

ISSN 2078–1318

**ИЗВЕСТИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**№2 (51)**



**IZVESTIYA  
SAINT-PETERSBURG STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY**

**2018**

# ИЗВЕСТИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

№2 (51)



# IZVESTIYA

SAINT-PETERSBURG STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY

2018

**ИЗВЕСТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Ежеквартальный научный журнал  
№2 (51)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС77-26051 от 18 октября 2006 г.

Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,  
рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов кандидатских  
и докторских исследований

Журнал содержит материалы по основным разделам аграрной науки.  
В нем представлены результаты научных исследований и внедрения разработок  
в сельскохозяйственное производство  
Издаётся с 2004 г.

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

**IZVESTIYA SAINT-PETERSBURG STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

quarterly scientific journal  
№2 (51)

Journal is registered  
in the Federal service on supervision for legislation compliance in the sphere  
of mass communications and cultural heritage protection  
The registration certificate of mass media  
ПИ № FS77-26051 on October 18, 2006

The journal is included into the list of leading reviewed scientific journals and publications recommended  
by the Higher Certification Commission of RF for the results publication of candidate  
and doctoral research papers

Journal contains materials on main sections of agricultural science.  
It presents research results and development implementation results into agricultural production

Published since 2004

Founder – Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg state agrarian university"

**ИЗВЕСТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Ежеквартальный научный журнал

№ 2 (51)

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

- Анисимов А.И.**, д-р биол. наук, проф. каф. защиты и карантина растений ФГБОУ ВО СПбГАУ
- Белик Н.И.**, д-р с.-х. наук, проф., ст. научн. сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела (ФГБНУ «ВНИИплем»)
- Биелик П.**, проф., ректор Словацкого сельскохозяйственного университета (Словакия, г. Нитра)
- Беззубцева М.М.**, д-р техн. наук, проф., зав. каф. энергообеспечения предприятий и электротехнологии ФГБОУ ВО СПбГАУ
- Бычкова С.М.**, д-р экон. наук, проф., зав. каф. бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВО СПбГАУ
- Ганусевич Ф.Ф.**, д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. растениеводства им. И.А. Стебута ФГБОУ ВО СПбГАУ
- Долженко В.И.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. химической защиты растений и экотоксикологии, зам. директора по научной работе Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)
- Епифанов А.П.**, д-р техн. наук, проф. каф. электроэнергетики и электрооборудования ФГБОУ ВО СПбГАУ
- Костюченков Н.В.**, д-р техн. наук, проф. каф. технического сервиса Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
- Лайшев К.А.**, д-р вет. наук, проф., член-корреспондент РАН, председатель ФГБНУ «Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения» (ФГБНУ СЗЦППО)
- Левитин М.М.**, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотрудник, советник директора Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)
- Москалев М.В.**, д-р экон. наук, проф., руководитель Научно-образовательного центра региональной экономики и управления региональным экономическим развитием АПК ФГБОУ ВО СПбГАУ
- Ольт Ю.Р.**, д-р техн. наук, проф. кафедры Эстонского университета естественных наук
- Павлюшин В.А.**, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, проф., д-р с.-х. наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)
- Попов В.Д.**, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф., научный руководитель Института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ФГБНУ ИАЭП)
- Стрекозов Н.И.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., зам. директора по науке Всероссийского научно-исследовательского института животноводства им. Л.К. Эрнста (ФГБНУ ВИЖ)
- Тихонович И.А.**, академик РАН, д-р биол. наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии (ГНУ ВНИИСХМ)
- Шишов Д.А.**, д-р экон. наук, проф., декан факультета землеустройства и сельскохозяйственного строительства, зав. каф. земельных отношений и кадастра ФГБОУ ВО СПбГАУ
- Шкрабак В.С.**, д-р техн. наук, проф., академик НААНУ, заслуженный деятель науки и техники РФ
- Якушев В.П.**, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф. Агрофизического научно-исследовательского института (АФИ)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018



**IZVESTIYA**  
**SAINT-PETERSBURG STATE AGRARIAN UNIVERSITY**  
quarterly published scientific journal  
№ 2 (51)

**SCIENTIFIC AND EDITORIAL BOARD**

**Anisimov A.I.**, Doctor of Biological Sciences, Professor of Plant Protection and Quarantine Department of FSBEI HE SPbSAU

**Belik N.I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher of all Russian research institute of animal breeding

**Bielik P.**, Professor, Rector of the Slovak University of Agriculture (Slovakia, Nitra)

**Bezzubtseva M.M.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Industrial Energy Supply and Electric Technologies of FSBEI HE SPbSAU

**Bychkova S.M.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Accounting and Audit of FSBEI HE SPbSAU

**Ganusevich F.F.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of I.A. Stebut's Department of Plant Growing of FSBEI HE SPbSAU

**Dolzhenko V.I.**, Academician of RAS, Head of the expert council at higher attestation commission on agronomy and forestry, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Chemical Plant Protection and Ecotoxicology Department, Deputy Director on science of the All-Russian Research Institute of Plant Protection

**Yepifanov A.P.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of Electrical Power Industry and Electrical Equipment Department

**Kostyuchenkov N.V.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of S. Seyfullin's Kazakh Agrotechnical University

**Layshev K.A.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of RAS, Chairman of FGBNU "North-Western Center of interdisciplinary problem research of food security"

**Levitin M.M.**, Academician of RAS, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Director's consultant of All-Russian Research Institute of Plant Protection

**Moskalyov M.V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Scientific Educational Center (SEC) for Regional Economics and Regional Economic Development Management of AIC at FSBEI HE SPbSAU

**Olt U.R.**, Doctor of Technical Sciences, Professor at the University of Natural Sciences in Estonia

**Pavlyushin V.A.**, Academician of RAS, Honored scientist of the Russian Federation, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Director of All-Russian Research Institute of Plant Protection

**Popov V.D.**, Academician of RAS, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academic Supervisor of the Institute of Agroengineering and Ecological Problems in Agricultural Production

**Strekozov N.I.** Academician of RAS, Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Director on science of the Ernst's All-Russian Research Institute for Animal Husbandry

**Tikhonovich I.A.**, Academician of RAS, Doctor of Biological Sciences, Director of the All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology

**Shishov D.A.**, Doctor of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Land Management and Agricultural Construction, Head of the Department of Land Relations and Cadastre of FSBEI HE SPbSAU

**Shkrabak V.S.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of NAASU, Honored Worker of Science and Technology of the Russian Federation

**Yakushev V. P.**, Academician of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Agrophysical Research Institute (ARI)

SAINT-PETERSBURG

2018

# ИЗВЕСТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Главный редактор  
доктор экон. наук, ректор ФГБОУ ВО СПбГАУ

**Е.В. Жгулев**

Заместитель главного редактора  
доктор экон. наук, проректор по учебно-методической работе и информатизации

**А.И. Федорков**

Заместитель главного редактора  
доктор техн. наук, проректор по научной работе

**В.А. Смелик**

Выпускающий редактор

**М.Д. Баранова**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### *Сельскохозяйственные науки: агрономия*

Отв. редактор – канд. с.-х. наук, доцент **С.П. Мельников**

Зам. отв. редактора – д-р с.-х. наук, профессор **Н.А. Донских**

Отв. секретарь – канд. биол. наук, доцент **Т.В. Долженко**

### *Сельскохозяйственные науки: ветеринария и зоотехния*

Отв. редактор – д-р с.-х. наук, профессор **П.П. Царенко**

Зам. отв. редактора – канд. с.-х. наук, доцент **Н.Б. Рыбалова**

Отв. секретарь – канд. с.-х. наук, доцент **А.Г. Бычаев**

### *Экономические науки*

Отв. редактор – д-р экон. наук, профессор **Г.А. Ефимова**

Зам. отв. редактора – канд. экон. наук, доцент **Д.Г. Бадмаева**

Отв. секретарь – канд. экон. наук, доцент **Б.В. Заварин**

### *Технические науки*

Отв. редактор – д-р техн. наук, профессор **М.А. Новиков**

Зам. отв. редактора – д-р техн. наук, профессор **В.Н. Карпов**

Отв. секретарь – канд. техн. наук, доцент **В.А. Ружьев**

**IZVESTIYA  
SAINT-PETERSBURG STATE AGRARIAN UNIVERSITY**

Editor-in-Chief

Doctor of Economic Sciences, Rector of FSBEI HE SPbSAU  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University»)

**E.V. Zhgulyov**

Deputy Chief Editor

Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice-Rector  
on educational, methodical work and informatization

**A.I. Fedorkov**

Deputy Chief Editor

Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector of scientific activity

**V.A. Smelik**

Issuing Editor

**M.D. Baranova**

**EDITORIAL BOARD**

*Agricultural science: agronomy*

Executive Editor – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **S.P. Melnikov**

Deputy Executive Editor – Doctor of Agricultural Sciences, Professor **N.A. Donskikh**

Executive Secretary – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **T.V. Dolzhenko**

*Agricultural science: veterinary and livestock breeding*

Executive Editor -Doctor of Agricultural Sciences, Professor **P. P. Tsarenko**

Deputy Executive Editor- Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **N.B. Rybalova**

Executive Secretary -Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **A.G. Bychaev**

*Economic Sciences*

Executive Editor – Doctor of Economic Sciences, Professor **G. A. Efimova**

Deputy Executive Editor – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor **D.G. Badmaeva**

Executive Secretary – Candidate of Economic Sciences Associate Professor **B.V. Zavarin**

*Technical Sciences*

Executive Editor – Doctor of Technical Sciences, Professor **M.A. Novikov**

Deputy Executive Editor – Doctor of Technical Sciences, Professor **V.N. Karpov**

Executive Secretary-Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **V. A. Ruzhyov**

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ: АГРОНОМИЯ

<b>Найда Н.М.</b> Онтогенетический морфогенез воробейника краснокорневого в условиях Ленинградской области .....	11
<b>Донских Н.А., Никулин А.Б.</b> Травостои с участием козлятника восточного десятого и одиннадцатого годов пользования .....	17
<b>Кокорина А.Л., Рапина О.Г.</b> Продуктивность козлятника восточного в зависимости от применения бактериальных препаратов и ВАР на старовозрастных травостоях в условиях Ленинградской области .....	23
<b>Шкодина Е.П.</b> Влияние азотфиксирующих бактерий на урожайность козлятника восточного .....	28
<b>Тимошенко Э.В., Муратов А.А.</b> Оценка сортов гречихи по хозяйственно-ценным признакам в условиях Амурской области .....	32
<b>Осипов А.И., Шкрабак Е.С.</b> Влияние некорневого питания на урожай и качество овощных культур .....	35
<b>Трусова Л.А., Петров Д.В.</b> Эффективность действия и последствия оргавита и компоста многоцелевого назначения при возделывании свеклы и щавеля в условиях Северо-Запада РФ .....	42
<b>Михайлова Н.Ф., Осипова Г.С.</b> Адаптационная оценка сортов лука – порея в условиях Ленинградской области .....	48
<b>Голод Т.А.</b> Оценка сортов смородины красной по качеству ягод в Ленинградской области .....	53
<b>Кадырова Д.И., Лящева Л.В.</b> Влияние регуляторов роста на морфологические признаки и урожайность сортов земляники садовой ( <i>Fragaria x ananassa</i> ) в условиях юга Тюменской области .....	58
<b>Безух Е.П., Атрощенко Г.П.</b> Интенсивные маточно-черенковые сады яблони и груши .....	64
<b>Кальченко Е.Ю., Ноздрачева Р.Г., Гладышева О.В.</b> Особенности совместимости некоторых сорто-подвойных комбинаций сливы в питомнике .....	70
<b>Колесников Л.Е., Мельников С.П., Васильева Т.А.</b> Влияние препаратов на основе гуминовых веществ и серебра на элементы продуктивности мягкой пшеницы .....	75
<b>Сидоров А.В., Лебедева Т.В., Тырышкин Л.Г.</b> Эффективная ювенильная устойчивость сортов яровой пшеницы к листовой ржавчине и мучнистой росе .....	84
<b>Сергеева О.В., Долженко Т.В.</b> Биологическая эффективность Аверсектина С в отношении сосущих вредителей .....	89
<b>Долженко О.В., Кривченко О.А.</b> Полифункциональный препарат для защиты картофеля от вредных организмов .....	94
<b>Царенко В.П., Уланов А.Н., Горский А.С.</b> Изменение агрохимических свойств освоенных торфяных почв при длительном возделывании сельскохозяйственных культур .....	99
<b>Адимале Ф.</b> Влияние гуминового препарата на накопление мышьяка и свинца амарантом из дерново-карбонатной почвы .....	103
<b>Балун О.В., Яковлева В.А.</b> Влияние конструкции открытого дренажа на уровень грунтовых вод тяжелых почв Новгородской области .....	108
<b>Домашенко Ю.Е.</b> Экологическое и технологическое обоснование подготовки животноводческих стоков хозяйств по выращиванию крупного рогатого скота .....	114
<b>Ракутько Е.Н., Ракутько С.А.</b> Флуктуирующая асимметрия билатеральных признаков листьев сныти обыкновенной ( <i>Aegopodium podagraria</i> ) при различных условиях освещения .....	119
<b>Комаров А.А., Комаров А.А.</b> Оценка состояния травостоя с помощью вегетационного индекса NDVI .....	124
<b>Арсеньева Т.П., Фёдорова Р.А., О.М. Устьянцева</b> Подбор вида и концентрации компонентов для винно-облепихового продукта с радиопротекторными свойствами .....	129

### СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ: ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<b>Падерина Р.В., Верещагина Е.Н., Виноградова Н.Д.</b> Характеристика высокопродуктивных коров в «СХПК им. Кирова» Кировской области .....	134
<b>Гумеров М.Б., Горелик О.В., Зернина С.Г.</b> Оценка бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности .....	139

<b>Бахарев А.А., Фоминцев К.А.</b> Влияние возраста убоя на мясную продуктивность крупного рогатого скота породы обрак в условиях Северного Зауралья .....	144
<b>Чистякова И.А., Болгов А.Е., Осипова О.В.</b> Зоотехнические и технологические факторы конкурентоспособного производства молока в айрширских стадах на Европейском Севере .....	147
<b>Фирсова Э.В., Карташова А.П., Митюков А.С.</b> Голштинизированный холмогорский скот Мурманской области в сравнении с чистопородным голштинским скотом разных стран по молочной продуктивности .....	152
<b>Вагапова О.А., Швечихина Т.Ю., Сафронов С.Л.</b> Динамика минерального состава молока коров черно-пестрой породы при использовании добавки Анимикс Альфа .....	158
<b>Гумеров А.Б., Горелик А.С., Кныш И.В.</b> Влияние качества молозива и молока на сохранность и рост телят при применении ферментных препаратов .....	163
<b>Косякова Г.П., Позднякова Т.Э.</b> Гетерогенность популяций коров по кариотипической нестабильности и экспрессии рибосомных цистронов мононуклеаров периферической крови .....	169
<b>Алексеева Е.И., Абрамова Н.В., Федорова Н.Е.</b> Характеристика резвости и некоторых экстерьерных показателей кобыл ахалтекинской породы .....	174
<b>Джураева У.Ш., Хайитов А.Х.</b> Эффективность использования азотистых веществ корма в зависимости от различного уровня кормового жира в рационе овец .....	181
<b>Харлап С.Ю., Чепуштанова О.В., Суязова И.В.</b> Морфометрическая оценка куриных яиц кросса «Родонит» .....	187
<b>Царенко П.П., Васильева Л.Т., Булавенко И.О.</b> Оценка плотности белка и желтка куриных яиц без их вскрытия .....	192

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Ильин Н.П.</b> Эффективная деловая коммуникация как реализация идей поведенческой экономики .....	197
<b>Эльясhev Д.В.</b> Теоретико-методологические подходы к изучению контроллинга .....	202
<b>Конев П.А., Моногаров Н.Н.</b> Роль региональных и муниципальных структур в управлении АПК .....	207
<b>Улимбашев А.З.</b> Особенности государственного регулирования малого агробизнеса в Ленинградской области .....	213
<b>Исрафилов Н.Т.</b> Система мер финансового оздоровления аграрных предприятий .....	220
<b>Поликарпов К.И.</b> Управление предприятиями отдельных отраслей промышленности в условиях международной нестабильности .....	225
<b>Лукичѳв П.М.</b> Сельскохозяйственная кооперация и её социальная роль в России .....	231
<b>Чекмарев О.П.</b> Мотивация экономической деятельности: сельскохозяйственная потребительская кооперация .....	236
<b>Чудинов О.О.</b> Инструментарий оценки социальной эффективности сельскохозяйственных предприятий в контексте корпоративной социальной ответственности .....	242
<b>Трусова Н.А.</b> Оценка факторов эффективности переработки молока в сельскохозяйственных организациях .....	248
<b>Дубовик И.К., Лайшев К.А., Ткаченко В.А.</b> Концепция создания интегрированных формирований в опорных зонах развития Арктики РФ .....	253

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Сковородин В.Я., Антипов А.В.</b> Обоснование параметров силового воздействия при отделочно-антифрикционной обработке шеек коленчатых валов .....	258
<b>Галеев С.Х., Муртазин Р.Ш., Сидыганов Ю.Н.</b> Обоснование конструктивных особенностей машин для прокладки противопожарных полос .....	266
<b>Дулѳев Д.Е., Дулѳева Ю.М., Кондраненкова Т.Е.</b> Силовой ключ для управления регулируемым симметрирующим устройством .....	271
<b>Ерошенко Л.И., Перекопский А.Н.</b> Анализ технико-технологических особенностей мобильных бункерных зерносушилок в условиях Северо-Западного региона РФ .....	276
<b>Новиков М.А., Павлов С.Б., Ефимов А.К.</b> Методика лабораторных исследований технического состояния измельчительного ротора ботвоудалителя .....	281
<b>Шкрабак Р.В., Чаплин Р.И., Шкрабак А.В.</b> Теоретические аспекты системы «теплицы-человек-растения – технологии – техника – среда» .....	287
<b>Аннотации</b> .....	293

## AGRICULTURAL SCIENCE: AGRONOMY

<b>Nayda N.M.</b> Ontogenetic morphogenesis of <i>lithospermum erythrorhizon</i> in conditions in Leningrad region	11
<b>Donskikh N.A., Nikulin A.B.</b> The grass stands with the eastern goat's rue participation of the tenth and eleventh years of use	17
<b>Kokorina A.L., Rapina O.G.</b> Performance of eastern goat's rue depending on bacterial preparations and VAM use on old-age stand under Leningrad region conditions	23
<b>Shkodina E.P.</b> The influence of nitrogen-fixing bacteria on galega orientalis yield	28
<b>Timoshenko E.V., Muratov A.A.</b> Evaluation of buckwheat varieties on economic and valuable features in the conditions of the Amur region	32
<b>Osipov A.I., Skrabak E.S.</b> Influence of foliar nutrition treatment on yield and quality of vegetable crops	35
<b>Trusova L.A., Petrov D.V.</b> Effect and residual effect of orgavit and multipurpose conpost when cultivating red beet and sorrel on the Northwest of the Russian Federation	42
<b>Mikhailova N.F., Osipova G.S.</b> Adaptation assessment of grades of onions - a leek in the conditions of the Leningrad region	48
<b>Golod T.A.</b> Quality evaluation of red currant berries varieties in Leningrad region	53
<b>Kadyrova D.I., Lyashcheva L.V.</b> Effect of growth regulators on morphological parameters and yield of garden strawberry varieties ( <i>Fragaria x ananassa</i> ) in the south of the Tyumen region	58
<b>Bezukh E.P., Atroshchenko G.P.</b> Intense uterine stick orchards of apple and pear	64
<b>Kalchenko E.Yu., Nozdracheva R.G., Gladysheva O.V.</b> The compatibility issues of some variety-rootstock combinations of plum in the nursery	70
<b>Kolesnikov L.E., Melnikov S.P., Vasil'eva T.A.</b> The influence of the preparations based on humic substances and silver on the soft wheat elements productivity	75
<b>Sidorov A.V., Lebedeva T.V., Tyryshkin L.G.</b> Effective seedling resistance in spring wheat varieties to leaf rust and powdery mildey	84
<b>Sergeyeva O.V., Dolzhenko T.V.</b> Biological effectiveness of Avereseptine C concerning sorry pests	89
<b>Dolzhenko O.V., Krivchenko O.A.</b> Multifunctional preparation for potato protection against HARMFUL organisms	94
<b>Tsarenko V.P., Ulanov A.N., Gorsky A.S.</b> Change of agrochemical properties of the developed peat soils in the long cultivation of agricultural crops	99
<b>Adimale F.</b> Influence of humic preparation on accumulation of arsenic and lead by amaranth from soddy-carbonate soil	103
<b>Balun O.V., Yakovleva V.A.</b> Effect of construction of open drainage on the groundwater level of heavy soils in Novgorod region	108
<b>Domashenko Y.E.</b> Environmental and technological study for development of livestock runoffs on farms for cattle breeding	114
<b>Rakutko E.N., Rakutko S.A.</b> Fluctuating asymmetry of bilateral traits of goutweed ( <i>Aegopodium podagraria</i> ) leaves under different lighting conditions	119
<b>Komarov A.A., Komarov A.A.</b> Assessment of herbage using vegetation NDVI index	124
<b>Arsenyeva T.P., Fedorova R.A., Ustyantseva O.M.</b> Selection of the species and concentration of components for wine-sea-buckthorn product with radioprotective properties	129

## AGRICULTURAL SCIENCES: VETERINARY MEDICINE & ANIMAL SCIENCE

<b>Paderina R.V., Vereshchagina E.N., Vinogradova N.D.</b> The characteristic of highly productive cows on breeding farm "Kirov" in Kirov region	134
<b>Gumerov M.B., Gorelik O.V., Zernina S.G.</b> Estimation of bulls of the kazakh white-headed breed on own productivity	139
<b>Bakharev A.A., Fomintsev K.A.</b> Influence of slaughtering age on the meat productivity of the obrak breed cattle in the conditions of the Northern Trans-Ural	144
<b>Chistyakova I.A., Bolgov A.E., Osipova O.V.</b> Zootechnical and technological factors of competitive milk production in airshir herds in the European North	147
<b>Firsova E.V., Kartashova A.P., Mitiukov A.S.</b> Holsteined kholmogory cattle in murmansk region in comparison with purebred holstein cattle of different countries on milk productivity	152
<b>Vagapova O.A., Shvechikhina T.U., Safronov S.L.</b> Dynamics of the mineral composition of milof black-and-white breed cows when using Animix Alpha additives	158

<b>Gumerov A.B., Gorelik A.S., Knysh I.V.</b> Influence of colostrum and milk quality on the preservation and growth of calves when applying enzyme preparations .....	163
<b>Kosyakova G.P., Pozdnyakova T.E.</b> Heterogeneity of cow populations on kariotypic instability and ribosomal cistrons mononuclears expression of peripheral blood .....	169
<b>Alekseeva E.I., Abramova N.V., Fedorova N.E.</b> Characteristics of fastness and some exterior indicators of mares of akhal-teke breed.....	174
<b>Dzuraeva U.Sh., Khayitov A.Kh.</b> Efficiency of use of nitrogen substances in feeds depending on the different level of feed fat in the sheep diet .....	181
<b>Harlap S.Yu., Chepushtanova O.V., Suyazova I.V.</b> Morphometric assessment of the cross «Rodonit» chicken eggs .....	187
<b>Tsarenko P.P., Vasilyeva L.T., Bulavenko I.O.</b> Estimation of albumen and yolk density of chicken eggs without opening .....	192

### ECONOMIC SCIENCE

<b>Ilin N.P.</b> Effective business communication as implementation of ideas of behavioral economy .....	197
<b>Elyashev D.V.</b> Theoretical and methodological approaches to controlling learning .....	202
<b>Konev P. A., Monogarov N.N.</b> The role of regional and municipal structures in the management AIC .....	207
<b>Ulimbashev A.Z.</b> Features of state regulation of small agribusiness in the Leningrad region .....	213
<b>Israfilov N.T.</b> Complex of financial rehabilitation measures for agricultural enterprises .....	220
<b>Polikarpov K.I.</b> Management of enterprises of certain industries in the context of international instability .....	225
<b>Lukichev P.M.</b> Agricultural cooperation and its social role in Russia .....	231
<b>Chekmarev O.P.</b> Motivation of economic activity: agricultural consumer cooperation .....	236
<b>Chyudinov O.O.</b> The tools for social effectiveness assessing of agribusiness in the context of corporate social responsibility .....	242
<b>Trusova N.A.</b> Assessment of milk processing efficiency factors in agricultural organizations .....	248
<b>Dubovik I.K., Layshev K.A., Tkachenko V.A.</b> Conception of creation of integrated formations in the basic supporting zones of the Arctic in the Russian Federation .....	253

### ENGINEERING SCIENCE

<b>Skovorodin V.Ya., Antipov A.V.</b> Reasons of power impact parameters when finishing and antifriction treatment of the crankshaft necks .....	258
<b>Galeev S. H., Murtazin R.Sh., Sidyganov Yu.N.</b> Reasons of design features of machines for fire-proof bands constructing .....	266
<b>Dulepov D.E., Dulepova Yu.M., Kondranenkova T.E.</b> Power key for adjustable balancing device control .....	271
<b>Eroshenko L.I., Perekopsky A.N.</b> Analysis of technical-technological properties of mobile hopper grain dryers in the North-West region of Russia .....	276
<b>Novikov M.A., Pavlov S.B., Efimov A.K.</b> Methods of laboratory research of technical condition of grinding rotor for leaf remover .....	281
<b>Shkrabak R.V., Chaplin R.I., Shkrabak A.V.</b> Theoretical aspects of the system «greenhouses-man-plants-technologies-machines-environment» .....	287
<b>Annotations</b> .....	293

УДК 58:633.8

Доктор биол. наук **Н.М. НАЙДА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, nayda.nad@yandex.ru)**ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОРФОГЕНЕЗ ВОРОБЕЙНИКА КРАСНОКОРНЕВОГО  
В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Триба воробейниковых *Lithospermeae* семейства бурачниковых *Boraginaceae* включает довольно многочисленный род воробейник *Lithospermum*, насчитывающий по разным данным от 60 до 100 видов [1], распространенных на всех континентах, кроме Австралии. В России широко распространен воробейник лекарственный *L.officinale* L., а на Дальнем Востоке произрастает воробейник краснокорневой. Эти два вида близки морфологически, обладают лекарственными свойствами и используются в народной и научной медицине. Воробейник краснокорневой *Lithospermum erythrorhizon* Sieb.et Zucc. является источником натурального красителя – шиконина, который широко применяется в косметической промышленности. Это многолетнее травянистое растение высотой до 1 м. На Дальнем Востоке воробейник краснокорневой растет в Приморском и Хабаровском краях, на Сахалине и Курильских островах. Он любит сухие каменистые склоны, поросшие кустарником. В Корее и Японии этот вид воробейника культивируют как лекарственное растение [1, 2]. В связи с полезными свойствами воробейник краснокорневой представляет интерес как перспективный интродуцент и источник шиконина и других соединений для Ленинградской области. Данная статья продолжает серию работ по интродукционному изучению данного вида в Ленинградской области, которое проводилось с 2004 г. [3-5].

**Цель исследования** – изучить морфометрические и биометрические показатели, характерные для возрастных состояний и периодов онтогенеза воробейника краснокорневого в природно-климатических условиях Ленинградской области.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектом исследования был образец воробейника краснокорневого, семена которого были получены в 2004 г. из питомника лекарственных, ароматических и технических растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

Изучение воробейника краснокорневого проводили на малом опытном поле СПбГАУ в питомнике лекарственных и эфирномасличных растений с 2004 по 2018 гг. по общепринятым методикам. Почвы участка – дерново-карбонатные среднесуглинистые, пахотный слой достигает 24 см, содержание гумуса – 4,3%.

Климат Ленинградской области умеренный, переходный от океанического к континентальному, зима относительно мягкая, лето – умеренно теплое, характерная особенность – непостоянство погоды. Климат Приморского края – умеренный, муссонный, влажный, с сухими и холодными зимами, затяжными веснами. Лето обычно теплое, влажное, за летние месяцы выпадает до 80% годовой суммы осадков. Среднесуточные температуры июля колеблются от 18° до 26°С. Число солнечных дней в году достигает 310, продолжительность солнечного сияния более 2000 ч, что сравнимо с показателями Севастополя. Общее количество солнечного тепла в Приморском крае достигает 120 ккал/см<sup>2</sup>, в то время как в Санкт-Петербурге – всего лишь 80 ккал/см<sup>2</sup>. Сравнительный анализ природно-климатических условий Ленинградской области и районов естественного произрастания воробейника краснокорневого (Приморский край) представлен в табл. 1. Приведенные данные показывают, что Ленинградская область характеризуется более прохладными условиями и низкими значениями почти по всем климатическим показателям.

**Результаты исследований.** Наблюдения за ростом и развитием растений воробейника краснокорневого в течение 15 лет позволило выявить морфометрические



показатели онтогенетических состояний в условиях Ленинградской области. В онтогенезе воробейника мы выделили 3 периода и 9 возрастных состояний.

*Семя (se). Латентный период.* Плод у воробейника не вскрывающийся, дробный – ценобий, состоящий из 4 долей – эремов, семя не освобождается от перикарпия, поэтому эремы и служат посевным материалом. Эремы обладают комбинированным покоем, который обусловлен сочетанием причин экзогенного и эндогенного характера.

Таблица 1. Сравнительная характеристика климатических условий естественного ареала воробейника краснокорневого в Ленинградской области

Климатические показатели	Приморский край: 45°с.ш. 135°в.д.	Санкт-Петербург: 60°с.ш. 30,30°в.д.
Суммарная солнечная радиация, МДж/м <sup>2</sup>	4731	3200-3300
Среднесуточная температура самого теплого месяца, °С	+18-26	+17,3
Абсолютный минимум температур, °С	-45°	-35,9
Сумма температур выше 10°С	2600-3000°	1986-2210
Длительность безморозного периода, дни	135-183	150-160
Среднегодовое количество осадков, мм	500-900	600-700

Мы изучили структуру перикарпия и лабораторную всхожесть эремов после хранения их в течение 1 года (табл. 2). Опадающие зрелые эремы очень твердые, каменистые, грязно-белые, блестящие. Перикарпий содержит соли кальция и кремний. Снаружи он покрыт кутикулой, наружный эпидермис перикарпия составлен минерализованными клетками с волнистыми боковыми стенками. Наружные стенки клеток утолщены значительно сильнее внутренних. Под наружной эпидермой залегает мощный многорядный слой склеренхимных минерализованных клеток – каменистые клетки мезокарпия. Внутренний эпидермис перикарпия тонкостенный, семенная кожура пигментирована и состоит из 4-5 рядов клеток. Очевидно, что наружный эпидермис и каменистые клетки мезокарпия определяют экзогенный покой эремов, который нарушается скарификацией. Определение всхожести эремов при разных условиях нарушения покоя показало, что без предварительного воздействия (контроль) эремы прорастают медленно, всхожесть составляет 35,5%. Нарушение целостности околоплодника и длительная стратификация дали аналогичные результаты. Полное удаление околоплодника отрицательно сказалось на всхожести, проросло чуть больше 10% семян.

Таблица 2. Лабораторная всхожесть эремов воробейника краснокорневого при разных условиях нарушения покоя

Условия нарушения покоя	Период появления всходов с момента посева, дни	Всхожесть, %
Контроль (без предварительного воздействия)	15-30	35,5
Удаление околоплодника	11-13	10,4
Нарушение целостности околоплодника	13-25	87,6
Стратификация при температуре 0-5°С в течение 2 мес.	11-25	86,1

Длительность хранения эремов при комнатной температуре без потери всхожести составляет 3-4 года, далее жизнеспособность эремов снижается.

Весенний посев воробейника в Ленинградской области можно проводить с III декады апреля по I декаду мая. Первые всходы воробейника появлялись через месяц после посева, в

целом прорастание эремов было растянуто до конца августа и продолжалось на следующий год. Прорости (*p* Прегенеративный период) имели две семядоли и 1-2 настоящих листа, высота растений 2-4 см. Ювенильное состояние (*j*) отмечалось через 15-20 дней у нормально развивающихся растений. Особи имели один побег высотой 8-10 см и 5-6 очередных настоящих листьев, семядоли сохранялись. Имматурное состояние (*im*) наступало через 20-25 дней. Высота растений достигала 15-20 см, семядоли сохранялись, настоящих листьев насчитывалось до 15 шт. Виргинильное состояние (*v*) отмечалось в августе, растения также имели один побег высотой 30-35 см, листья, характерные для взрослого растения, в числе 20-25 шт.

К концу первого вегетационного периода отмечалась поливариантность темпов развития растений и возрастных состояний. Особи, появившиеся первыми, имевшие нормальный темп развития, за вегетационный период развивались до виргинильного состояния (*v*), в котором они и зимовали. Некоторые особи, взошедшие в июле-августе, характеризовались ускоренным развитием и нетипичным вариантом онтогенеза с пропуском имматурного (*im*) и виргинильного (*v*) состояния. Имея морфологические признаки ювенильных растений, они перешли к цветению в сентябре месяце, высота таких растений не превышала 12-16 см. В октябре-ноябре первые материнские побеги у всех растений отмирали, а в их базальной части на уровне почвы закладывались 1-3 почки возобновления.

Весной второго года отрастание растений воробейника происходило в конце апреля – начале мая. Из заложившихся осенью почек возобновления разворачивались 1-2, реже 3 безрозеточных побега. К концу мая у основной группы особей происходил быстрый рост побегов в высоту и отмечались признаки скрытогенеративного возрастного состояния ( $g^0$  генеративный период). Первое цветение наступило через две недели ( $g^1$ ). Кроме того, следует отметить, что весной второго года продолжалось появление проростков воробейника.

За годы наблюдений отрастание воробейника в зависимости от погодных условий наступало с 17 апреля – самое раннее и до 10 мая – позднее. Фазу бутонизации отмечали в первой – середине второй декады июня, а цветение наступало через 7-10 дней (рис. 1). Фаза плодоношения длилась обычно с середины июля до середины сентября. Период созревания плода составляет 25-30 дней.

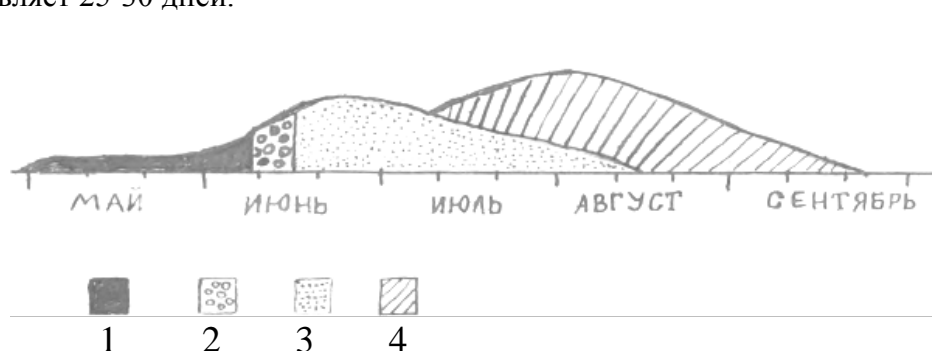


Рис. 1. Фенологический спектр воробейника краснокорневого в Ленинградской области:  
1 – фаза вегетации и роста побегов; 2 – бутонизация; 3 – цветение; 4 – плодоношение

С третьего года жизни особи воробейника вступали в состояние средневозрастного генеративного растения ( $g^2$ ), которое характеризуется максимальными значениями морфометрических параметров и биологических особенностей (табл. 3). Так, растения воробейника имели среднюю высоту побегов 72,4 см, число побегов на растении в среднем составляло 35,6 шт., а максимальное – 45 шт. Длительность цветения достигала 45-50 дней.

Результаты изучения потенциальной и реальной семенной продуктивности показали, что коэффициент продуктивности колеблется у воробейника от 22 до 49%, в зависимости от погодных условий и возраста растений. У молодых растений и старых генеративных растений он варьировал в пределах 20-32%. Масса 1000 эремов составила 10,71 г у взрослых генеративных растений и 6,8-7,7 г – у молодых и старых генеративных растений соответственно.

Таблица 3. Морфометрические показатели средневозрастного генеративного растения ( $g_2$ ) воробейника краснокорневого

Высота растения, см	Среднее число цветков в завитке, шт.	Среднее число завитков на побеге, шт.	Среднее число эремов в завитке, шт.	Среднее число побегов на растении, шт.	Среднее число эремов на растении, шт.	Масса 1000 эремов, г
72,4	11,3	24,7	15,4	35,6	8059	10,71

Характерные морфологические признаки состояния старовозрастных генеративных растений ( $g_3$ ) мы отмечаем у особей воробейника в 7-10 лет. Выявлено значительное сокращение числа побегов, снижение высоты растений, коэффициента семенной продуктивности, массы 1000 семян. Вегетативная сфера побега разрасталась, имела признаки отмирания и разрушения. Старые генеративные растения оказались уязвимы в период перезимовки. Во время зимних оттепелей и последующих морозов, характерных для Ленинградской области, растения воробейника постепенно вымирали. Поэтому субсенильное ( $ss$ ) и сенильное ( $s$ ) возрастные состояния мы не наблюдали.

Изучая онтогенетический морфогенез на протяжении многих лет, мы проводили анализ структуры цветка и монокарпического побега воробейника, данные корректировались и уточнялись [3-5].

Воробейник краснокорневой – гемикриптофит, главный и боковые побеги не образуют прикорневую розетку листьев. По типу нарастания побега и формирования его системы воробейник сочетает моноподиальный характер с симподиальным. Побеги воробейника характеризуются акротонической продольной симметрией – это когда при ветвлении побега из непокоящихся почек наиболее сильные боковые ветви формируются ближе к верхней части. Продолжительность жизни побега, включая внутривидовое развитие, составляет 7-9 мес. Монокарпический побег воробейника можно разделить на две функционально и морфологически различные сферы: репродуктивную и вегетативную (рис. 2).

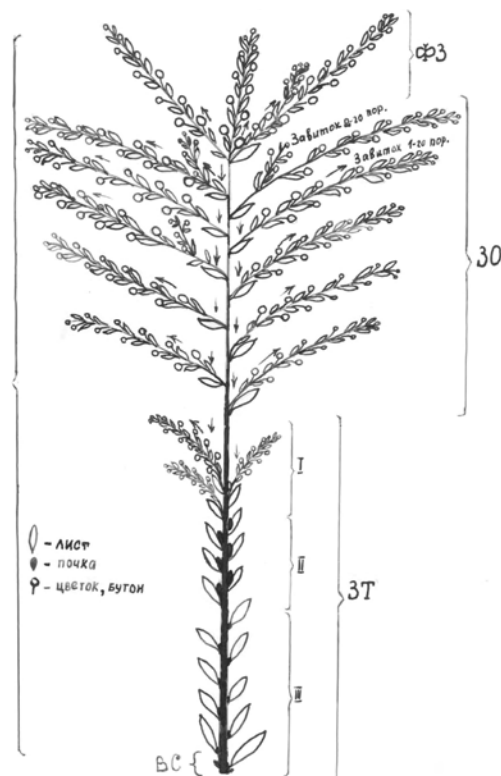


Рис. 2. Структура монокарпического побега воробейника краснокорневого: ВС – вегетативная сфера; РС – репродуктивная сфера; ФЗ – флоральная зона; ЗО – зона обогащения; ЗТ – зона торможения; I, II, III – подзоны в зоне торможения

Вегетативная сфера побега – это многолетняя базальная часть с укороченными междоузлиями, в пазухах чешуй (катафиллов) закладываются зимующие почки регулярного возобновления. За счет этих почек возобновляется ежегодное нарастание системы побегов воробейника. Почки возобновления экзогенные, вегетативные, закладываются с осени. Зачатки соцветий формируются в них весной следующего года после перезимовки.

В структуре репродуктивной сферы побега воробейника выделено три зоны: флоральная зона, зоны обогащения и торможения. К флоральной зоне следует отнести область главного соцветия, представленного тремя-четырьмя завитками, выходящими из одной точки с верхушечным цветком в центре. Число цветков в этих завитках зависит от возрастного состояния растений и колеблется от 5-7 у молодых генеративных растений до 12 цветков – у средневозрастных растений. Средняя часть монокарпического побега относится к зоне обогащения (II). Одновременно с ростом репродуктивного побега в этой зоне закладываются боковые почки обогащения, из них разворачиваются побеги обогащения, образуя систему, которая увеличивает общую фотосинтетическую поверхность за счет облиственных боковых побегов, общее число образуемых соцветий-завитков, а следовательно, и семенную продуктивность. Число завитков в этой зоне у воробейника меняется с возрастом растения и варьирует в среднем от 9,2 до 24,5 завитка. Принцип акротонии сохраняется также и в длине завитков: верхние завитки этой зоны более длинные и достигают 30 см, нижние – гораздо короче. Все завитки густо облиственны. Зона торможения (III) – нижняя часть побега, ее длина составляет 35-40 см. Эта зона играет важную роль в длительности цветения побега; она может быть разделена на 3 подзоны: I – подзона разворачивающихся из боковых почек 3-4 завитков. Завитки этой подзоны вступают в цветение после того, как отцветут завитки зоны обогащения. II – подзона потенциального цветения. В этой подзоне насчитывается 7-9 узлов, в пазухах которых находятся спящие почки с относительно неглубоким покоем. Они трогаются в рост только при благоприятных условиях. III – подзона спящих почек. Эта часть побега имеет 10-12 узлов, в пазухах которых закладываются боковые почки, находящиеся в глубоком покое, разворачиваются они нерегулярно и очень редко.

В целом смену побегов у воробейника можно представить следующим образом. После отмирания первого материнского безрозеточного побега на его базальной части в пазухах катафиллов закладываются 1-2, реже 3 почки возобновления, из которых следующей весной формируются новые безрозеточные побеги. Осенью второго года в вегетативной сфере закладывается уже от 5 до 11 почек. После каждого цветения и плодоношения репродуктивная часть побегов со всеми зонами отмирает, а короткие основания безрозеточных побегов встраиваются в вегетативную сферу, утолщая ее. У средневозрастных генеративных растений (3-4 года) число закладывающихся почек возобновления возрастает (максимально до 45), а у старых генеративных растений постепенно снижается до 5-7.

Сложный характер нарастания побега и заложения почек определяет последовательность цветения репродуктивного побега. Начинается цветение с верхушечного цветка флоральной зоны и идет вверх по завиткам этой зоны. Далее в цветение вступают верхние завитки зоны обогащения, цветение направлено вверх по цветкам завитка и вниз на нижележащие завитки. Цветение нижних завитков зоны обогащения дает сигнал к разворачиванию и цветению завитков подзоны I.

Цветок у воробейника краснокорневого пятичленный, венчик беловатый, длина цветка 5-6 мм, в зеве цветок имеет 5 двулопастных чешуек. Чешуйки образуются благодаря вставочному росту, путем втягивания трубки венчика внутрь в пяти точках по периметру венчика. Таким образом снаружи трубки образуется «карман», а внутри – двулопастная чешуйка. Чешуйки сходятся в зеве, закрывая вход в трубку венчика. Внизу трубки имеется защитное кольцо, прикрывающее доступ к нектару. У основания завязи лежат нектарники. Столбик почти не выставляется из венчика. Опыляют цветки воробейника медоносные пчелы, шмель садовый и красные муравьи.

**Выводы.** Таким образом, изучение воробейника краснокорневого показало следующее: интродуцированный вид характеризуется широкой экологической пластичностью и может возделываться в природно-климатических условиях Ленинградской области как источник шиконина и других соединений для фармацевтической и косметической промышленности.

Эремы воробейника краснокорневого обладают комбинированным покоем и для ускорения прорастания требуют предварительной подготовки (скарификация или стратификация). Темпы индивидуального развития особей семенного происхождения были неодинаковы, особенно на начальных этапах онтогенеза. Наряду с нормально развивающимися растениями были особи с замедленным развитием; отмечены особи с ускоренным развитием, а также особи, в онтогенезе которых пропущены имматурное (*im*) и виргинильное (*v*) возрастные состояния. Временная поливариантность темпов развития особей исчезала у взрослых генеративных растений (3-4-й год жизни). Поливариантность ритмов развития, выражающаяся в сдвигах фенофаз, также исчезала у взрослых генеративных растений. Морфометрическая поливариантность растений проявлялась в высоте монокарпических побегов, в увеличении или уменьшении числа междоузлий и узлов побега, числа завитков и числа цветков в завитках. Изменения морфологии цветков и плодов не выявлено. Общая продолжительность онтогенеза составила 7-11 лет. Растения успешно цвели и плодоносили. Возрастное состояние субсенильных и сенильных особей не наблюдали, так как старовозрастные генеративные растения постепенно погибали при перезимовке.

#### Литература

1. **Флора СССР.** – М.: Изд-во АН СССР, Т. XIX. – 1953. – С.155-167.
2. **Большой энциклопедический словарь** лекарственных растений: учебное пособие / Под ред. Г.П. Яковлева. – 3-е изд., исп. и доп. – СПб: СпецЛит, 2015. – 759 с.
3. **Найда Н.М.** Репродуктивная стратегия некоторых видов семейства Бурачниковые// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 6. – С. 18-20.
4. **Найда Н.М., Комаров А.А., Катенин Е.А.** Морфология цветка и структура системы репродуктивных побегов двух видов воробейника// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 27-29.
5. **Найда Н.М.** Антэкологический анализ видов бурачниковых в условиях Северо-Западного региона России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 12. – С. 15-20.

#### Literatura

1. **Flora SSSR.** – М.: izd.AN SSSR, 1954. – Т.19. – S 155-167.
2. **Bolshoi enciklopedicheskiï slovar** lekarstvennih rastenii: uchebnoe posobie/ pod.red.G.P.Iakovleva. –SPb.: SpecLit, 2015. – 759 s.
3. **Nayda N.M.** Reproaktivnaia strategija vidov sem. Burachnikovie// Izvestia Saint-Petersburg State Agricultural University. – 2007. – 6 – S. 18-20.
4. **Nayda N.M., Komarov A.A., Katenin E.A.** Morfologia cvetka I strutura sistemi pobegov dvuh vidov vorobeinika// Izvestia Saint-Petersburg State Agricultural University. – 2008. – 10. – S. 27-29
5. **Nayda N.M.** Antekoloficheskiï analiz vidov burachnikovih v usloviah Severo-Zapadnogo regiona Russia. // Izvestia SPbGAU. – 2009. – 12. – S. 15-20.

УДК 633.37

Доктор с.-х. наук **Н.А. ДОНСКИХ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, nina-donskikh@mail.ru)  
Канд. с.-х. наук **А.Б. НИКУЛИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, anatolnikul@yandex.ru)

## ТРАВСТОИ С УЧАСТИЕМ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ДЕСЯТОГО И ОДИННАДЦАТОГО ГОДОВ ПОЛЬЗОВАНИЯ

В настоящее время основными проблемами кормопроизводства являются сокращение площадей под кормовыми культурами, ухудшение качества получаемых кормов, несбалансированность кормов по элементам питания, рост себестоимости производимых кормов. Также в связи с нерациональным использованием лугопастбищных угодий усилилась деградация почвенного и растительного покрова. В результате интенсивного использования земель при получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур происходит вынос из почвы питательных веществ, которые не восполняются из года в год, что привело к истощению почвы и снижению урожайности культур. Поэтому перед кормопроизводством стоят следующие задачи: обеспечение сельскохозяйственных предприятий экономически выгодными и биологически ценными кормами; повышение качества кормов; снижение себестоимости продукции животноводства, а также поиск путей восстановления плодородия почв с учетом сохранения чистоты окружающей среды. Для решения поставленных задач в кормопроизводстве проводятся исследования по использованию высокопродуктивных, перспективных и нетрадиционных видов кормовых растений, к которым относится козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.). Среди многолетних бобовых трав этот бобовый вид имеет большое значение, так как является очень перспективной кормовой культурой [1]. Козлятник восточный обладает хорошими кормовыми качествами, высокой урожайностью и выгодно отличается от других бобовых культур своим долголетием. Многолетние бобовые травы, к которым относится и козлятник восточный, являются важным биологическим резервом интенсификации сельскохозяйственного производства. Они оказывают существенное влияние не только на сохранение и воспроизводство плодородия почв, значительную экономию энергетических и трудовых ресурсов и качественное улучшение состояния окружающей среды, но и являются наиболее эффективным источником экономически выгодных высокопитательных кормов для животноводства. Их возделывание дает возможность получать высокопитательные, экологически чистые и наиболее дешевые корма, использование которых способствует снижению себестоимости и повышению конкурентоспособности продукции животноводства.

Козлятник восточный является перспективным бобовым растением для полевого травосеяния. Эта культура в течение десяти и более лет обеспечивает получение высоких урожаев зеленой массы, богатой белком, хорошо поедается всеми видами животных, имеет хорошую переваримость питательных веществ, содержит активные вещества, стимулирует секрецию молока и усиливает процессы кровообращения. Возделывание его в хозяйствах повышает эффективность использования пахотных земель, лугов и пастбищ, хорошо выполняет почвозащитную функцию, улучшает экологическую обстановку. Козлятник восточный восстанавливает структуру почвы, повышает ее плодородие, является хорошим предшественником в севообороте. Козлятник восточный имеет важное народно-хозяйственное значение. Благодаря ценным качествам растения этого вида используют на корм скоту в свежем виде, для заготовки сена, сенажа, приготовления искусственно высушенных высокобелковых концентратов. Также он известен как медонос и лекарственное растение. Следовательно, значимость козлятника восточного для кормопроизводства указывает на необходимость его широкого внедрения в сельскохозяйственное производство.

**Цели исследования.** Целью исследования является обоснование создания укосных травостоев с участием козлятника восточного в условиях Ленинградской области. Для решения поставленной цели в задачи исследования входили: сравнительная оценка

изучаемых укосных травостоев, изучение побегообразования козлятника восточного, характеристика ботанического состава травостоев, определение урожайности изучаемых травостоев.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Полевой опыт по изучению формирования травостоев с участием козлятника восточного проводился на опытном поле кафедры земледелия и луговодства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Полевой опыт был заложен в 2005 году методом рендомизированных повторений. Повторность опыта – четырехкратная, площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. Козлятник восточный был высеян в одновидовом посеве и в травосмесях с такими злаковыми травами, как кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) и ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.). Для проведения исследований были использованы следующие сорта многолетних трав, районированные на Северо-Западе: козлятник восточный – «Надежда», кострец безостый – «Дракон», ежа сборная – «Нева».

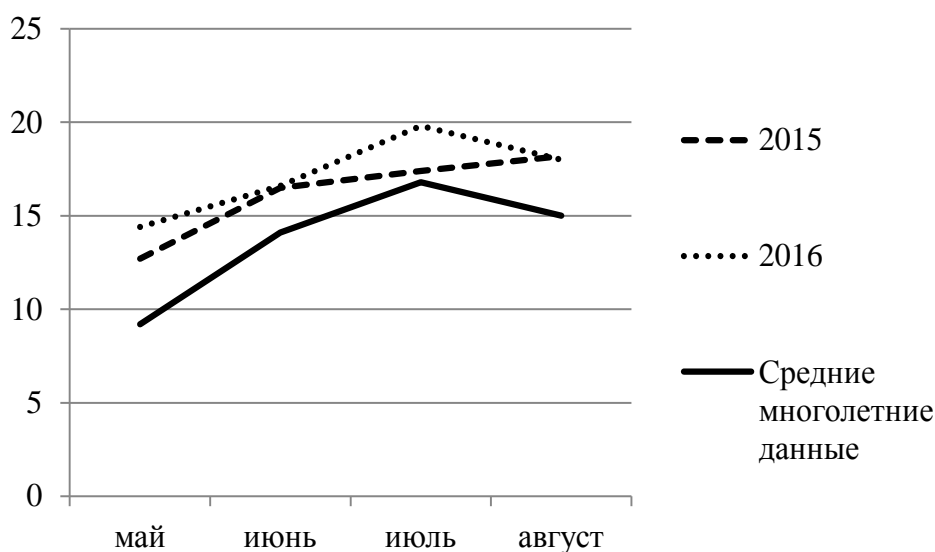


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха, °С

Ленинградская область относится к зоне умеренного климата, переходного от океанического к континентальному, с умеренно мягкой зимой и умеренно теплым летом. Огромное влияние на климат Ленинградской области оказывает частая смена воздушных масс разного происхождения, вследствие которой погода непостоянна. Климат района, в котором расположено опытное поле, характеризуется как морской умеренный. Изучив метеорологические данные, можно отметить, что с мая по август среднемесячная температура воздуха в 2015 г. и 2016 г. превышала среднемноголетние данные (рис. 1).

Вся территория Ленинградской области находится в зоне избыточного увлажнения. Относительная влажность воздуха всегда высокая (от 60% летом до 85% зимой). Среднегодовая сумма осадков, составляющая 550-650 мм, на 200-250 мм больше количества испаряющейся влаги. Это способствует заболачиванию почв. Значительная часть осадков выпадает в виде снега. Устойчивый снежный покров лежит до 150-160 дней на северо-востоке и около 130 дней на юго-западе области. К концу зимы высота снежного покрова на северо-востоке достигает 50-60 см, а на западе, где часто бывают оттепели, обычно не превышает 30 см.

При оценке влагообеспеченности травостоев многолетних трав в изучаемый период можно сказать, что в июле в оба года проведения исследований среднемесячная сумма осадков была больше по сравнению со среднемноголетней суммой осадков аналогичных месяцев. Засушливые периоды наступали в июне и августе 2015 г., а также в мае 2016 г. (рис. 2). Сумма осадков с мая по август в 2015 г. составила 228,1 мм, что было ниже среднемноголетней нормы на 38%, сумма осадков в 2016 г. за тот же период составила

491,5 мм и превысила среднемноголетние показатели на 33%. Непостоянство поступающей влаги могло негативно повлиять на развитие многолетних трав.

Почва участка, на котором проходили исследования, дерново-подзолистая среднесуглинистая, наиболее типичная для Ленинградской области. Рельеф опытного поля – равнинный. В пахотном слое 0 – 24 см почва имела следующие агрохимические показатели: близкую к нейтральной реакцию среды ( $pH_{KCl}6,1$ ), содержала 2,6% гумуса, 14,6 мг-экв на 100 г почвы легкогидролизуемого азота, хорошо обеспечена подвижным фосфором и выше среднего обменным калием – 19,8 мг-экв/100 г и 17,5 мг-экв/100 г почвы соответственно. По агрохимическим показателям пахотного горизонта можно считать окультуренность почвы довольно высокой и благоприятной для возделывания многолетних трав, в том числе и бобовых.

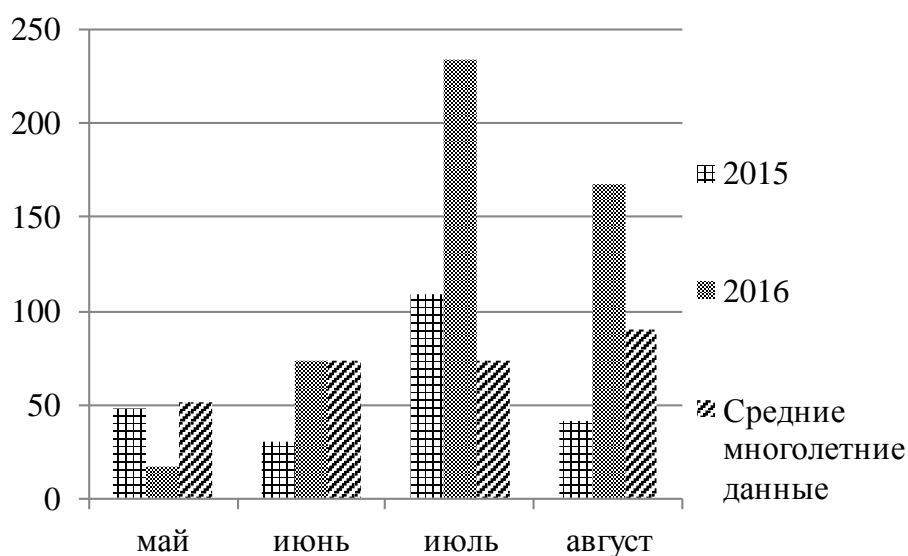


Рис. 2. Сумма осадков, мм

**Результаты исследования.** Показатель побегообразования – это важнейший приспособительный признак, который способствует более полному использованию из почвы элементов питания и увеличивает способность растений к борьбе за пространство. Продуктивность многолетних трав в первую очередь зависит от густоты стояния побегов. Оптимальная плотность травостоя – это залог получения высокого урожая. Способность трав образовывать побеги обуславливается многими факторами – биологическими особенностями, возрастом растений, влажностью почвы, способами размещения и уровнем минерального питания. Интенсивность побегообразования зависит также от компонентов травосмеси и при высоких значениях культура способна вытеснять сорные растения из травостоя [2].

Козлятник восточный отличается высокой побегообразовательной способностью. После скашивания бобовое растение, лишенное листьев, не может обеспечить рост и развитие побегов за счет фотосинтеза. У козлятника восточного через 10 – 12 дней после скашивания ассимиляционная деятельность листьев усиливается и происходит пополнение запаса питательных веществ [3].

Нами получены следующие данные о побегообразовании (табл. 1). На десятый год пользования самым интенсивным побегообразованием козлятник восточный обладал в одновидовом травостое, где он сформировал 164 шт./м<sup>2</sup> в первом укосе и 109 шт./м<sup>2</sup> во втором укосе. В смешанных травостоях с кострцом безостым и ежой сборной количество побегов козлятника восточного было меньше, что связано с участием в травостоях злаковых трав, и составило соответственно 131 шт./м<sup>2</sup> и 132 шт./м<sup>2</sup> в первом укосе, 59 шт./м<sup>2</sup> и 58 шт./м<sup>2</sup> во втором укосе.



Динамика побегообразования козлятника восточного в последующий год свидетельствует о том, что густота травостоя на одиннадцатый год пользования снизилась. Ранневесенняя засуха оказала влияние на густоту травостоев. Наибольшее число побегов козлятника восточного также отмечалось в одновидовом посеве – 100 шт./м<sup>2</sup> в первом укосе и 125 шт./м<sup>2</sup> во втором укосе. В травостое с кострцом безостым в первом укосе козлятник восточный сформировал наименьшее число побегов – 45 шт./м<sup>2</sup>, в то время как во втором укосе его побегообразование составило 118 шт./м<sup>2</sup>. В варианте с ежой сборной побегообразование козлятника было также низким – 71 шт./м<sup>2</sup> в первом укосе и 28 шт./м<sup>2</sup> – во втором укосе.

Таблица 1. Количество побегов козлятника восточного в изучаемых травостоях, шт/м<sup>2</sup>

Варианты	2015 год		2016 год	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Козлятник восточный	164	109	100	125
Козлятник восточный + кострец безостый	131	59	45	118
Козлятник восточный + ежа сборная	132	58	71	28

По результатам исследований можно заключить, что наилучшим побегообразованием козлятник восточный обладал в одновидовом посеве. Включение ежи сборной и кострца безостого при создании травостоев оказало отрицательное влияние, так как козлятник восточный снижал свое побегообразование.

Нами исследован ботанический состав изучаемых травостоев по укосам (табл. 2). На десятый год пользования травостоями в одновидовом посеве долевое участие козлятника восточного было высоким и составило 98,8% в первом укосе и 97,2% во втором. В травосмеси с кострцом безостым участие козлятника восточного было ниже, чем в предыдущем варианте, и составило 52,4% в первом укосе и 60,2% во втором укосе. Долевое участие кострца безостого было достаточно высоким – 46,4% и 31,7% в первом и втором укосах соответственно. В двухкомпонентном травостое с ежой сборной участие козлятника восточного составило 52,6% в первом укосе и немногим больше – 64,6% во втором укосе, а участие ежи сборной составило 45,4% и 26,2% в первом и втором укосах соответственно. Как показывают проведенные исследования, в изучаемых травостоях на десятый год пользования принимали участие кострец безостый и ежа сборная, проявившие высокую конкурентоспособность. Участие несеяных видов в изучаемых травостоях было низким и не превышало 2,0% в первом укосе и 9,2% во втором укосе.

Таблица 2. Ботанический состав изучаемых травостоев в 2015 г., % по сухой массе

Варианты	1 укос			2 укос		
	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды
Козлятник восточный	98,8	—	1,2	97,2	—	2,8
Козлятник восточный + кострец безостый	52,4	46,4	1,2	60,2	31,7	8,1
Козлятник восточный + ежа сборная	52,6	45,4	2,0	64,6	26,2	9,2

На одиннадцатый год пользования травостоями одновидовой посев козлятника восточного был более изрежен по сравнению с предыдущим годом исследований из-за внедрения несеяных видов. Долевое участие бобового вида в первом укосе составило 92,5% (табл. 3). Однако во втором укосе доля козлятника восточного возросла и составила 98,3%. В

двухкомпонентном травостое с ежой сборной доля козлятника восточного возросла в первом укосе по сравнению с предыдущим годом и составила 67,5%, но во втором укосе снова снизилась до 39,8%. На высокое доленое участие ежи сборной на одиннадцатый год пользования, в то время как ее продуктивное долголетие ограничивается 5 – 8 годами, оказал благотворное влияние козлятник восточный, поддерживающий ее азотным питанием. В двухкомпонентном травостое с кострцом безостым участие козлятника в первом укосе по сравнению с предыдущим годом снизилось и составило 47,2%, что связано с большим участием инвазионной растительности. Доленое участие кострца безостого в первом укосе осталось на уровне предыдущего года и составило 45,6%. Во втором укосе участие козлятника восточного составило 54%, кострца безостого – 43,9%, доля несеяных видов сократилась до 2,1%. Следует отметить, что участие несеяных видов в травостоях в 2016 г. возросло – 7,2 – 20,8% в первом укосе, 1,7 – 17,2% во втором укосе.

Таблица 3. Ботанический состав изучаемых травостоев в 2016 г., % по сухой массе

Варианты	1 укос			2 укос		
	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды	сеяный бобовый вид	сеяный злаковый вид	несеяные виды
Козлятник восточный	92,5	—	7,5	98,3	—	1,7
Козлятник восточный + кострец безостый	47,2	45,6	7,2	54,0	43,9	2,1
Козлятник восточный + ежа сборная	67,5	14,1	18,4	39,8	43,0	17,2

Урожайность является важным показателем эффективности возделывания кормовых культур. Содержание различных компонентов в травостоях оказывает влияние на продуктивность козлятника восточного. В последние годы перспективными считаются посевы козлятника восточного с многолетними злаковыми травами, поскольку последние способствуют улучшению сбалансированности питательных веществ и поедаемости зеленой массы [4].

На десятый год пользования в наших исследованиях одновидовой посев козлятника восточного обеспечил высокую урожайность сухой массы – 20,1 т/га (табл. 4). В последующий год урожайность травостоя снизилась в связи с изреженностью посевов. Двухкомпонентный травостой козлятника восточного с кострцом безостым не уступал одновидовому посеву по сбору сухой массы на десятый год пользования 21,9 т/га (НСР<sub>0,05</sub> = 3,3 т/га). Среди изучаемых травостоев вариант с участием ежи сборной показал наименьшую урожайность – 15,3 т/га.

Таблица 4. Сбор сухой массы в изучаемых травостоях в сумме за два укоса, т/га

Варианты	2015 год	2016 год
Козлятник восточный	20,1	10,1
Козлятник восточный + кострец безостый	21,9	11,1
Козлятник восточный + ежа сборная	15,3	9,5
НСР <sub>0,05</sub>	3,3	0,6

На одиннадцатый год пользования сбор сухой массы во всех травостоях снизился: в одновидовом посеве на 50%, с участием ежи сборной на 38%, с участием кострца безостого на 49%. Это связано с увеличением доленого участия несеяных видов. Одновидовой посева козлятника восточного и вариант с ежой сборной обеспечили сбор сухой массы на одном

уровне – 10,1 т/га и 9,5 т/га соответственно ( $НСР_{0,05} = 0,6$  т/га). Наибольший сбор сухой массы был получен в травостое с участием костреца безостого – 11,1 т/га, что было на одном уровне с одновидовым посевом (табл. 4).

По данным исследователей, урожайность сена козлятника восточного за 2 укоса может достигать до 7 – 10 т/га [5]. В наших исследованиях урожайность травостоев козлятника в 2015 г. достигала 21,9 т/га, а в неблагоприятном по погодным условиям 2016 г. только 11,1 т/га, т.е. в 2 раза меньше. Приведённые данные показывают, что на формирование урожая оказал влияние ряд факторов, среди которых можно отметить, прежде всего, неблагоприятные погодные условия. Как уже отмечалось, в 2016 г. сумма осадков в течение вегетационного периода в 1,5 – 2,5 раза превышала среднегодовые показатели, имела место весенняя засуха. Это и отразилось на росте и развитии растений козлятника восточного.

**Выводы.** Сравнительная оценка укосных травостоев, созданных на основе козлятника восточного, показала, что развитие и урожайность козлятника восточного зависит от компонентов травостоя, возраста растений и метеорологических условий. Наибольшим побегообразованием козлятник восточный обладал в одновидовом посеве. В то же время включение костреца безостого и особенно ежи сборной угнетало побегообразование козлятника восточного. Долевое участие козлятника восточного на десятый и одиннадцатый годы пользования было высоким в одновидовом посеве. Включение ежи сборной и костреца безостого снижало участие козлятника восточного в травостоях. На одиннадцатый год пользования в травостоях увеличилось долевое участие несеяных видов. Ввиду особенности биологии развития козлятник восточный обеспечивал получение высокой урожайности как в одновидовом посеве, так и в смешанных травостоях. По сбору сухой массы в годы проведения исследований наибольшую урожайность обеспечил одновидовый посев козлятника восточного и смешанный травостой с кострецом безостым, где было получено 30,2 т/га и 33 т/га в сумме за два года соответственно. В варианте с кострецом безостым козлятник восточный и данный злаковый вид в травостое занимали одинаковое долевое участие, что позволяет получать сбалансированные корма по питательным веществам. Козлятник восточный необходимо более интенсивно внедрять в сельскохозяйственное производство, так как показатели всех его хозяйственно-ценных признаков находятся на высоком уровне.

### Литература

1. **Донских Н.А., Никулин А.Б.** Травостои козлятника восточного для лугового кормопроизводства в Северо-Западном регионе РФ // Кормопроизводство. – 2017. – №6. – С. 6 – 10.
2. **Карасева Т.Н.** Формирование высокопродуктивных травостоев с участием козлятника восточного и овсяницы тростниковой: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 – СПб., 2003. – 25 с.
3. **Абдушаева Я.М., Ильин В.Н., Демидова О.О., Митясова Н.А.** Влияние сроков и высоты скашивания на урожайность зеленой массы козлятника восточного в условиях Новгородской области // Фундаментальные исследования. – 2006. – №2. – С.14 – 16.
4. **Надежкин С.Н., Кузнецов И.Ю., Сайтова Р.З., Кузнецова А.Р.** Совершенствование технологии возделывания козлятника восточного // Агро XXI. – 2007. – №1 – 3. – С.33 – 34.
5. **Коломейченко В.В.** Кормопроизводство. – СПб.: Лань, 2015. – 279 с.

### Literatura

1. **Donskih N.A., Nikulin A.B.** Travostoi kozlyatnika vostochnogo dlya lugovogo kormoproizvodstva v Severo-Zapadnom regione RF // Kormoproizvodstvo. – 2017. – №6. – С. 6 – 10.
2. **Karaseva T.N.** Formirovanie vysokoproduktivnyh travostoev s uchastiem kozlyatnika vostochnogo i ovsyanicy trostnikovoj: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.12 / SPb., 2003. – 25 s.

3. **Abdushaeva YA.M., П'in V.N., Demidova O.O., Mityasova N.A.** Vliyanie srokov i vysoty skashivaniya na urozhajnost' zelenoj massy kozlyatnika vostochnogo v usloviyah Novgorodskoj oblasti // Fundamental'nye issledovaniya. – 2006. – №2. – S.14 – 16.
4. **Nadezhkin S.N., Kuznecov I.YU., Saitova R.Z., Kuznecova A.R.** Sovershenstvovanie tekhnologii vzdelyvaniya kozlyatnika vostochnogo // Agro XXI. – 2007. – №1 – 3. – S.33 – 34.
5. **Kolomejchenko V.V.** Kormoproizvodstvo. – SPb.: Lan', 2015. – 279 s.

УДК 633.36/37

Доктор с.-х. наук **А.Л. КОКОРИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, kokorina.a@yandex.ru)  
Соискатель **О.Г. РАПИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, red9027@yandex.ru)

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВАМ НА СТАРОВОЗРАСТНЫХ ТРАВСТОЯХ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Несмотря на существенное уменьшение поголовья животных в стране, в настоящее время остается острой и актуальной проблема обеспечения их полноценными кормами. В последнее время многие проявляют большой интерес к высокопродуктивным кормовым растениям, так как их внедрение в севооборот относится к наиболее доступным и рациональным технологиям [1]. Полнее удовлетворить потребности животных в высококачественном корме, рациональнее использовать землю позволит расширение ассортимента кормовых культур.

Многолетние травы составляют основу кормовой базы в условиях Северо-Запада Нечерноземной зоны. В связи с этим необходимо интенсивное внедрение и расширение ассортимента возделываемых кормовых растений, особенно многолетних бобовых трав [2]. Наряду с широко известными видами люцерны и клевера научные учреждения рекомендуют возделывание козлятника восточного, который представляет собой ценный белковый продукт. Помимо своих кормовых достоинств, козлятник восточный способствует окультуриванию и обогащению почвы симбиотическим азотом, его масса обладает значительным биоэнергетическим потенциалом [3].

**Цель исследования.** Целью нашей работы было определить структуру и видовой состав старовозрастных травостоев (10 и 11 г.п.) различных сортов козлятника восточного при двуукосном использовании и выявить влияние используемых микробных препаратов и ВАМ (везикулярно-арбускулярной микоризы) на урожайность травостоев при инокуляции семян в условиях Ленинградской области.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования были проведены на заложенном в 2003 году полевом опыте на опытном поле кафедры растениеводства СПбГАУ. Изучалось семь вариантов с инокуляцией семян козлятника восточного различными бактериальными препаратами и микоризными грибами:

1. Контроль (без инокуляции).
2. Контроль + шт.916.
3. Контроль + мизорин.
4. Контроль + ВАМ.
5. Контроль + шт.916 + ВАМ.
6. Контроль + шт.916 + мизорин.
7. Контроль + шт.916 + ВАМ + мизорин.

Изучались сорта козлятника восточного Гале (стандарт – st), Надежда, Ялгинский. Способ посева рядовой, норма высева семян – 3 млн шт/га. Почва опытного участка –

дерново-средне-подзолистая, среднесуглинистая, с показателями: рН=6,2, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>=36,5мг/100 г почвы, К<sub>2</sub>О=19,2 мг/100 г почвы. Опытный участок имеет выровненный рельеф. Мощность пахотного слоя 18-20 см, содержание гумуса 2,1-2,3% [4, 5].

**Результаты исследования.** Облиственность растений – важный показатель качества растительного сырья, так как в листьях содержание белка и витаминов больше, чем в стеблях. Облиственность у козлятника восточного высокая (в среднем 50-60%). Внесение биопрепаратов оказало стимулирующее действие как по сортам, так и по вариантам.

Анализ результатов структуры урожая (табл. 1) в среднем за два года использования старовозрастных травостоев (2013-2014 гг.) по первому укос у козлятника восточного сорта Гале показал, что доля листьев при формировании урожая 1 укоса составляла в среднем от 47 до 59 % (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожая старовозрастных травостоев различных сортов козлятника восточного в зависимости от применения биопрепаратов, % (в среднем за 2 года)

Варианты опыта	Сорта	Укосы					
		1 укос			2 укос		
		Листья	Стебли	Соцветия	Листья	Стебли	Соцветия
1.К (контроль без инокуляции)	Гале-st	48	45	7	76	24	0
	Надежда	55	38	7	78	22	0
	Ялгинский	56	37	7	76	24	0
2.К+ ШТ.916	Гале-st	59	35	6	75	25	0
	Надежда	58	39	3	73	27	0
	Ялгинский	54	38	8	79	21	0
3.К+ мизорин	Гале-st	50	41	9	68	32	0
	Надежда	53	40	7	68	32	0
	Ялгинский	57	35	8	73	27	0
4.К+ ВАМ	Гале-st	50	41	9	70	30	0
	Надежда	59	33	8	72	28	0
	Ялгинский	55	38	7	76	24	0
5.К+ ШТ.916+ ВАМ	Гале-st	47	44	9	73	27	0
	Надежда	59	37	4	73	27	0
	Ялгинский	58	37	5	78	22	0
6. К+ ШТ. 916+ мизорин	Гале-st	47	44	9	73	27	0
	Надежда	57	38	5	74	26	0
	Ялгинский	56	37	7	80	20	0
7.К+ ШТ.916 + ВАМ + мизорин	Гале-st	38	59	3	78	22	0
	Надежда	61	36	3	68	32	0
	Ялгинский	54	37	9	81	19	0

Рассматривая результаты по облиственности, полученные при формировании урожая второго укоса, следует отметить, что существенных различий по вариантам опыта не установлено. В целом очевидно, что облиственность растений козлятника восточного сорта Гале была значительно выше по сравнению с растениями первого укоса и составляла в среднем от 68 до 78%.

Аналогичные данные по облиственности растений козлятника восточного получены на старовозрастном травостое сорта Надежда, при формировании урожая как первого, так и второго укоса. Здесь также следует отметить тенденцию положительного влияния изучаемых

биопрепаратов на облиственность растений козлятника восточного, это варианты с использованием для инокуляции семян везикулярно-арбускулярную микоризы и со смешанной инокуляцией семян «К+шт.916+ВАМ+мизорин», где облиственность составляет 59 и 61% соответственно.

В сравнении с сортами Гале и Надежда значительно ниже была облиственность растений козлятника восточного сорта Ялгинский по всем вариантам опыта. Доля листьев в урожае первого укоса по вариантам опыта находилась в пределах от 55 до 74%. Лучшими вариантами оказались с инокуляцией семян при посеве «К+шт.916+ВАМ» и с инокуляцией семян «К+шт.916+мизорин», где облиственность была наибольшей и составляла 73 и 74% соответственно.

Доля листьев в урожае второго укоса на травостоях козлятника восточного сорта Ялгинский на всех вариантах опыта увеличилась и составляла от 73 до 81%. Существенных различий по вариантам опыта с инокуляцией семян бактериальными препаратами не установлено.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать заключение, что инокуляция семян бактериальными препаратами при посеве козлятника восточного не утратила своего положительного влияния на облиственность растений на старовозрастных травостоях 10-го и 11-го годов пользования.

Выявлены сортовые различия по действию инокуляции семян на облиственность растений по укосам.

При формировании урожая второго укоса установлено, что в сравнении с первым укосом у всех сортов независимо от варианта опыта облиственность растений была выше.

При долголетнем использовании травостоя козлятника восточного немаловажное значение имеют результаты по видовому составу травостоев различных сортов козлятника восточного. Анализируя усредненные данные при формировании урожая первого и второго укосов (табл. 2), очевидно, что изучаемые биопрепараты не оказали существенного влияния на долевое участие видов в старовозрастных травостоях 10-го и 11-го г.п. (2013-2014 гг.).

Так, например, при формировании урожая первого укоса следует отметить, что самое высокое долевое участие сеяного вида было у козлятника восточного с. Ялгинский и составляло от 80 до 96% по вариантам опыта.

При формировании урожая второго укоса долевое участие сеяного вида с. Ялгинский было ниже и составляло от 73 до 83%, но оно также было выше по сравнению с другими изучаемыми сортами. У с. Надежда показатель видового состава травостоя козлятника восточного был в пределах контрольного варианта с. Гале и составлял от 60 до 83%.

Одним из основных и более объективных показателей оценки влияния изучаемых биопрепаратов является величина урожайности сухой массы.

Рассматривая данные по суммарной урожайности сухой массы при двуукосном использовании травостоев (табл.3), очевидно, что из изучаемых биопрепаратов и везикулярно-арбускулярной микоризы, используемых для инокуляции семян при посеве козлятника восточного, на 10-й и 11-й годы использования травостоев на всех сортах не выявлено достоверных прибавок урожая. Практически урожайность была в пределах контрольного варианта – 12,5 т/га, за исключением второго варианта с сортом Надежда.

Это можно объяснить неблагоприятными погодными условиями для работы бобово-ризобияльного симбиоза на старовозрастном травостое козлятника восточного.

Также следует отметить, что на травостоях с. Гале и с. Ялгинский было выявлено отрицательное влияние инокуляции семян при посеве на урожайность сухой массы козлятника восточного.

Так, например, на травостое козлятника восточного с. Гале на вариантах 2, 3 и 4 при моноинокуляции семян (шт. 916, мизорин и ВАМ) и на 6 варианте при смешанной инокуляции семян (шт. 916+мизорин) урожайность сухой массы была на 2,3-3,2 т/га меньше, чем на контроле (при НСР<sub>05</sub>=1,4 т/га).

Таблица 2. Видовой состав старовозрастных травостоев различных сортов козлятника восточного в зависимости от применения биопрепаратов, % (в среднем за 2 года)

Варианты опыта	Сорта	Укосы					
		1 укос			2 укос		
		Козлятник восточный	Несяные злаки	Сорные растения	Козлятник восточный	Несяные злаки	Сорные растения
1. К (контроль без инокуляции)	Гале-st	81	17	5	72	28	1
	Надежда	85	15	1	75	24	1
	Ялгинский	96	2	3	76	16	8
2. К+ ШТ.916	Гале-st	82	15	5	71	18	12
	Надежда	77	13	11	91	8	1
	Ялгинский	82	2	1	75	22	3
3. К+ мизорин	Гале-st	85	10	5	55	44	1
	Надежда	86	13	2	86	14	0
	Ялгинский	86	3	21	73	23	4
4. К+ ВАМ	Гале-st	79	17	4	69	30	1
	Надежда	79	17	4	82	18	0
	Ялгинский	80	14	6	72	27	1
5. К+ ШТ.916+ ВАМ	Гале-st	87	2	11	71	28	1
	Надежда	83	13	4	78	22	0
	Ялгинский	96	1	3	73	15	12
6. К+ ШТ. 916+ мизорин	Гале-st	86	8	6	72	28	0
	Надежда	59	40	1	43	55	2
	Ялгинский	85	2	13	83	9	9
7. К+ ШТ.916 + ВАМ + мизорин	Гале-st	91	3	6	43	57	0
	Надежда	68	20	12	60	39	1
	Ялгинский	79	7	14	76	9	15

Аналогичные результаты получены и на травостое козлятника восточного сорта Ялгинский. Здесь также при моноинокуляции семян микробными препаратами (варианты 2, 3 и 4) отмечено снижение урожайности сухой массы на 1,4-3,4 т/га (при НСР<sub>05</sub>=0,7 т/га).

Таблица 3. Влияние биопрепаратов и ВАМ на урожайность сухой массы различных сортов козлятника восточного при двуукосном использовании, т/га (в среднем за 2 года)

Варианты	Сорта					
	Гале-st		Надежда		Ялгинский	
	т/га	+,- т/га контроль	т/га	+,- т/га контроль	т/га	+,- т/га контроль
1. К (контроль без инокуляции)	14,2	—	12,5	—	12,8	—
2. К+ ШТ.916	11,0	-3,2	13,4	0,9	11,4	-1,4
3. К+ мизорин	11,4	-2,9	13	0,5	9,6	-3,2
4. К+ВАМ	11,9	-2,3	10,6	-1,9	9,4	-3,4
5. К+ ШТ.916+ВАМ	13,8	-0,5	11	-1,5	12,1	-0,7
6. К+ ШТ.916+мизорин	11,6	-2,7	11,2	-1,3	12,1	-0,7
7. К+ ШТ.916+ВАМ +мизорин	14,6	+0,4	12,8	0,3	13,1	+0,3
НСР <sub>05</sub>		1,4		0,7		0,7

**Выводы.** Анализируя полученные результаты на старовозрастных травостоях козлятника восточного, можно сделать вывод, что применение биопрепаратов (штамм 916 ризоторфина, мизорин, ВАМ) для инокуляции семян при посеве козлятника восточного сортов Гале, Ялгинский и Надежда находится в прямой зависимости от погодных условий.

В условиях избытка выпавших осадков и недостатке тепла бобово-ризобиальная корневая система растений козлятника восточного не может продуктивно работать, в связи с этим и снижается урожайность сухой массы. Так, например, урожайность старовозрастного травостоя козлятника восточного с. Ялгинский по сравнению с контролем снизилась на 3,4 т/га при  $НСР_{05}=0,5$  т/га при инокуляции семян при посеве ВАМ.

Таким образом, следует заключить, что на старовозрастных травостоях функционирование бобово-ризобиальной корневой системы находится в прямой зависимости от погодных условий.

### Литература

1. Орлова А.Г., Рапина О.Г. Продуктивность люцерны изменчивой в зависимости от применения микробных препаратов в условиях Ленинградской области // Кормопроизводство. – 2017. – №8. – С. 33-38.
2. Гаврилова Г.В. Продуктивность старовозрастных травостоев козлятника восточного при комбинированном использовании на семена и корм: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Великие Луки, 2001. – 17 с.
3. Попов А.А. Симбиотическая активность и урожайность козлятника восточного в условиях Северо-Запада России: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – СПб, 2000. – 18с.
4. Кокорина А.Л. Влияние биопрепаратов на продуктивность старовозрастных травостоев козлятника восточного в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2016. – №44. – С. 15-21.
5. Кокорина А.Л. Агроэнергетическая эффективность применения микробных препаратов на старовозрастных травостоях различных сортов козлятника восточного в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2017. – №46. – С. 70-75.

### Literatura

1. Orlova A.G., Rapina O.G. Produktivnost lyutserny izmenchivoy v zavisimosti ot primeneniya mikrobnnykh preparatov v usloviyakh Leningradskoy oblasti // Kormoproizvodstvo. – 2017. – №8. – S. 33-38
2. Gavrilova G.V. Produktivnost' starovozrastnyh travostoev kozlyatnika vostochnogo pri kombinirovannom ispol'zovanii na semena i korm: avtoref. dis... kand. s.-h. nauk. – Velikie Luki, 2001. – 17 s.
3. Popov A.A. Simbioticheskaya aktivnost' i urozhajnost' kozlyatnika vostochnogo v usloviyah Severo-Zapada Rossii: avtoref. dis... kand. s.-h. Nauk. – SPb, 2000. –18 s.
4. Kokorina A.L. Vliyanie biopreparatov na produktivnost' starovozrastnyh travostoev kozlyatnika vostochnogo v usloviyah Leningradskoj oblasti/ A.L. Kokorina // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №44. – S. 15-21.
5. Kokorina A.L. Agroehnergeticheskaya ehffektivnost' primeneniya mikrobnnykh preparatov na starovozrastnyh travostoyah razlichnyh sortov kozlyatnika vostochnogo v usloviyah Leningradskoj oblasti/ A.L. Kokorina // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – №46. – S. 70-75.



УДК 633.37/631.461.5

Ст. науч. сотрудник **Е.П. ШКОДИНА**  
(ФГБНУ «Новгородский НИИСХ»), kriemperoal@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Близкое расположение Новгородской области к Москве и Санкт-Петербургу дает доступ к самым крупным в России рынкам сбыта продовольственной продукции. Поэтому производство и переработка сельскохозяйственной продукции является одной из ключевых составляющих в экономике области, обеспечивая занятость населения в агропромышленном комплексе.

На сегодняшний день сельхозтоваропроизводители области полностью покрывают потребности населения области в мясе, овощах, картофеле, зерне, яйцах, реализуя излишки продукции на внутреннем и внешнем рынке. Производство продукции по этим направлениям неуклонно растет. Негативная тенденция наблюдается в молочном животноводстве. Для самообеспечения области молочной продукцией необходимо производить 155 тыс. т молока в год. В 2000 году в Новгородской области производили 150,9 тыс. т, в 2010 году производство упало до 101,7 тыс. т, в 2015 – до 79,4 тыс. т, в 2017 году произведено 75,9 тыс. т молока, или 49 % от потребности населения области. Численность молочного скота за этот период уменьшилась почти в 3 раза – с 54,1 до 18,4 тыс. голов. Посевные площади, занятые кормовыми культурами, также уменьшились с 205,8 тыс. га в 2000 г. до 135,8 тыс. га в 2015 г. [1].

Развитие сельского хозяйства области невозможно без интенсивного развития растениеводства, так как задачами отрасли являются не только полное обеспечение населения и перерабатывающей промышленности растениеводческой продукцией и сырьем собственного производства, но и максимальное увеличение кормовых угодий, от которых зависит уровень развития животноводства [2].

В условиях изношенности материально-технической базы для производства и переработки растениеводческой продукции, недостаточной обеспеченности предприятий материальными ресурсами, минеральными удобрениями и средствами защиты растений вопрос расширения посевных площадей под кормовые культуры с выходом качественной высокобелковой дешевой продукцией является основным.

Козлятник восточный (*Galega orientalis*) – многолетняя бобовая культура, ценная ранним отрастанием зеленой массы, высоким уровнем урожайности и питательностью корма. От клевера лугового, являющегося традиционной культурой для региона, сохраняющегося в травостое 2-3 года, козлятник отличается долголетием, способен произрастать на одном месте в течение 10-15 лет без снижения продуктивности, дает 2-3 укоса за сезон [3-5]. Козлятник поедается всеми видами домашнего скота, идет на зеленый корм, для приготовления сена, травяной муки, сенажа, силоса (с добавлением злаковых культур), улучшает структуру почвы, способствует накоплению атмосферного азота в почве, улучшая ее плодородие. Медленный рост растений и их слабое развитие первые 2-3 года жизненного цикла, отсутствие в почве специфических для козлятника азотфиксирующих бактерий затрудняют распространение культуры [4-6]. Важнейшим требованием для эффективной азотфиксации является наличие штамма клубеньковых бактерий, способного в условиях конкуренции со стороны спонтанных бактерий захватывать места образования клубеньков и формировать эффективно работающий симбиотический аппарат. Ассоциативный симбиоз на корнях растений с образованием колоний ризосферных бактерий способствует выработке растительных гормонов, ассоциативной азотфиксации, усвоению фосфорных соединений, биоконтролю роста фитопатогенов [7].

**Цель исследования** – оценить влияние инокуляции штаммов азотфиксирующих бактерий рода *Rhizobium galegae* и ассоциативных ризосферных бактерий рода *Arthrobacter mysorens* на уровень урожайности козлятника восточного сорта Кривич.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ «Новгородский НИИСХ» в 2012-2017 гг. Почвы участка – легкосуглинистые, дерново-подзолистые, кислотность почвы рН = 5,9-6,6, массовая доля подвижных соединений калия (K<sub>2</sub>O) составляет 6,9мг/100г почвы, соединений фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 11,1мг/100г, массовая доля органического вещества – 3,5%. Фенологические наблюдения, измерения и учеты проводились в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Микробиологические материалы предоставлены Лабораторией экологии симбиотических и ассоциативных ризобактерий ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии», семена козлятника сорта Кривич – ФГБНУ «Псковский НИИСХ».

**Схема опыта:** посев козлятника восточного сорта Кривич с инокуляцией семян Ризоторфином, штаммы 916, 912, К-2, К-1, Мизорином, а также совместная обработка Мизорином с вышеперечисленными штаммами Ризоторфина. Контрольный вариант – без обработки микробными препаратами. Опыт заложен в августе 2011 года.

**Результаты исследования.** Температурный режим вегетационных периодов в годы наблюдений был на уровне или выше средних многолетних значений, 2017 г. оказался холодным. В 2011 и 2015 гг. наблюдался дефицит осадков и влаги на полях, в 2016-2017 гг. избыток влаги. В 2017 г. из-за аномального количества осадков в области была объявлена чрезвычайная ситуация.

В 2012 г. отмечено преобладание сорной растительности, слабая вегетация основной культуры, учеты урожайности не проводились. В 2013 г. растения стали набирать мощь. Высота побегов в 2013 г. составила 70-95 см, с 2014 г. находилась на уровне 130-150 см (табл. 1).

Таблица 1. Высота побегов козлятника восточного, см

Вариант	Годы наблюдений					
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Ср.
Без инокуляции	69,5	111,1	129,0	119,7	131,7	112,2
Ризоторфин 916	91,0	136,7	156,3	140,7	141,7	133,3
Ризоторфин 912	101,0	139,2	157,4	139,1	140,7	135,5
Ризоторфин К-2	88,5	139,8	149,0	136,5	136,5	130,1
Ризоторфин К-1	102,6	127,2	150,1	138,8	141,3	132,0
Мизорин	84,9	123,5	138,6	132,1	131,5	122,1
Мизорин+Р-916	95,4	128,2	156,0	131,6	135,7	129,4
Мизорин+Р-912	98,5	129,4	151,7	136,3	142,6	131,7
Мизорин+К-2	96,1	131,6	152,7	137,6	143,8	132,4
Мизорин+К-1	98,4	140,6	155,1	136,4	139,9	134,1
В среднем по году	92,6	130,7	149,6	134,9	138,5	129,3

В 2013 г. козлятник восточный выше контроля на вариантах с обработкой штаммами Ризоторфина на 19-33 см, Мизорином – на 15 см. При совместном применении микробных препаратов козлятник выше на 26-30 см, чем на варианте без инокуляции. С 2014 г. высота растений стабильно превышает отметку 1м, однако растения без обработки микробиологическими препаратами все годы наблюдений остаются ниже на 10-28 см. В среднем за 5 лет наблюдений более высокие растения отмечены на вариантах с применением Ризоторфина штамма 912 (135,5 см), 916 (133,3 см), при совместном применении Мизорина и Ризоторфина К-1 (134,1 см).

Засоренность посевов козлятника в 2013 г. остается высокой: доля культуры составляет в общей массе 18-45% (табл. 2). Отмечено положительное влияние биопрепаратов на конкурентоспособность козлятника: растения постепенно начинают вытеснять сорную растительность из агроценозов. Если в варианте без инокуляции масса сорняков составляет

82%, то в варианте с обработкой Ризоторфином К-1 и Мизорином с Ризоторфином К-1 процент сорной растительности снижается до 55%, по остальным вариантам колеблется от 59 до 79%.

В 2014 г. доля козлятника в общей массе превышает 50%, количество сорной растительности в биоценозах снижается в вариантах с инокуляцией до 21-37%, на контрольной делянке составляет почти 45 %. С 2015 г. козлятник становится доминирующей культурой в агроценозах, вытесняя сорную растительность, засоренность на контрольных делянках составляет от 34 до 6%. В сортомикробных системах со штаммами Ризоторфина количество сорняков не превышает 11-14%, с Мизорином – 7-11%. Наиболее благоприятное влияние на повышение конкурентоспособности козлятника в начальные годы жизни наблюдается в вариантах с инокуляцией Ризоторфином 912, К-2, при совместной обработке Ризоторфином 916 и Мизорином.

Таблица 2. Засоренность посевов козлятника по годам, %

Вариант	Годы наблюдений				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Без инокуляции	82	44,8	34,4	12,9	6,4
Ризоторфин 916	65	36,6	6,0	5,9	14,1
Ризоторфин 912	67	33,8	10,9	5,3	8,3
Ризоторфин К-2	65	23,1	8,6	7,1	1,4
Ризоторфин К-1	55	21,2	4,4	5,7	6,1
Мизорин	79	34,5	18,3	11,5	7,0
Мизорин + 916	64	31,6	7,8	9,3	5,0
Мизорин + 912	59	34,6	6,4	12,9	3,9
Мизорин + К-2	69	23,6	11,8	5,8	8,4
Мизорин + К-1	55	24,8	7,7	8,5	7,4
В среднем по году	66	30,9	11,6	8,5	6,8

Козлятник формирует побеги из зимующих почек, заложенных на подземной части стеблей и корневых отпрысков. Интенсивность побегообразования влияет на засоренность агроценоза, продуктивность культуры. В 2013 г. количество побегов козлятника на делянках без обработки микробиологическими препаратами составило 25 шт./м<sup>2</sup>, при обработке ассоциативными ризобактериями (Мизорином) – 26 шт./м<sup>2</sup> (табл. 3). На делянках, обработанных штаммами Ризоторфина / Мизорином со штаммами Ризоторфина, количество побегов больше в 1,3-2,3 раза.

Таблица 3. Густота побегов козлятника восточного, шт./м<sup>2</sup>

Вариант	Годы наблюдений					
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Ср.
Без инокуляции	25	52,8	10,2	112	156	71,2
Ризоторфин 916	47	72,8	32,5	127	168	89,5
Ризоторфин 912	34	64,0	33,2	140	195	93,2
Ризоторфин К-2	31	72,0	31,5	155	213	100,5
Ризоторфин К-1	39	78,0	35,0	152	187	98,2
Мизорин	26	74,8	23,7	116	139	75,9
Мизорин+Р-916	40	62,0	31,0	135	188	91,2
Мизорин+Р-912	46	80,4	33,5	126	155	88,2
Мизорин+К-2	41	70,0	33,2	135	130	81,8
Мизорин+К-1	59	72,0	29,7	137	183	96,1
В среднем по году	38,8	69,9	29,4	133,5	171,4	88,6

С годами количество побегов увеличивается, травостой загущается. Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод о влиянии условий вегетационного периода на процесс побегообразования. Так, в засушливый 2015 г. произошло снижение численности по отношению к 2014 г., в 2016 и 2017 г. при избытке осадков и переувлажнении почвенного горизонта наблюдается значительное увеличение количества побегов. Штаммы Ризоторфина оказывают положительное влияние на численность побегов козлятника восточного в первые годы жизни, повышая его конкурентоспособность. Мизорин такого эффекта не производит.

Облиственность побегов козлятника составляет 45-47%, влияния микропрепаратов на показатель облиственности не выявлено. Однако отмечено влияние штаммов Ризоторфина на массу одного побега: на контрольном варианте средний вес одного побега составляет 17,3 г, при инокуляции вес увеличивается в 1,5-1,8 раза, до 26,4-32,1 г. Лучшие результаты получены в сортомикробных системах с Ризоторфинами К-1 (31,4 г), 912 (31,3 г), К-2 (30,7 г), при совместном применении Ризоторфина К-2 и Мизорина (32,1 г).

Урожайность травостоя на посевах козлятника восточного в 2013 г. без применения биопрепаратов составила 20 т/га, при инокуляции штаммами ризобий происходит увеличение урожайности на 6-15 т/га (табл. 4). Закономерность в получении более высоких показателей продуктивности зеленой массы на вариантах с применением ризоторфиновых бактерий прослеживается на протяжении всего периода исследований.

Таблица 4. Урожайность зеленой массы козлятника восточного, т/га

Вариант	Урожайность, т/га						Отклонение от контроля	
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя	т/га	%
Без инокуляции	20,0	16,4	21,5	24,4	34,7	23,4	0	0
Ризоторфин 916	28,3	28,8	45,0	37,1	59,2	39,7	16,3	69,6
Ризоторфин 912	33,9	27,6	49,8	45,3	59,3	43,2	19,8	84,6
Ризоторфин К-2	26,1	25,7	55,1	55,8	79,4	48,4	25,0	106,8
Ризоторфин К-1	28,3	32,3	44,5	50,8	61,4	43,5	20,1	85,9
Мизорин	26,4	22,4	35,8	33	39,6	31,4	8,0	34,2
Мизорин + 916	29,5	25,7	39,6	36,1	46,6	35,5	12,1	51,7
Мизорин + 912	33,6	28,0	36,2	36	44,1	35,6	12,2	52,1
Мизорин + К-2	32,7	31,7	44,2	46,5	47,2	40,5	17,1	73,1
Мизорин + К-1	35,8	30,7	42,7	36,5	67,3	42,6	19,2	82,1
НСР <sub>05</sub>	1,5	4,9	8,8	16,4	3,36			

Уровень урожайности козлятника восточного без инокуляции штаммами Ризоторфина и Мизорина по годам не превышает 20-35 т/га. Прибавка от применения микробных препаратов составляет 8-25 т/га в среднем за 5 лет наблюдений. Наиболее эффективные симбиотические системы образовались при инокуляции штаммами Ризоторфина К-2, К-1, 912, а также при совместной обработке Ризоторфином К-1 и Мизорином. При таких показателях себестоимость производства зеленой массы не превышает 300-350 руб./т, обеспечивая высокий уровень рентабельности.

**Выводы.** Инокуляция козлятника восточного специфичными штаммами микробных препаратов позволяет снизить засоренность посевов на начальном этапе развития растений, повышает их жизнеспособность и конкурентоспособность. При образовании эффективных симбиотических связей урожайность зеленой массы козлятника увеличивается на 70-107%. Положительные результаты получены по всем используемым штаммам, на данном этапе наиболее эффективный симбиотический союз отмечен со штаммами Ризоторфина К-2, К-1, 912, при инокуляции Ризоторфином К-1 – с Мизорином.

## Литература

1. **Новгородстат.** Официальная статистика, novgorodstat.gks.ru
2. **Государственная программа Новгородской области.** Развитие агропромышленного комплекса в Новгородской области на 2014-2020 годы. (Постановление Правительства Новгородской области № 271 от 17.10.2013 г.).
3. **Основные виды и сорта кормовых культур:** Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса РАН. – М.: Наука, 2015. – 545 с.
4. **Дегунова Н.Б., Данилова Ю.Б., Шкодина Е.П.** Влияние биопрепаратов на продуктивность зеленой массы козлятника восточного //Аграрная Россия. – 2015. – №7. – С. 6-9.
5. **Дегунова Н.Б., Данилова Ю.Б., Шкодина Е.П.** Применение новых биопрепаратов на козлятнике восточном и их влияние на продуктивность зеленой массы и семян в условиях Северо-Западного региона // Владимирский земледелец. – 2016. – № 3(77). – С. 44-48.
6. **Харьков Г.Д., Золотарев В.Н., Бондарев В.А.** Возделывание и использование козлятника восточного на корм и семена. – М.: ФГОУ Рос АКО АПК, 2005. – 28 с.
7. **Тихонович И.А., Кожемяков А.П. и др.** Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М., 2005. – 154 с.

## Literatura

1. **Novgorodstat.** Oficial`naya statistika, novgorodstat.gks.ru
2. **Gosudarstvennaya programma Novgorodskoj oblasti.** Razvitie agropromy`shlennogo kompleksa v Novgorodskoj oblasti na 2014-2020 gody`. (Postanovlenie Pravitel`stva Novgorodskoj oblasti № 271 ot 17.10.2013 g.).
3. **Osnovny`e vidy` i sorta kormovy`x kul`tur:** Itogi nauchnoj deyatel`nosti Central`nogo selekcionnogo centra / FGBNU VNII kormov im. V.R. Vil`yamsa RAN. – M.: Nauka, 2015. – 545 s.
4. **Degunova N.B., Danilova Yu.B., Shkodina E.P.** Vliyanie biopreparatov na produktivnost` zelenoj massy` kozlyatnika vostochnogo//Agrarnaya Rossiya. – 2015. – №7. – S. 6-9.
5. **Degunova N.B., Danilova Yu.B., Shkodina E.P.** Primenenie novy`x biopreparatov na kozlyatnike vostochnom i ix vliyanie na produktivnost` zelenoj massy` i semyan v usloviyax Severo-Zapadnogo regiona// Vladimirskij zemledecz. – 2016. – № 3(77). – S. 44-48.
6. **Har`kov G.D., Zolotarev V. N., Bondarev V.A.** Vozdely`vanie i ispol`zovanie kozlyatnika vostochnogo na korm i semena. – M.: FGOU Ros ACO APK, 2005. – 28 s.
7. **Tixonovich I. A., Kozhemyakov A.P. i dr.** Biopreparaty` v sel`skom hozyajstve (Metodologiya i praktika primeneniya mikroorganizmov v rastenievodstve i kormoproizvodstve). – M., 2005. – 154 s.

УДК 633 (12)

Канд. с.-х. наук **Э.В. ТИМОШЕНКО**  
(ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ», tim.blag@mail.ru)  
Канд. с.-х. наук **А.А. МУРАТОВ**  
(ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ», aleksm2004@mail.ru)

### ОЦЕНКА СОРТОВ ГРЕЧИХИ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Гречиха – ценная продовольственная культура, одна из важнейших крупяных культур, имеющая большое народнохозяйственное значение [1].

Общая площадь пашни в Амурской области составляет чуть более 1200 тыс. га. Под посевами гречихи занято около 15 тыс. га. Средняя урожайность её в Амурской области колеблется 0,4-0,6 т/га, в отдельные годы до 0,7-0,8 т/га. Однако известно, что при

интенсивной технологии ее возделывания урожайность может возрасти до 2,5-3,0 т/га и более.

Сорт – один из основных факторов получения стабильно высоких урожаев [2]. В настоящее время селекцией гречихи в нашей стране занимаются во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, Башкирском НИИ сельского хозяйства, Приморском НИИ сельского хозяйства и других научных учреждениях. На территории Амурской области селекционная работа по гречихе длительное время не ведется, этим объясняется отсутствие новых высокоурожайных сортов, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям. Практически на всей территории области длительное время возделывается один сорт гречихи – Амурская местная, который районирован в 1939 году; или возделываются инорайонные сорта без учета их биологических особенностей.

**Цель исследования.** Целью исследований являлось проведение оценки сортов гречихи различного происхождения по хозяйственно-ценным признакам в условиях Амурской области. В задачи исследований входило: оценка биологической продуктивности растений и качественных показателей зерна.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектом исследования являлись растения гречихи сортов различного происхождения.

Полевые опыты проведены в 2015-2017 годах на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Схема опыта включала 12 сортов: местной селекции – Амурская местная; орловской – Девятка, Дружина, Диалог, Дизайн и Темп; приморской – Приморочка и Приморская 399; зарубежной – китайские (С-1, С-2), японский (С-3) и канадский сорта (С-4). Зарубежные сорта предложены Министерством сельского хозяйства Амурской области, для оценки их адаптивного потенциала в местных почвенно-климатических условиях. За стандарт был взят местный сорт гречихи Амурская местная.

При проведении полевых и лабораторных исследований использовали методику полевого опыта Б.А. Доспехова, 1985; методику государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989.

**Результаты исследования.** Важным фактором, определяющим уровень биологической продуктивности сорта, является продолжительность его вегетации [3]. Наиболее коротким вегетационным периодом (75-80 дней) отличался районированный сорт гречихи – Амурская местная. Посев всех сортов проводили в начале второй декады июня (10-12 июня) и к середине сентября растения сорта Амурская местная достигли 70-75% спелости, т.е. были готовы к уборке. Орловские и приморские сорта к уборке были готовы только к концу сентября. Зарубежные сорта 70-75% спелости растений так и не достигли, и были убраны при спелости зерна в среднем 45-50%. Таким образом, продолжительность вегетационного периода сортов Девятка, Дружина, Диалог, Дизайн и Темп составила в среднем 85-95 дней. У приморских сортов продолжительность вегетации была 95-100 дней. У зарубежных сортов более 110 дней.

Во время вегетации гречиха особенно требовательна к температурным изменениям во время цветения. Оптимальной считается температура +17-25°C, при таком режиме хорошо проходит плодообразование [4]. Местный сорт и сорта орловской селекции отличались более интенсивным ростом на первоначальном этапе развития, поэтому период цветения совпал с оптимальными температурами воздуха. Цветение этих сортов проходило во второй половине июля – августе. По времени наступления фазы цветения сорт Девятка отставал от стандарта на 2-3 дня; Дружина, Темп и Диалог на 4-5 дней. Приморские и зарубежные сорта в фазу цветения вступили позже, поэтому период интенсивного цветения растений проходил уже при более низких температурах воздуха и растения не смогли сформировать высокий и качественный урожай зерна. Приморские сорта отставали от стандарта примерно на 8-10 дней. У зарубежных сортов в это время интенсивно нарастала вегетативная масса, цветение наступило позже в среднем на 2-2,5 недели и до наступления холодов зерно полностью вызреть не успело.

Высота растения, количество ветвей и узлов в зоне ветвления – базовые признаки сорта. Они характеризуют потенциал продуктивности и ритм плодообразования. С ростом

количества узлов на основном побеге увеличивается продуктивность сорта [5, 6]. За годы исследований на растениях гречихи местного сорта и сортов орловской селекции в среднем было сформировано от 3 до 5 боковых ветвей, с 2-3 узлами. На приморских сортах отмечено 2-3 боковые ветви, с таким же количеством узлов. Зарубежные сорта отличались высокорослостью, без боковых ветвей, на основном побеге количество узлов составляло 1-2 шт.

Наиболее низкорослыми были растения сорта гречихи – Амурская местная (85 см). Гречиха сортов Девятка, Темп и Диалог достигала высоты 89-95 см, среднюю высоту растений (95-103 см) имели сорта Дружина и Дизайн, более высоким ростом (118-120 см) отличались приморские и (128-133 см) зарубежные сорта.

Продуктивность одного растения, масса 1000 зёрен, показатели пленчатости и выхода ядра – самые важные хозяйственно-ценные признаки, от которых зависит уровень урожайности и качества генотипа [3].

В опыте при оценке сортов гречихи по хозяйственно-ценным признакам учитывали биологическую урожайность с 1 м<sup>2</sup>, с последующим пересчетом на 1 га (таблица).

В среднем за три года исследований наиболее урожайными были сорта гречихи Девятка, Темп и Дружина, превышение показателя стандарта составило 1,4-1,7 ц/га. Сорта Диалог и Дизайн обеспечили урожайность на уровне стандарта. У приморских и зарубежных сортов урожайность была получена низкая, в виду того что плоды не успевали достичь полной спелости до наступления пониженных среднесуточных температур.

Масса 1000 зёрен характеризует крупность и выполненность зерна. По этому показателю выделился сорт Девятка, масса зерна которого выше стандарта на 6,5 г. Также крупнозёрными были сорта: Дизайн, выше стандарта на 5,8 г, Дружина – на 4,6 г и Диалог – на 2,9 г.

Таблица. Биологическая урожайность и качество зерна сортов гречихи (2015-2017 гг.)

Сорт	Биологическая урожайность, ц/га		Масса 1000 зёрен, г	Пленчатость, %	Выход ядра, %
	средняя за 3 года	отклонение от контроля (st), ±			
Амурская местная (st)	6,4	–	27,6	24,7	75,3
Девятка	7,8	1,4	34,1	24,9	75,1
Дружина	8,1	1,7	32,2	22,8	77,2
Диалог	6,5	0,1	30,5	25,4	74,6
Дизайн	6,3	-0,1	33,4	21,5	78,5
Темп	8,0	1,6	28,8	23,4	76,6
Приморочка	5,1	-1,3	22,1	22,5	77,5
Приморская 399	5,4	-1,0	23,0	21,9	78,1
С-1	2,5	-3,9	22,3	28,6	71,4
С-2	4,1	-2,3	33,8	29,3	70,7
С-3	1,6	-4,8	30,4	25,7	74,3
С-4	3,3	-3,1	24,9	29,7	70,3

Гречиху по содержанию пленок делят на: высокой пленчатости – от 22% и выше, средней – от 20 до 22% и низкой – ниже 20%. Чем ниже пленчатость зерна, тем выше выход ядра. Исследования показали, что наименьшей пленчатостью обладает зерно гречихи сорта Дизайн – 21,5% и Приморская 399 – 21,9%, что в среднем превосходит стандарт на 3,0%.

**Выводы.** В результате исследований проведена оценка сортов гречихи различного происхождения по хозяйственно-ценным признакам. Из испытываемых сортов наиболее урожайными в почвенно-климатических условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области оказались сорта гречихи Девятка, Темп и Дружина, превышение уровня

сорта-стандарта составило 1,4-1,7 ц/га. По показателю массы 1000 зёрен выделились сорта Девятка, Дизайн и Дружина, масса зерна была выше стандарта на 4,6-6,5 г.

В целом результаты исследований показывают, что почвенно-климатические условия южной зоны Амурской области вполне отвечают биологическим требованиям гречихи орловской селекции, и они могут быть рекомендованы для возделывания в местных условиях.

#### Литература

1. **Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С.** Современное состояние и перспективы развития производства гречихи в России // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – №4. – С. 18-22.
2. **Кумскова Н.Д.** Гречиха. – Благовещенск: Издательство ДальГАУ, 2011. – 116 с.
3. **Моисеенко А.А., Моисеенко Л.М., Клыков А.Г., Барсукова Е.Н.** Гречиха на Дальнем Востоке. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 276 с.
4. **Амелин А.В., Фесенко А.Н., Заикин В.В., Бойко Т.В.** Изменчивость элементов структуры урожая у растений гречихи в зависимости от сорта и погодных условий вегетации // Аграрный научный журнал. – 2014. – №11. – С. 3-6.
5. **Шипулин О.А., Мазалов В.И., Фесенко А.Н., Мартыненко Г.Е., Бирюкова О.В.** Сравнительная оценка урожайности и адаптивности детерминантных сортов гречихи // Аграрная Россия. – 2011. – № 3. – С. 20-22.
6. **Клыков А.Г., Моисеенко Л.М., Коршенко Л.О., Колетник Т.К., Педоченко В.Ф., Чижикова О.Г.** Хозяйственная и биохимическая характеристика зерна гречихи, произрастающей в Приморском крае // Вестник ТГЭУ. – 2012. – №3 (63). – С. 111-117.

#### Literatura

1. **Zotikov V.I., Naumkina T.S., Sidorenko V.S.** Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya proizvodstva grechihy v Rossii // Vestnik OrelGAU. – 2010. – №4. – S. 18-22.
2. **Kumskova N.D.** Grechiha. – Blagoveshchensk: Izdatel'stvo Dal'GAU, 2011. – 116 s.
3. **Moiseenko A.A., Moiseenko L.M., Klykov A.G., Barsukova E.N.** Grechiha na Dal'nem Vostoke. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2010. – 276 s.
4. **Amelin A.V., Fesenko A.N., Zaikin V.V., Bojko T.V.** Izmenchivost' ehlementov struktury urozhaya u rasteniy grechihy v zavisimosti ot sorta i pogodnyh uslovij vegetacii // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2014. – №11. – S. 3-6.
5. **SHipulin O.A., Mazalov V.I., Fesenko A.N., Martynenko G.E., Biryukova O.V.** Sravnitel'naya ocenka urozhajnosti i adaptivnosti determinantnyh sortov grechihy // Agrarnaya Rossiya. – 2011. – № 3. – S. 20-22.
6. **Klykov A.G., Moiseenko L.M., Korshenko L.O., Koletnik T.K., Pedochenko V.F., CHizhikova O.G.** Hozyajstvennaya i biokhimicheskaya harakteristika zerna grechihy, proizrastayushchej v Primorskom krae // Vestnik TGENU. – 2012. – №3 (63). – S. 111-117.

УДК 631.81.095.337

Доктор с.-х. наук **А.И. ОСИПОВ**  
(ФГБНУ АФИ aosipov2006@mail.ru)

Соискатель **Е.С. ШКРАБАК**  
(ФГБНУ АФИ, e.shkrabak@sevzapagro.ru)

### ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Важная роль в увеличении урожайности овощных культур, сохранении и повышении плодородия почв принадлежит удобрениям, за счет которых могут формироваться высокие и устойчивые по годам урожаи с хорошими качественными показателями. Оптимизация питания овощных культур предполагает рациональное сочетание применения макро - и микроудобрений [1,2,3]. На продуктивность большинства овощных культур положительное



влияние оказывают борсодержащие микроудобрения, эффективность которых зависит от плодородия почвы, его гранулометрического состава, биологических особенностей возделываемых культур и доз удобрений [4,5]. Ассортимент борсодержащих микроудобрений увеличивается с каждым годом, что позволяет использовать их в виде растворов для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки. Наряду с водорастворимым бором промышленность выпускает также лимонно- и цитратнорастворимые формы бора с целью предотвращения его вымывания из почвы. Данные формы бора также полностью усваиваются возделываемыми культурами. Поэтому выбор формы борных удобрений для использования в качестве удобрений следует вести с учетом агрохимических, метеорологических и технико-экономических показателей для каждого конкретного случая. Большой интерес с этой точки зрения представляет использование боратов кальция, цинка и меди, гексаборатов кальция и магния. Наряду с бором овощные культуры весьма отзывчивы на марганец и цинк. Достаточная обеспеченность возделываемых культур данными микроэлементами в середине и конце вегетации не только влияет на повышение урожая, но и усиливается процесс биосинтеза сахарозы. В связи с этим перспективным направлением регулирования минерального питания овощных культур являются некорневые подкормки с использованием биопрепаратов - стимуляторов роста растений. Данный прием усиливает процесс образования листьев, увеличивает продолжительность их жизни, повышает иммунный статус растений, а также оказывает разносторонние ростовые эффекты, увеличивая продуктивность возделываемых культур [6,7].

По данным М.Ф. Степура, Т.В. Матюк [8], применение некорневых подкормок способствовало увеличению урожайности капусты, свеклы столовой и моркови на 3,0-5,7 т/га (2-6%), огурца и томата, соответственно, на 3,0-4,6 т/га (9-12%) и плодов перца сладкого - на 9,8-9,9 т/га (23-24%). В другом опыте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве установлено, что при проведении некорневых подкормок капусты и огурца лучше использовать Эколист «Стандарт», Мультивит «Плюс», а столовые корнеплоды и томаты соответственно подкармливать Басфолиаром с Солюбором. Подкормки следует применять в начальный период роста и развития растений. Некорневые подкормки различными формами микроэлементов увеличили в корнеплодах свеклы содержание сухого вещества на 0,5-0,7% и сумму сахаров - на 0,4-0,6%, а в корнеплодах моркови - на 0,4-1,1%, и 0,2-0,6% соответственно. Установлено, что наиболее эффективное влияние на урожайность и качество столовых корнеплодов оказали некорневые подкормки микроэлементами в виде наночастиц и в хелатной форме по сравнению с применением простых солей данных элементов [6].

В последние годы в нашей стране активизировались работы по поиску и созданию синтетических аналогов фитогармонов, позволяющих повысить толерантность растений к неблагоприятным погодным условиям и поражению фитопатогенами. Регуляторы роста растений на природной основе, полученные с использованием последних достижений науки, безвредны, экологически безопасны и высокоэффективны. Исследования, проведенные В.Н. Петриченко, О.С. Туркиной [5], показали, что применение кремнийорганического препарата Энергия-М способствовало повышению урожайности корнеплодов столовой моркови на 6,6-7,2%, а столовой свеклы - на 7,1-8,1% по сравнению с фоном, где вносилось полное минеральное удобрение в виде азофоски.

**Цель исследований.** С 2005 года в нашей стране начались масштабные испытания нового полимерно-хелатного микроудобрения «Аквадон-Микро» с широким набором различных микроэлементов на различных сельскохозяйственных культурах. Данное удобрение создано в Санкт-Петербурге на заводе «Оргполимерсинтез» при тесном сотрудничестве с ведущими специалистами Кубанского государственного аграрного университета. Его хелатная форма обеспечивает защиту микроэлементов от негативного воздействия влаги, кислорода воздуха и солнечного излучения, сохраняя одновременно их доступность для растений в неизменной форме. Кроме того, полимерная матрица, обладая свойствами поверхностно-активного вещества, сорбируется необратимо на поверхности листа в виде мономолекулярного слоя, что позволяет микроэлементам удерживаться на

листьях, корневых волосках и частицах почвы, оказывая пролонгированное воздействие на вегетирующие растения в различные периоды вегетации.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В 2006 году на опытном поле ФГУ «Ленинградский референтный центр Россельхознадзора» в полевых микроделяночных опытах изучали эффективность полимерно-хелатного микроудобрения «Аквадон-Микро для овощей», далее Аквадон-Микро на посевах моркови сорта Форте, свеклы сорта Пабло и на капусте б/к сорта Кингстон. Почва опытного поля представлена высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почвой (среднее содержание физической глины – 18,5 %). Почва характеризуется нейтральной реакцией среды ( $pH_{KCl}$ -6,8), низким уровнем гидролитической кислотности (0,98 мг-экв/100г), высокой величиной суммы поглощенных оснований (28,30 мг-экв/100г). Содержание органического вещества для супесчаных почв высокое (4,2%), содержание соединений подвижного фосфора очень высокое ( $P_2O_5$  - 1000 мг/кг), обменного калия повышенное ( $K_2O$  - 195 мг/кг). На всех вариантах опытов в качестве фона применялась аммофоска универсал ( $N_{12}P_{15}K_{15}$ ) локально при посеве и посадке исходя из планируемой урожайности. Площадь одной опытной делянки для моркови и свеклы составила 4,9м<sup>2</sup>, а для капусты – 9,8м<sup>2</sup>. Повторность опыта четырехкратная. Посадку рассады капусты на опытном участке осуществляли 29 мая по чистому пару согласно схеме 0,7 м х 0,5 м. Морковь сеялась 31 мая по схеме 0,7 м х 0,05 м. В этот же день была посеяна и свекла по схеме посева 0,7 м х 0,1 м. В течение вегетации на всех изучаемых культурах проводились ручные прополки и междурядные обработки. Кроме того, вегетирующие растения капусты и моркови были обработаны пестицидом Бульдок в дозе 0,250 л/га. Некорневая подкормка Аквадон-Микро моркови и свеклы проводилась дважды, 20 июля и 1 августа, а капусты – 20 июня и 27 июля. В литре раствора данного микроудобрения содержалось, г/л: серы – 23; магния – 15,3; железа – 1,2-1,6; меди – 0,085-0,115; молибдена – 0,018-0,022; цинка – 0,085-0,115; бора – 1,2-1,6; марганца – 1,25-1,55; кобальта – 0,008-0,012. Схема опыта представлена в табл. 1.

Уборку и учет урожая моркови и свеклы на опытных делянках осуществляли в фазу полного формирования корнеплодов 4 сентября вручную, а уборку и учет урожая капусты – 4 октября.

**Результаты исследований.** Как видно из табл. 1, применение полимерно-хелатного микроудобрения Аквадон-Микро привело к увеличению урожайности корнеплодов моркови на всех вариантах опыта по сравнению с контролем. Наибольшая прибавка урожая корнеплодов моркови получена при применении изучаемого микроудобрения в дозе 3 л/га и составила 128,8 ц/га, или 24%. Двукратная внекорневая обработка вегетирующей массы моркови Аквадон-Микро в дозе 1,5 л/га была менее эффективной по сравнению со средней дозой удобрения. Урожайность моркови на этом варианте составила 625,0 ц/га, что на 87,8 ц/га, или 16,3 % выше контроля (табл. 1). На высокой дозе удобрения получена достоверная, но наименьшая прибавка урожайности клубней моркови – 43,3 ц/га, или 8,1 %, что позволяет говорить о некотором ингибировании массы урожая возделываемой культуры.

Таблица 1. Влияние Аквадон-Микро на урожайность и качественные показатели корнеплодов моркови

Варианты опыта	Урожайность	Прибавка к контролю		*NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	*Сахара	*Каротин	Сухое вещество
	ц/га	ц/га	%	мг/кг	%	мг/кг	%
Контроль (фон - N <sub>28,8</sub> P <sub>36</sub> K <sub>36</sub> , локально)	537,2	0	0	36	4,2	48,6	10
Фон + Аквадон-Микро 1,5 л/га	625,0	87,8	16,3	55	4,8	65,0	9
Фон + Аквадон-Микро 3,0 л/га	666,0	128,8	24,0	77	6,7	60,0	12
Фон + Аквадон-Микро 4,5 л/га	580,5	43,3	8,1	100	7,3	61,2	13
НСР <sub>0,5</sub>	36,47						

\* - продукт натуральной влажности

Обсуждая качественные показатели корнеплодов, следует отметить, что с повышением доз микроудобрений содержание нитратов увеличивается с 36 до 100 мг/кг, однако эти показатели в 2,5 раза ниже ПДК (ПДК нитратов для корнеплодов моркови - 250 мг/кг продукта натуральной влажности). Содержание сахара и каротина в корнеплодах моркови на всех вариантах опыта было выше, чем в контроле. Причем самый высокий показатель его выявлен на средней и высокой дозах Аквадон-Микро (6,7% и 7,3%). Самое высокое содержание каротина (65 мг/кг) отмечено на малой дозе удобрения. Таким образом, применение микроэлементов повышает качество корнеплодов моркови.

В опыте с белокочанной капустой применение полимерно-хелатного микроудобрения Аквадон-Микро также привело к существенному увеличению урожайности данной культуры во всех вариантах по сравнению с контрольным вариантом. Наибольший урожай капусты был получен при применении удобрения Аквадон-Микро в дозе 3 л/га, величина которого составила 803,2 ц/га, что на 194,0 ц/га, или 31,8% выше контроля (табл. 2). Двукратная внекорневая обработка капусты микроэлементным удобрением в дозе 1,5 л/га была менее эффективной и позволила получить только 706,0 ц/га, или 15,9%. В варианте с высокой дозой изучаемого удобрения получен промежуточный урожай белокочанной капусты в количестве 755,2 ц/га. Прибавка по сравнению с контролем составила 146,0 ц/га, или 24 %.

Таблица 2. Влияние Аквадон-Микро на урожайность и качественные показатели капусты белокочанной

Варианты опыта	Урожайность	Прибавка к контролю		*NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	*Сахара	*Витамин С	Сухое вещество
	ц/га	ц/га	%	мг/кг	%	мг/%	%
Контроль (фон - N <sub>28,8</sub> P <sub>36</sub> K <sub>36</sub> , локально)	609,2	0	0	567	1,8	30,4	6
Фон + Аквадон-Микро 1,5 л/га	706,0	96,8	15,9	450	2,0	31,7	10
Фон + Аквадон-Микро 3,0 л/га	803,2	194,0	31,8	499	3,4	32,1	6
Фон + Аквадон-Микро 4,5 л/га	755,2	146,0	24,0	454	3,4	33,0	10
НСР <sub>0,5</sub>	60,24						

\* - продукт натуральной влажности

Результаты качественных показателей капусты белокочанной, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что содержание нитратов на всех вариантах опыта, за исключением контроля, было ниже ПДК (ПДК нитратов для капусты - 500 мг/кг продукта натуральной влажности). Кроме того, применение микроудобрений способствовало снижению содержания нитратов по сравнению с контролем. Содержание витамина С было выше в вариантах с удобрением Аквадон-Микро в дозах 3,0 и 4,5 л/га (32,12 и 33,00 мг%). В этих же вариантах увеличилась сахаристость в изучаемой культуре относительно контроля с 1,8 до 3,4%. Таким образом, применение микроудобрений повысило качество белокочанной капусты.

Аналогичные данные нами получены и в опыте со свеклой (табл. 3). По сравнению с фоном урожайность корнеплодов свеклы повышается с 508,0 до 615,8 ц/га, или на 21,1% при двойной обработке вегетирующих растений минимальной дозой микроудобрения, до 713,0 ц/га (40,4%) при средней дозе Аквадон-Микро. С повышением дозы микроудобрения с 3,0 до 4,5 л/га отмечено снижение урожайности корнеплодов свеклы с 713,0 до 651,0 ц/га, что свидетельствует об уменьшении эффективности применяемой дозы полимерно-хелатного микроудобрения.

Таблица 3. Влияние Аквадон-Микро на урожайность и качественные показатели корнеплодов свеклы

Варианты опыта	Урожайность	Прибавка к контролю		*NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	*Сахара	Сухое вещество
	ц/га	ц/га	%	мг/кг	%	%
Контроль (фон - N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> , локально)	508,0	0	0	1321	5,4	14
Фон + Аквадон-Микро 1,5 л/га	615,8	107,8	21,2	1359	8,0	11
Фон + Аквадон-Микро 3,0 л/га	713,0	205,0	40,4	1356	6,4	12
Фон + Аквадон-Микро 4,5 л/га	651,0	143,0	28,1	1387	6,4	13
НСР <sub>0,5</sub>	103,32					

\* - продукт натуральной влажности

Изучаемые в опыте некорневые обработки вегетирующих растений свеклы не оказали существенного влияния на качественные показатели корнеплодов (табл. 3). Содержание нитратов во всех вариантах опыта было на уровне ПДК и колебалось в пределах 1321-1387 мг/кг. Высокое содержание нитратов является характерной особенностью данной овощной культуры. Показатели сахара имеют тенденцию к увеличению по сравнению с контрольным вариантом с 5,4 до 6,4 и 8,0%, а сухое вещество несколько снижается – с 14 до 11 %.

В 2007 году было продолжено изучение полимерно-хелатного микроудобрения Аквадон-Микро на различных дозах NPK по схеме, представленной в табл. 4, на свёкле сорта Детройт в производственном посеве к/х «Петровой Р. Н.» Волосовского района Ленинградской области. Предшественником была капуста. Минеральное удобрение аммофоску универсал вносили локально 21 мая. Некорневые подкормки полимерно-хелатным микроудобрением «Аквадон-Микро для свёклы» проводили дважды: 16 июля в фазу 4-5 настоящих листьев и 4 августа в фазу формирования корнеплодов в дозе 5 л/га. Свёкла на опытных участках была посеяна 22 мая по схеме посадки – 0,7\*0,1. Уборку и учёт урожая осуществляли 26 сентября учётными площадками вручную. Выращивание свёклы соответствовало агротехнике, принятой в данном хозяйстве.

Как видно из полученных экспериментальных данных (табл. 4), двукратная некорневая обработка Аквадон-Микро в дозе 5 л/га на фоне полной дозы азофоски достоверно увеличила урожайность корнеплодов свеклы на 5,0 ц/га, или на 2,7% по сравнению с контролем. В варианте, где полная доза азофоски была уменьшена на третью часть, урожайность изучаемой культуры увеличилась со 190,0 до 194,0 ц/га, однако она было недостоверной. Снижение дозы азофоски наполовину не позволило сохранить урожай корнеплодов свеклы на таком уровне, в результате чего в данном варианте он составил 187,3 ц/га и практически сравнялся с контрольным вариантом, где была внесена полная доза NPK. Полученные нами результаты позволяют сделать заключение о том, что двойная некорневая подкормка полимерно-хелатным микроудобрением Аквадон-Микро в дозе 5 л/га посевов свеклы позволяет уменьшить практически на половину дозу вносимых минеральных удобрений без ущерба для урожаев возделываемых культур и уменьшить себестоимость получаемой продукции. Аналогичные данные нами получены в опытах на картофеле, зерновых и других культурах [9,10]. Изучаемые в опыте различные дозы минеральных удобрений и некорневые обработки вегетирующих растений свеклы не оказали существенного влияния на качественные показатели корнеплодов (табл. 4).

Таблица 4. Влияние Аквадон-Микро на урожайность и качественные показатели корнеплодов свеклы при разных уровнях минерального питания

Варианты опыта	Урожайность	Прибавка к контролю		*Сахара	*Витамин С	Сухое вещество
	ц/га	ц/га	%	%	мг/%	%
N <sub>36</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (полная доза NPK-контроль)	185,0	0	0	7,7	12,9	11,8
N <sub>36</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (полная доза NPK) + 5 л/га Аквадон-Микро	190,0	5,0	2,7	7,7	11,1	11,6
N <sub>24</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (2/3 от полной дозы NPK) + 5 л/га Аквадон-Микро	194,0	9,0	4,9	9,7	11,1	12,2
N <sub>18</sub> P <sub>23</sub> K <sub>23</sub> (1/2 от полной дозы NPK) + 5 л/га Аквадон-Микро	187,3	2,3	1,2	6,8	10,3	11,0
HCP <sub>0,5</sub>	4,83					

\* - продукт натуральной влажности

**Выводы.** Некорневая обработка овощных культур полимерно-хелатным микроудобрением Аквадон-Микро в возрастающих дозах увеличивает урожайность и повышает некоторые качественные показатели моркови, капусты белокочанной и столовой свеклы по сравнению с фоновым вариантом. Наибольшая прибавка всех овощных культур, изучаемых в опыте, была получена при двойной обработке Аквадон-Микро в дозе 3,0 л/га. С повышением дозы микроудобрения до 4,5 л/га эффективность данного приема снижается. Содержание сахара и каротина в корнеплодах моркови на всех вариантах опыта было выше, чем на контроле. Причем самый высокий показатель его выявлен на средней и высокой дозах Аквадон-Микро (6,7% и 7,3%), а большее содержание каротина (65 мг/кг) отмечено на малой дозе удобрения. На капусте белокочанной применение микроудобрений способствовало снижению нитратов по сравнению с контролем. Содержание витамина С было выше на вариантах с Аквадон-Микро в дозах 3,0 и 4,5 л/га, соответственно 32,12 и 33,00 мг%. На этих же вариантах увеличилась сахаристость в изучаемой культуре относительно контроля – с 1,8 до 3,4%. В корнеплодах столовой свеклы показатели сахара имеют тенденцию к увеличению по сравнению с контрольным вариантом – с 5,4 до 6,4 и 8,0%, а сухое вещество несколько снижается – с 14 до 11%. В целом результаты проведенных исследований дают основание положительно оценить действия удобрения Аквадон-Микро на повышение эффективности азотно-фосфорно-калийных удобрений при различных дозах их внесения в качестве основного удобрения на столовой свёкле в условиях Ленинградской области. Двойная некорневая подкормка посевов столовой свеклы полимерно-хелатным микроудобрением Аквадон-Микро в дозе 5 л/га позволяет уменьшить практически наполовину дозу вносимых минеральных удобрений без ущерба для урожая возделываемой культуры.

#### Литература

1. Мысливец Д.Г. Экономическая эффективность применения некорневых подкормок комплексными удобрениями в технологии возделывания моркови // Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 2. – С. 269-278.
2. Смольский В., Бульчук Т. Эффективность некорневой подкормки моркови жидким комплексным удобрением Полюшко – морковное // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2015. – № 8. – С. 36-37.
3. Богушевич П.Т., Леонов Ф. Эффективность различных видов комплексных удобрений для некорневых подкормок при возделывании свеклы столовой на агродерново-подзолистой супесчаной почве // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2015. – № 11 – 12. – С. 44-46.
4. Рак М.В., Карук А.А. Эффективность некорневых подкормок бором сахарной свеклы на дерново-подзолистой супесчаной почве // Почвенные исследования и применение удобрений. – 2003. – Вып. 27. – С. 228-236.

5. **Петриченко В.Н., Туркина О.С.** Эффективность применения кремнийорганического препарата Энергия-М с комплексными водорастворимыми удобрениями Акварин и Ратворин на столовых корнеплодах // Земледелие. – 2015. – № 5. – С. 27-30.
6. **Берестовский А.С.** Влияние микроэлементов при некорневых подкормках на урожайность и качество столовых корнеплодов // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 28-29.
7. **Логинов С.В., Петриченко В.Н., Туркина О.С.** Некорневое применение комплексонов металлов и препарата Энергия-М на овощных культурах в севообороте // Агрохимический вестник. – 2015. – № 2. – С. 41-44.
8. **Степура М.Ф., Матюк Т.В.** Роль внекорневых подкормок в питании овощных культур // Овощеводство / Институт овощеводства Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2008. – Т. 15. – С. 88-96.
9. **Осипов А.И., Шкрабак Е.С.** Влияние некорневого питания на урожай и качество картофеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – 2 (47). – С. 57– 62.
10. **Осипов А.И., Шкрабак Е.С.** Эффективность некорневых подкормок культур микроэlementными препаратами // Агрохимикаты в XXI веке: теория и практика применения: материалы международной научно-практической конференции. – Нижний Новгород, 2017. – С. 87-91.

#### Literatura

1. **Myšlivec D.G.** EHkonomicheskaya ehffektivnost' primeneniya nekornevykh podkormok kompleksnymi udobreniyami v tekhnologii vozdelevaniya morkovi // Pochvovedenie i agrohimiya. – 2013. – № 2. – S. 269-278.
2. **Smol'skij B., Bul'chuk T.** EHffektivnost' nekornevoj podkormki morkovi zhidkim kompleksnym udobreniem Polyushko – morkovnoe // Ovoshchevodstvo i teplichnoe hozyastvo. – 2015. – № 8. – S. 36-37.
3. **Bogushevich P.T., Leonov F.** EHffektivnost' razlichnykh vidov kompleksnykh udobrenij dlya nekornevykh podkormok pri vozdelevanii svekly stolovoj na agroderново-podzolistoj supeschanoj pochve // Ovoshchevodstvo i teplichnoe hozyastvo. – 2015. – № 11 – 12. – S. 44-46.
4. **Rak M.V., Karuk A.A.** EHffektivnost' nekornevykh podkormok borom saharnoj svekly na derново-podzolistoj supeschanoj pochve // Pochvennye issledovaniya i primeneniye udobrenij. – 2003. – Vyp. 27. – S. 228-236.
5. **Petrichenko V.N., Turkina O.S.** EHffektivnost' primeneniya kremnijorganicheskogo preparata EHnergiya-M s kompleksnymi vodorastvorimymi udobreniyami Akvarin i Ratvorin na stolovykh korneplodakh // Zemledelie. – 2015. – № 5. – S. 27-30.
6. **Berestovskij A.S.** Vliyanie mikroehlementov pri nekornevykh podkormkakh na urozhajnost' i kachestvo stolovykh korneplodov // Ovoshchevodstvo i teplichnoe hozyajstvo. – 2015. – № 7. – S. 28-29.
7. **Loginov S.V., Petrichenko V.N., Turkina O.S.** Nekornevoe primeneniye kompleksonotov metallov i preparata EHnergiya-M na ovoshchnykh kul'turakh v sevooborote // Agrohimičeskij vestnik. – 2015. – № 2. – S. 41-44.
8. **Stepuro M.F., Matyuk T.V.** Rol' vnekornevykh podkormok v pitanii ovoshchnykh kul'tur // Ovoshchevodstvo / Institut ovoshchevodstva Nacionalnoy akademii nauk Belarusi. – Minsk, 2008. – T. 15. – S. 88-96.
9. **Osipov A.I., SHkrabak E.S.** Vliyanie nekorneвого pitaniya na urozhaj i kachestvo kartofelya // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – 2 (47). – S. 57– 62.
10. **Osipov A.I., SHkrabak E.S.** EHffektivnost' nekornevykh podkormok kul'tur mikroehlementnymi preparatami // Agrohimičeskij v XXI veke: teoriya i praktika primeneniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii. – Nizhnij Novgorod, 2017. – S. 87-91.

УДК 631.86 (633.412 + 635.45)

Доктор с.-х. наук Л.А. ТРУСОВА  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, trusova48@list.ru)  
Аспирант Д.В. ПЕТРОВ  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, 0-999@bk.ru)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ОРГАВИТА И КОМПоста МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СВЕКЛЫ И ЩАВЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ

Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества является одной из важнейших задач современного земледелия. Но не стоит забывать о сохранении и повышении почвенного плодородия. Наиболее значимым приемом для достижения этого является применение органических удобрений [1]. Экологическая обстановка вблизи птицефабрик привела к необходимости поиска путей решения проблемы утилизации накопившегося помета, который является хорошим сырьем для производства удобрений. Как известно, органические удобрения обладают значительным последствием, что немаловажно при выращивании многолетних культур [2]. Производство и применение гранулированных органических удобрений позволит продлить эффект последствия за счет более медленной минерализации удобрений в почве, а значит, получать более высокие урожаи на протяжении большего времени.

**Цель исследования** – оценка действия и последствия следующих удобрений: оргавит на основе куриного помета; оргавит на основе конского навоза и компост многоцелевого назначения (КМН) на урожайность и качество свеклы столовой и щавеля.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Полевые опыты проведены в течение 2014 – 2017 гг. на опытном поле СПбГАУ. Характеристика почвы опытного участка представлена в табл. 1.

Таблица 1. Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опыта

Органическое вещество, %	рН <sub>(КС1)</sub>	Нг, ммоль/100г	Подвижные формы, мг/кг		
			фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	калий (K <sub>2</sub> O)	азот (N-NO <sub>3</sub> )
7,4	5,6	2,41	417	252	61

Почва участка перед закладкой опыта имела следующую агрохимическую характеристику: органическое вещество (по Тюрину) – 7,4%, рН<sub>(КС1)</sub> – 5,6, содержание подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 417 мг/кг и обменного калия (K<sub>2</sub>O) – 252 мг/кг (по Кирсанову), N(NO<sub>3</sub>) – 61 мг/кг почвы. Площадь делянки – 5 м<sup>2</sup>, повторность – 4-кратная. Исследования проводили гостированными методами.

Почва опытного участка – дерново-слабоподзолистая средне-суглинистая глееватая, на моренном суглинке. Агрохимическая характеристика профиля представлена в табл. 2.

Профиль имеет следующее морфологическое строение:

*A<sub>d</sub> (O) (0 – 3 см)* – дернина густо пронизана живыми корнями растений;

*A (AY) (3 – 45 см)* – гумусово-аккумулятивный горизонт. Цвет темно-серый, имеет средне-комковатую структуру, влажный, уплотненный. По гранулометрическому составу – среднесуглинистый. Из включений и новообразований – корни растений, червоточины, первичные и вторичные минералы (полевой шпат и кварц), угольки, остатки кирпича по всему горизонту. Переход в низлежащий горизонт ярко выражен по цвету, затеками;

*A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> (AYEL) (45 – 55 см)* – гумусово-элювиальный горизонт. Цвет светло-серо-пепельный, призматической структуры, влажный, уплотненный. Гранулометрический состав – среднесуглинистый. Из включений и новообразований – гумусовые затеки, единичные корни растений, первичные и вторичные минералы, угольки. Переход в низлежащий горизонт слабо выражен по цвету и плотности.

$B_1$  ( $BT_1$ ) (55 – 70 см) – иллювиальный горизонт. Окраска рыжевато-охристая, призматической структуры, влажный, уплотненный. По гранулометрическому составу – среднесуглинистый. Из включений и новообразований – моренная щебенка, валуны, первичные и вторичные минералы, угольки, гумусовые пятна, закисная форма железа в виде пятен, Fe-Mn конкреции. Переход в низлежащий горизонт слабо выражен по цвету, хорошо различим по плотности, переход ровный.

$B_{2g}$  ( $BT_2$ ) (70 – 97 см) – иллювиальный горизонт. Окраска рыжевато-охристая с сизыми пятнами, призматической структуры, влажный, плотный, глееватый. Гранулометрический состав – среднесуглинистый. Из включений и новообразований – валуны, первичные и вторичные минералы, угольки, незначительные пятна гумуса.

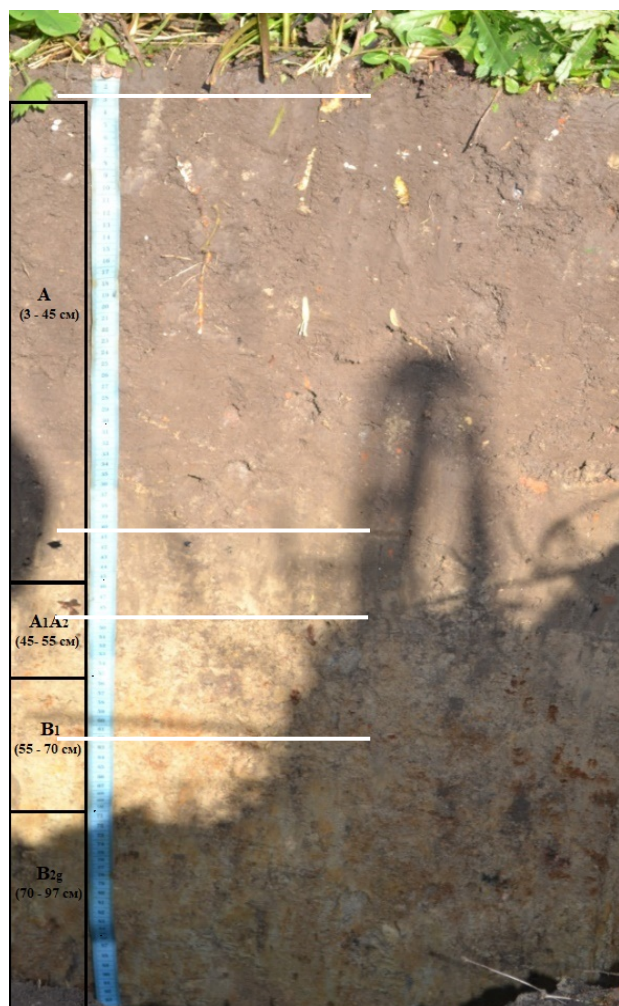


Рис. 1. Профиль дерново-подзолистой почвы. Малое опытное поле СПбГАУ

Схема опыта включала семь вариантов: 1) Контроль (без удобрений); 2)  $N_{(100)}P_{(80)}K_{(100)}$  (фон); 3)  $N_{(95)}P_{(50)}K_{(50)}$  (по оргавиту на основе куриного помета); 4) Оргавит на основе куриного помета; 5)  $N_{(50)}P_{(60)}K_{(60)}$  (по оргавиту на основе конского навоза); 6) Оргавит на основе конского навоза; 7) Компост многоцелевого назначения [3].

Удобрения внесли один раз весной в год закладки опыта (2014 г.) под перекопку на глубину пахотного горизонта. Из минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий. Из органических удобрений внесли оргавит на основе куриного помета и оргавит на основе конского навоза в дозе из расчета 2 т/га, компост многоцелевого назначения – 15 т/га. Характеристика органических удобрений представлена в табл. 3.



Таблица 2. Агрохимическая характеристика профиля почвы опытного участка, 2017 г.

Горизонты	A			A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2g</sub>
Мощность, см	3 – 15	15 – 30	30 – 45	45 – 55	55 – 70	70 – 97
pH <sub>(H<sub>2</sub>O)</sub>	6,4	6,3	6,4	6,3	6,3	6,2
pH <sub>(KCl)</sub>	5,4	5,3	5,4	5,3	5,3	5,2
Hг (ммоль(экв)/100г)	2,57	3,05	2,25	1,46	1,34	1,06
Органическое вещество, %	7,6	6,7	4,0	1,4	1,0	0,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/кг	562	554	396	92	91	161
K <sub>2</sub> O мг/кг	195	150	110	73	78	85
N - NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> мг/кг	3,0	1,3	0	0	0	0

Таблица 3. Содержание элементов питания в органических удобрениях

Показатели	Органическое вещество, %	pH <sub>(KCl)</sub>	Азот, %	Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), %	Калий (K <sub>2</sub> O), %
Оргавит (на основе куриного помета)	89,2	6,5	4,76	2,63	2,07
Оргавит (на основе конского навоза)	73,3	6,7	2,55	3,16	2,53
КМН (Компост многоцелевого назначения)	84,6	6,3	2,50	1,50	1,00

Оргавит – гранулированное органическое удобрение на основе высушенного куриного помета или конского навоза, отличается большим содержанием питательных веществ, нейтральной реакцией среды. Гранулированная форма обеспечивает равномерность внесения его в почву, а также возможность локального применения. Высокотемпературная обработка надежно обезвреживает от возбудителей заболеваний и семян сорных растений. Удобрения отличаются высоким содержанием органического вещества, нейтральной реакцией среды и различным содержанием элементов питания. Наибольшим содержанием азота отличается оргавит на основе куриного помета – 4,76%, а оргавит на основе конского навоза – несколько большим содержанием фосфора и калия – 3,16 и 2,53% соответственно, валовое содержание азота в компосте многоцелевого назначения – 2,50%, фосфора – 1,5%, калия – 1,0%.

Компост многоцелевого назначения (КМН) – органическое удобрение с высоким содержанием органического вещества, нейтральной реакцией среды и мелкокомковатой структурой. Компост – экологически безопасное удобрение, произведенное методом аэробной биологической ферментации из навоза сельскохозяйственных животных, птичьего помета, торфа, опилок. Переработка производится по технологии «Биоферментация», которая удостоена Государственной премии РФ в 2001 году в области науки и техники. В процессе производства уничтожаются патогенные микроорганизмы, семена сорных растений, кроме того, питательные вещества переходят в доступную для растений форму [3].

Действие удобрений изучали в 2014 году на культуре свеклы столовая (*Beta vulgaris*), сорт Детройт. В последующие три года (2015 – 2017 гг.) изучали последствие органических удобрений на урожайность и качество щавеля (*Rumex acetosa*) сорта Широколистый.

**Результаты исследования.** Полученные результаты статистически обработаны с помощью пакета программ AgCStat в виде надстройки М. О. Excel [4] и представлены в табл. 4 – 6.

Действие органических удобрений было менее эффективным, чем действие минеральных удобрений. Наибольшая урожайность свеклы получена в фоновом варианте и составила 36,8 т/га. Относительно контроля (24,3 т/га) достоверный прирост получен по всем вариантам и составил 11 – 18% по органическим удобрениям и 30 – 51% по минеральным

[3]. Оргавиты уступали действию эквивалентного количества минеральных удобрений на 9 – 16%. Более слабое действие органических удобрений, вероятно, связано с условиями вегетационного периода – недостаточное выпадение осадков и высокие температуры способствовали иссушению пахотного горизонта и препятствовали минерализации органических удобрений в почве (рис. 2, 3).

Таблица 4. Действие органических удобрений на урожайность свеклы столовой

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка к						Содержание нитратов в корнеплодах, мг/кг
		контролю		NPK по оргавиту куриному		NPK по оргавиту конскому		
		т/га	%	т/га	%	т/га	%	
Контроль	24,3	0	0	-7,2	-23	-8,6	-26	1177
NPK (фон)	36,8	12,5	51	5,3	17	3,9	12	1782
NPK (по оргавиту куриному)	31,5	7,2	30	0	0	-1,4	-4	1739
Оргавит куриный	28,7	4,4	18	-2,8	-9	-4,2	-13	1354
NPK (по оргавиту конскому)	32,9	8,6	35	1,4	4	0	0	1521
Оргавит конский	27,7	3,4	14	-3,8	-12	-5,2	-16	1173
КМН	26,9	2,6	11	-4,6	-15	-6	-18	1314
НСП <sub>05</sub>	1,66							113,3

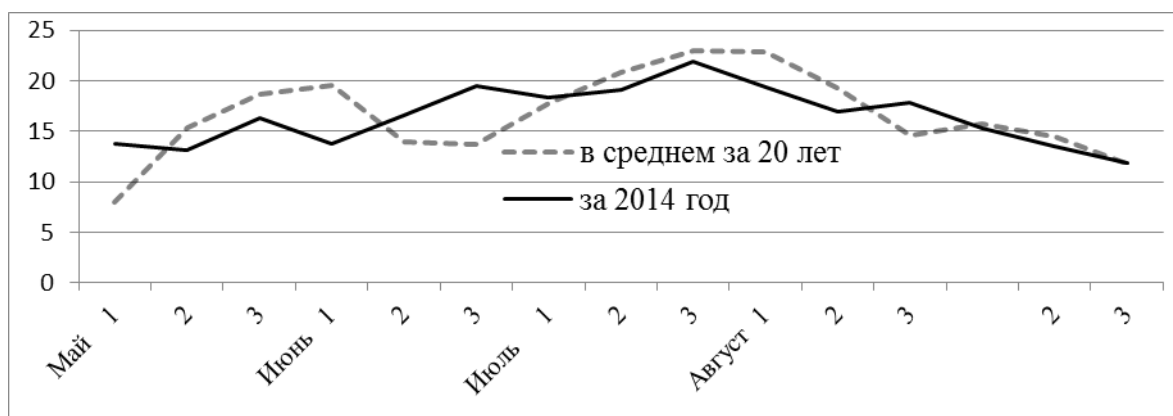


Рис. 2. Среднедекадные температуры воздуха за вегетационный период 2014 года, °С

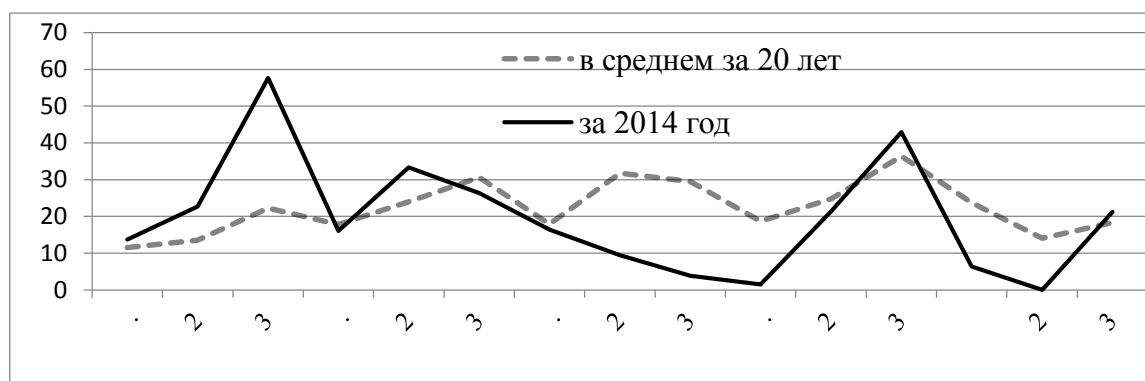


Рис. 3. Среднедекадное количество осадков за вегетационный период 2014 года, мм

В вариантах с использованием минеральных удобрений значительно повышался уровень нитратов в корнеплодах свеклы столовой, превышающий уровень ПДК (1400 мг/кг) [3]. При внесении оргавита на основе конского навоза содержание нитратов было на уровне

контроля. Использование оргавита на основе куриного помета и компоста привело к значительному снижению накопления нитратов в продукции [3]. Аналогичные результаты были получены в том же году в опыте с картофелем [5].

В последующие 3 года исследовали последствие органических удобрений на урожайность щавеля.

Таблица 5. Последствие органических удобрений на урожайность щавеля (2015-2016 г.)

Варианты	2015 год			2016 год				
	урожай- ность, т/га	прибавка к контролю		урожай- ность за сезон, т/га	Прибавка к			
					NPK (по оргавиту куриному)		NPK (по оргавиту конскому)	
		т/га	%		т/га	%	т/га	%
Контроль	16,3	0	0	53,9	2,6	5	4,3	9
NPK (фон)	16,9	0,6	4	52,5	1,2	2	2,9	6
NPK (по оргавиту куриному)	16,1	-0,2	-1	51,3	0	0	1,7	3
Оргавит куриный	19,0	2,7	17	55,9	4,6	9	6,3	13
NPK (по оргавиту конскому)	16,7	0,4	2	49,6	-1,7	-3	0	0
Оргавит конский	18,9	2,6	16	53,6	2,3	4	4,0	8
КМН	18,6	2,3	14	53,7	2,4	5	4,1	8
НСР <sub>05</sub>	2,47			2,71				

В первый год последствия органических удобрений (2015 г.) был произведен один учет урожайности щавеля (табл. 5). Урожайность в варианте без внесения удобрений составила 16,3 т/га, последствие минеральных удобрений не выявлено. При внесении органических удобрений урожайность щавеля составила 18,6 – 19,0 т/га, относительно фона достоверного прироста не выявлено, но можно сказать о некоторой тенденции в увеличении урожайности. Прибавка урожайности щавеля 16 – 17% относительно контроля получена при внесении удобрений оргавит, 14% – при внесении КМН [3].

Во второй год последствия органических удобрений (2016 г.) было произведено три учета урожайности, в табл. 5 представлены данные в целом за сезон. Более эффективное последствие отмечено в вариантах с использованием органических удобрений. Так, прирост к NPK (по оргавиту куриному) составил 9% по оргавиту на основе куриного помета и 4 – 5% оргавит на основе конского навоза и КМН. Относительно варианта NPK (по оргавиту конскому) прирост составил 8% по вариантам оргавит на основе конского навоза и КМН, и 13% по варианту оргавит на основе куриного помета [3].

На третий год последствия (2017 г.) было произведено две срезки щавеля – в июне и начале сентября, результаты представлены в табл. 6.

В целом за сезон 2017 г. достоверные прибавки урожайности относительно контроля получены в вариантах оргавит на основе куриного помета – 13% и КМН – 20% (табл. 6), остальные варианты находились примерно на одном уровне. При внесении оргавита на основе куриного помета получена прибавка урожайности щавеля – 1,9 т/га, КМН – 3,1 т/га относительно вариантов NPK (по оргавиту на основе куриного помета) и NPK (по оргавиту на основе конского навоза). Отмечена положительная роль органических удобрений в повышении урожайности щавеля на третий год последствия, наиболее эффективным являлся вариант компост многоцелевого назначения.

Таблица 6. Последствие органических удобрений на урожайность щавеля (третий год последствия, 2017 г.), т/га

Варианты	Урожайность в целом за сезон (2017 г.), т/га	Прибавка к					
		контролю		NPK (по оргавиту куриному)		NPK (по оргавиту конскому)	
		т/га	%	т/га	%	т/га	%
Контроль	16,8	0	0	-0,2	-1	-0,2	-1
NPK (фон)	17,7	0,9	5	0,7	4	0,7	4
NPK (по оргавиту куриному)	17,0	0,2	1	0	0	0	0
Оргавит куриный	18,9	2,1	13	1,9	11	1,9	11
NPK (по оргавиту конскому)	17,0	0,2	1	0	0	0	0
Оргавит конский	18,1	1,3	8	1,1	6	1,1	6
КМН	20,1	3,3	20	3,1	18	3,1	18
НСР <sub>05</sub>	1,69						

**Выводы.** Слабое действие органических удобрений на урожайность свеклы столовой в первый год исследований связано с их пролонгированным действием и постепенной минерализацией в почве. Выявлено более эффективное действие минеральных удобрений, а также повышение содержания нитратов в продукции.

На второй год исследований урожайность щавеля возрастала в большей мере в вариантах с внесением органических удобрений, прирост составил 16 – 17% относительно контроля. Последствие КМН несколько уступало по эффективности оргавитам, но превосходило минеральные удобрения.

На третий год исследований эффективность минеральных удобрений продолжала снижаться, а эффективность органических удобрений сохранилась. Прибавка урожайности щавеля к вариантам с эквивалентным количеством минеральных удобрений составила 9% в варианте оргавит на основе куриного помета и 8% в варианте оргавит на основе конского навоза и КМН.

На четвертый год исследований в целом за сезон 2017 г. достоверное повышение урожайности относительно контроля получено в вариантах оргавит на основе куриного помета – 13% и КМН – 20%. Отмечена положительная роль органических удобрений в увеличении урожайности щавеля на третий год последствия, наиболее эффективным являлся вариант компост многоцелевого назначения.

### Литература

1. Минеев В.Г. Агрохимия: учебник. – М.: КолосС, 2004. – 720 с.
2. Седых В.А., Савич В.И. Применение в земледелии органических удобрений на основе птичьего помета. – М.: РГАУ-МСХА, 2011. – 175 с.
3. Трусова Л.А., Петров Д.В. Влияние органических удобрений на урожайность и качество свеклы столовой и щавеля // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (46). – С. 52-58.
4. Гончар-Зайкин П.П., Чертов В.Г. Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. – М.: Современные тетради, 2003. – С. 559-564.
5. Трусова Л.А., Петров Д.В. Влияние оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество овса и клевера на дерново-подзолистой почве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 45. – С. 103-106.

### Literature

1. Mineyev V.G. Agrokimiya: uchebnik. – M.: KolosS, 2004. – 720 s.
2. Sedykh V.A., Savich V.I. Primeneniye v zemledelii organicheskikh udobreniy na osnove ptich'yego pometa. – M.: RGAU-MSKHA, 2011. – 175 s.
3. Trusova L.A., Petrov D.V. Vliyaniye organicheskikh udobreniy na urozhaynost' i kachestvo svekly stolovoy i shchavelya // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 1 (46). – S. 52- 58.
4. Gonchar-Zaykin P.P., Chertov V.G. Ratsional'noye prirodopol'zovaniye i sel'skokhozyaystvennoye proizvodstvo v yuzhnykh regionakh Rossiyskoy Federatsii. – M: Sovremennyye tetradi, 2003. – S. 559-564.
5. Trusova L.A., Petrov D.V. Vliyaniye orgavitov i mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' i kachestvo ovsa i klevera na dernovo-podzolistoy pochve // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 45. – S. 103-106.

УДК 635.41:261

Аспирант **Н.Ф. МИХАЙЛОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, n.mikhailova@bioniQ.ru)  
Доктор с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, prof.osipova@mail.ru)

### АДАПТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛУКА - ПОРЕЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лук-порей (*Allium porrum L.*) является перспективной овощной культурой для Северо-Запада Российской Федерации. Благодаря его зимостойкости, неприхотливости технологии выращивания и устойчивости к различным болезням его давно широко выращивают в европейских странах, где он входит в число основных овощных культур. В России культуру лука-порей начали возделывать с XVIII века. Широко выращивался в дореволюционной России. В последние годы занимает небольшие площади в Нечерноземье и некоторых других зонах. В настоящее время культура лука-порей все чаще встречается на приусадебных участках россиян и завоевывает их признание [1, 2].

Лук-порей широко применяется в кулинарии и диетическом питании. Благодаря отсутствию резкого запаха его употребляют в свежем виде в салатах. Вкус у него тоньше и слаще, а аромат нежнее, чем у репчатого лука. По химическому составу порей – один из наиболее ценных луков. Так, в 100 г лука-порей содержится: белка – 2,0 г, углеводов общих 6,3–11,2 г (в том числе сахар – 0,5-0,6 г, крахмал – 0,3 г), витаминов: С – 35 мг, РР – 0,5 мг, Н (биотин) – 1,4 мг, бета-каротин (водорастворимого каротин) – 2 мг, группы В (В<sub>1</sub> – тиамин, В<sub>2</sub> – рибофлавин, В<sub>3</sub> – пантотеновая кислота, В<sub>6</sub> – пиридоксин, В<sub>9</sub> – фолиевая кислота), соли калия – 225 мг, кальция – 87 мг, фосфора – 58 мг, натрия – 50 мг, магния – 10 мг и железа – 1 мг; есть также некоторое количество марганца, цинка, хрома, меди, кремния, никеля, кобальта, ванадия и селена, а также присутствуют биологически активные вещества кверцетин, кемпферол. По содержанию калия лук порей является рекордсменом среди овощных культур [3, 4].

Особенность лука-порей заключается еще в том, что в пищу можно использовать все растение. Хотя его в основном выращивают ради отбеленных стеблей (ложнолуковиц), но в пищу можно употреблять и зеленые листья. Листья лука-порей более богаты минеральными веществами, чем ложнолуковица. К сожалению, их часто относят к побочной продукции и не используют в пищу.

В нашей стране лук-порей до сих пор относится к малораспространенным овощным растениям, возделывается в небольшом количестве и практически не используется для технической переработки. Выращивание этой культуры сдерживается прежде всего

недостаточной рекламой ее ценных свойств и способов употребления в пищу, а также отсутствием районированных сортов различного назначения, прогрессивных технологий возделывания и хранения [5].

Существующая технология выращивания лука-порея требует больших затрат ручного труда на посадку, уборку и товарную доработку растений, а наибольшая потребность в рабочей силе приходится на период максимальной занятости в овощеводстве – это является существенной причиной, затрудняющей внедрение культуры в производство. Для промышленного выращивания лука-порея нужны современные механизированные технологии его возделывания, которые позволят снизить затраты ручного труда и позволят получать более высокие урожаи [6].

На сегодня в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, значатся 27 сортов лука-порея [7].

Актуальность темы заключается в сравнительной оценке сортов лука-порея, подборе наиболее продуктивных сортов для Северо-Запада Российской Федерации.

**Цель исследования** – провести адаптационную оценку сортов лука-порея, выявить наиболее продуктивные сорта со стабильной урожайностью в условиях Ленинградской области Северо-Запада РФ.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Изучали следующие сорта лука-порея: Веста (контроль), Премьер, Карantanский, Жираф, Зимний гигант, Победитель, Летний бриз, Камус, Элефант МС, Казимир. Опыты проводили на опытном поле СПбГАУ. Лук-порей выращивали на гребнях. Схема посадки 70 x 15 см, площадь делянки 5 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Рассаду выращивали в теплице с техническим обогревом. Возраст рассады 85 дней. Рассаду высаживали в фазе 3-4 листьев. Проводили фенологические, биометрические наблюдения, учет урожая и биохимический анализ продукции в биохимической лаборатории.

Климатические условия в годы проведения исследований различались. Благоприятные условия для лука-порея складывались в 2015 г.: теплая ранняя весна, достаточное количество осадков и продолжительная осень с достаточно высокой температурой воздуха. В период посадки и первая половина вегетации в 2016 г. была жаркая погода с недостаточным количеством осадков, вторая половина вегетации отличалась обильными осадками, в июле выпало около четырех норм осадков, наблюдалось временное затопление междурядий. Весна 2017 г. была затяжной и холодной, заморозки в середине мая привели к подмерзанию растений.

**Результаты исследований.** В 2015 г. к уборке наиболее высокие растения сформировали сорта Премьер – 122 см, Победитель – 121 см и Камус – 116 см, близкие по высоте к контролю растения отмечены у сорта Казимир, низкие растения – у сортов Летний бриз, Зимний гигант – 82 см и Жираф – 84 см.

В 2016 г. высота сортов Веста, Карantanский, Жираф, Зимний гигант не изменилась, сорта Премьер, Победитель, Камус и Казимир сформировали более низкие растения, у сортов Летний бриз и Элефант МС растения были выше, чем в предыдущем году.

В условиях 2017 г. стабильную высоту растений показали сорта Карantanский и Казимир, в меньшей степени снизил высоту сорт Победитель по сравнению с 2015 г., но большую высоту показал по сравнению с 2016 г. Остальные сорта резко снизили высоту растений.

Длина ложного стебля у сорта Веста в 2015 г. была 19 см, высокий ложный стебель сформировали сорта Премьер – 40 см, Победитель – 39 см, Камус 38 см, короткий ложный стебель у сортов Зимний гигант и Элефант МС – 14 см, Жираф – 15 см.

В 2016 г. контрольный сорт Веста сформировал растения высотой 101 см, выше контроля был сорт Премьер – 103 см. Близкие показатели по высоте были у сортов: Карantanский, Летний бриз и Элефант МС (больше 90 см). Самые низкие растения сформировал сорт Зимний гигант – 78 см. По длине ложного стебля отличился сорт Камус – 22 см, короткий ложный стебель сформировал сорт Жираф – 13 см, что на 3 см короче контрольного сорта Веста.

В условиях 2017 г. практических у всех сортов значительно снизилась высота растений по сравнению с 2015 и 2016 гг. В 2017 г. по высоте отличился сорт Казимир – 103 см. Контрольный сорт Веста сформировал растения высотой 67 см, низкие растения были у сорта Камус – 60 см. По длине ложного стебля стоит отметить сорт Победитель – 25 см. У контрольного сорта Веста длина ложного стебля составила 16 см. У сорта Летний бриз был самый короткий ложный стебель, равный 12 см.

В 2015 г. у сорта Карantanский оказался самый большой диаметр ложного стебля – 4,5 см, наименьший – у сорта Премьер – 3,1 см. Близкие с сортом Веста показатели диаметра ложного стебля у сортов Элефант МС, Зимний гигант, Казимир.

В условиях 2016 г. у всех сортов лука-порея ложный стебель был больше 2 см в диаметре, кроме сорта Камус – 1,8 см. В неблагоприятных условиях 2017 г. у всех сортов уменьшился диаметр ложного стебля по сравнению с 2016 и 2017 гг. У контрольного сорта Веста он был равен 1,8 см, меньший диаметр сформировался у сортов Премьер – 1,1 см, Камус – 1,2 см, Жираф – 1,3 см и Элефант МС – 1,6 см.

В 2015 г. у сорта Веста сформировался 10,1 листа; близкое количество листьев у сорта Зимний гигант – 10,1 листа, большее, чем у сорта Веста, количество листьев у сорта Элефант МС – 11,5 и Карantanский – 10,6 листьев; наименьшее количество листьев у сорта Победитель – 8,6.

Значительно снизилось количество листьев у лука-порея в 2016 г. Больше восьми листьев сформировали сорта Веста, Премьер, Летний бриз, Элефант МС и Казимир; в 2017 г. – Карantanский, Победитель, Летний бриз и Казимир (табл. 1).

В 2015 г. масса растений была наибольшей у сорта Камус – 289 г, близкие по массе растения были у сортов Карantanский, Летний бриз и Премьер – 248 г, 261 г и 259 г соответственно. Мелкие растения сформировали сорта Жираф и Зимний гигант – 162 г и 180 г. Значительно мельче были растения лука-порея в 2016 г.: массой меньше 100 г были растения у сортов Карantanский, Жираф, Зимний гигант, Победитель, Камус. В 2017 г. мелкие растения отмечены у сортов Жираф и Камус. Наиболее крупные растения сформировались у сортов Карantanский, Зимний гигант, Элефант и Казимир.

Таблица 1. Биометрические показатели лука-порея при уборке, 2015 - 2017 гг.

Сорт	Высота растения, см			Длина ложного стебля, см			Диаметр ложного стебля, см			Количество листьев, шт		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Веста (контроль)	97	101	67	19	16	16	3,7	2,5	1,8	10,1	8,4	7,0
Премьер	122	103	83	40	20	13	3,1	2,7	1,1	9,6	8,1	6,6
Карantanский	90	94	89	18	16	18	4,5	2,3	1,9	10,6	7,9	8,3
Жираф	84	86	60	15	13	14	3,2	2,3	1,3	9,3	7,1	7,2
Зимний гигант	82	78	69	14	16	13	3,3	2,0	1,6	10,0	6,9	7,4
Победитель	121	90	100	39	14	25	3,2	2,6	2,2	8,6	7,6	8,7
Летний бриз	82	96	81	17	15	12	3,2	2,9	2,2	9,4	8,8	8,1
Камус	116	85	60	37	22	16	3,3	1,8	1,2	9,5	5,3	4,9
Элефант МС	85	92	67	14	14	14	3,6	2,8	1,6	11,5	8,3	7,3
Казимир	101	90	103	25	14	17	3,6	2,5	2,8	9,0	8,2	8,2

Крупный ложный стебель сформировали сорта Премьер – 132 г, Победитель – 169 г и Камус – 185 г. Масса ложного стебля у контрольного сорта Веста была 102 г, масса ложного стебля больше контроля сформировалась у сортов Карantanский – 121 г, Летний бриз – 117 г и Казимир – 118 г; меньше контроля – у сортов Жираф – 69 г, Зимний гигант – 80 г, Элефант – 84 г. В 2016 г. масса ложного стебля всех вариантов значительно снизилась по сравнению с 2015 г. Ниже контроля масса была у сортов Карantanский, Жираф, зимний гигант, Камус и Элефант МС. В условиях 2017 г. самая низкая масса ложного стебля отмечена у сортов Веста

(контроль), Жираф, Летний бриз и Камус, наибольшая - у сортов Карантанский и Казимир (92 г и 90 г соответственно).

Большая масса листьев отмечена у сортов Летний бриз – 144 г и Карантанский – 126 г, у контрольного сорта – 97 г; близкие к контролю показатели у сортов Премьер, Зимний гигант и Камус; меньше контроля – у сортов Жираф – 93 г, Победитель – 82 г и Казимир – 80 г. В 2016 г. и 2017 гг. масса листьев у всех сортов снизилась. В 2016 г. особенно сильно снизилась масса листьев у сорта Камус – до 31 г. У контрольного сорта Веста масса листьев составила 54 г, одинаковые с контролем показатели по массе листьев были у сортов Победитель и Элефант МС – 58 г. Самый высокий показатель по массе листьев в 2016 г. был у сорта Казимир – 73 г. В 2017 г. у контрольного сорта Веста масса листьев составила 63 г; масса листьев выше контроля была у сортов Карантанский, Зимний гигант, Победитель, Элефант МС и Казимир; близкий к контролю показатель был у сорта Летний бриз – 61 г, а массу листьев меньше контроля сформировали сорта Камус и Премьер – 37 г и 36 г соответственно (табл.2).

Таблица 2. Масса растений лука - порея при уборке, 2015 - 2017 гг.

Сорт	Масса, г											
	растения			ложного стебля			листьев			корней		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Веста (контроль)	199	109	105	102	55	31	97	54	63	35	34	11
Премьер	259	110	107	132	68	60	99	42	36	28	45	10
Карантанский	248	94	109	121	41	92	126	54	90	41	21	17
Жираф	162	88	70	69	42	25	93	46	43	25	32	13
Зимний гигант	180	99	180	80	46	70	100	52	96	20	26	15
Победитель	251	98	145	170	40	54	82	58	74	29	15	14
Летний бриз	261	110	112	117	68	38	144	42	61	19	45	12
Камус	289	77	49	185	46	40	104	31	37	18	7	9
Элефант МС	197	104	174	84	47	76	113	58	87	29	17	12
Казимир	199	123	188	119	50	90	80	73	79	12	20	20

Наиболее высокая урожайность отмечена у сорта Камус – 27,5 т/га, в том числе ложных стеблей – 17,6 т/га, листьев – 9,9 т/га, доля ложных стеблей в общей урожайности составила 64%. У сорта Веста общая урожайность составила 18,9 т/га, урожайность ложных стеблей – 9,7 т/га, листьев – 9,2 т/га, доля ложных стеблей в общей урожайности составила 51%. Близкие к контролю по урожайности показатели у сорта Казимир – 18,9 т/га, в том числе ложных стеблей – 11,3 т/га, листьев – 7,6 т/га, доля ложных стеблей – 60%, у сорта Элефант МС общая урожайность составила 18,8 т/га, ложных стеблей – 8,0 т/га, листьев – 8,0 т/га, доля ложных стеблей составила 42%.

Выше контроля урожайность у сорта Премьер – 21,9 т/га, ложных стеблей – 12,5 т/га, листьев – 9,4 т/га, доля ложных стеблей – 57%; у сорта Победитель – 23,8 т/га, ложных стеблей – 16,0 т/га, листьев – 7,8 т/га, доля ложных стеблей составила – 67%, у сорта Летний бриз – 24,8 т/га, ложных стеблей – 11,2 т/га, листьев – 13,6 т/га, доля ложных стеблей 45%. Ниже контроля оказалась урожайность у сортов Жираф и Зимний гигант, общая урожайность – 15,4 т/га и 17,1 т/га, в том числе ложных стеблей – 6,6 т/га и 7,0 т/га, листьев – 8,8 т/га и 9,5 т/га, доля ложных стеблей – 43% и 44%.

Урожайность лука порея в 2016 г. значительно ниже, чем в 2015 г. У сорта Веста урожайность составила 10,4 т/га, доля ложных стеблей составила 51%; близкая к контролю урожайность была у сорта Премьер, но доля ложных стеблей – 62%; у сорта Летний бриз урожайность – 10,5 т/га, доля ложных стеблей – 62%; у сорта Казимир урожайность выше контроля – 11,7 т/га, доля ложных стеблей – 41%. Низкая урожайность у сортов Камус и Жираф.



Таблица 3. Урожайность лука - порея, 2015 – 2017 гг.

Сорт	Урожайность, т/га									Доля ложных стеблей в общей массе, %		
	общая			ложных стеблей			листьев					
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Веста (контроль)	18,9	10,4	8,9	9,7	5,3	6,0	9,2	5,1	2,9	51	51	67
Премьер	21,9	10,5	9,2	12,5	6,5	5,8	9,4	4,0	3,4	57	62	63
Карантанский	23,5	8,9	17,3	11,5	3,9	8,7	12,0	5,0	8,6	49	44	51
Жираф	15,4	8,4	6,5	6,6	4,0	2,4	8,8	4,4	4,1	43	48	37
Зимний гигант	17,1	9,4	15,7	7,0	4,4	6,6	9,5	5,0	9,1	44	47	42
Победитель	23,8	9,3	12,2	16,0	3,8	5,1	7,8	5,5	7,1	67	41	42
Летний бриз	24,8	10,5	9,5	11,2	6,5	3,6	13,6	4,0	5,9	45	62	38
Камус	27,5	7,1	7,3	17,6	4,4	3,8	9,9	2,7	3,5	64	62	51
Элефант МС	18,8	9,9	15,5	8,0	4,5	7,2	10,8	5,4	8,3	42	45	46
Казимир	18,9	11,7	16,0	11,3	4,8	8,6	7,6	6,9	8,4	60	41	53
НСР <sub>05</sub>	1,2	0,4	1,1									

Наиболее высокая урожайность в 2017 г. сформировалась у сортов Карантанский – 17,4 т/га, доля ложных стеблей – 51%, у сорта Казимир – 16 т/га, доля ложных стеблей – 53%, у сорта Элефант МС – 15,5 т/га, доля ложных стеблей – 47%, у сорта Зимний гигант – 15,7 т/га, доля ложных стеблей – 42%. Низкая урожайность в 2017 г. была у сортов Камус – 7,3 т/га, доля ложных стеблей от общей массы 52%, и Жираф – 6,5 т/га, доля ложных стеблей от общей массы растения – 37% (табл. 3).

Высоким содержанием сухого вещества выделились сорта Элефант Мс, Зимний гигант и Казимир; высокое содержание сахаров оказалось у сортов Победитель и Элефант МС; выше содержание каротиноидов у сортов Элефант МС и Жираф. По содержанию аскорбиновой кислоты сорта лука -порея незначительно различались (табл. 4).

Таблица 4. Биохимические показатели лука-порея, 2015 – 2017 гг.

Сорт	Сухое вещество, %			Сахара, %			Каротиноиды, мг/100г			Аскорбиновая кислота, мг/100г		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Веста (контроль)	18,7	20,7	19,5	2,9	3,4	5,1	2,4	0,9	1,3	18,5	17,6	19,0
Премьер	18,4	19,6	17,8	7,3	4,5	5,6	1,1	1,8	1,7	16,9	15,4	14,3
Карантанский	11,6	15,4	16,7	3,4	3,3	2,8	1,8	0,9	1,2	17,1	18,5	16,8
Жираф	19,5	18,1	17,5	3,2	3,8	2,9	2,8	2,6	2,4	20,1	19,8	17,5
Зимний гигант	22,1	23,2	19,6	2,9	2,0	2,4	2,0	2,4	1,8	18,3	17,2	18,8
Победитель	17,5	16,7	14,2	4,7	5,0	4,7	0,4	0,7	1,6	17,8	15,5	17,9
Летний бриз	19,0	16,9	12,5	2,5	2,3	2,9	0,4	1,5	1,7	18,5	16,7	17,3
Камус	15,5	17,8	15,3	2,1	2,4	2,7	0,2	0,6	1,5	17,3	18,1	16,4
Элефант МС	21,3	22,7	20,1	5,7	6,0	5,2	3,2	2,1	2,5	18,3	17,2	19,0
Казимир	21,1	20,5	18,8	3,5	4,8	5,0	1,1	0,1	1,5	16,6	15,9	17,4

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Стабильной урожайностью отличились сорта Казимир и Карантанский.
2. Выявлены сортовая реакция на погодные условия Ленинградской области и прямая зависимость от количества выпавших осадков в период вегетации лука-порея. В благоприятных условиях 2015 г. наибольшую урожайность сформировали сорта Камус, Летний бриз, Победитель, Карантанский. У сорта Камус резкая отрицательная реакция на

неблагоприятные условия, сорта Летний бриз и Победитель показали менее выраженную реакцию.

3. При высокой температуре и недостатке осадков в первую половину вегетации и при обильных осадках с подтоплением во вторую половину в 2016 г. высокая урожайность отмечена у сортов Веста, Премьер, Летний бриз и Казимир.

4. В условиях холодной весны с заморозками и низкой средней температурой в период вегетации наиболее высокая урожайность сформировалась у сортов Карantanский, Зимний гигант, Элефант МС и Казимир.

### Литература

1. **Круг Г.** Овощеводство. – М.: Колос, 2000. – 576 с.
2. **Кокарева В.А.** Полюбите порей // Приусадебное хозяйство. – 1989. – №5. – С. 22-24.
3. **Кокарева В.А., Сюзан В.Г.** Лук-порей // Уральские нивы. – 1990. – №4. – С. 10-12.
4. **Круглов Л.А.** Царский лук // Сельская жизнь. – 2002. – № 26. – С. 5-6.
5. **Кузнецов В.А.** О перспективных сортах лука-порея // Селекция и семеноводство. – 1994. – №1. – С. 44-46.
6. **Осина Н.Г.** Лук-порей // Картофель и овощи. – 1996. – №2. – С. 38-39
7. **Государственный реестр селекционных достижений.** – 2014. – С. 289

### Literatura

1. **Krug G.** Ovoshchevodstvo. – M.: Kolos, 2000. – 576 s.
2. **Kokareva V.A.** Polyubite porej // Priusadebnoe hozyajstvo. – 1989. – №5. – S. 22-24.
3. **Kokareva V.A., Syuzan V.G.** Luk-porej // Ural'skie nivy. – 1990. – №4. – S. 10-12.
4. **Kruglov L.A.** Carskij luk // Sel'skaya zhizn'. – 2002. – № 26. – S. 5-6.
5. **Kuznecov V.A.** O perspektivnyh sortah luka-poreya // Selekcija i semenovodstvo. – 1994. – №1. – S. 44-46.
6. **Osina N.G.** Luk-porej // Kartofel' i ovoshchi. – 1996. – №2. – S. 38-39
7. **Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij.** – 2014. – S. 289

УДК 634.732:631:521

Аспирант **Т.А. ГОЛОД**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, t.suloeva@mail.ru)

## ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ ПО КАЧЕСТВУ ЯГОД В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Смородина красная – зимостойкая скороплодная культура, обладающая высокой потенциальной продуктивностью. Биологические особенности смородины красной позволяют возделывать эту культуру во многих регионах России [1].

Популярность смородины красной выражается в исключительной ценности ягод и продуктов их переработки. Ягоды ее подолгу могут висеть на кустах, не теряя при этом своих качеств. Благодаря наличию раннеспелых сортов, которые созревают одновременно с земляникой, и позднеспелых, потребление свежих ягод возможно с начала июля и до глубокой осени.

Современные стандарты, предъявляемые к создаваемым сортам смородины красной, обязательно включают определенные требования к качеству плодов. Эта задача является одной из приоритетных в селекции культуры.

По качеству ягод и содержанию в них витаминов смородина красная уступает смородине черной. Однако благоприятное сочетание органических и минеральных веществ обуславливает ее лечебное и пищевое значение.

Ягоды смородины красной содержат до 10% сахаров и до 4% кислот, в них есть минеральные соли и важные для здоровья витамины, а также дубильные и пектиновые вещества. Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах смородины красной меньше, чем в смородине черной. Кроме аскорбиновой кислоты, ягоды красной смородины содержат вещества, обладающие Р-витаминной активностью, определяющие антирадиантные свойства, – катехины и флавоны.

Ягоды смородины красной имеют относительно высокое содержание железа и калия, которые благотворно влияют на работу сердечно-сосудистой системы человека. Важную кроветворную роль играет кобальт, его в ягодах красной смородины около 3 мг на 100 г. Богаты ягоды и железом, поэтому их можно использовать наряду с малиной при лечении малокровия [2].

Благодаря наличию большого количества пектина (0,48%) ягоды красной смородины используют в кондитерской промышленности и виноделии. Из ягод также готовят варенья, компоты, желе, сиропы, соки, морсы, квасы, соусы [3].

Учитывая, что биохимические показатели качества ягод смородины красной в значительной степени зависят от сортовых особенностей и условий возделывания культуры [4], актуальными являются исследования, характеризующие качества ягод в условиях Ленинградской области.

**Цель исследования.** Целью наших исследований явилась оценка сортов смородины красной по товарному качеству и биохимическому составу ягод в условиях Ленинградской области.

**Материалы, методы и объекты исследований.** Исследования проводили в 2016-2017 гг. на коллекционных участках смородины красной Санкт-Петербургского государственного аграрного университета и Павловской опытной станции ВИР. Для оценки качества ягод их сбор осуществляли в стадии потребительской зрелости.

Изучение товарно-потребительских качеств ягод проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999» [5].

Биохимический состав ягод определяли в биохимической лаборатории СПбГАУ по общепринятым методикам.

Объектами исследований явились 28 сортов смородины красной различного эколого-генетического происхождения: Английская белая, Асора, Ася, Баяна, Белорусская розовая, Валентиновка, Вика, Голландская белая, Голландская красная, Голландская розовая, Дана, Детван, Йонкер ван Тетс, Красная Андрейченко, Красная Виксне, Маргаритар, Мармеладница, Натали, Ненаглядная, Нива, Осиповская, Ранняя сладкая, Роза, Ролан, Сахарная, Татран, Устина, Циральт. В качестве контроля использовали районированный сорт по Северо-Западному региону – Йонкер ван Тетс.

**Результаты исследований.** Важными показателями товарного качества ягод смородины красной являются масса ягоды, количество семян в ягоде. В задачу селекции смородины красной на крупноплодность входит создание сортов с массой 1 г и более, с немногочисленными и мелкими семенами [6].

Исследования, проведенные в 2016 г., показали, что наиболее крупноплодными сортами (средняя масса >0,60 г) являются Ася, Валентиновка, Голландская красная, Дана, Детван, Мармеладница, Татран. Наименьшую среднюю массу ягоды (< 0,40 г) имели сорта: Голландская белая, Циральт. У контрольного сорта Йонкер ван Тетс средняя масса ягоды составила 0,48 г.

Наибольшее количество семян в ягодах (> 6,0 шт. на 1 ягоду) в 2016 г. было отмечено у сортов Баяна, Дана, Мармеладница, Ролан; наименьшее (<3,0 шт. на 1 ягоду) – у сортов Белорусская розовая, Голландская розовая, Детван, Йонкер ван Тетс, Красная Виксне, Маргаритар, Циральт.

Метеорологические условия в весенне-летний период 2017 г. оказали заметное влияние на прохождение фенологических фаз развития растений смородины красной. Из-за прохладной и дождливой погоды в этот период основные фенофазы растений проходили с опозданием на 2-3 недели. Если в 2016 г. начало созревания ягод большинства сортов было

отмечено в первой декаде июля, то в 2017 г. прохождение этой фенофазы наблюдалось только в третьей декаде июля. Кроме этого, растения всех изучаемых сортов в 2017 г. сформировали ягоды меньшей массы по сравнению с 2016 г. Характеристика товарных качеств ягод представлена в табл. 1.

Таблица 1. Механический анализ ягод различных сортов красной смородины (2017 г.)

Сорт	Масса ягоды, г		Количество семян в ягоде, шт.		Корреляция между массой ягоды и количеством семян
	$\frac{\text{среднее} \pm m}{\text{амплитуда}}$	$V_1^*, \%$	$\frac{\text{среднее} \pm m}{\text{амплитуда}}$	$V_2^*, \%$	
Асора	$\frac{0,40 \pm 0,03}{0,21 - 0,57}$	25,95	$\frac{3,9 \pm 0,43}{2 - 12}$	40,02	0,86
Ася	$\frac{0,42 \pm 0,04}{0,26 - 0,74}$	31,46	$\frac{4,9 \pm 0,41}{3 - 8}$	32,83	0,94
Баяна	$\frac{0,43 \pm 0,03}{0,24 - 0,63}$	21,77	$\frac{11,3 \pm 1,35}{2 - 20}$	46,30	0,88
Белорусская розовая	$\frac{0,37 \pm 0,03}{0,23 - 0,62}$	27,31	$\frac{3,5 \pm 0,42}{1 - 6}$	44,47	0,95
Валентиновка	$\frac{0,49 \pm 0,03}{0,30 - 0,65}$	24,01	$\frac{3,4 \pm 0,41}{3 - 10}$	38,25	0,70
Вика	$\frac{0,33 \pm 0,03}{0,15 - 0,53}$	29,73	$\frac{5,1 \pm 0,56}{3 - 9}$	43,16	0,53
Дана	$\frac{0,70 \pm 0,05}{0,39 - 1,05}$	25,99	$\frac{4,3 \pm 0,41}{2 - 8}$	37,02	0,79
Детван	$\frac{0,63 \pm 0,04}{0,33 - 0,87}$	26,25	$\frac{3,3 \pm 0,29}{1 - 5}$	33,38	0,76
Йонкер ван Тетс	$\frac{0,51 \pm 0,04}{0,27 - 0,76}$	25,76	$\frac{6,0 \pm 0,68}{2 - 10}$	44,10	0,88
Голландская красная	$\frac{0,46 \pm 0,02}{0,32 - 0,60}$	17,14	$\frac{5,7 \pm 0,43}{3 - 9}$	29,09	0,77
Голландская розовая	$\frac{0,42 \pm 0,02}{0,22 - 0,75}$	28,79	$\frac{6,7 \pm 0,50}{2 - 13}$	41,42	0,88
Красная Виксне	$\frac{0,50 \pm 0,04}{0,31 - 0,8}$	27,48	$\frac{1,9 \pm 0,27}{1 - 4}$	56,79	0,76
Маргаритар	$\frac{0,38 \pm 0,03}{0,28 - 0,61}$	24,57	$\frac{4,5 \pm 0,40}{2 - 9}$	34,24	0,76
Мармеладница	$\frac{0,45 \pm 0,04}{0,22 - 0,68}$	35,58	$\frac{3,9 \pm 0,55}{1 - 7}$	53,90	0,90
Натали	$\frac{0,48 \pm 0,03}{0,26 - 0,69}$	25,92	$\frac{4,4 \pm 0,47}{2 - 7}$	41,02	0,75
Ненаглядная	$\frac{0,36 \pm 0,03}{0,17 - 0,53}$	31,70	$\frac{4,5 \pm 0,62}{1 - 9}$	52,64	0,90
Нива	$\frac{0,49 \pm 0,03}{0,41 - 0,84}$	21,99	$\frac{6,9 \pm 0,53}{4 - 11}$	29,59	0,75
Осиповская	$\frac{0,48 \pm 0,02}{0,29 - 0,58}$	21,01	$\frac{4,3 \pm 0,35}{2 - 7}$	31,04	0,70
Ранняя сладкая	$\frac{0,49 \pm 0,04}{0,25 - 0,84}$	34,32	$\frac{6,9 \pm 0,60}{2 - 12}$	34,78	0,80
Роза	$\frac{0,46 \pm 0,02}{0,18 - 0,54}$	37,05	$\frac{5,7 \pm 0,47}{3 - 9}$	33,19	0,64
Ролан	$\frac{0,51 \pm 0,03}{0,24 - 0,69}$	25,16	$\frac{5,8 \pm 0,68}{1 - 10}$	45,24	0,79

Продолжение табл. 1.

Сахарная	$\frac{0,39 \pm 0,04}{0,25 - 0,76}$	33,72	$\frac{5,3 \pm 0,70}{2 - 10}$	50,94	0,73
Татран	$\frac{0,62 \pm 0,04}{0,31 - 0,87}$	27,81	$\frac{3,5 \pm 0,41}{2 - 8}$	46,09	0,80
Устина	$\frac{0,36 \pm 0,03}{0,22 - 0,56}$	29,42	$\frac{3,2 \pm 0,35}{1 - 5}$	42,91	0,86
Циральт	$\frac{0,38 \pm 0,03}{0,27 - 0,68}$	26,89	$\frac{2,1 \pm 0,32}{1 - 6}$	59,17	0,83
Ютербогская	$\frac{0,30 \pm 0,03}{0,18 - 0,54}$	37,05	$\frac{5,1 \pm 0,60}{2 - 8}$	46,63	0,77

\*  $V_1$  – коэффициент вариации показателя массы ягоды; $V_2$  – коэффициент вариации показателя количества семян

Наибольшую среднюю массу ягоды (>0,60 г) сформировали сорта Дана, Детван, Татран. Наименьшая средняя масса ягоды (<0,40 г) отмечена у сортов: Белорусская розовая, Вика, Ненаглядная, Устина, Циральт, Ютербогская.

Важным показателем качества ягод красной смородины является количество содержащихся в них семян. Многосемянность, как правило, снижает качество ягод. Наименьшее количество семян в 1 ягоде (<3,0 шт.) сформировали сорта Красная Виксне и Циральт. Наибольшее количество семян в ягоде (>6,0 шт.) отмечено у сортов Баяна, Голландская розовая, Нива, Ранняя сладкая.

Для оценки зависимости количества семян от массы ягоды был вычислен показатель корреляции между этими параметрами. Установлено, что у всех изученных сортов его значение находится в пределах от 0,53 до 0,95, что говорит о прямой линейной зависимости между этими показателями.

Определение дегустационно-химических свойств ягод различных сортов смородины красной позволяет дать более полную оценку их возделывания в регионе. В результате проведенных исследований выявлено, что изучаемые сорта различаются между собой по компонентам общего химического состава плодов (табл. 2).

Процент сухого вещества – это показатель плотности ягод, очень важный для переработки. Содержание в ягодах сортов смородины красной растворимых сухих веществ (РСВ) варьировало от 13,06 до 18,77%, что соответствует оптимальному значению. Повышенный уровень накопления растворимых сухих веществ (>18,0%) отмечен у сортов Мармеладница, Валентиновка, Вика, Устина, Голландская белая, Асора. В ягодах контрольного сорта Йонкер ван Тетс содержалось 15,82% РСВ.

Ягоды смородины красной отличаются высокой кислотностью. Наибольшая кислотность ягод (>2,5%) отмечена у сортов Мармеладница, Баяна, Голландская белая, Красная Виксне. Пониженное содержание кислот в ягодах (<2,0%) установлено у сортов Роза, Асора, Голландская розовая.

Повышенным содержанием сахаров (>6,0%) характеризовались ягоды 3 сортов – Голландская белая, Ася, Татран. В ягодах контрольного сорта Йонкер ван Тетс содержание сахаров составило 4,34%.

Уровень накопления аскорбиновой кислоты в ягодах варьировал от 32,44 до 42,50 мг/100 г. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты (>40,0 мг/100 г) отмечено у сортов Маргаритар, Асора.

Вкус ягод смородины красной определяется сочетанием сахаров и органических кислот. Учитывая тот факт, что ягоды смородины используют не только для переработки, но и для потребления в свежем виде, актуальной задачей является выращивание сортов десертного вкуса. Следует отметить, что в целом изучаемые сорта характеризовались невысоким сахарно-кислотным индексом (СКИ).

Около половины сортов имело значение данного показателя выше уровня контрольного сорта Йонкер ван Тетс, СКИ которого составил 2,15. Относительно высокий

СКИ (около 3) отмечен у сортов Голландская розовая и Роза. Наиболее низкий СКИ (<2) характерен для сортов Баяна, Устина, Детван, Маргаритар, Красная Андрейченко.

Таблица 2. Биохимический состав ягод сортов смородины красной (2017 г.)

Сорт	Растворимые сухие вещества, %	Общая кислотность, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Английская белая	17,30	2,13	5,65	33,47
Асора	18,11	1,80	3,99	41,98
Ася	17,71	2,41	6,15	36,71
Баяна	15,23	2,77	4,06	35,72
Белорусская розовая	17,70	2,10	4,36	32,44
Валентиновка	18,47	2,14	5,56	33,00
Вика	18,35	2,01	4,24	33,47
Голландская белая	18,21	2,68	6,10	38,39
Голландская красная	16,79	2,50	5,50	36,93
Голландская розовая	17,10	1,90	5,86	35,19
Дана	17,82	2,30	4,24	32,98
Детван	17,90	2,45	4,33	34,99
Йонкер ван Тетс (к)	15,82	2,02	4,34	35,44
Красная Андрейченко	15,80	2,10	3,89	34,95
Красная Виксне	13,06	2,64	5,55	36,39
Маргаритар	17,20	2,36	4,23	42,50
Мармеладница	18,77	2,78	5,67	34,66
Натали	17,61	2,20	4,89	35,47
Ненаглядная	16,67	2,40	5,59	34,49
Нива	16,00	2,38	5,16	37,92
Осиповская	17,23	2,01	4,72	37,43
Ранняя сладкая	17,34	2,10	5,48	38,43
Роза	15,33	1,61	4,61	34,94
Ролан	16,00	2,04	4,25	36,93
Сахарная	17,60	2,18	5,75	34,15
Татран	16,33	2,32	6,10	34,99
Устина	18,27	2,40	3,99	35,80
Циральт	15,80	2,25	5,79	36,67

**Выводы.** Изучение товарных качеств и биохимического состава ягод смородины красной позволило выделить сорта, лучшие по этим ценным признакам для использования в селекции и производстве:

- крупноплодные – Дана, Детван, Татран;
- малосемянные – Красная Виксне, Циральт;
- повышенного содержания сухих веществ – Мармеладница, Валентиновка, Вика, Устина, Голландская белая, Асора;
- низкого содержания кислот – Роза, Асора, Голландская розовая;
- повышенного накопления сахаров – Голландская белая, Ася, Татран;
- повышенного содержания аскорбиновой кислоты – Маргаритар, Асора.

## Литература

1. Даньков В.В., Скрипниченко М.М., Логинова С.Ф. и др. Ягодные культуры. – СПб.: Лань, 2015. – С. 101-111.
2. Юшев А.А. и др. Настольная книга садовода. – СПб.: Лань, 2000. – С. 316-336.
3. Баянова Л.В., Ильин В.С. Селекция красной смородины. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – С. 341-350.
4. Арсеньева Т.В. Результаты изучения механического состава ягод красной смородины // Современные проблемы плодородства: тезисы докладов научн. конфер. – Самохваловичи, 1995. – 199 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 351-373.
6. Зацепина И.В. Товарно-потребительские качества перспективных сортов смородины красной // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы междунаучн.-практ. конфер. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – С. 101-102.

## Literatura

1. Dankov V.V., Skripnichenko M.M., Loginova S.F. i dr. Yagodnye kultury. – SPb.:Lan, 2015. – S. 101-111.
2. Yushev A.A. i dr. Nastolnaya kniga sadovoda. – SPb.:Lan, 2000. – S. 316-336.
3. Bajanova L.V., Ilin V.S. Selekcija krasnoj smorodiny // Programma i metodika selekcii plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kultur. – Orel: VNIISPK, 1995. – S. 341-350.
4. Arseneva T.V. Rezultaty izucheniya mekhanicheskogo sostava yagod krasnoj smorodiny // Sovremennye problemy plodovodstva: tezisy dokladov nauchn. konfer. – Samohvalovichi, 1995. – 199 s.
5. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kultur. – Orel: VNIISPK, 1999. – S. 351-373.
6. Zacepina I.V. Tovarno-potrebitel'skie kachestva perspektivnyh sortov smorodiny krasnoj // Sovremennye sorta i tekhnologii dlya intensivnyh sadov: materialy mezhdun. nauchn.-prakt. konfer. – Orel: VNIISPK, 2013. – S. 101-102.

УДК 634.75

Аспирант **Д.И. КАДЫРОВА**  
(ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»,  
diana.7289@mail.ru)

Доктор с.-х. наук **Л.В. ЛЯЩЕВА**  
(ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»,  
liashheva53\_72@rambler.ru)

### ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ (*FRAGARIA X ANANASSA*) В УСЛОВИЯХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время доказано влияние регуляторов роста на различные сельскохозяйственные культуры. Их используют для регуляции роста и развития различных растений. Регуляторы роста, воздействуя на интенсивность и направленность процессов жизнедеятельности растений, позволяют более эффективно использовать все, что запланировано генотипом растения, но в силу ряда причин осталось нереализованным. Они помогают растению повысить иммунитет, снизить отрицательное действие факторов внешней среды, полнее раскрыть потенциал продуктивности сельскохозяйственных культур.

Во многих отраслях растениеводства синтетические регуляторы роста нашли широкое применение [1]. Применение регуляторов роста растений на практике позволяет получить

сдвиги в обмене веществ, ускорить образование генеративных органов, усилить или затормозить рост и т. п. [2].

Мы ожидаем от применения регуляторов роста увеличения количества цветоносов, улучшения завязываемости плодов, повышения продуктивности и качества ягод.

Для изучения реакции земляники садовой на все эти показатели, нами была изучена эффективность применения как известных, так и перспективных регуляторов роста, таких как Эмистим, Росток, Эпин, Силк, Энергия М и Циркон на растения земляники садовой.

**Цель исследований** – изучение действия регуляторов роста на рост и развитие сортов земляники садовой.

В задачи исследований входило: 1. Обосновать влияние регуляторов роста на биометрические показатели сортов земляники садовой. 2. Доказать действие регуляторов роста на продуктивность сортов земляники садовой.

**Материалы, методы и объекты исследований.** Исследования проводили на опытном поле государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2015-2017 гг. [3].

Планирование эксперимента, закладка и его проведение осуществлялись по методикам, изложенным в работах Б.А. Доспехова, В.Ф. Белика, В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюхи, М.Ф. Трифионовой [4,5,6].

Для проведения опыта были взяты сорта земляники садовой как адаптированные к местным условиям, так и совершенно новые для нашей зоны: Фестивальная, Кимберли, Симфония, Эльсанта, Зенга-Зенгана, Кент, Клери, Полка, Альба, Азия, **Мице-Шиндлер**, Царица, Роксана, Онда, Викода, Вима Ксима [7].

Опыты закладывались на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом с содержанием гумуса в слое почвы 0 – 10 см 5,2%, подвижного фосфора – 7,0 мг/100 г почвы, обменного калия – 23 мг/100 г почвы, рН водное – 6,5, рН солевое – 5,3. Гидролитическая кислотность составила 47,0 мг/экв, сумма поглощенных оснований – 318 мг/100 г почвы. Мощность гумусового горизонта составляет 28-30 см, гумусовый горизонт у выщелоченных черноземов – от темно-серой до черной окраски.

Климатические условия юга области с агрономической точки зрения благоприятны для выращивания земляники садовой [8].

Предшественником земляники в опытных условиях был чеснок яровой. Посадка в открытый грунт саженцев сортов земляники (фриго) была произведена 15 мая 2015 года. Высаживали по схеме 30 x 70 см для механизированной обработки междурядий. Площадь учетной делянки 18 м<sup>2</sup>, на учетной делянке 85 растений. Количество растений 47619 шт./га. Площадь питания одного растения – 0,21 м<sup>2</sup>. Опыт закладывался в четырехкратной повторности с систематическим размещением вариантов. Наблюдение проводилось в течение 2015-2017 гг. [9].

Перед посадкой корневая система помещалась в рабочий раствор препарата регулятора роста на 30 мин. В период вегетации растения в фазе бутонизации опрыскивали растворами изучаемых препаратов в рекомендованных дозах: Росток 0,001%, Эпин-экстра 0,005%, Эмистим 0,001%, Силк 0,005%, Энергия М 0,001%, Циркон 0,001 %.

### **Результаты исследования.**

Наибольшее влияние на морфологические признаки растений земляники садовой оказала обработка препаратом Циркон. Так, высота растений увеличилась в 0,9-2,4 раза. Из остальных препаратов выделился Энергия М, от его воздействия высота растений увеличилась в среднем в 1,3 раза (табл. 1).

Реакция сортов на обработку регуляторами роста была неоднозначной, наибольший положительный эффект получен у сортов Кимберли, Симфония, Клери и Полка. Так, обработка растений земляники регулятором роста Циркон увеличила высоту растений в среднем по сортам на 2,5 см. Три сорта – Мице-Шиндлер, Роксана и Онда – отреагировали незначительно. Во всех вариантах повышение высоты колебалось в пределах от 1,1 см до 2,0 см.



Существенное влияние на высоту растений земляники садовой оказали все регуляторы роста, за исключением препаратов Росток на сорте Викода, Эмистим – на сорте Симфония и существенное снижение от воздействия регулятора роста Эмистим отмечено на сорте Викода (-0,3 см).

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на высоту растений земляники садовой, см (среднее 2015-2017 гг.)

Сорт	Контроль	Росток	Эпин-экстра	Эмистим	Силк	Энергия М	Циркон
Фестивальная	27,8	29,6	29,4	29,3	29,8	30,2	30,4
Кимберли	30,3	32,0	31,9	31,8	32,2	32,6	32,8
Симфония	30,6	30,8	31,2	30,6	31,8	32,6	32,8
Эльсанта	29,0	29,3	30,2	29,3	30,7	31,3	31,3
Зенга-Зенгана	29,5	30,5	30,7	30,5	31,3	31,8	31,9
Кент	27,0	28,2	28,5	28,0	30,8	29,0	29,4
Клери	29,6	30,0	30,8	29,8	31,3	31,9	32,7
Полка	30,0	30,5	31,8	31,0	32,0	32,2	32,4
Альба	29,2	30,4	31,0	30,2	31,2	31,3	31,7
Азия	29,2	30,4	30,7	30,2	30,9	31,0	31,4
Мице-Шиндлер	23,6	24,8	25,1	23,6	25,4	25,6	25,9
Царица	24,3	25,7	26,0	25,4	25,6	26,4	26,7
Викода	25,3	25,3	26,9	25,0	26,7	27,5	27,8
Вима-Ксима	29,3	30,3	30,7	30,3	30,9	31,6	31,9
Роксана	26,0	27,1	27,5	27,1	27,7	28,4	28,2
Онда	25,0	25,5	26,8	25,5	26,5	27,0	27,3
Среднее	27,8	28,8	29,3	28,6	29,7	30,0	30,3
НСР <sub>05</sub> по А				0,30			
НСР <sub>05</sub> по В				0,20			
НСР <sub>05</sub> по АВ				0,20			

Примечание: А - сорт; В - регулятор роста; АВ- взаимодействие АхВ

Регуляторы роста оказывали влияние и на число листьев в кусте земляники садовой (табл. 2).

Сорт Фестивальная в контрольном варианте характеризовался высоким показателем числа листьев в кусте, превышение по данному признаку было только у двух сортов – Клери и Полка (+2,3 и +1,5 соответственно). У остальных сортов в контроле этот показатель был ниже в среднем на 13,1 штуку. У некоторых сортов – Роксана, Царица, Азия и Онда – отклонения были очень значительными, и составили 26,3 и 23,3 штуки.

Наиболее эффективным для этого показателя оказался препарат Циркон. Обработка растений данным препаратом в 1,2-2,3 раза увеличивала число листьев по отношению к контрольному варианту (сорт Фестивальная). В целом эффект от применения регуляторов роста очень хорошо прослеживается на каждом сорте в отдельности, средняя прибавка составила от 1,6 штуки до 1,8 штуки.

Существенное влияние на число листьев в кусте земляники садовой оказали все регуляторы роста. Нами также отмечено, что число листьев в кусте – признак, закрепленный генетически, и его колебания под действием регуляторов роста незначительны, хотя и имеют положительную тенденцию.

Таблица 2. Влияние регуляторов роста на число листьев в кусте земляники садовой, шт. (среднее 2015-2017 гг.)

Сорт	Контроль	Росток	Эпин-экстра	Эмистим	Силк	Энергия М	Циркон
Фестивальная	74,3	76,1	75,6	75,5	76,3	76,5	76,6
Кимберли	64,3	65,6	65,9	65,5	66,0	66,1	66,4
Симфония	63,0	64,4	64,7	64,2	64,9	65,1	65,2
Эльсанта	65,3	66,5	66,9	66,4	67,1	67,3	67,6
Зенга-Зенгана	72,6	74,1	74,5	73,9	74,7	74,9	75,0
Кент	70,3	71,4	71,7	71,4	71,9	72,1	72,3
Клери	76,6	78,0	78,3	77,8	78,5	78,5	78,7
Полка	89,3	90,6	91,1	90,6	91,4	91,4	91,5
Альба	57,3	58,7	58,9	58,3	59,3	59,6	59,6
Азия	55,0	56,5	56,9	56,1	57,0	57,2	57,4
Мице-Шиндлер	60,0	61,4	61,7	61,1	62,1	62,1	62,3
Царица	49,7	50,7	51,7	50,9	51,7	51,9	51,9
Викода	57,3	58,2	58,9	58,4	59,3	59,3	59,4
Вима-Ксима	67,6	69,4	69,4	68,8	69,6	69,6	69,6
Роксана	48,0	49,7	50,1	49,5	50,1	50,2	50,3
Онда	51,0	52,9	52,9	52,3	52,9	53,1	53,4
Среднее	63,8	65,3	65,6	65,0	65,8	65,9	66,1
НСР <sub>05</sub> по А				0,45			
НСР <sub>05</sub> по В				0,23			
НСР <sub>05</sub> по АВ				0,23			

Примечание: А - сорт; В - регулятор роста; АВ- взаимодействие АхВ

Для характеристики качества ягод была проведена их дегустационная оценка, при этом учитывали внешний вид, транспортабельность и аромат (рис. 1).

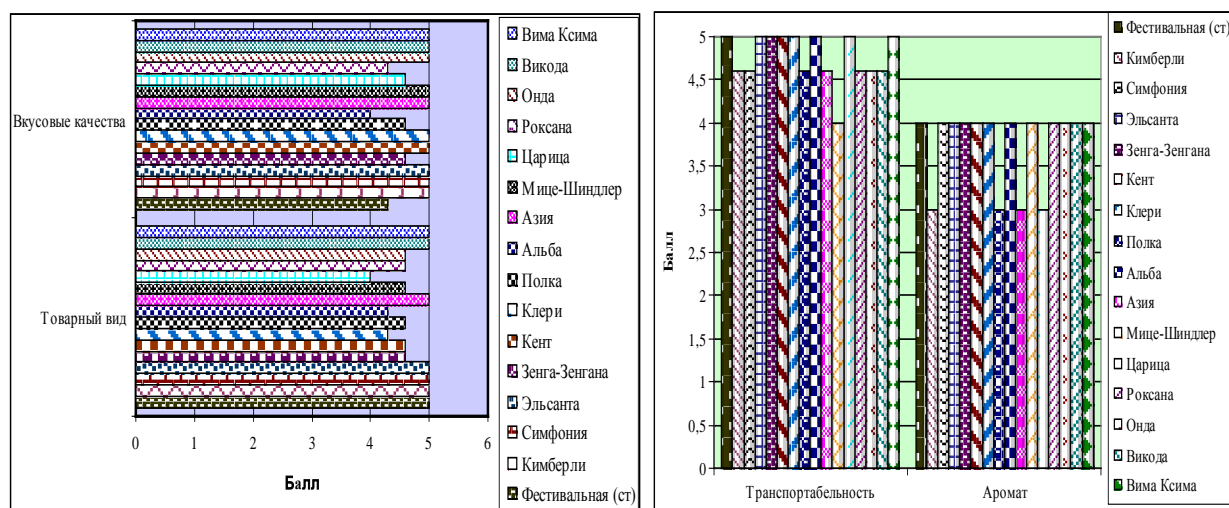


Рис. 1. Органолептическая оценка ягод земляники садовой (среднее 2015-2017 гг.)

По внешней привлекательности нами были выделены сорта Фестивальная, Кимберли, Симфония, Эльсанта, Азия, Викода, Вима Ксима (5 баллов).

Десять из шестнадцати сортов получили наивысшую оценку по вкусовым качествам: Кимберли, Симфония, Эльсанта, Кент, Клери, Азия, Мице-Шиндлер, Онда, Викода, Вима Ксима (5 баллов). Ягоды этих сортов обладали не только десертным вкусом, но и

выраженным приятным земляничным ароматом. Аромат ягод учитывали по 4-балльной шкале, где 4 – это самые ароматные ягоды.

Транспортабельность – один из важнейших показателей качества ягод. Если ягоды плотные и способны долго храниться, их можно перевозить на дальние расстояния. Этим критериям вполне соответствуют сорта земляники садовой Эльсанта, Зенга-Зенгана, Кент, Клери, Альба, Царица и Вима Ксима.

Регуляторы роста способствовали повышению урожайности ягод земляники садовой (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность сортов земляники садовой в зависимости от обработок регуляторами роста, т/га (среднее 2015 – 2017 гг.)

Сорт	Контроль	Росток	Эпин-экстра	Эмистим	Силк	Энергия М	Циркон
Фестивальная	17,0	18,6	18,3	18,3	18,6	19,3	19,4
Кимберли	21,4	23,4	23,2	23,0	23,6	23,6	23,8
Симфония	16,1	18,1	17,7	17,4	18,1	18,2	18,3
Эльсанта	14,6	16,2	16,2	15,9	16,4	16,6	16,9
Зенга-Зенгана	22,7	24,3	24,0	24,0	24,3	24,9	24,9
Кент	16,6	18,6	18,4	18,4	18,6	18,6	18,7
Клери	16,7	18,3	18,0	17,7	18,3	18,8	19,0
Полка	18,6	20,4	20,3	20,0	20,7	20,7	20,8
Альба	12,9	14,9	14,5	14,1	14,9	15,1	15,2
Азия	12,4	14,2	13,8	13,7	14,3	14,6	14,8
Мице-Шиндлер	10,2	12,2	12,0	11,6	12,5	12,5	12,6
Царица	8,9	10,6	10,3	10,2	11,0	11,1	11,2
Викода	26,3	28,0	27,9	27,6	28,3	28,6	28,6
Вима-Ксима	20,9	22,8	22,5	22,5	23,0	23,2	23,3
Роксана	15,2	17,0	16,7	16,4	17,2	17,4	17,4
Онда	13,2	14,9	14,7	14,5	15,1	15,4	15,6
Среднее	16,5	18,3	18,0	17,8	18,4	18,7	18,8
НСР <sub>05</sub> по А	0,38						
НСР <sub>05</sub> по В	0,25						
НСР <sub>05</sub> по АВ	0,25						

Примечание: А - сорт; В - регулятор роста; АВ- взаимодействие АхВ

Действие регуляторов роста оказалось очень эффективным для увеличения урожайности. Препараты Энергия-М и Циркон дали прибавку 2,3 и 2,4 т/га по сравнению с контролем. В среднем прибавка по всем сортам составила 2,3 т/га. Отмечено, что при использовании регулятора роста Циркон получены самые высокие показатели урожайности – от 11,2 т/га у сорта Царица до 28,6 т/га у сорта Викода. Существенное влияние на урожайность растений земляники садовой оказали все регуляторы роста, что доказано статистически.

#### Выводы.

1. Существенное влияние на морфологические признаки растений земляники садовой оказала обработка препаратом Циркон, в результате высота растений увеличилась в 0,9-2,4 раза. Из остальных препаратов выделился препарат Энергия М, от его воздействия высота растений увеличилась в среднем в 1,3 раза.

2. Повлияли регуляторы роста и на число листьев. Так, сорт Фестивальная в контрольном варианте показал очень высокие результаты по числу листьев в кусте, этот показатель превысили только два сорта – Клери и Полка (+2,3 и +15 соответственно). У остальных сортов в контроле этот показатель был ниже в среднем на 13,1 штуку. Наиболее эффективным для этого показателя оказался препарат Циркон. Обработка растений данным

препаратом в 1,2-2,3 раза увеличивала число листьев по отношению к контрольному варианту (сорт Фестивальная). В целом эффект от применения регуляторов роста очень хорошо прослеживается на каждом сорте в отдельности, средняя прибавка количества листьев составила от 1,6 штуки до 1,8 штуки.

3. Препараты Энергия – М и Циркон дали прибавку 2,3 и 2,4 т/га по сравнению с контролем. В среднем прибавка по всем сортам составила 2,3 т/га. Отмечено, что при использовании регулятора роста Циркон получены самые высокие показатели урожайности – от 11,2 у сорта Царица до 28,6 т/га у сорта Викода.

### Литература

1. **Даньков В.В., Скрипниченко М.М. и др.** Ягодные культуры. – СПб.: Лань, 2015.-34 с.
2. **Ефименко В.В.** Некоторые физиологические аспекты влияния регуляторов роста и развития на растения земляники садовой *Fragaria ananassa duch*: автореф. дис... канд. с. - х. наук. – Брянск, 2006. – 23 с.
3. **Кадырова Д.И.** Влияние сортовых особенностей на биометрические показатели земляники садовой в условиях северной лесостепи Тюменской области // IV Международный конкурс «Лучшая научная статья – 2016». (30 ноября 2016 г.). Тюмень, 2016. – С. 98-104
4. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / 6-е изд., доп. и перераб. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
5. **Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф.** Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. – М.: Колос, 1994. – 383 с.
6. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.** – Орел: ВНИИСПК, 1999.
7. **Кадырова Д.И.** Фенологические особенности сортов земляники садовой в условиях северной лесостепи Тюменской области // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей победителей международной научно-практической конференции (5 ноября 2016 г., г. Пенза). – Пенза, 2016. – С. 103-106.
8. **Кадырова Д.И., Лящева Л.В.** Влияние биометрических показателей на урожайность земляники садовой в условиях северной лесостепи Тюменской области // Новый взгляд на решение проблем АПК: мат. междунар. научно-практ. конф. аспирантов и молодых ученых. – Тюмень, 2015. – С. 29-32.
9. **Кадырова Д.И., Лящева Л.В.** Урожайность земляники садовой в зависимости от сортовых особенностей // Аграрный вестник Урала. – 2017. – №3.
10. **Применение регуляторов роста в плодоводстве:** сборник статей / перевод с англ.; ред. М.Т. Тарасенко. – М.: Изд-во иностр. лит., 1958. – 267 с.

### Literatura

1. **Dan'kov V.V., Skripnichenko M.M. i dr.** YAgodnye kul'tury. – SPb.: Lan', 2015.-34 s.
2. **Efimenko V.V.** Nekotorye fiziologicheskie aspekty vliyaniya regulyatorov rosta i razvitiya na rasteniya zemlyaniki sadovoj *Fragaria ananassa duch*: avtoref. dis... kand. s. - h. nauk. – Bryansk, 2006. – 23 s.
3. **Kadyrova D.I.** Vliyanie sortovyh osobennostej na biometricheskie pokazateli zemlyaniki sadovoj v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // IV Mezhdunarodnyj konkurs «Luchshaya nauchnaya stat'ya – 2016». (30 noyabrya 2016 g.). Tyumen', 2016. – S. 98-104.
4. **Dospekhov B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) / 6-e izd., dop. i pererab. – M.: Al'yans, 2011. – 352 s.
5. **Moisejchenko V.F., Zaveryuha A.H., Trifonova M.F.** Osnovy nauchnyh issledovaniy v plodovodstve, ovoshchevodstve i vinogradarstve. – M.: Kolos, 1994. – 383 s.
6. **Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur.** – Orel: VNIISPK, 1999.
7. **Kadyrova D.I.** Fenologicheskie osobennosti sortov zemlyaniki sadovoj v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovacii: sbornik statej pobeditelej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (5 noyabrya 2016 g., g. Penza). – Penza, 2016. – S. 103-106.

8. **Kadyrova D.I., Lyashcheva L.V.** Vliyanie biometricheskikh pokazatelej na urozhajnost' zemlyaniki sadovoj v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti // *Novyj vzglyad na reshenie problem APK: mat. mezhdunar. nauchno-prakt. konf. aspirantov i molodyh uchenyh.* – Tyumen', 2015. – S. 29-32.
9. **Kadyrova D.I., Lyashcheva L.V.** Urozhajnost' zemlyaniki sadovoj v zavisimosti ot sortovyh osobennostej // *Agrarnyj vestnik Urala.* – 2017. – №3.
10. **Primenenie regulatorov rosta v plodovodstve: sbornik statej / perevod s angl.; red. M.T. Tarasenko.** – M.: Izd-vo inostr. lit., 1958. – 267 s.

УДК 634.11.073

Канд. с.-х. наук **Е.П. БЕЗУХ**  
(ФГБНУ ИАЭП, info@petrosad.ru)  
Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, atroshchenko G.P@mail.ru)

## ИНТЕНСИВНЫЕ МАТОЧНО-ЧЕРЕНКОВЫЕ САДЫ ЯБЛОНИ И ГРУШИ

Исследования по выращиванию привойного материала плодовых культур проводятся давно, но ощутимых результатов не дали. Основной эффект получен от увеличения количества маточных растений на единице площади, причем этот эффект достигается за счет уплотнения растений в ряду. Главной формировкой маточных растений в черенковых садах являются низкостамбовые деревья. Конечно, есть опыт и суперуплотненных посадок маточных растений с междурядьями 70-80 см и в ряду от 30 до 50 см, но, как показал опыт, такие маточники неэффективны. Во-первых, из-за чрезмерно большого количества дорогого посадочного материала на закладку такого маточника. Во-вторых, из-за проблем, которые возникают при обработке почвы. В-третьих, из-за недолговечности таких маточников. С широким развитием малогабаритной техники привязка к орудиям обработки почвы в маточно-черенковых садах отпадает, и в связи с этим междурядья можно существенно сократить.

Проводятся исследования по схемам посадки маточно-черенковых садов, способам формирования маточных растений, мульчированию растений в рядах и влиянию сортов плодовых растений на продуктивность маточников в Институте агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства [1, 2].

**Цель исследования** – изучить рост и продуктивность интенсивных маточно-черенковых насаждений яблони и груши при различных схемах посадки и формирования маточных растений и на этой основе разработать технологические приемы выращивания привойного материала семечковых культур.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектами исследований являлись 10 сортов яблони и 3 сорта груши. Маточно-черенковый сад вертикального типа закладывался элитными привитыми чистосортными оздоровленными саженцами, которые выращивали путем прививки на лучшие семенные подвои. Схема посадки растений: 150x50 см, 150x100 см и 150+50x50 см (рис. 1, 2).

Маточные деревья формируют с низким десятисантиметровым штамбом. Ежегодно обрезают побеги для нужд зимней прививки и окулировки. Растения поддерживают в форме куста в активном ростовом состоянии, не допуская цветения. Срок эксплуатации такого сада не более 10 лет, после чего он подлежит замене. Заготовку черенков начинают с 1-го года после посадки.



150x50см



150x100 см

Рис. 1. Схема размещения растений яблони



Рис. 2. Схема размещения растений груши, 150+50x50 см

К посадке маточных растений приступили после подготовки почвы. Посадку осуществляли осенью, вручную. Сначала разбивали участок. Растения сажали по корневую шейку. Поддерживающие колья для растений не использовали. Сразу после высадки проводили срезку растений на две почки. Сверху полосой шириной 1 м укладывали мульчирующую пленку или рогожу. Края мульчирующего материала заделывали в почву. Растения протыкали пленку или рогожу ровно посередине, то есть 50 см от края. Между рядами культивировали, применяя мотоблок. На 1 га площади при схеме посадки 150x100 см требуется 6,7 тыс. шт. саженцев, при схеме посадки 150x50 см – 13,3 тыс. шт., а при 150+50x50 см – 20,0 тыс. шт. саженцев. В первый же год, как правило, выросло два побега высотой не менее 80 см, которые срезали при заготовке черенков осенью на 2-3 почки. В дальнейшем эту операцию повторяли каждый год.

При закладке маточно-черенкового сада горизонтального типа растения сажали по схеме 150x100 см (рис. 3).

Посадку растений осуществляли по рогоже. На побеге после посадки сохраняли по три-четыре почки. В конце первого вегетационного периода один-два побега срезали, а две ветви в створе ряда наклоняли до горизонтального положения и связывали друг с другом. По мере роста растений периодически проводили рыхление междурядий, прополки, подкормки растений минеральными удобрениями, осуществляли борьбу с вредителями и болезнями. Заготовку черенков начинали поздно осенью, но до наступления сильных морозов. Черенки



срезали, подсчитывали, связывали в пучки по 100 шт., привязывали этикетки и хранили прикопанными в песок нижними базальными частями в плодохранилище.

Учеты, наблюдения, анализы и обработку данных в исследованиях проводили согласно общепринятой в плодоводстве методике [3]. Оценку качества черенков яблони и груши осуществляли на основании существующего ГОСТ [4]. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа [5].

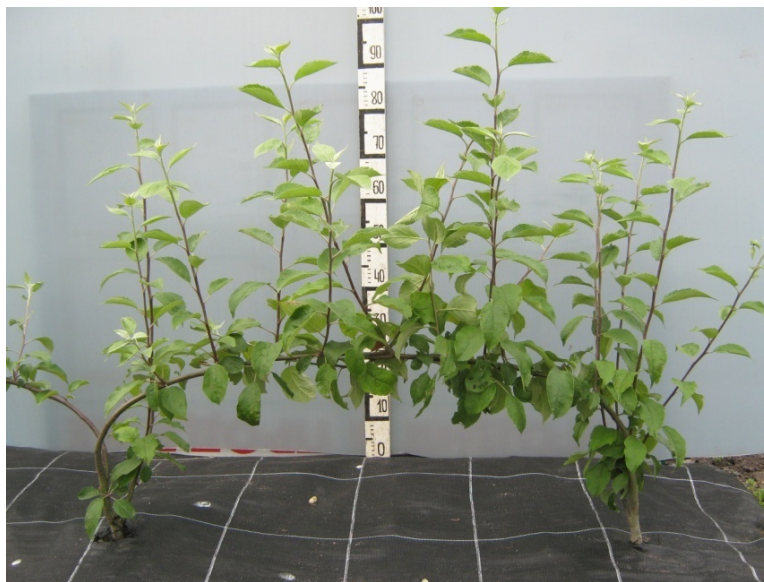


Рис. 3. Внешний вид маточных растений яблони сорта Коричное полосатое, сформированных по типу горизонтального кордона

**Результаты исследования.** Исследования, проведенные в интенсивном маточно-черенковом саду вертикального типа на растениях восьмилетнего возраста, показали, что длина побегов всех изучаемых сортов яблони и груши была значительной и достигала в среднем 73,8-90,0 см (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические показатели и продуктивность маточно-черенковых насаждений семечковых культур при вертикальной формировке (ноябрь 2016 г.)

Сорт	Средняя длина побега, см	Средний диаметр побега, мм	Выход побегов		Выход черенков, пригодных для зимней прививки, тыс. шт./га
			с 1 маточного растения, шт.	с 1 га, тыс. шт.	
Яблоня, схема посадки 150x50 см					
Балтика	90,0	8,3	35,0	465,5	3724,0
Мелба	80,0	8,1	43,3	575,9	4031,3
Коричное новое	88,3	8,2	55,7	740,8	5926,4
Среднее	86,1	8,2	44,7	594,1	4560,6
Груша, схема посадки 150x50 см					
Лада	70,5	8,0	44,3	589,2	3535,2
Чижевская	77,5	8,1	47,0	625,1	3750,6
Отрадненская	73,5	8,0	50,0	665,0	3990,0
Среднее	73,8	8,0	47,1	626,4	3758,6
Яблоня, схема посадки 150x100 см					
Антоновка обыкновенная	82,9	8,1	49,5	331,7	2321,9
Дружное	82,7	8,1	46,7	312,9	2190,3
Ладога	79,8	8,0	51,8	347,1	2429,7
Среднее	81,8	8,1	49,3	330,6	2314,0

Если оценивать влияние схемы посадки на темп прироста растений, то существенной разницы по яблоне не отмечено. Деревья груши относительно деревьев яблони росли слабее. Наибольшая длина побегов отмечена у сорта Балтика, наименьшая – у сорта Мелба. Более интенсивный рост деревьев груши характерен для сорта Чижовская, менее интенсивный – для сорта Лада.

Продуктивность интенсивных маточников лугового типа в зависимости от схемы посадки маточных растений различалась. Наивысшей она была при схеме 150x50 см и достигала 594,1 тыс. шт./га по яблоне и 626,4 тыс. шт./га по груше. При схеме посадки 150x100 см продуктивность маточника была значительно ниже и составляла в среднем 330,6 тыс. черенков с 1 га. Самой высокой продуктивностью при схеме посадки 150x50 см обладал сорт Коричное новое, который можно отнести по этому показателю в первую группу. Во вторую группу отнесли сорта Мелба и в третью группу – Балтику. При схеме посадки 150x100 см наилучшие результаты по продуктивности в маточнике отмечены по сорту Ладога, наименьшей продуктивностью обладал сорт Дружное. По груше продуктивность маточника была высокая, но наилучшие результаты получены по сорту Отрадненская.

Установлено, что на второй год отдача вертикального маточника составила в 2,5-3 раза больше, чем в первый год. На третий год продуктивность маточника возросла на 57-61%. К четвертому году продуктивность маточника еще увеличилась на 22-57% (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность сортовых насаждений семечковых культур (2009-2017 гг.)

Сорт	Схема посадки, см	Выход деловых черенков, тыс. шт./га							
		годы							
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2017
Яблоня									
Папировка	150x50	50,7	160,0	240,0	296,6	361,3	-	-	-
	150+50x50	76,0	200,0	340,0	414,0	505,8	-	-	-
Мелба	150x50	66,7	186,7	306,7	372,4	433,3	532,0	575,9	581,2
	150+50x50	100,0	240,0	420,0	530,0	606,6	680,0	820,0	800,0
Осеннее полосатое	150x50	37,3	120,0	213,3	292,6	346,7	438,9	558,6	465,5
	150+50x50	56,0	140,0	280,0	406,0	478,4	540,0	780,0	760,0
НСР <sub>05</sub>		15,1	17,23	31,52	51,44	50,35	51,24	50,76	50,11
Груша									
Лада	150x50	53,3	200,0	293,3	398,2	533,3	412,3	589,2	585,2
	150+50x50	80,0	240,0	360,0	480,5	620,0	500,0	780,0	680,0
Чижовская	150x50	64,0	186,7	280,0	429,8	626,7	505,4	625,1	618,5
	150+50x50	96,0	260,0	360,0	530,1	720,0	606,0	866,0	810,0
Отрадненская	150x50	45,3	186,6	280,0	441,0	640,0	546,0	665,0	651,7
	150+50x50	68,0	200,0	360,0	567,2	820,0	641,7	894,0	856,0
НСР <sub>05</sub>		13,37	13,00	32,21	45,34	51,56	50,47	50,88	50,23

Увеличение продуктивности маточника наблюдалось по яблоне до 2016 г., по груше – до 2014 г. Хотя к 2017 г. продуктивность и снизилась, но оставалась на высоком уровне – 465-856 тыс. шт./га стандартных черенков относительно 558,6-894,0 тыс. шт./га стандартных черенков в 2016 г.

Наращение продуктивности маточника груши от первого года ко второму составило в среднем 360%, от второго года к третьему – 149%, от третьего года к четвертому – 148%, от четвертого года к пятому – 141%. Снижение продуктивности маточника груши от пятого к шестому году произошло на 19%. В 2016 г. произошло увеличение продуктивности маточника груши относительно 2014 г. на 70-80%. В 2017 г. продуктивность маточника груши снизилась незначительно – на 2-7%.



Наибольшую продуктивность показала схема 150+50x50 см, при которой на 1 га можно высадить до 20 тыс. маточных растений. По продуктивности насаждения с посадкой 150+50x50 см превосходили насаждения, посаженные по схеме 150x50 см, по яблоне – на 218,8-294,5 тыс. шт. с 1 га стандартных черенков, по груше – на 94,8-204,3 тыс. шт. с 1 га в зависимости от сорта.

Выявлено, что луговая система ведения маточно-сортовых насаждений позволяет эффективно использовать средства механизации в течение всего срока эксплуатации, даже несмотря на плотные схемы посадки. Кроме того, луговое содержание маточника позволяет с удобством заготавливать одревесневшие черенки с маточных растений, повышая на этой операции производительность труда.

Доказано, что при закладке и эксплуатации интенсивных вертикальных черенковых садов необходимо учитывать значительное влияние на их продуктивность сортовых особенностей маточных деревьев. Для повышения продуктивности сортов со сдержанным ростом следует применять вертикальные формировки, усиливающие ростовые процессы у маточных растений.

По итогам проведенных исследований выявлено, что интенсивная горизонтальная закладка семечковых насаждений позволяет быстро сформировать маточные растения. Кроме того, маточник подобного типа лишен недостатка предыдущих систем формирования растений, а именно непродуктивного периода. В конце первого вегетационного периода можно уже заготовить до 6,7-13,4 тыс. стандартных высококачественных черенков. Сила роста отрастающих побегов была высокой, даже у семилетних растений она составила 100-104 см (табл. 3).

Просыпаемость почек на ветвях зависит от используемого сорта. Наиболее высокой она была у сорта Звездочка.

Выход черенков с одного семилетнего растения при горизонтальной формировке растений высокий и достигал 76,2 шт. По сорту Звездочка он был выше, чем по сорту Коричное полосатое. В целом, с 1 га такого маточника можно получить до 510,5 тыс. стандартных черенков.

**Таблица 3. Биометрические показатели и выход стандартных черенков яблони из маточника при горизонтальной формировке растений (седьмой год эксплуатации)**

Вариант	Высота растения, см	Диаметр растения, мм	Выход черенков с 1 растения, шт.	Выход черенков с 1 га, тыс. шт.
Звездочка	100,0	8,3	76,2	510,5
Коричное полосатое	103,5	8,4	64,2	430,1
НСР <sub>05</sub>	4,56	0,51	7,32	45,44

Сила роста растений обоих сортов не имеет существенных отличий. Продуктивность маточника с годами возрастала (табл. 4). Установлено, что в 2016 г. продуктивность была выше, чем 2015 г., на 122,0 тыс. шт. с 1 га по сорту Звездочка и на 151,5 тыс. шт./га по сорту Коричное полосатое.

**Таблица 4. Выход стандартных черенков яблони из маточника при горизонтальной формировке растений (2015-2017 гг.)**

Вариант	Годы исследований					
	2015		2016		2017	
	выход черенков		выход черенков		выход черенков	
	с 1 растения, шт.	с 1 га, тыс. шт.	с 1 растения, шт.	с 1 га, тыс. шт.	с 1 растения, шт.	с 1 га, тыс. шт.
Звездочка	76,2	510,5	94,4	632,5	119,0	797,3
Коричное полосатое	64,2	430,1	86,8	581,6	110,5	740,4
НСР <sub>05</sub>	7,32	43,44	7,01	42,81	7,22	43,36

В 2017 г. продуктивность еще повысилась по сорту Звездочка на 164,8 тыс. шт./га, а по сорту Коричное полосатое – на 158,8 тыс. шт. /га. Как видим, продуктивность маточно-черенкового сада горизонтального типа даже в девятилетнем возрасте была очень высокой.

#### **Выводы:**

1. Проведенные исследования показали, что в интенсивных вертикальных маточно-черенковых насаждениях лугового типа районированные сорта яблони и груши обладают высокой продуктивностью.
2. При эксплуатации интенсивных черенковых садов с вертикальной формировкой необходимо учитывать значительное влияние на их продуктивность сортовых особенностей маточных деревьев.
3. Повысить продуктивность сортов, обладающих сдержанным ростом, можно используя вертикальную формировку, которая усиливает ростовые процессы.
4. На продуктивность интенсивных вертикальных маточно-черенковых насаждений лугового типа яблони и груши в значительной степени влияют погодные условия, особенно количество выпадающих осадков и теплообеспеченность.
5. Горизонтальный маточник не имеет непродуктивного периода.
6. В силу большей побегообразовательной способности сорт Звездочка более продуктивен, чем сорт Коричное полосатое.
7. Маточник, сформированный по горизонтальному типу, более продуктивен, чем маточник по типу вертикальной формировки лугового типа при одинаковой схеме посадки.
8. Маточник можно рекомендовать для интенсивного размножения новых и перспективных сортов плодовых культур не только на Северо-Западе России, но и в других регионах.

#### **Литература**

1. **Безух Е.П.** Влияние схемы размещения маточных деревьев яблони и груши на продуктивность черенковых сортовых насаждений лугового типа // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 11- 14.
2. **Безух Е.П.** Влияние системы формирования деревьев яблони на продуктивность интенсивных маточно-сортовых насаждений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 27. – С. 41-45.
3. **Седов Е.Н., Огольцова Т.П.** Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. **Куликов И.М.** Новые национальные стандарты в области садоводства. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 100 с.
5. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### **Literatura**

1. **Bezukh Ye.P.** Vliyaniye skhemy razmeshcheniya matochnykh derev'yev yablони i grushi na produktivnost' cherenkovykh sortovykh nasazhdeniy lugovogo tipа // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 26. – S. 11-14.
2. **Bezukh Ye.P.** Vliyaniye sistemy formirovaniya derev'yev yablони na produktivnost' intensivnykh matochno-sortovykh nasazhdeniy //Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 27. – S. 41-45.
3. **Sedov Ye.N., Ogol'tsova T.P.** Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. – Orel: VNIISPК, 1999. – 608 s.
4. **Kulikov, I.M.** Novyye natsional'nyye standarty v oblasti sadovodstv. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2009. – 100 s.
5. **Dospekhov B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

УДК 634.224:631.526.32

Канд. с.-х. наук **Е.Ю. КАЛЬЧЕНКО**  
(ФГБОУ ВО ВГАУ, plodof@agronomy.vsau.ru)  
Доктор с.-х. наук **Р.Г. НОЗДРАЧЕВА**  
(ФГБОУ ВО ВГАУ, plodof@agronomy.vsau.ru)  
Канд. с.-х. наук **О.В. ГЛАДЫШЕВА**  
(ВГМУ, russia\_1980@inbox.ru)

## ОСОБЕННОСТИ СОВМЕСТИМОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ СЛИВЫ В ПИТОМНИКЕ

Мировое производство плодов сливы занимает ведущее место среди косточковых пород. В районах возделывания ее относят к страховым культурам с высокой урожайностью, скороплодностью и ранним вступлением в плодоношение. Генетическое разнообразие сортов и подвоев сливы, полученное селекционерами, позволяет возделывать эту культуру в разных природно-климатических регионах нашей страны [1].

В современных условиях интенсивного садоводства плодовые растения получают прививкой на клоновые слаборослые подвои, которые обуславливают высокую физиологическую совместимость компонентов, проявляющуюся в оптимальном росте и развитии надземной части растений и их высокой продуктивности в саду [2].

Многими учеными замечено, что у привитых плодовых растений в процессе онтогенеза наблюдаются морфологические и физиолого-биохимические изменения. Неоднородность сорто-подвойного материала, разнообразие внешних и внутренних факторов, влияющих на растение, не позволяет выработать надежный метод распознавания плохой совместимости компонентов [3, 4].

При нарушениях физиолого-биохимических показателей сорто-подвойные комбинации нормально развиваются после посадки в сад в течение ряда лет, но в дальнейшем возможны различные проявления несовместимости, вплоть до отломов привоя от подвоя. Для изучения взаимовлияния сортов и подвоев сливы, предотвращения физиологической несовместимости необходима ранняя диагностика привитых растений в условиях питомника и выбраковка экземпляров с плохим анатомическим срастанием.

В систематизации определения недостаточной совместимости в питомнике и в саду ведущее место занимает визуальное определение по фенотипическим признакам – наплывы в месте прививки, слабый рост привоя, ранний листопад и т.д. Одним из методов ранней диагностики определения степени срастания прививок является определение изменений значений электропроводности подвоя и привоя [5]. Дорошенко Т.Н. разработан способ изучения прививок по отношению тотальной РНК к тотальной ДНК в верхушках побегов у привитых растений и непривитого подвоя [6].

Один из методов определения качества срастания компонентов и формирования у них общей проводящей системы основан на изучении анатомических срезов и сопряжен с повреждением прививки, хотя и является самым информативным.

**Целью наших исследований** являлось изучение биометрических параметров роста однолетних саженцев сливы в питомнике в зависимости от сорта и подвоя и определение их совместимости на основе анатомических срезов.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектами исследований являлись сорта сливы: Аленушка (ВНИИСПК), Венгерка корнеевская (Дубовский опорный пункт Нижневолжского НИИСХ), Евразия 21 (ВГАУ); семенные подвои – сеянцы алычи желтоплодной; клоновые подвои: ОП 23-23 (ВГАУ), СВГ 11-19 (НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко), размноженные вегетативным способом – зелеными черенками.

Закладка опытов, учет и наблюдения проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» – ВНИИСПК, 1999 [7]. Исследование анатомического срастания сорто-подвойных комбинаций выполнялись согласно «Методам анатомо-гистологического исследования растительных тканей» [8].

Фотографии микропрепаратов сделаны при помощи микроскопа модели Levenhuk D50LNG с цифровой камерой Levenhuk DEM 200 с увеличением 10х8,10х10.

Учет роста и развития надземной части сорто-подвойных комбинаций сливы проводился в питомнике (полевые условия) на территории Воронежского ГАУ в 2010-2012 гг. Биометрические измерения выполнялись при завершении роста побегов, в каждом варианте по десять растений в трехкратной повторности. Элементы учета: высота саженца, диаметр штамбика, количество и длина побегов.

**Результаты исследования.** Весной после предварительной стратификации семена алычи высевали в школку сеянцев. Клоновые подвои размножали в пленочной теплице зелеными черенками. Осенью того же года проводили посадку семенных и клоновых подвоев в первое поле питомника по схеме 0,7 х 0,2 м. Летом следующего года к моменту окулировки в зоне корневой шейки толщина семенных подвоев составляла 0,6-0,7 см, клоновых – 0,7-0,8 см. Прививку проводили способом «вприклад» во II декаде июля.

Агротехнические мероприятия по уходу за подвоями, окулянтами и саженцами сливы проводили по общепринятой технологии для косточковых культур.

Для изучения места срастания сорто-подвойных комбинаций сливы после завершения ростовых процессов осенью (I декада октября) однолетние саженцы выкапывали, укорачивали корневую систему подвоя и надземную часть привоя.

В лабораторных условиях для фиксации тканей и удаления излишков влаги выделенное место срастания прививки помещали в 96% этиловый спирт на 14 дней. Поперечные срезы в месте соединения прививочных компонентов делали вручную при помощи бритвы толщиной 8-12 мкм и переносили на предметное стекло в каплю воды без окрашивания.

Агроклиматические условия в период проведения исследований значительно отличались от средних многолетних данных. Зимний период характеризовался неустойчивым температурным режимом, в отдельные дни температура воздуха повышалась до +2...3°C, в другие дни понижалась до -26...29°C. В весенне-летний период преобладала сухая и жаркая погода. Самые неблагоприятные условия для приживаемости прививок и роста растений складывались летом 2010 г., средняя температура воздуха в летние месяцы составляла +28...32°C, почва на глубине 10 см прогревалась до +60°C.

При проведении учетов и наблюдений нами выявлено, что в среднем за три года выход саженцев сливы в питомнике, в зависимости от подвоя, находился в пределах 59-61%. Низкая приживаемость сортов сливы на семенных и клоновых подвоях наблюдалась в 2010 г., поэтому выход саженцев в 2011 г. так же был низкий и, в зависимости от сорто-подвойной комбинации изменялся от 23% до 25%.

Таблица. Биометрические показатели саженцев сливы в питомнике, 2010-2012 гг.

Сорт	Подвой	Высота однолетнего саженца, см	Диаметр штамба, см	Количество побегов, шт.	Средняя длина прироста, см
Венгерка корнеевская (к)	Сеянцы алычи (к)	203	1,7	3	45,3
	ОП 23-23	182	1,9	3	48,6
	СВГ 11-19	180	1,8	5	38,5
	В среднем	188	1,8	4	44,1
Алёнушка	Сеянцы алычи (к)	180	1,6	4	42,1
	ОП 23-23	126	1,4	2	41,5
	СВГ 11-19	134	1,5	3	39,1
	В среднем	147	1,5	3	40,9
Евразия 21	Сеянцы алычи (к)	155	1,8	2	35,7
	ОП 23-23	134	1,6	2	36,6
	СВГ 11-19	134	1,7	1	31,2
	В среднем	141	1,7	2	34,5

При размножении сливы на семенных подвоях высота однолетних саженцев сорта Евразия 21 составляла 141 см, Венгерки корнеевской – 188 см, Аленушки – 147 см, что превышало высоту саженцев на клоновых подвоях на 11,3 - 27,7% (табл.).

Наблюдения показали, что на клоновых подвоях ОП 23-23 диаметр штамбика у сливы изменялся от 1,4 см у сорта Аленушка до 1,9 см – у сорта Венгерка корнеевская, а в среднем по изучаемым подвоям составил 1,6 см.

У однолетних саженцев сливы образовалась крона, состоящая из 2-3-х боковых побегов. На семенных подвоях максимальное количество побегов отмечалось у сорта Аленушка (4 шт.). Средняя длина прироста изменялась в среднем по всем сортам и подвоям от 31,2 см у сорта Евразия 21 на клоновом подвое СВГ 11-19 до 48,6 см у сорта Венгерка корнеевская на подвое ОП 23-23.

В питомнике при визуальном осмотре саженцев признаков несовместимости сорто-подвойных комбинаций не обнаружено. Однолетние саженцы по своему развитию соответствовали стандартному посадочному материалу.

При проведении микроскопического исследования в лабораторных условиях нами выявлены следующие особенности срастания сортов сливы с подвоями (рис. 1).

У сорта Венгерка корнеевская, размноженного на клоновом подвое СВГ 11-19 и семенных подвоях, отмечалось образование общего камбия, формирование элементов вторичной флоэмы и ксилемы, и лишь тонкий слой каллуса заметен в периферической части места прививки, что указывает на хорошую совместимость изучаемых сорто-подвойных комбинаций. Однако на подвое заметны некротические образования, которые могут являться следствием повреждения тканей при окулировке.

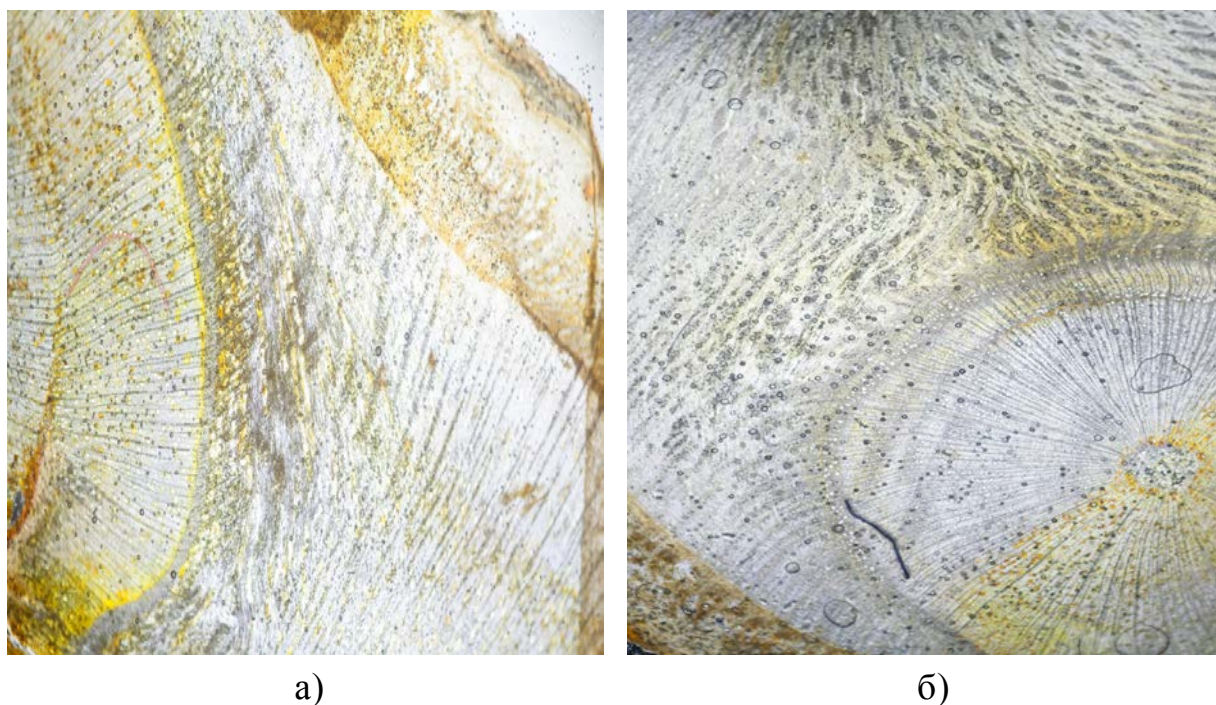


Рис. 1. Срезы срастания тканей при прививке сорто-подвойных комбинаций сливы сорта Венгерка корнеевская: а) на клоновом подвое СВГ 11-19; б) на семенном подвое (алыча)

При прививке сорта Аленушка на сеянцах алычи и подвое СВГ 11-19 отмечалось следующее: в каллусе заметно дифференцировался общий камбий, камбиальные клетки активно делятся во всех направлениях и дифференцируются в элементы флоэмы и ксилемы (рис. 2).

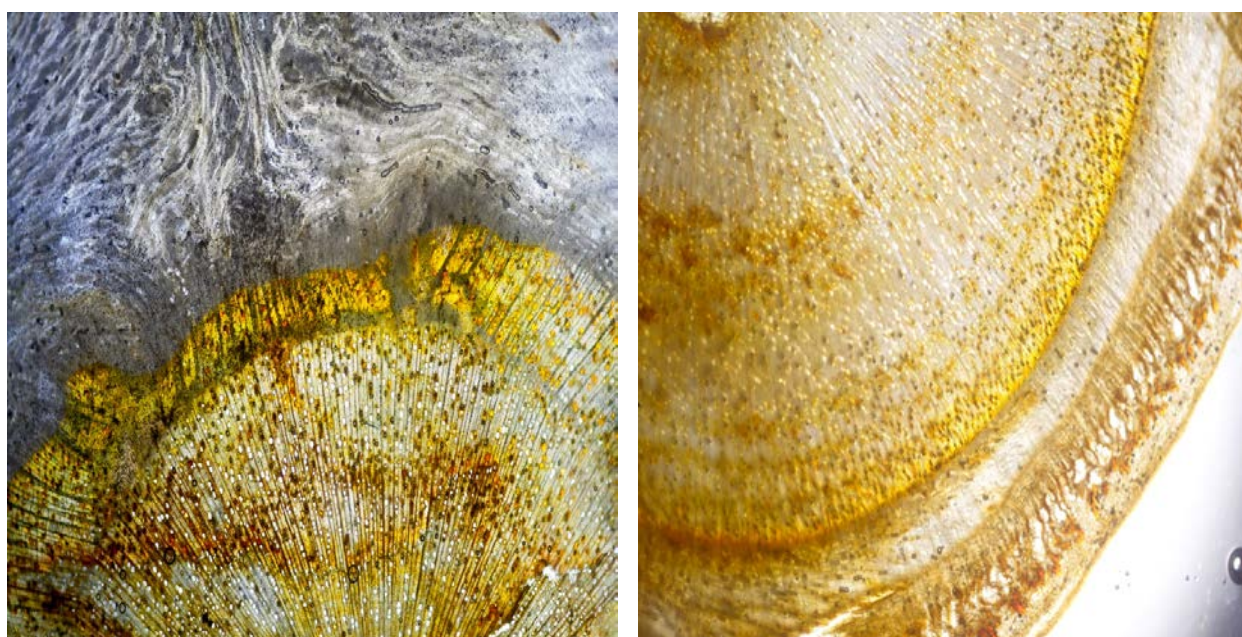




а)

б)

Рис. 2. Срезы срастания тканей при прививке сорто-подвойных комбинаций сливы сорта Аленушка: а) на семенных подвоях (сеянцы алычи); б) на подвое СВГ 11-19 (частичный некроз ксилемы подвоя)



а)

б)

Рис. 3. Срезы срастания тканей при прививке сорто-подвойных комбинаций сливы сорта Евразия 21: а) на семенных подвоях (сеянцы алычи); б) на подвое ОП 23-23

Во всех случаях образовался достаточный слой древесины в месте срастания, что говорит об интенсивности ростовых процессов. У сорта Аленушка при размножении на клоновом подвое СВГ 11-19 отмечены незначительные некротические образования в ксилеме подвоя, также наблюдается частичный некроз тканей коры ниже места срастания при прививке у комбинаций сортом Евразия 21 на сеянцах алычи (к).

У сорто-подвойных комбинаций сорта Евразия 21 на семенных подвоях и клоновом подвое ОП 23-23 отмечено образование общего камбия, формирование элементов вторичной флоэмы, кроме того, у сорта Евразия 21 и семенных подвоев наблюдалась частичная гибель камбия, образовался ложный слой каллуса, в котором вновь дифференцировался общий камбий (рис. 3).

**Выводы.** Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что у изучаемых сорто-подвойных комбинаций сливы в питомнике при визуальном осмотре не наблюдалось признаков несовместимости или голодания подвоя и привоя.

Фенологические фазы развития проходили без отклонений, но окончательное решение о высокой совместимости сортов и подвоев следует принимать после дальнейшего изучения культуры в саду.

При анатомическом исследовании в лабораторных условиях на изучаемых образцах отмечалось прочное срастание сорто-подвойных комбинаций, образование общего камбия, формирование элементов вторичной флоэмы и ксилемы, и лишь тонкий слой каллуса был замечен в периферической части места прививки, что указывает на хорошую совместимость изучаемых комбинаций.

На подвоях заметны некротические образования, которые могут являться следствием повреждения тканей при окулировке, но они не влияют на прочное срастание сорто-подвойных комбинаций.

Процесс срастания комбинаций сложный и разноплановый, активный рост и развитие привитых растений не всегда подтверждает хорошую совместимость, в ряде случаев процессы, протекающие в анатомической структуре древесины, являются декомпенсирующими, поэтому с помощью визуального осмотра или анатомического исследования не всегда можно диагностировать совместимость сорто-подвойных комбинаций. Необходим комплексный подход к изучению данного вопроса в саду.

### Литература

1. Упадышева Г.Ю., Минаева Н.А. Изменение ростовых процессов и продуктивности у сливы домашней под влиянием подвоя // Садоводство и виноградарство. – 2011. – №2. – С. 20-24.
2. Еремин В.Г., Еремин Г.В. Клоновые подвои косточковых культур для интенсивных садов юга России // Садоводство и виноградарство – 2014. – №6. – С. 24-29.
3. Драгавцева И.А. Щеглов С.Н., Доможирова В.В., Моренец А.С. Оценка взаимодействия генотипов привоя и подвоя яблони с использованием биометрических методов // С.-х. биология. Сер. Биология растений. – 2015. – Т. 50. – №5. – С. 590-599.
4. Gainza F., Opazo I., Muñoz C. Graft incompatibility in plants: Metabolic changes during formation and establishment of the rootstockscion union with emphasis on Prunus species (Review) // F. Gainza, – Chilean Journal of Agricultural Research, 2015 August. – Vol. 75. – P. 28-34.
5. Гужова Е.Е., Самощенко Е.Г., Паничкин Л.А. Электропроводность и разность биопотенциалов тканей привитых компонентов ряда плодовых культур // Садоводство и виноградарство. – 2015. – №6. – С. 40-46.
6. Дорошенко Т.Н. Биологические основы ранней диагностики перспективности сорто-подвойных плодовых культур для создания высокоурожайных промышленных садов: автореф. дис... доктора с.-х. наук. – М., 1991. – 45с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
8. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистологического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 156 с.

### Literatura

1. Upadysheva G.YU., Minaeva N.A. Izmenenie rostovykh processov i produktivnosti u slivy domashnej pod vliyaniem podvoya // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2011. – №2. – S. 20-24.
2. Eremin V.G., Eremin G.V. Klonovye podvoi kostochkovykh kul'tur dlya intensivnykh sadov yuga Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo – 2014. – №6. – S. 24-29.

3. **Dragavceva I.A., SHCHeglov S.N., Domozhirova V.V., Morenec A.S.** Ocenka vzaimodejstviya genotipov privoya i podvoya yabloni s ispol'zovaniem biometricheskikh metodov // S.-h. biologiya. Ser. Biologiya rastenij. – 2015. – Т. 50. – №5. – S. 590-599.
4. **Gainza F., Opazo I., Muñoz C.** Graft incompatibility in plants: Metabolic changes during formation and establishment of the rootstockscion union with emphasis on Prunus species (Review) //– Chilean Journal of Agricultural Research, 2015 August. – Vol. 75. – P. 28-34.
5. **Guzhova E.E., Samoshchenkov E.G., Panichkin L.A.** EHлектропроводnost' i raznost' biopotencialov tkanej privityh komponentov ryada plodovyh kul'tur // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2015. – №6. – S. 40-46.
6. **Doroshenko T.N.** Biologicheskie osnovy rannej diagnostiki perspektivnosti sorto-podvoynyh plodovyh kul'tur dlya sozdaniya vysokourozhajnyh promyshlennyh sadov: avtoref. dis... doktora s.-h. nauk. – M., 1991. – 45s.
7. **Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur.** – Orel: VNIISPK, 1999. – 608 s.
8. **Furst G.G.** Metody anatomo-gistologicheskogo issledovaniya rastitel'nyh tkanej. – M.: Nauka, 1979. – 156 s.

УДК 631.87:632.93

Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, kleon9@yandex.ru)  
Канд. с.-х. наук **С.П. МЕЛЬНИКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, fpaspm@ya.ru)  
Аспирант **Т.А. ВАСИЛЬЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, asu4a@mail.ru)

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ И СЕРЕБРА НА ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

Пшеница является одной из важнейших и наиболее распространенных зерновых культур, народнохозяйственное значение которой для страны в целом сложно переоценить [1]. Поиск наиболее эффективных биопрепаратов и удобрений, повышающих адаптивные свойства растений и плодородие почвы, является важнейшей задачей современного земледелия. Научно обоснованная система применения удобрений – основной фактор увеличения урожайности пшеницы, улучшения качества зерна, сохранения и увеличения почвенного плодородия [2].

Современные системы удобрения должны основываться на биологизации земледелия, которая может быть решена при использовании биологически активных органических и органоминеральных удобрений применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям с учетом требований экологии и адаптивного земледелия [3,4].

**Цель исследования** – определить влияние новых препаратов на основе гуминовых веществ и серебра на комплекс показателей структуры урожайности яровой мягкой пшеницы.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Растительным материалом исследования в 2007 г. послужили 3 сорта (Ленинградская 6, к-64900; Сударыня, к-66407; Trizo, к-64981), а в 2015 г. – 78 сортов (Norika, к-26950, Webster, к-33771, Pusa 114, к-31993 и др.) яровой мягкой пшеницы, предоставленные отделом генетических ресурсов пшениц ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова». В качестве исследуемых препаратов были использованы: «ФлорГумат», «Флора-С», «Зеребра агро», «Фитоп-Флора-С», «Эдагум».

Место проведения исследования – кафедра экологии и физиологии растений, кафедра защиты и карантина растений Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Экспериментальные исследования были выполнены в полевых условиях 2015-



2017 г. на опытном поле Пушкинских лабораторий ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова».

Образцы пшеницы были высеяны на делянках площадью 1,0 м<sup>2</sup> рядовым способом посева с междурядьями 15 см и расстоянием в ряду 1–2 см (300 зерен/м<sup>2</sup>). Глубина заделки семян: 5 – 6 см. У каждого из изученных образцов были отмечены порядка 60 растений – контрольная группа и 60 растений – группа с обработкой препаратами. Внекорневую обработку растений препаратами (в концентрациях: «ФлорГумат» – 0,01 мл/в мл рабочего раствора; «Флора-С» и «Фитоп-Флора-С» – 0,003мл концентрата/в мл рабочего раствора, или 0,03% препарата; «Зеребра агро» - 0,002 мл/в мл рабочего раствора; «Эдагум» - 0,001 мл/в мл рабочего раствора) осуществляли в вечерние часы в фазы кущения пшеницы и формирования флаг-листа.

Основа сухих торфогуминовых удобрений (далее СТГУ) «Флора-С» и «Фитоп-Флора-С» – гумат натрия. Основным составляющим компонентом препаратов является торф. Комплексное оптимально сбалансированное удобрение «ФлорГумат» является регулятором роста и развития растений с фунгицидными свойствами на основе природных тритерпеновых соединений хвойного экстракта и гуминовых веществ экстракта озёрного сапропеля. Универсальный стимулятор роста на основе серебра с фунгицидными свойствами «Зеребра агро» содержит 500 мг/л коллоидного серебра и 100 мг/л полигексаметиленбигуамид гидрохлорида [5]. Препарат «Эдагум» – жидкое гуминовое удобрение на основе торфа. Содержит 35 г/л гуминовых и фульвокислот, 0,1 г/л фосфора, 3,5 г/л калия и 1 г/л общего азота. Присутствуют микроэлементы: бор, железо, марганец, кобальт. Изучение структуры урожайности яровой мягкой пшеницы проводили в соответствии с методическими указаниями А.Ф. Мережко и др. [6]. Биологическую урожайность одного растения яровой мягкой пшеницы рассчитывали на основании определения продуктивной кустистости образцов и массы зерен колоса.

Для математического анализа данных использовали методы описательной и многомерной статистики, реализованные в пакетах прикладных программ Statistica 8.0, IBM SPSS 21.0, Microsoft Excel 2016.

**Результаты исследования.** На первом этапе исследования в 2017 г. осуществлено сопоставление показателей продуктивности пшеницы в вариантах опыта: при обработке препаратами на основе гуминовых веществ и без обработки препаратами (контрольная группа).

В табл. 1 обобщены средние значения 16 показателей продуктивности по данным обследования 3-х сортов пшеницы (Ленинградская 6, к-64900; Сударыня, к-66407; Trizo, к-64981) в вариантах опыта с применением препаратов на основе гуминовых веществ («ФлорГумат», «Флора С», «Эдагум», «Фитоп-Флора-С», «Зеребра агро» по сравнению с контролем (без обработки растений препаратами).

Наибольшее влияние на биологическую урожайность пшеницы оказали следующие препараты: «Зеребра агро», «Фитоп-Флора-С», «Эдагум» (рис. 1). При использовании указанных препаратов урожайность пшеницы по сравнению с контролем достоверно увеличилась на 70%, 66,4% и 65% соответственно. При этом указанные препараты статистически достоверно не оказывали влияние на вегетативную массу растений.

Обработка пшеницы препаратом «ФлорГумат» способствовала существенному увеличению вегетативной массы растений на 27,5% ( $m_{фг.в.}=2,95\pm 0,21$  г,  $t=2,58$ ) при незначительном росте биологической урожайности – на 5,1% ( $Y_{фг} = 0,69\pm 0,05$  г,  $t=0,61$ ) по сравнению с контролем ( $m_{к.в.}=2,31\pm 0,13$  г,  $Y_{к} = 0,65\pm 0,03$  г). Препарат «Флора-С» не оказал статистически достоверного влияния как на вегетативную массу растений (уменьшение на 12,5%,  $m_{фс.в.}=2,03\pm 0,17$  г,  $t=1,28$ ), так и на биологическую урожайность растений ( $Y_{фс} = 0,71\pm 0,04$  г,  $t=1,17$ ) по сравнению с контролем.

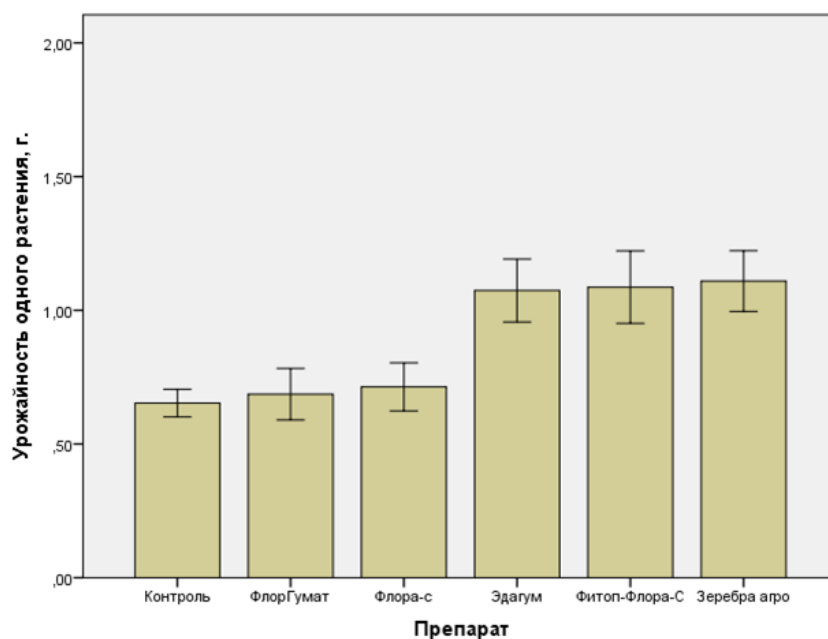


Рис. 1. Изменение средней биологической урожайности сортов яровой мягкой пшеницы при применении органоминеральных удобрений (2017 г.)

Таблица. Влияние препаратов на основе гуминовых веществ на средние показатели продуктивности яровой мягкой пшеницы (2017 г.)

Вариант опыта	Стат. показатель	Фаза растения (по шкале Эукарпия)	Число зародышевых, колеоптильных корней, шт.	Длина зародышевых, колеоптильных корней, мм	Число узловых корней, шт.	Длина узловых корней, мм	Суммарная масса корней, г	Масса вегетативной части растений, г	Длина колоса, мм
Контроль	Среднее	64,66	5,43	76,25	6,92	47,82	0,41	2,31	5,86
	Стандартная ошибка	0,92	0,29	6,36	0,41	2,06	0,05	0,13	0,09
«Флора-С»	Среднее	71,00	5,47	76,69	6,03	48,70	0,26	2,03	5,94
	Стандартная ошибка	0,00	0,42	3,86	0,40	2,96	0,03	0,17	0,16
«Зеребра агро»	Среднее	70,90	4,35	44,55	5,40	38,10	0,22	2,04	7,27
	Стандартная ошибка	0,10	0,36	3,64	0,43	2,51	0,03	0,16	0,19
«Фитоп-Флора-С»	Среднее	71,00	5,21	77,05	6,00	48,07	0,23	2,13	6,66
	Стандартная ошибка	0,00	0,37	3,72	0,41	2,71	0,02	0,13	0,16
«ФлорГумат»	Среднее	71,00	5,58	82,44	7,47	69,36	0,33	2,95	5,97
	Стандартная ошибка	0,00	0,35	4,55	0,53	4,36	0,03	0,21	0,14
«Эдагум»	Среднее	71,00	6,24	78,29	6,71	55,05	0,23	2,25	7,17
	Стандартная ошибка	0,00	0,44	4,73	0,70	3,29	0,04	0,20	0,18

Продолжение табл.

Вариант опыта	Стат. показатель	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса колоса, г	Высота растений, см	Площадь флаг-листа, см <sup>2</sup>	Площадь предфлаг-листа, см <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость, шт.	Общая кустистость, шт.
Контроль	Среднее	10,68	19,86	0,83	70,66	6,11	5,08	1,13	1,50
	Стандартная ошибка	0,19	0,60	0,03	2,02	0,39	0,26	0,03	0,10
«Флора-С»	Среднее	10,91	21,53	0,92	80,33	3,86	3,83	1,00	1,00
	Стандартная ошибка	0,33	0,99	0,06	2,26	0,38	0,29	0,00	0,00
«Зеребра агро»	Среднее	12,91	29,49	1,41	83,60	3,90	3,77	1,00	1,00
	Стандартная ошибка	0,33	1,18	0,07	2,07	0,25	0,34	0,00	0,00
«Фитоп-Флора-С»	Среднее	12,04	28,80	1,32	79,92	3,98	4,08	1,00	1,00
	Стандартная ошибка	0,30	1,30	0,07	1,65	0,34	0,18	0,00	0,00
«ФлорГумат»	Среднее	10,71	20,84	0,89	84,00	4,76	4,57	1,00	1,11
	Стандартная ошибка	0,27	0,98	0,06	1,95	0,28	0,30	0,00	0,07
«Эдагум»	Среднее	13,80	28,04	1,34	82,71	3,63	3,96	1,00	1,00
	Стандартная ошибка	0,50	1,29	0,07	1,64	0,26	0,36	0,00	0,00

Все приведенные в работе препараты оказывали достоверное положительное влияние на скорость развития растений (по фазам) и высоту растений по сравнению с контролем (в среднем, увеличение на 10% и 16,2% соответственно). Применение препарата «Зеребра агро» приводило к увеличению длины колоса (на 24,2%), числа колосков в колосе (на 20,9%), числа зерен в колосе (на 48,5%), массы зерен колоса (на 69,9%), массы колоса (на 69,2%).

Препарат «Фитоп-Флора-С» оказывал влияние на увеличение длины колоса (на 13,8%), числа колосков в колосе (на 12,7%), числа зерен в колосе (на 45,0%), массы зерен колоса (на 66,4%), массы колоса (на 58,2%). При использовании препарата «Эдагум» выявлено увеличение длины колоса (на 22,4%), числа колосков в колосе (на 29,2%), числа зерен в колосе (на 41,2%), массы зерен в колосе (на 64,5%), массы колоса (на 60,7%).

Применение препарата «ФлорГумат» обуславливало достоверное увеличение длины узловых корней растений (на 45%), а препарат «Эдагум» определял увеличение числа зародышевых и колеоптильных корней (на 15,0%). Масса вегетативной части растений при использовании препарата «ФлорГумат» была больше на 27,5%, а при применении препарата «Фитоп-Флора-С» – снизилась на 7,7% по сравнению с контролем.

По сортам пшеницы выявлены следующие тенденции в изменении биологической эффективности препаратов на основе гуминовых веществ в отношении комплекса показателей продуктивности растений. В варианте опыта, где растения сорта Ленинградская 6, к-64900 были обработаны препаратом «Флора-С», был отмечен рост вегетативной массы пшеницы ( $m_{ф.в.}=1,96\pm 0,21$  г) на 17,9% при снижении урожайности на 0,11% ( $Y_{ф.в.}=0,61\pm 0,03$  г) по сравнению с контролем ( $m_{к.в.}=1,66\pm 0,23$ ;  $Y_{ф.в.}=0,61\pm 0,03$  г). Применение указанного препарата на сорте Сударыня определяло снижение вегетативной массы растений (на 2,19%,  $m_{ф.в.}=2,79\pm 0,41$  г) и урожайности пшеницы (на 15,39%,  $Y_{ф.в.}=0,81\pm 0,09$  г) по сравнению с

контролем ( $m_{к.в.}=2,85\pm 0,27$ ;  $Y_{ф.в.}=0,96\pm 0,08$  г). При обработке данным препаратом пшеницы сорта Тризо отмечено достоверное снижение вегетативной массы растений (на 50,44%,  $m_{ф.в.}=1,41\pm 0,13$  г) и снижение урожайности пшеницы (на 1,9%,  $Y_{ф.в.}=0,72\pm 0,08$  г) по сравнению с контролем ( $m_{к.в.}=2,85\pm 0,34$ ;  $Y_{ф.в.}=0,74\pm 0,07$  г).

Обработка растений сорта Ленинградская 6, к-64900 препаратом «Зеребра агро» обуславливала рост как вегетативной массы растений – на 20,5% ( $m_{з.в.}=2,0\pm 0,31$ ), так и достоверный рост урожайности пшеницы – на 87,4% ( $Y_{з.в.}=1,14\pm 0,12$  г) по сравнению с указанными значениями контроля. Применение данного препарата на сорте Сударыня определяло достоверное снижение вегетативной массы растений (на 41,23%,  $m_{з.в.}=1,68\pm 0,23$  г) и способствовало достоверному росту урожайности пшеницы (на 27,86%,  $Y_{ф.в.}=1,22\pm 0,09$  г) по сравнению с контролем. При обработке данным препаратом пшеницы сорта Тризо отмечено снижение вегетативной массы растений (на 9,94%,  $m_{з.в.}=2,57\pm 0,17$  г) и достоверный рост урожайности пшеницы (на 30,83%,  $Y_{з.в.}=0,96\pm 0,06$  г) по сравнению с контролем ( $m_{к.в.}=2,85\pm 0,34$ ;  $Y_{ф.в.}=0,74\pm 0,07$  г).

Опрыскивание пшеницы сорта Ленинградская 6, к-64900 препаратом «Фитоп-Флора-С» привело к увеличению массы вегетативной части растений (на 26,51%,  $m_{ффс.в.}=2,10\pm 0,15$  г) и достоверному увеличению урожайности растений (на 106,25%,  $Y_{ффс.в.}=1,25\pm 0,10$  г) по сравнению с контролем. Обработка указанным препаратом пшеницы сорта Сударыня, по сравнению с контролем, приводила к снижению массы вегетативной части растений на 17,35% ( $m_{ффс.в.}=2,36\pm 0,22$  г) и к достоверному увеличению урожайности на 32,24% ( $Y_{ффс.в.}=1,27\pm 0,13$  г). При обработке данным препаратом пшеницы сорта Тризо отмечено достоверное снижение вегетативной массы растений (на 33,83%,  $m_{ффс.в.}=1,89\pm 0,27$  г) и рост урожайности пшеницы (на 0,27%,  $Y_{ффс.в.}=0,74\pm 0,07$  г) по сравнению с контролем.

При применении препарата «ФлорГумат» на сорте Ленинградская 6, к-64900 установлено достоверное увеличение массы вегетативной части растений на 54,22% ( $m_{фг.в.}=2,56\pm 0,36$  г) и снижение урожайности на 9,43% ( $Y_{фг.в.}=0,55\pm 0,07$  г) по сравнению с контролем. Опрыскивание растений сорта Сударыня указанным препаратом приводило к достоверному увеличению вегетативной массы растений на 27,82% ( $m_{фг.в.}=3,64\pm 0,24$  г) и достоверному снижению урожайности на 43,73% ( $Y_{фг.в.}=0,54\pm 0,05$  г) по сравнению с контролем. При обработке данным препаратом пшеницы сорта Тризо отмечено снижение вегетативной массы растений (на 11,28%,  $m_{фг.в.}=2,53\pm 0,32$  г) и достоверный рост урожайности пшеницы (на 31,46%,  $Y_{фг.в.}=0,97\pm 0,08$  г) по сравнению с контролем.

Применение препарата «Эдагум» на сорте Ленинградская 6, к-64900 определяло рост вегетативной массы растений на 3,27% ( $m_{э.в.}=1,71\pm 0,16$  г) и достоверный рост урожайности пшеницы на 91,89% ( $Y_{э.в.}=1,17\pm 0,11$  г) по сравнению с контролем. Обработка указанным препаратом пшеницы сорта Сударыня, по сравнению с контролем, приводила к увеличению массы вегетативной части растений на 23,98% ( $m_{э.в.}=3,53\pm 0,38$  г) и к увеличению урожайности на 4,6% ( $Y_{э.в.}=1,0\pm 0,10$  г). При обработке данным препаратом пшеницы сорта Тризо отмечено снижение вегетативной массы растений (на 21,80%,  $m_{э.в.}=2,23\pm 0,20$  г) и достоверный рост урожайности пшеницы (на 42,95%,  $Y_{э.в.}=1,05\pm 0,09$  г) по сравнению с контролем.

На рис. 2 обобщены изменения основных показателей продуктивности пшеницы по сравнению с контролем при применении препаратов на основе гуминовых веществ.

На рис. 3 и 4 приведено количество положительных и достоверно положительных изменений в значениях показателей продуктивности пшеницы при использовании препаратов по сравнению с контролем. Применение препаратов «Эдагум» и «ФлорГумат» обуславливало рост значений 65% и 75% показателей продуктивности пшеницы соответственно. Однако максимальную эффективность по числу достоверных положительных изменений показателей продуктивности - 45% проявил препарат «Эдагум».

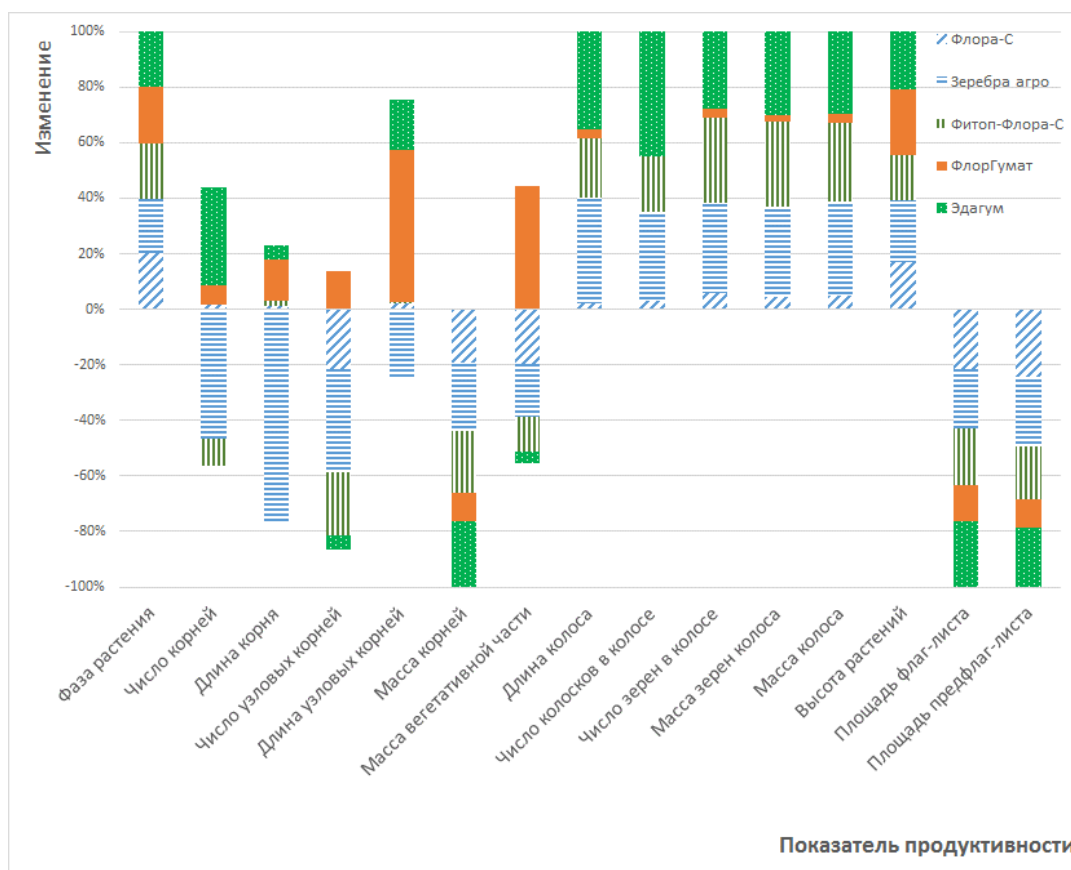


Рис. 2. Нормированная гистограмма изменений показателей продуктивности пшеницы по сравнению с контролем при применении препаратов на основе гуминовых веществ (2017 г.)

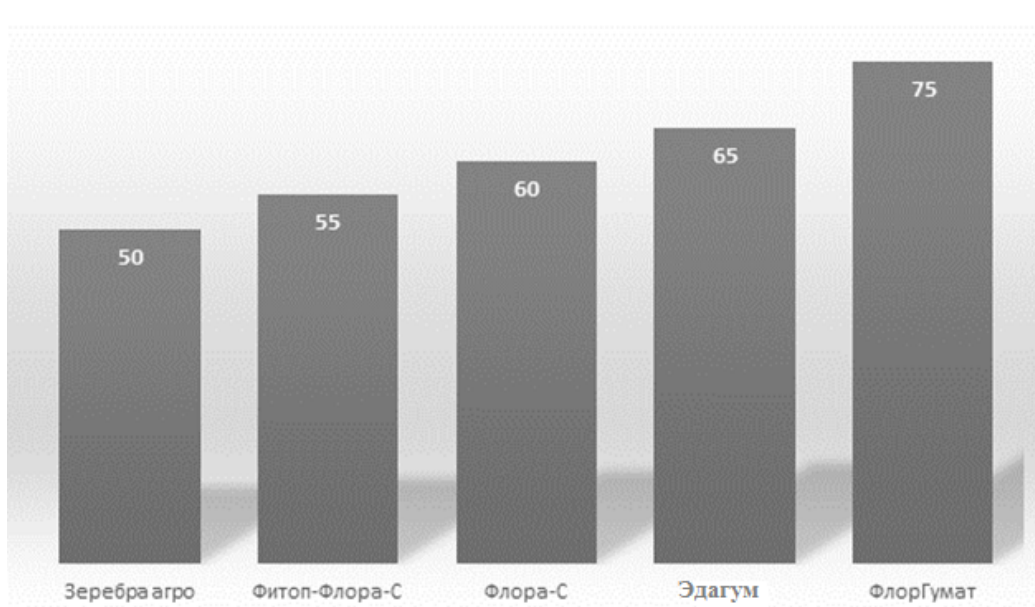


Рис. 3. Количество положительных изменений (%) в значениях показателей продуктивности пшеницы при применении препаратов по сравнению с контролем (2017 г.)

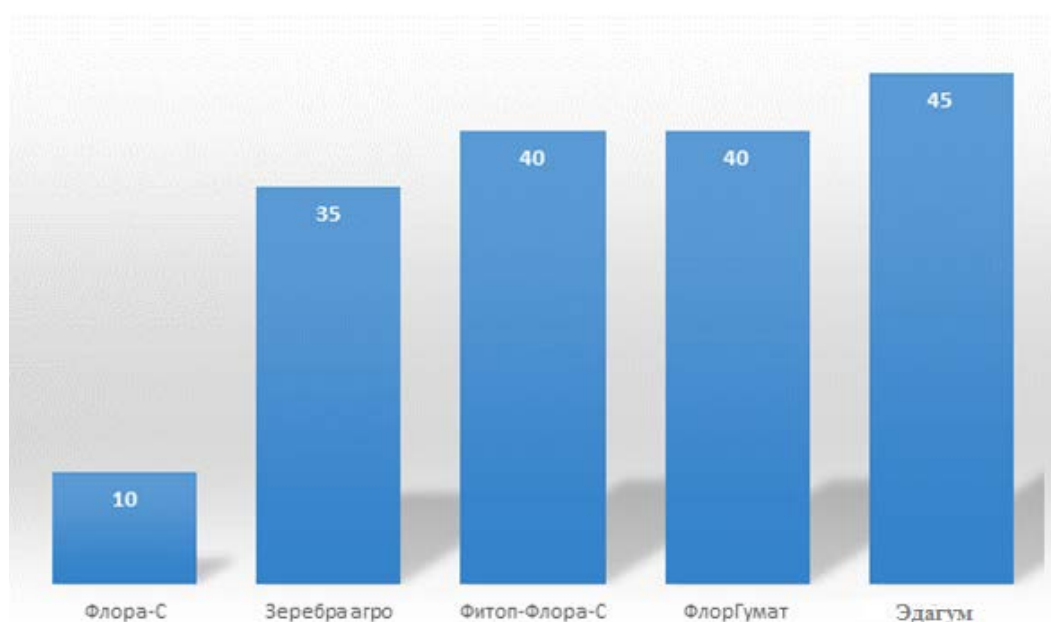


Рис. 4. Количество достоверных положительных изменений (%) в значениях показателей продуктивности пшеницы при применении препаратов по сравнению с контролем (2017 г.)

Данные факторного анализа изменения показателей продуктивности пшеницы при применении препаратов с использованием методики вращения факторов – varimax normalized отражены на рис. 5. Кумулятивный процент дисперсии измерений показателей, обусловленный факторами  $F_1$  и  $F_2$ , составил 79%. В результате выявлено три группы показателей продуктивности пшеницы, значения внутри которых имеют сильную линейную взаимную корреляцию.

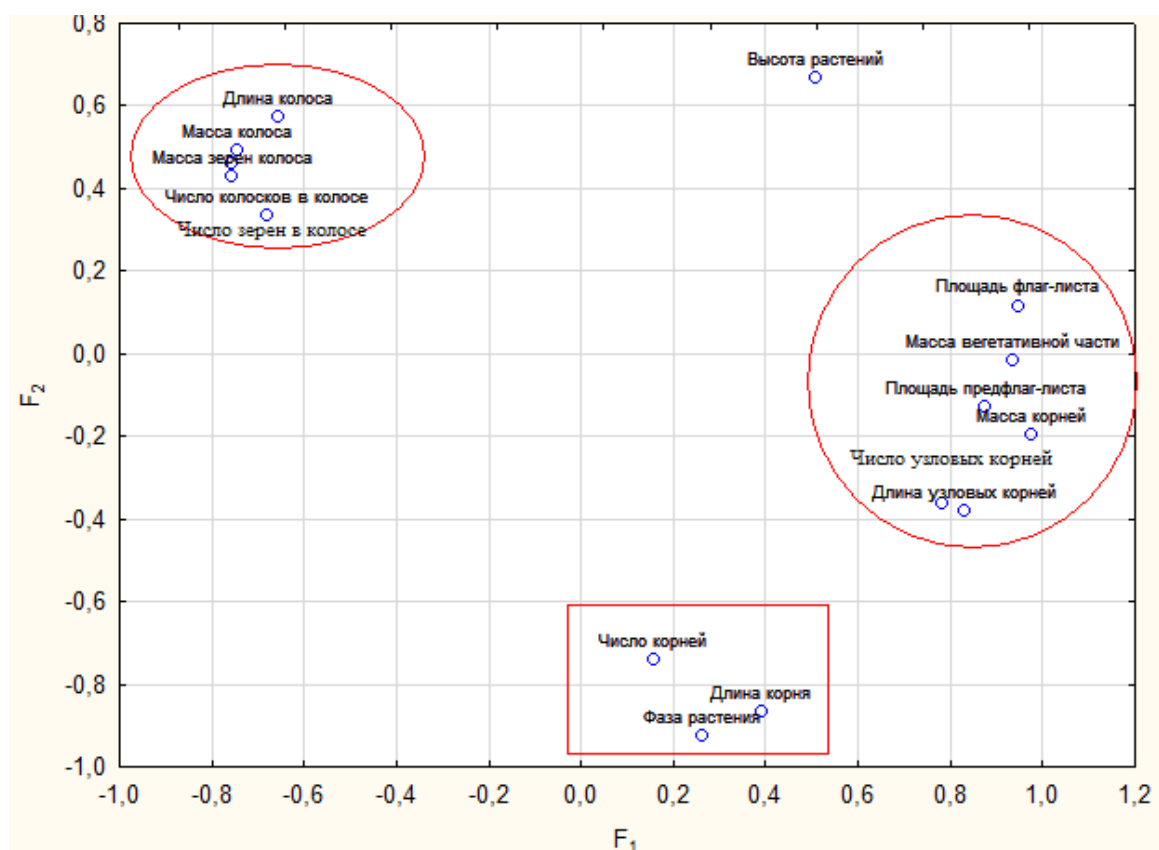


Рис. 5. Факторный анализ изменения показателей продуктивности пшеницы при применении органоминеральных удобрений (2017 г.)

Результаты многомерного анализа изменения показателей продуктивности пшеницы при применении препаратов представлены на рис. 6. Выявлены сходства в изменениях показателей продуктивности пшеницы, обусловленные применением препаратов «Фитоп-Флора-С» и «Эдагум».

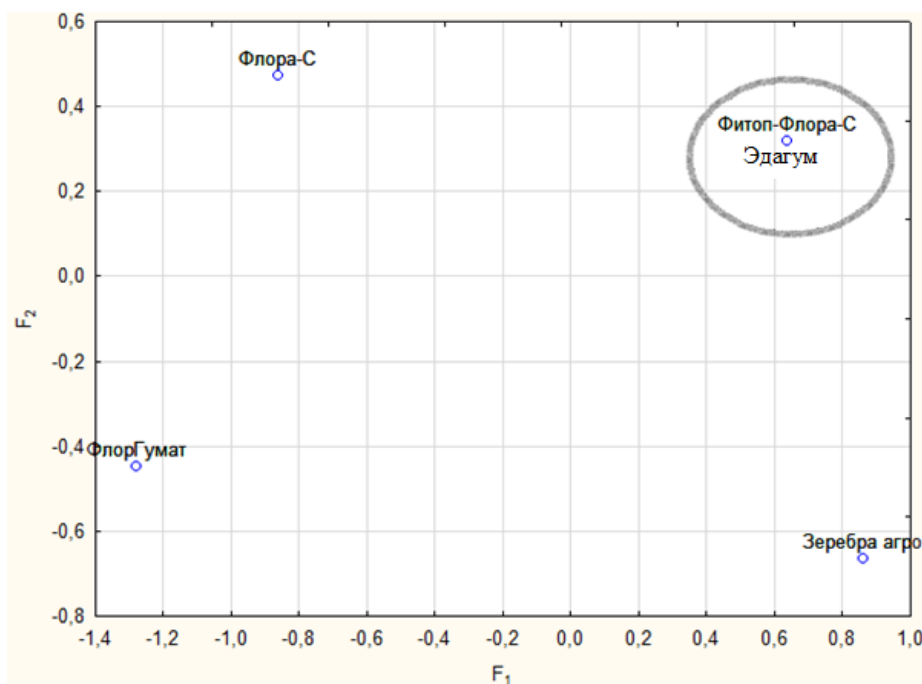


Рис. 6. Многомерное шкалирование значений биологической эффективности препаратов в отношении комплекса показателей продуктивности пшеницы (2017 г.)

На втором этапе исследований сопоставлены данные по продуктивности пшеницы при применении препаратов «Флора С», «Зеребра агро» и «ФлорГумат» за период 2015 г. и 2017 г.

В среднем в 2017 г. по сравнению с 2015 г. биологическая эффективность препарата «Флора С» была ниже по следующим показателям: длина колоса (на 4,9%), число колосков в колосе (на 2,3%), число зерен в колосе (на 11,6%), масса зерен колоса (на 12,3%), площадь флаг-листа (на 4,8%), продуктивная кустистость (на 27,1%) и общая кустистость (на 48,1%). Исключение составил показатель высоты растений, величина которого при применении указанного препарата была больше на 20,3% в 2017 г. по сравнению с 2015 г. В данном варианте опыта в 2017 г. урожайность растений была существенно ниже – на 31,3% по сравнению с 2015 г.

Эффективность препарата «Зеребра агро» в 2017 г., напротив, была выше, чем в 2015 г., по следующим показателям: длина колоса (на 20,9%), число колосков в колосе (на 23,3%), число зерен в колосе (на 13,1%), масса зерен колоса (на 53,7%), высота растений (на 19,3%). Отмечено снижение эффективности препарата в 2017 г. по следующим показателям: площадь флагового листа (на 20,9%), продуктивная (на 27,2%) и общая кустистость (на 37,7%). Обработанные препаратом «Зеребра агро» растения пшеницы в 2017 г. отличались большей урожайностью (на 39,7%) по сравнению с 2015 г.

Препарат «ФлорГумат» в 2017 г. оказался более эффективным по сравнению с опытом 2015 г. по показателям: число колосков в колосе (на 2,9%), высота растений (на 21,2%), площадь флаг-листа (на 6,3%). Отмечено снижение биологической эффективности препарата в 2017 г. по показателям: длина колоса (на 1,3%), число зерен в колосе (на 3,0%), масса зерен колоса (на 1,2%), продуктивная (на 4,8%) и общая кустистость (на 8,3%). В данном варианте опыта в 2017 г. урожайность обработанных препаратом растений была выше на 4,5% по сравнению с 2015 г.

**Выводы.** Анализ действия препаратов на основе гуминовых веществ и серебра на продуктивность пшеницы выявил определённые тенденции в изменении значений показателей. В среднем наибольшее статистически достоверное влияние на биологическую урожайность яровой мягкой пшеницы в 2017 г. оказали следующие препараты: «Зеребра агро», «Фитоп-Флора-С», «Эдагум». Препарат «Эдагум» проявил максимальную эффективность по числу достоверных положительных изменений показателей продуктивности пшеницы по сравнению с необработанными растениями. Выявлено сходное влияние препаратов «Эдагум» и «Фитоп-Флора-С» на большинство показателей продуктивности пшеницы. Применение препарата «ФлорГумат» способствовало существенному росту вегетативной массы растений, но не оказывало достоверного влияния на урожайность пшеницы по сравнению с контролем. Препарат «Флора-С» не оказал в 2017 г. статистически достоверного влияния как на вегетативную массу растений, так и на их биологическую урожайность. Однако следует отметить, что в 2015 г. биологическая эффективность препарата «Флора-С» была значительно выше.

### Литература

1. Галеев Р.Р., Андреева З.В., Самарин И.С. Урожайность яровой мягкой пшеницы и ярового ячменя в зависимости от уровня технологического обеспечения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т.47. – № 4. – С. 13-19.
2. Стародубцев В.Н., Степанова Л.П., Коренькова Е.А. Экологическая оценка эффективности действия различных форм биологически активных веществ на посевные качества и урожайность яровой пшеницы // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – №3 (24). – С. 47-49.
3. Минеев В.Г. Эффективность удобрений при возделывании озимой пшеницы на карбонатном черноземе в зависимости от метеоусловий // Агрохимия. – 2005. – №3. – С. 30-35.
4. Чернышков В.В., Зволинский В.П., Тютюма Н.В., Туманян А.Ф. Влияние инновационных элементов технологий возделывания на качество зерновых культур в условиях Нижнего Поволжья // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2017. – № 4. – С. 3-7.
5. Мельников С.П., Колесников Л.Е., Базыкина А.Н. Влияние препаратов на основе гуминовых веществ и серебра на элементы структуры урожайности и устойчивость яровой мягкой пшеницы к болезням // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 43. – С. 67-75.
6. Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е. и др. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания. – СПб.: ВИР, 1999. – С. 32-35.

### Literatura

1. Galeev R.R.; Andreeva Z.V.; Samarin I.S. Urozhajnost' jarovoj mjagkoj pshenicy i jarovogo jachmenja v zavisimosti ot urovnja tehnologicheskogo obespechenija (Yield of spring soft wheat and spring barley, depending on the level of technological support) // Sibirskij vestnik sel'skhozjajstvennoj nauki. – 2017. – T.47. – №4. – pp. 13-19
2. Starodubcev V.N., Stepanova L.P., Koren'kova E.A. Jekologicheskaja ocenka jeffektivnosti dejstvija razlichnyh form biologicheski aktivnyh veshhestv na posevnye kachestva i urozhajnost' jarovoj pshenicy (Ecological evaluation of the effectiveness of various forms of biologically active substances on the sowing qualities and yield of spring wheat) // Vestnik OrelGAU. – 2010. – №3 (24). – pp.47-49
3. Mineev V.G. Jeffektivnost' udobrenij pri vozdelevanii ozimoj pshenicy na karbonatnom chernozeme v zavisimosti ot meteouсловij (The effectiveness of fertilizers in the cultivation of winter wheat on carbonate chernozem, depending on weather conditions) // Agrohimiya. – 2005. – №3. – pp. 30-35
4. Chernyshkov V.V., Zvolinskij V.P., Tjutjuma N.V., Tumanjan A.F. Vlijanie innovacionnyh jelementov tehnologij vozdelevanija na kachestvo zernovyh kul'tur v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja (Influence of innovative elements of cultivation technologies on the quality of grain



- crops in the conditions of the Lower Volga region) // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. – 2017. – №4. – pp. 3-7
5. **Mel'nikov S.P., Kolesnikov L.E., Bazykina A.N.** Vlijanie preparatov na osnove guminovykh veshchestv i serebra na jelementy struktury urozhajnosti i ustojchivost' jarovoj m'jagkoj pshenicy k boleznyam (Effect of preparations on the basis of humic substances and silver on the elements of the structure of yield and the resistance of spring soft wheat to diseases) // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №43. – pp. 67-75.
  6. **Merezhko A.F., Udachin R.A., Zuev V.E. et al.** Popolnenie, sohranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoj kollekcii pshenicy, jegilopsa i triticales (Replenishment, preservation in a living form and study of the world collection of wheat, Egilops and triticales.): metodicheskie ukazaniya. - SPb.: VIR, 1999. – pp. 32-35.

УДК 633.11:632.938

Аспирант **А.В. СИДОРОВ**  
(ФГБНУ ФИЦ ВИГРР, sidan77@mail.ru)  
Канд. биол. наук **Т.В. ЛЕБЕДЕВА**  
(ФГБНУ ФИЦ ВИГРР, riginbv@mail.ru)  
Доктор биол. наук **Л.Г. ТЫРЫШКИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, tyryshkinlev@rambler.ru)

### **ЭФФЕКТИВНАЯ ЮВЕНИЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЕ И МУЧНИСТОЙ РОСЕ**

Одним из важнейших факторов снижения урожайности и качества зерна мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. является поражение грибными болезнями, в том числе листовой ржавчиной (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss.) и мучнистой росой (*Blumeria graminis* (DC) Speer, f. sp. *tritici*). Несмотря на разработку ряда методов борьбы с данными заболеваниями (агротехнические, химические, биологические), наиболее целесообразно с экономической и экологической точки зрения возделывать устойчивые сорта. Вследствие микроэволюционных процессов в популяциях возбудителей болезней довольно часто сорта теряют свою резистентность; поэтому необходим постоянный поиск источников и доноров новых эффективных генов устойчивости.

Литературные сведения о количестве высокоустойчивых форм мягкой пшеницы к листовой ржавчине и мучнистой росе достаточно противоречивы. Так, в СССР, а затем в России было выделено более 400 источников высокого уровня резистентности пшеницы к ржавчине; методами гибридологического анализа и фитопатологического теста выявлены не менее 30 новых, ранее не известных эффективных генов устойчивости [1-2] (Одинцова, Пеуша, 1982; Христов, 1981). Однако, как показали наши исследования, практически все выделенные формы восприимчивы к болезни, а идентифицированные гены либо не эффективны, либо идентичны уже известным генам [3]. Все выделенные из коллекции ВИР образцы, высокоустойчивые к болезни, были защищены уже известными генами *Lr9*, *Lr19*, *Lr24* и *Lr41* [3], при этом известно, что первые 3 из них в настоящее время не эффективны в ряде регионов Российской Федерации.

Сведения о частоте образцов пшеницы, высокоустойчивых к мучнистой росе, также достаточно противоречивы. Так, например, при изучении 284 образцов яровой мягкой пшеницы различного географического происхождения из новейших поступлений в коллекцию ВИР были выделены всего 7, устойчивых к данной болезни [4]. Из 812 образцов яровых и озимых сортов пшеницы коллекции ВИР только 5,6% оказались устойчивыми [5]. В то же время, например, при изучении 275 образцов пшеницы из Мировой коллекции ВИР было выделено 132 с высоким уровнем устойчивости к мучнистой росе [6]. Аналогично, при изучении 83 сортов яровой пшеницы были выделены 17, высокоустойчивых к болезни [7].

Достаточно очевидно, что, если верна точка зрения о наличии большого количества образцов мягкой пшеницы, устойчивых к мучнистой росе и листовой ржавчине, целесообразно вовлекать в селекцию устойчивые сорта культуры, поскольку помимо резистентности они характеризуются и другими положительными характеристиками (урожайность, пластичность, толерантность к неблагоприятным абиотическим факторам среды).

**Цель исследования** – изучить ювенильную устойчивость к листовой ржавчине и мучнистой росе сортов яровой пшеницы, допущенных к использованию в регионах Российской Федерации.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Материалом исследования служили 177 сортов яровой мягкой пшеницы (все происхождения из Российской Федерации). Образцы были отобраны из Мировой коллекции Всероссийского Института Генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. Поскольку целью работы является характеристика по признаку эффективной ювенильной устойчивости к болезням, считаем необходимым привести полный список всех изученных сортов: Агата, Алешина, Алтайская 100, Алтайская 105, Алтайская 110, Алтайская 325, Алтайская 530, Алтайская 70, Алтайская 75, Алтайская 99, Алтайская Жница, Алтайская Степная, Альбидум 188, Альбидум 28, Альбидум 31, Амир, Амурская 1495, Амурская 75, Апасовка, Ария, Арюна, Баганская 95, Баженка, Башкирская 28, Белянка, Боевчанка, Бурятская 551, Бурятская 79, Бурятская Остистая, Бэль, Варяг, Ветлужанка, Воевода, Воронежская 12, Воронежская 18, Геракл, Горноуральская, ДальГАУ 1, Дарница, Дарья, Добрыня, Дуэт, Екатерина, Жигулевская, Зауралочка, Иволга, Икар, Иргина, Ирень, Казанская Юбилейная, Камышинская 3, Кантегирская 89, Катюша, Кинельская 59, Кинельская 60, Кинельская 61, Кинельская Нива, Кинельская Отрада, Красноуфимская 100, Красноярская 12, Крестьянка, Курагинская 2, Курская 2038, Курьер, Л 503, Л 505, Лада, Ленинградская 6, Ленинградская 97, Лира 98, Лютесценс 25, Лютесценс 70, Лютесценс 937, Мальцевская 110, Маргарита, Мариинка, Мария 1, Мелодия, МИС, Московская 35, Надежда Кузбасса, Новосибирская 15, Новосибирская 18, Новосибирская 22, Новосибирская 29, Новосибирская 31, Новосибирская 44, Обская 2, ОмГАУ 90, Омская 12, Омская 18, Омская 24, Омская 28, Омская 29, Омская 32, Омская 33, Омская 35, Омская 36, Омская 37, Омская 38, Омская Краса, Оренбургская 13, Оренбургская 23, Памяти Азиева, Памяти Вавенкова, Памяти Юдина, Пирамида, Полюшко, Приленская 19, Приморская 39, Приморская 40, Приокская, Прохоровка, Радуга, Рикс, Рима, Росинка, Рулада, Салават Юлаев, Самсар, Саратовская 29, Саратовская 42, Саратовская 55, Саратовская 68, Саратовская 70, Саратовская 73, Саратовская 74, Светланка, Свеча, Свирель, Селенга, Серебристая, Сibaковская Юбилейная, Сибирская 12, Сибирская 17, Сибирский Альянс, Сигма, Симбирка, Симбирцит, СКЭНТ 3, Степная Волна, Степная Нива, Терция, Тобольская, Тулайковская 10, Тулайковская 100, Тулайковская 108, Тулайковская 5, Тулайковская Золотистая, Тулайковская Надежда, Тулеевская, Тулун 15, Тулунская 11, Тулунская 12, Тюменская 29, Удача, Ульяновская 100, Ульяновская 105, Уралосибирская, Учитель, Уялочка, Фаворит, Хабаровчанка, Челябинка 2, Челябинка 75, Челябинка Степная, Челябинка Юбилейная, Черноземноуральская 2, Чернява 13, Экада 109, Экада 113, Экада 70, Эритроспермум 59, Эстер, Юго-Восточная 2, Юго-Восточная 4, Юлия.

При оценке устойчивости к листовой ржавчине семена исследуемых образцов пшеницы в лабораторных условиях высевали на смоченную водой вату в кюветы, которые после прорастания семян помещали на светоустановку (20-22°C, постоянное освещение 2500 люкс). Проростки в стадии 1-2 листьев помещали к кюветы горизонтально и опрыскивали из пульверизатора водной суспензией уредоспор *P. triticina*. Кюветы оборачивали полиэтиленой пленкой и на 12 часов помещали в темноту; затем пленку снимали, растения возвращали в вертикальное положение и кюветы возвращали на светоустановку. Для заражения использовали сборную популяцию возбудителя (смесь сборов с восприимчивых сортов пшеницы в Северо-Западном регионе России и Поволжье), которую поддерживали на отрезках восприимчивого сорта Ленинградка. Используемая популяция была вирулентна к проросткам линий и образцов с генами устойчивости *Lr* 1, 2a, 2c, 10, 11, 12, 13, 14a, 14b, 15,

16, 17, 18, 20, 21, 22a, 22b, 23, 25, 26, 27+31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 44, 45, 29, 46, 48 и 49, 52, 57, 60, 64 и авирулентна на линиях пшеницы с генами устойчивости *Lr9*, 19, 24, 47 и *Lr 41*. Учет типа реакции проводили на 14-е сутки после заражения по шкале Е.Б. Майнса и Х.С. Джексона (Mains, Jackson, 1926): 0 – отсутствие симптомов болезни; 0; – некрозы без пустул; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – пустулы среднего размера, окруженные некрозом или хлорозом; 3 – пустулы среднего размера без некроза; е. п. – единичные пустулы среднего размера без некроза. Образцы с типом реакции 0, 0; и 1 рассматривали как высокоустойчивые, 2 – умеренно устойчивые, 3 – восприимчивые, е.п. – частично устойчивые. Сорта пшеницы, выделившиеся как предположительно устойчивые по результатам одного эксперимента, проверяли в 2-х дополнительных независимых опытах при заражении интактных проростков, а также при заражении отрезков первых листьев, помещенных на смоченную водой вату.

При оценке пораженности мучнистой росой выращивание проростков сортов и инкубирование *B. graminis* f. sp. *tritici* на них проводили в камере искусственного климата (12 час. со светом и температурой 16°C; 12 час. без света и температурой 13°C). Семидневные проростки заражали путем стряхивания конидий с сильно пораженных мучнистой росой растений мягкой пшеницы. Для инокуляции использовали популяцию гриба, собранную с восприимчивых растений пшеницы, выращиваемых в поле в условиях Северо-Запада европейской части России и в теплице; данный инокулюм был вирулентен к генам устойчивости *Pm 1*, 2, 3с, 3d, 4а, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 19 и авирулентен к *Pm 12*. Через 7 дней после инокуляции определяли степень поражения первого листа, используя качественную шкалу Е. Майнса и С. Дитца (Mains, Dietz, 1930); растения с поражением 0 и 1 балл относили к классу устойчивых; 2 и 2хл – к классу умеренно устойчивых; с поражением 3 и 4 – к восприимчивым. Сорта пшеницы, выделившиеся как предположительно устойчивые по результатам одного эксперимента, проверяли в дополнительном опыте также при заражении интактных проростков.

#### **Результаты исследований.**

*Ювенильная устойчивость сортов пшеницы к листовой ржавчине.* По результатам 4-х независимых экспериментов 28 сортов были устойчивы к используемому в работе инокулюму возбудителя листовой ржавчины, 6 сортов были гетерогенны по резистентности (наличие в сорте восприимчивых и устойчивых растений). Характеристика выделившихся сортов приведена в табл. 1.

Восприимчивость к ржавчине таких сортов, как Челябин 2 и Удача, для которых ранее было показано наличие эффективного гена устойчивости *Lr9* [3], очевидно, связано с подменой образцов в коллекции ВИР. Гетерогенность по устойчивости сортов Л 503, Тулайковская 5, Белянка, Воевода, Сибирская, 17 и Ульяновская 105 может быть обусловлена либо механической примесью семян других генотипов пшеницы, либо переопылением части растений с восприимчивыми к ржавчине образцами мягкой пшеницы. Отметим, что ранее было показано наличие у сортов Л 503, Л 505, Юлия, Добрыня эффективного гена *Lr19*, у сорта Тулайковская 5 – *Lr24*, у сортов Терция, Тулеевская, Дуэт – гена *Lr9* [3]; поэтому, с нашей точки зрения, вряд ли целесообразно привлекать их в селекцию на резистентность к листовой ржавчине, поскольку эти гены уже потеряли эффективность во многих странах мира, в том числе и в ряде регионов Российской Федерации. Кроме того, геном *Lr9*, скорее всего, защищены устойчивые образцы, созданные в селекцентрах Новосибирской, Кемеровской областях и Алтайского края.

*Ювенильная устойчивость сортов пшеницы к мучнистой росе.* По результатам 2-х независимых экспериментов только 4 сорта были высокоустойчивы к мучнистой росе в стадии проростков – Тулайковская 5 (тип реакции 0-1), Юго-восточная 2 (тип реакции 0-1), Воевода, Фаворит (оба – тип реакции 0). Интересно отметить, что все выделившиеся сорта были устойчивы и к листовой ржавчине, т.е. могут рассматриваться, как источники комплексной резистентности к 2-м болезням. Все эти сорта созданы с использованием интрогрессивной гибридизации: очевидно, при этом в мягкую пшеницу были переданы гены эффективной резистентности как к ржавчине, так и к мучнистой росе.

Таблица 1. Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы, выделившихся по эффективной ювенильной устойчивости к листовой ржавчине

№ каталога ВИР	Название сорта	Разновидность	Происхождение	Тип реакции на заражение <i>P. triticina</i>
60620	Л 503	lutescens	Саратовская обл.	0
62639	Терция	lutescens	Омская обл.	0
62892	Л 505	lutescens	Саратовская обл.	0, 3
62927	Тулайковская 5	graecum	Самарская обл.	0, 3
63054	Белянка	albidum	Саратовская обл.	0, 3
63461	Тулеевская	lutescens	Кемеровская обл.	0
63500	Дуэт	erythrospERMum	Челябинская обл.	0
63714	Тулайковская 10	lutescens	Самарская обл.	0
63715	Тулайковская Золотистая	albidum	Самарская обл.	0
63717	Юлия	lutescens	Пензенская обл.	0
64110	Юго-Восточная 2	lutescens	Саратовская обл.	0
64118	Омская 24	lutescens	Омская обл.	0
64252	Добрыня	lutescens	Саратовская обл.	0
64643	Тулайковская 100	lutescens	Самарская обл.	0
64666	Кинельская Нива	erythrospERMum	Самарская обл.	0
64694	Челяба Юбилейная	lutescens	Челябинская обл.	0
64852	Башкирская 28	lutescens	Башкортостан	0
64867	Новосибирская 44	lutescens	Новосибирская обл.	0
64997	Воевода	lutescens	Саратовская обл.	0, 3
64998	Фаворит	lutescens	Саратовская обл.	0
65129	Геракл	lutescens	Омская обл.	0
65242	Сибирский Альянс	lutescens	Алтайский край	0
65244	Уралосибирская	lutescens	Омская обл.	0
65249	Бурятская 551	lutescens	Бурятия	0
65451	Уялочка	erythrospERMum	Красноярский край	0
65452	Тулайковская 108	lutescens	Самарская обл.	0
65454	Тулайковская 110	lutescens	Самарская обл.	0
65561	Курьер	lutescens	Краснодарский край	0
65565	Сигма	lutescens	Омская обл.	0
65566	Омская 38	lutescens	Омская обл.	0
65820	Новосибирская 18	lutescens	Новосибирская обл.	0
65827	Тулайковская Надежда	lutescens	Самарская обл.	0
66011	Ульяновская 105	lutescens	Ульяновская обл.	0, 3
66017	Сибирская 17	lutescens	Новосибирская обл.	0, 3

**Выводы.** На основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Из 177 изученных сортов яровой мягкой пшеницы, допущенных к использованию в регионах Российской Федерации, в стадии проростков устойчивы к листовой ржавчине 28, гетерогенны по резистентности 6 сортов.
2. Ранее полученные данные указывают, что ряд выделенных форм защищен известными генами устойчивости *Lr* 9, 19 и 24, которые уже потеряли эффективность в ряде регионов России, вследствие чего привлечение их в селекцию нецелесообразно.
3. К мучнистой росе устойчивы в стадии проростков только 4 сорта – Тулайковская 5, Юго-восточная 2, Воевода и Фаворит. Все они устойчивы также и к листовой ржавчине.

Комплексная резистентность этих сортов обусловлена тем, что все они созданы с привлечением интрогрессивной гибридизации.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ВИР (АААА-А16-116040710361-8)21. Особая благодарность – Зав. Отделом генетических ресурсов пшениц к. с.-х. н. Е. В. Зуеву.

### Литература

1. Макарова Н.А., Одинцова И.Г. Доноры новых генов устойчивости к бурой ржавчине пшеницы: сб. научн. тр. по прикл. бот. ген. и сел. – 1990. – Т. 132. – С. 14–20.
2. Михайлова Л.А. Генетика взаимоотношений возбудителя бурой ржавчины и пшеницы. – СПб., 2006. – 80 с.
3. Тырышкин Л.Г. Генетическое разнообразие пшеницы и ячменя по эффективной устойчивости к болезням и возможности его расширения: дис... докт. биол. наук. – СПб.: ВИР, 2007. – 251 с.
4. Лебедева Т.В., Зуев Е.В. Изучение устойчивости к мучнистой росе (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici* Golov.) сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 7. – С. 17-20.
5. Лебедева Т.В. Генетика устойчивости пшеницы к мучнистой росе //Идентифицированный генофонд растений и селекция. – СПб: ВИР, 2005. – С. 527-543.
6. Подгорный С.В., Самофалов А.П., Скрипка О.В. Образцы коллекции озимой мягкой пшеницы, устойчивые к бурой ржавчине и мучнистой росе // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 113 (09). – С. 1503-1512.
7. Александров А.Е. Источники устойчивости яровой мягкой пшеницы к мучнистой росе в Нижнем Поволжье: дис... канд. с.х. наук. – Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2000. – 114 с.

### Lieratura

1. Makarova N.A., Odintcova I.G. Donory novykh genov ustoichivosti k buroi rzhavchine pshenitcy: sb. nauchn. tr. po pricl. bot. gen. i sel. – 1990. – Т.132. – S.14–20.
2. Mihailova L.A. Genetika vzaimootnoshenii vozbuditelia buroi rzhavchiny i pshenitcy. – SPb., 2006. – 80 s.
3. Tyryshkin L.G. Geneticheskoe raznoobrazie pshenitcy i iachmenia po effektivnoi ustoichivosti k bolezniyam i vozmozhnosti ego rasshireniia: dis... dokt. biol. nauk. – SPb.: VIR, 2007. – 251 s.
4. Lebedeva T.V., Zuev E.V. Izuchenie ustoichivosti k muchnistoi rose (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici* Golov.) sortov miagkoi pshenitcy (*Triticum aestivum* L.) // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. – 2015. – Т. 29. – № 7. – S. 17-20.
5. Lebedeva T.V. Genetika ustoichivosti pshenitcy k muchnistoi rose //Identifitcirovannyi genofond rastenii i selektsiia. – SPb: VIR, 2005. –С. 527 543.
6. Podgornyi S.V., Samofalov A.P., Skripka O.V. Obraztcy kollektcii ozimoi miagkoi pshenitcy, ustoichivye k buroi rzhavchine i muchnistoi rose // Nauchnyi` zhurnal KubGAU. – 2015. – № 113 (09). – С. 1503-1512.
7. Alexanderov A.E. Istochniki ustoichivosti iarovoi miagkoi pshenitcy k muchnistoi rose v Nizhnem Povolzhe: dis... kand. s.kh. nauk. – Sarahtov: NIISKH Iugo-Vostoka, 2000. – 114 s.

УДК 632.937

Соискатель **О.В. СЕРГЕЕВА**

(ФГБОУ СПбГАУ, osuf@rambler.ru)

Доктор биол. наук **Т.В. ДОЛЖЕНКО**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ, dolzhenkotv@mail.ru)

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВЕРСЕКТИНА С В ОТНОШЕНИИ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Использование биологических средств защиты растений является одним из основных элементов в создании современных технологий фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. В связи с этим актуальным является использование препаратов на основе биологически активных веществ с широким спектром инсектоакарицидного действия, продуцируемых актиномицетами. Так, авермектины – вторичные метаболиты почвенного актиномицета *Streptomyces avermitilis* M. – обладают высокой биологической активностью и имеют следующие действующие вещества: аверсектин С, абамектин, авертин N и эмабектин бензоат [1]. Аверсектин С представляет собой композицию из восьми соединений авермектиновой группы, обладает высокой начальной токсичностью для многих видов насекомых и клещей [2, 3]. В настоящее время в России на основе аверсектина С разработан препарат Фитоверм, выпускаемый в различных формах: Фитоверм, КЭ (2 г/л), Фитоверм, КЭ (10 г/л), Фитоверм, КЭ (50 г/л), Фитоверм М, КЭ (2 г/л) Фитоверм Форте, КЭ (10 г/л) и Фитоверм, П (8 г/кг) [4].

**Цель исследований** – оценка биологической эффективности препаратов Фитоверм, КЭ, содержащих 2 г/л и 50 г/л аверсектина С, в отношении сосущих вредителей: морковной листоблошки (*Trioza apicalis* Forst), обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) и табачного трипса (*Thrips tabaci* Lind.).

**Материалы, методы и объекты исследований.** Лабораторные и полевые эксперименты по оценке биологической эффективности Фитоверма, КЭ, содержащего 2 г/л аверсектина С, в регуляции численности морковной листоблошки проводили на моркови столовой (сорт Лосиноостровская 13) в экспериментальной лаборатории кафедры защиты и карантина растений СПбГАУ и в учебно-опытном саду СПбГАУ (сорт Нантская 4) по схеме: Фитоверм, КЭ (2 г/л) в концентрациях 0,5% и 1,0%; эталонный препарат Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) в норме применения 0,1 л/га и контроль – обработка водой. Для проведения лабораторного эксперимента по оценке биологической эффективности Фитоверма в отношении личинок морковной листоблошки растения моркови с признаками повреждений фитофагом, взятые с поля, были высажены в вегетационные сосуды. В полевом эксперименте на 5 сутки после начала эксперимента была проведена повторная обработка растений моркови Фитовермом.

Эксперименты по оценке биологической эффективности инсектоакарицида Фитоверм, КЭ, содержащего 50 г/л аверсектина С, в регуляции численности обыкновенного паутинного клеща и табачного трипса проводили на культуре огурца защищённого грунта (сорт Апрельский) в Ленинградской области (СПК «Шушары») по схеме: Фитоверм, КЭ (50 г/л) в концентрации 0,04%, эталонный препарат Фитоверм, КЭ (2 г/л) в концентрации 1,0% и контроль – без обработки.

Учёт вредителей и определение биологической эффективности препарата Фитоверм, КЭ проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» (2009) [5].

**Результаты исследования.** В результате проведения лабораторных экспериментов по оценке биологической эффективности Фитоверма, КЭ, содержащего 2 г/л аверсектина С, в отношении яиц и личинок морковной листоблошки установлено, что препарат начинает гарантированно действовать уже на третьи сутки после обработки [6]. Так, биологическая

эффективность Фитоверма, КЭ в концентрациях 1,0% и 0,5% в лаборатории в отношении личинок на 3 сутки после обработки составила 96,8 – 97,0%, на 14 сутки – 100% (табл. 1).

**Таблица 1. Биологическая эффективность инсектоакарицида Фитоверм, КЭ (2 г/л) в регуляции численности морковной листоблошки на моркови (сорт Лосиноостровская 13, лаборатория кафедры защиты и карантина растений СПбГАУ)**

Вариант опыта	Концентрация препарата, %	Численность личинок, экз. (в среднем на 1 растение)				Снижение численности личинок относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учётов, %				
		до обработки	после обработки по суткам учётов				3	7	10	14
			3	7	10	14				
Фитоверм, КЭ (2 г/л)	0,5	2,1	0,1	0,1	0,0	0,0	96,8	97,0	100	100
Фитоверм, КЭ (2 г/л)	1,0	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0	97,0	100	100	100
Каратэ Зеон, МКС (50 г/ л) /эталон/	0,1 л/га	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100
Контроль	-	3,1	4,6	5,2	5,3	5,5	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	-	-	0,6	0,9	0,2	0,1	0,12	0,14	0,21	0,2

В полевом эксперименте обработка растений моркови Фитовермом в тех же концентрациях препарата (0,5% и 1,0%), что и в лаборатории кафедры, показала, что уже на 3 сутки во всех вариантах применения Фитоверма было отмечено небольшое снижение численности яиц морковной листоблошки, биологическая эффективность препарата составила 13,0% и 17,0% соответственно. Данные показатели были ниже эталона, в котором биологическая эффективность препарата Каратэ Зеон, МКС в отношении яиц морковной листоблошки составила 28%. На 10 сутки после обработки Фитовермом показатели снижения численности яиц морковной листоблошки были также незначительными и на 14 сутки после обработки биологическая эффективность Фитоверма в концентрации 0,5% составила 59,0%, в концентрации 1,0% - 80,0% (табл. 2).

**Таблица 2. Биологическая эффективность инсектоакарицида Фитоверм, КЭ (2 г/л) в регуляции численности морковной листоблошки на моркови (сорт Нантская 4, учебно-опытный сад СПбГАУ)**

Вариант опыта	Концентрация препарата, %	Численность яиц, экз. (в среднем на 1 растение)				Снижение численности яиц относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учётов, %				
		до обработки	после обработки по суткам учётов				3	5*	10	14
			3	5*	10	14				
Фитоверм, КЭ (2 г/л)	0,5	3,8	3,6	3,1	2,9	2,8	13,0	32,0	45,0	59,0
Фитоверм, КЭ (2 г/л)	1,0	4,4	4,0	3,0	2,2	1,6	17,0	43,0	64,0	80,0
Каратэ Зеон, МКС (50 г/ л) /эталон/	0,1 л/га	4,3	3,4	0,2	0,1	0,0	28,0	96,0	98,0	100,0
Контроль	-	5,4	5,9	6,5	7,5	9,7	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	-	-	0,8	0,3	0,3	0,4	0,7	1,12	0,8	1,1

\* - проведена вторая обработка

Биологическая эффективность препарата Фитоверм, КЭ в отношении личинок морковной листоблошки на 5 сутки после обработки в концентрации 0,5% составила – 33%, в концентрации 1,0 % – 49,0%. После проведения второй обработки препаратом на 10 сутки учётов биологическая эффективность Фитоверма достигла 72,0% и 83,0%, на 14 сутки – 84,0 и 91,0% соответственно, что позволило сдерживать численность фитофага. Для сравнения, биологическая эффективность однократного применения препарата Каратэ Зеон МКС (50 г/л) в отношении личинок морковной листоблошки в норме расхода 0,1 л/га на 14 сутки после обработки составила 98,0% (табл. 3).

В результате проведённых опытов установлено, что биологическая эффективность Фитоверма, КЭ (2 г/л) в регуляции численности морковной листоблошки повышается с увеличением концентрации препарата от 0,5 до 1,0% и может достигать 59,0 – 91,0%.

**Таблица 3. Биологическая эффективность инсектоакарицида Фитоверм, КЭ (2 г/л) в регуляции численности морковной листоблошки на моркови (сорт Нантская 4, учебно-опытный сад СПбГАУ)**

Вариант опыта	Концентрация препарата, %	Численность личинок, экз. (в среднем на 1 растение)					Снижение численности личинок относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учётов, %			
		до обработки	после обработки по суткам учётов				3	5*	10	14
			3	5*	10	14				
Фитоверм, КЭ (2 г/л)	0,5	2,4	2,2	1,9	1,1	0,7	15,0	33,0	72,0	84,0
Фитоверм, КЭ (2 г/л)	1,0	2,5	2,1	1,5	0,7	0,4	20,0	49,0	83,0	91,0
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) /эталон/	0,1 л/га	2,3	0,8	0,2	0,1	0,1	68,0	93,0	97,0	98,0
Контроль	-	2,7	2,9	3,2	4,4	4,8	-	-	-	-
НСР <sub>05</sub>	-		0,31	0,8	0,6	0,23	1,2	0,8	0,7	0,5

\* - проведена вторая обработка

Применение Фитоверма, КЭ (2 г/л) в снижении численности морковной листоблошки может оказывать существенное влияние на урожайность и качество корнеплодов моркови. Установлено, что при отсутствии повреждений листьев морковной листоблошкой масса корнеплодов одинакова в варианте с применением Фитоверма и в контроле. Также показано, что при повреждении листьев, равном 1 баллу, потери урожайности корнеплодов моркови в варианте применения Фитоверма могут составлять 33,3%, в контроле – 46,7%. Несмотря на повреждения листьев фитофагом, растения восполняли утраченный ассимиляционный аппарат, и применение Фитоверма способствовало снижению потерь урожайности корнеплодов моркови.

Результаты оценки влияния препарата Фитоверм, КЭ на биохимические показатели корнеплодов моркови представлены в табл. 4. Из таблицы видно, что повреждение листьев морковной листоблошкой влияет на содержание каротина, сахара и сухого вещества в корнеплодах. Повреждение листьев приводит к уменьшению сахара и повышению сухого вещества в корнеплодах моркови [6]. В варианте с применением Фитоверма получены лучшие биохимические показатели качества корнеплодов моркови по сравнению с контролем. Наблюдалось увеличение содержания каротина, сахара и уменьшение количества сухого вещества в корнеплодах.



Таблица 4. Влияние препарата Фитоверм, КЭ (2 г/л) на показатели качества корнеплодов моркови (сорт Нантская 4, учебно-опытный сад СПбГАУ)

Вариантопыта	Каротин, мг/100 г.		Сахар, %		Сухое вещество, %	
	Балл повреждения					
	0 балл	1 балл	0 балл	1 балл	0 балл	1 балл
Фитоверм, КЭ (2 г/л), 1,0 %	7,2±0,6	7,6±1,2	7,9±1,4	8,7±0,5	12,0±1,4	12,8±0,6
Контроль (вода)	8,3±0,6	7,4±1,5	8,0±2,4	7,1±1,6	12,1±2,2	14,6±2,7
НСР <sub>05</sub>	0,2	0,06	0,03	0,2	0,04	0,6

Эксперименты по оценке действия Фитоверма, КЭ, содержащего уже 50 г/л аверсектина С, на обыкновенного паутиного клеща были заложены при высокой численности вредителя, которая варьировала по делянкам от 31,5 до 218,6 клещей/лист. В контрольном варианте численность клеща была высокой весь период проведения учётов, а к 14 суткам учётов достигла в среднем 224,1 особей/лист, что потребовало проведения срочной обработки ввиду угрозы урожаю культуры. Опыты по оценке действия Фитоверма, КЭ на табачного трипса были заложены при достижении вредителем ЭПВ (5-10 особей/лист). Численность табачного трипса по делянкам опыта колебалась от 6,4 до 13,4 особей/лист. В контрольном варианте численность вредителя превышала уровень ЭПВ весь период учётов и увеличилась с 7,8 до 17,2 особей/лист. В результате проведённых исследований Фитоверм, КЭ (50 г/л) показал высокую биологическую эффективность в отношении обыкновенного паутиного клеща. Так, на делянках, обработанных препаратом в концентрации 0,04%, численность клещей уже к 3 суткам учётов снизилась с 69,9 до 10,4 особей/лист, а к 14 суткам – до 0,3 особей/лист. В учёте на 21 сутки отмечено увеличение заселения листьев огурца клещом в среднем до 2,4 особей/лист, поскольку постоянный очаг с высокой численностью вредителя присутствовал на контрольных делянках (рис. 1).

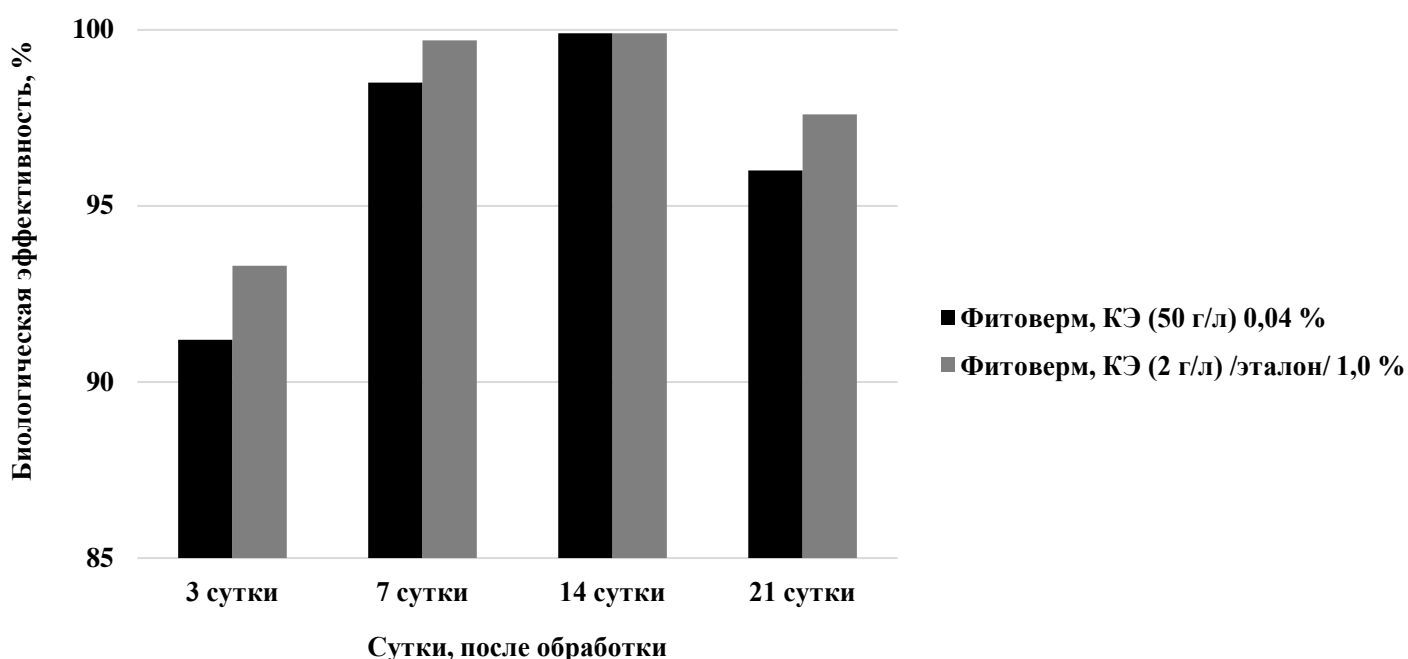


Рис. 1. Биологическая эффективность инсектоакарицида Фитоверм, КЭ (50 г/л) в регуляции численности обыкновенного паутиного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) на огурце (сорт Апрельский, Ленинградская обл.)

Оценка биологической эффективности инсектоакарицида Фитоверм, КЭ (50 г/л), проведённая на огурце защищённого грунта, показала, что препарат в концентрации 0,04% проявил высокую эффективность в отношении обыкновенного паутинного клеща: снижение численности вредителя на 3 – 7 – 14 – 21 сутки составило 91,2 – 98,5 – 99,9 – 96,0%, что было на уровне эффективности эталонного препарата Фитоверм, КЭ (2 г/л).

Экспериментально установлено, что на делянках, обработанных препаратом Фитоверм, КЭ (50 г/л), снижение численности табачного трипса было значительным (рис. 2). В варианте с изучаемым препаратом на 3 сутки учётов и в течение последующих 3-х недель отмечались единичные особи трипса – 1,4 – 1,0 – 1,4 – 1,7 особей/лист. Биологическая эффективность составляла 87,7 – 93,1%. В эталонном варианте численность трипса увеличилась от 1,7 до 2,9 особей/лист, а биологическая эффективность составляла 83,9 – 89,0%.

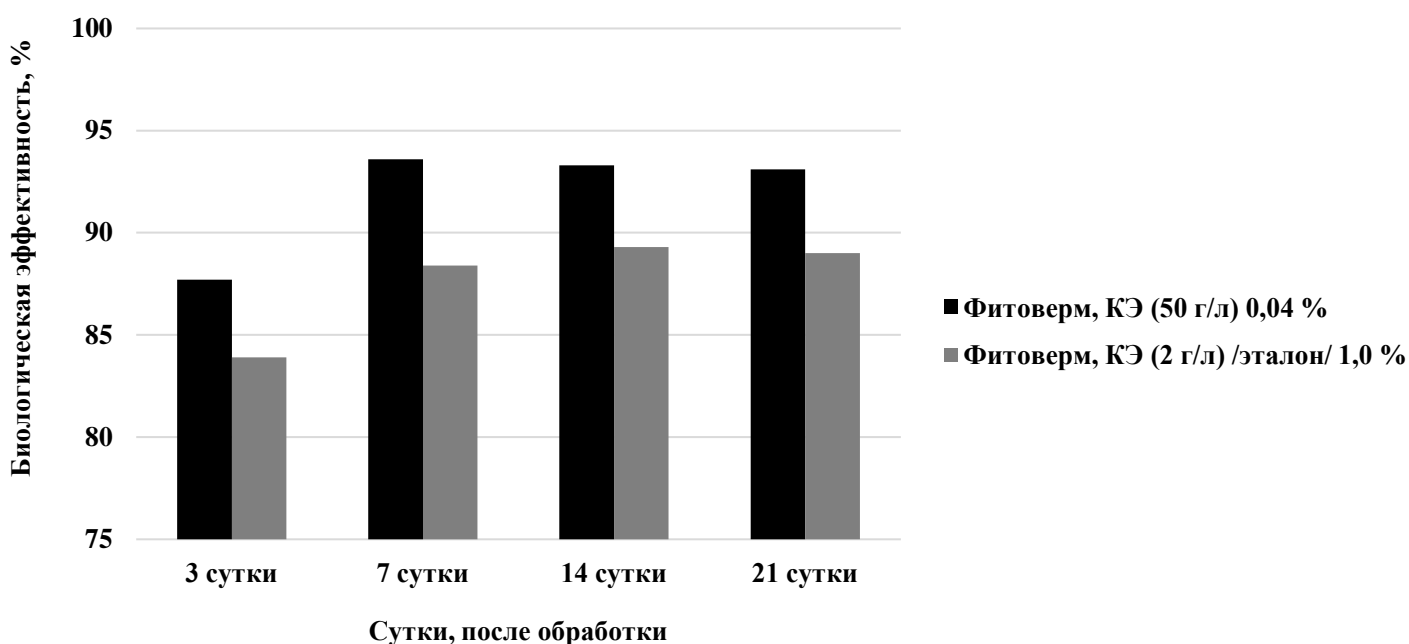


Рис. 2. Биологическая эффективность инсектоакарицида Фитоверм, КЭ (50 г/л) в регуляции численности табачного трипса (*Thrips tabaci* Lind.) на огурце (сорт Апрельский, Ленинградская обл.)

Оценка биологической эффективности инсектоакарицида Фитоверм, КЭ (50 г/л), проведённая на огурце защищённого грунта, показала высокую эффективность препарата в концентрации 0,04% в борьбе с табачным трипсом, позволяющую сдерживать численность вредителя ниже экономического порога вредоносности на протяжении всего учётного периода - 21 сутки. В условиях данного опыта показатели эффективности изучаемого препарата превышали соответствующие показатели эталона [2, 3].

**Выводы.** Проведённые исследования позволяют судить о высокой биологической эффективности следующих инсектоакарицидов: Фитоверм, КЭ (2 г/л аверсектина С) в 1,0% концентрации против морковной листоблошки и Фитоверм, КЭ (50 г/л аверсектина С) в 0,04% концентрации против табачного трипса и обыкновенного паутинного клеща.

#### Литература

1. Дриняев В.А., Десяткова Э.Г., Коганицкая Л.И. и др. Природный авермектиновый комплекс – аверсектин С – новый инсектоакаронематид нового поколения // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность: тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений. – СПб., 1995. – С.406-407.

2. Долженко В.И., Буркова Л.А., Иванова Г.П. и др. Новые препараты на основе метаболитов актиномицетов для регуляции численности вредителей // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2012. – Вып.7. – С.136-138.
3. Долженко Т.В. Метаболиты актиномицетов для защиты сада от вредителей // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 3. – С. 9193.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации. – М., 2017. – 792 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 321 с.
6. Сергеева О.В. Биологическое обоснование комплексного применения фитоверма и регуляторов роста растений в системе защиты моркови от морковной листоблошки / Информационный бюллетень ВПРС МОББ 52. – СПб., 2017. – С. 251-254.

### Literatura

1. Drinyaev V.A., Desyatkov E.H.G., Koganickaya L.I. i dr. Prirodnyj avermektinovyj kompleks – aversektin S – novyj insektoakaronematicid novogo pokoleniya // Zashchita rastenij v usloviyah reformirovaniya agropromyshlennogo kompleksa: ehkonomika, ehffektivnost', ehkologichnost': teziy dokladov Vserossijskogo s"ezda po zashchite rastenij. – SPb., 1995. – S.406-407.
2. Dolzhenko V.I., Burkova L.A., Ivanova G.P. i dr. Novye preparaty na osnove metabolitov aktinomicetov dlya regulyacii chislennosti vreditel'ej // Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabilizacii agroehkosistem: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Krasnodar, 2012. – Vyp.7. – S.136-138.
3. Dolzhenko T.V. Metabolity aktinomicetov dlya zashchity sada ot vreditel'ej // Vestnik OreIGAУ. – 2012. – № 3. – S. 9193.
4. Gosudarstvennyj katalog pesticidov i agrohimiKatov, razreshennyh dlya primeneniya na territorii Rossijskoj Federacii. – M., 2017. – 792 s.
5. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam insekticidov, akaricidov, mollyuskocidov i rodenticidov v sel'skom hozyajstve. – SPb., 2009. – 321 s.
6. Sergeeva O.V. Biologicheskoe obosnovanie kompleksnogo primeneniya fitoverma i regulyatorov rosta rastenij v sisteme zashchity morkovi ot morkovnoj listobloshki / Informacionnyj byulleten' VPRS MOBB 52. – SPb., 2017. – S. 251-254.

УДК 632.951:635.21(470.2)

Канд. биол. наук **О.В. ДОЛЖЕНКО**  
(ФГБНУ ВИЗР, agrozara86@mail.ru)  
Аспирант **О.А. КРИВЧЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, o.krivchenko87@yandex.ru)

## ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Получение высоких и устойчивых урожаев самых различных культур невозможно без применения современных средств защиты растений. Стратегия применения химических средств защиты растений должна базироваться на принципе максимального снижения уровня отрицательного воздействия пестицидов на окружающую среду и активном использовании препаратов, не нарушающих функционирование нецелевой биоты агроэкосистем [1-4]. Немаловажную роль в повышении экологической безопасности пестицидных обработок играют не просто комбинированные, а полифункциональные препараты [5-7], которые целесообразно использовать для расширения спектра действия на вредные организмы.

Одним из таких препаратов является инсектофунгицид Кинг Комби, концентрат суспензии (КС), содержащий 100 г/л ацетамиприда + 34 г/л флудиоксонила + 8,3 г/л ципроконазола.

**Целью наших исследований** явилось определение биологической эффективности и регламентов применения этого препарата для защиты картофеля от вредных организмов.

Деятельность вредных объектов является одной из причин снижения урожайности картофеля и качества полученного урожая. Потери урожая в результате причиненного вреда такими вредителями, как проволочники – личинки жуков щелкунов (*Elateridae*), колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) и тли (*Aphididae*), составляют от 15-20% и в отдельные годы достигают 60%. Появление тлей-переносчиков вирусов на картофеле представляет большую опасность для семеноводческих посадок [5].

**Материалы, методы и объекты исследований.** Исследования по оценке биологической эффективности инсектофунгицида Кинг Комби, КС проводили на протяжении двух лет: в 2014 году на посадках картофеля сорта Удача в ГНУ «Ленинградская плодоовощная опытная станция», в 2015 году – на картофеле сорта Сантэ в Гатчинском районе Ленинградской области на полях семеноводческого хозяйства ООО «Славянка-М». Вредные объекты: проволочники (сем. *Elateridae*), колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say), тли-переносчики вирусов (сем. *Aphididae*), *Rhizoctonia solani* (ризоктониоз), *Helminthosporium solani* (серебристая парша). Учеты численности вредных организмов проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» (2009) и «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» (2009). Клубневой анализ посадочного материала картофеля показал, что пораженность клубней грибами *Rhizoctonia solani* составила 28,7%; *Helminthosporium solani* – 67,7%.

Посадку и обработку клубней проводили с помощью картофелесажалки четырёхрядной Л-207 с одновременной обработкой клубней во время посадки на делянках площадью 0,5 га в 2-кратной повторности. Схема опыта: инсектофунгицид Кинг Комби, КС в нормах применения 0,3 л/т и 0,4 л/т, эталонные препараты Престиж, КС (290 г/л) в норме применения 1,0 л/т (2014 год), Селест Топ, КС в норме применения 0,4 л/т (2015 год) и контроль – без обработки. Действующими веществами инсектофунгицида Кинг Комби, КС являются ацетамиприд, флудиоксонил и ципроконазол. Ацетамиприд (химический класс – неоникотиноиды) обладает контактно-кишечным инсектицидным действием с ярко выраженной системной активностью. Взаимодействуя с никотинацетилхолиновыми рецепторами постсинаптических мембран нервных клеток насекомых, он способствует нарушению передачи нервных импульсов. Флудиоксонил (фенилпироллы) – контактного действия, нарушает процессы, происходящие в клетках возбудителя болезни, защищает проросток и корневую систему от почвенной и семенной инфекции. Ципроконазол (триазолы) обладает сильным системным действием, проникает в проросток по мере его роста и распространяется по растению акропетально, ингибирует биосинтез стероидов, в том числе эргостерола, в клетках гриба, нарушает образование клеточных мембран, подавляет образование апрессориев и развитие гиф.

Биологическую эффективность препарата в отношении фитофагов определяли по снижению численности вредителей и поврежденности клубней относительно контроля и рассчитывали по формуле Аббота; эта формула интегрирует влияние факторов, определяющих естественную смертность в контроле:

$$\mathcal{E} = 100(K - O) / K,$$

где  $\mathcal{E}$  – эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на контроль;  $K$  – число живых особей в контроле на данный срок учета;  $O$  – число живых особей в опыте в данный срок учета.

**Результаты исследования.** Среди почвообитающих вредителей, снижающих

урожайность картофеля, проволочники занимают первое место, несмотря на то, что их скрытый образ жизни незаметен и часто их вредоносность недооценивается. Наибольший вред проволочники наносят в основном во второй половине лета, когда начинается период образования клубней. По мере формирования урожая, личинки концентрируются у кустов картофеля, проделывая ходы в клубнях или истачивая их. Либо можно наблюдать пронизывающие насквозь клубни ходы, которые способны наносить личинки старших возрастов. Товарная ценность таких клубней существенно снижается [1, 5]. При достаточной влажности почвы весной 2014 и 2015 гг. численность проволочников в период посадки была на уровне экономического порога вредоносности – 5-8 личинок/м<sup>2</sup>. Численность личинок учитывали методом почвенных раскопок. Каждая проба площадью 0,25 м<sup>2</sup> и глубиной 15-25 см. Пробы равномерно располагали на 2 рядах культуры так, чтобы растения ряда были в середине каждой учетной площадки. Всю выкопанную почву переносили на полиэтиленовую пленку и тщательно разбирали. Учитывали личинок проволочников всех возрастов.

Учет поврежденности клубней картофеля проволочниками проводили при уборке урожая. Для этого просматривали по 100 клубней с каждой делянки и определяли число слабоповрежденных (1-2 хода на клубень), среднеповрежденных (3-5 ходов на клубень) и сильноповрежденных (более 5 ходов на клубень) клубней. Клубни в контрольном варианте были повреждены как в слабой и средней, так и в сильной степени.

В 2014 г. в варианте с максимальной нормой применения инсектицида Кинг Комби, КС (208,3 г/л) снижение слабой поврежденности клубней составляло 60,5%, а снижение средней поврежденности – 76,0%. При этом показатель снижения сильной поврежденности клубней в варианте с нормой применения 0,4 л/т находился на уровне 100%. Снижение общей поврежденности клубней в варианте с максимальной нормой применения соответствовало 68,1%, а в варианте с нормой применения 0,3 л/т – 57,8%. Инсектицид Кинг Комби, КС (208,3 г/л) по показателю снижения поврежденности клубней проволочниками в максимальной норме применения превосходил аналогичные результаты, полученные в эталонном варианте (табл. 1).

В 2015 г. в варианте с максимальной нормой применения инсектоfungицида Кинг Комби, КС снижение слабой поврежденности клубней составляло 27,1%, а снижение средней поврежденности – 92,0%, сильной поврежденности клубней – 100%. Снижение общей поврежденности клубней в варианте с максимальной нормой применения соответствовало 50,6%, а в варианте с нормой применения 0,3 л/т – 27,5% (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицида Кинг Комби, КС (208,3 г/л) в борьбе с проволочниками (сем. Elateridae) на картофеле (Ленинградская область, 2014 - 2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/т	Год	Снижение поврежденности клубней относительно контроля, %			
			слабой	средней	сильной	общей
Кинг Комби, КС (208,3 г/л)	0,3	2014	62,8	44,0	100	57,8
		2015	25,4	24,0	57,2	27,5
Кинг Комби, КС (208,3 г/л)	0,4	2014	60,5	76,0	100	68,1
		2015	27,1	92,0	100	50,6
Престиж, КС (290 г/л) /эталон/	1,0	2014	62,8	64,0	100	65,3
Селест Топ, КС (312,5 г/л) /эталон/	0,4	2015	18,6	60,0	100	36,3

В Ленинградской области важным фактором для расселения колорадского жука является температурный режим мая и июня, так как в этот период происходит активное передвижение жука в поисках пищи. Заселение растений колорадским жуком в учётные годы отмечено в середине второй декады июля и носило очаговый характер. При проведении учета на 42 сутки после появления всходов установлено, что показатель биологической эффективности в варианте с нормой применения 0,4 л/т находился на уровне 73,3%, в варианте с нормой применения 0,3 л/т – на уровне 57,4%. На 46 и 53 сутки после появления всходов снижение численности колорадского жука в варианте с минимальной нормой применения препарата Кинг Комби, КС колебалось от 67,0% до 68,6%, а в варианте с максимальной нормой применения – от 76,0% до 82,9% (табл. 2). В течение всего периода учетов на контрольных участках и участках, обработанных инсектофунгицидом Кинг Комби, КС, встречались как имаго, так и личинки колорадского жука.

Тли на картофеле являются переносчиками вирусных инфекций, которые в свою очередь снижают продуктивность клубней и ухудшают их семенные качества. Такие болезни, как морщинистая и полосчатая мозаики, скручивание и закручивание листьев и некоторые другие, распространяются преимущественно или исключительно тлями [1]. В Ленинградской области по численности преобладают крушинная, бобовая и персиковая тля. Обыкновенная и большая картофельная тля встречаются чаще в западных и юго-западных районах области. Максимальная численность тлей в области достигается в середине июля – начале августа. Заселение растений картофеля тлями в учётные годы было достаточно кратковременным, что вызвано неблагоприятными для развития тли погодными условиями – влажность воздуха в июле была ниже 80%.

На данном фоне инсектофунгицид Кинг Комби, КС показал относительно высокую биологическую эффективность в борьбе с тлями-переносчиками вирусов на картофеле в течение всего периода учетов. Показатель снижения численности тлей в варианте с нормой применения 0,4 л/т колебался от 50,0% на 42 сутки после появления всходов до 100% в дальнейший период учетов. В варианте с минимальной нормой применения аналогичный показатель достиг 100% также к 53 суткам учетов (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность инсектофунгицида Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л) в борьбе с колорадским жуком (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (1) и тлями-переносчиками вирусов (сем. Aphididae) (2) на картофеле (Ленинградская область, 2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/т	Вредитель	Снижение численности вредителей относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учётов после появления всходов, %			
			42	46	53	60
Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л)	0,3	1	57,4	67,0	68,6	41,9
		2	25,0	66,7	100	100
Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л)	0,4	1	73,3	76,0	82,9	41,9
		2	50,0	100	100	100
Селест Топ, КС (312,5 г/л) /эталон/	0,4	1	71,3	82,0	93,3	93,5
		2	50,0	66,7	50,0	100

Положительная динамика воздействия препарата, по результатам опытов, выявлена не только в борьбе с вредителями, но и с грибными заболеваниями (табл. 3).

Таблица 3. Эффективность инсектофунгицида Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л) против комплекса болезней на клубнях картофеля (Ленинградская область, 2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/т	Даты обработок: 28.05.2014 и 19.05.2015 г.					
		во время уборки		через 1 месяц хранения			
		ризиктониоз		ризиктониоз		гельминтоспориоз	
		развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %
Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л)	0,3	3,1	73,5	4,0	73,0	14,1	44,5
		3,2	62,8	4,8	61,9	20,4	44,6
Кинг Комби, КС (100+34+8,3 г/л)	0,4	2,6	77,8	3,5	76,4	13,5	46,9
		2,0	76,7	3,0	76,2	19,0	48,4
Селест Топ, КС (262,5+25+25г/л) (эталон)	0,4	1,4	88,0	1,9	87,2	12,6	50,4
		1,3	84,9	2,1	83,3	18,4	50,0
Контроль	-	11,7	-	14,8	-	25,4	-
		8,6	-	12,6	-	36,8	-

**Выводы.** Оценка биологической эффективности инсектофунгицида Кинг Комби, КС, проведенная на картофеле в I (первой) почвенно-климатической зоне (Ленинградская область), показала, что при численности вредителей на уровне экономического порога вредоносности препарат в нормах применения 0,3 л/т и 0,4 л/т оказал высокое инсектицидное и достаточное фунгицидное действие.

#### Литература

1. Ахатов А.К. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. - М., 2013. - 463 с.
2. Сухорученко Г.И., Долженко В.И., Васильева Т.И., Иванов С.Г., Зверев А.А. Проблема резистентности колорадского жука к современным инсектицидам // Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку. - Т.1. - М.: Наука, 2000. - С. 93-99.
3. Долженко В.И. Биологическое обоснование формирования современного ассортимента средств защиты растений // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы второго Всероссийского съезда по защите растений. - СПб, 2005. - Т.2. - С. 225.
4. Долженко В.И. Совершенствование ассортимента инсектицидов и технологий их применения для защиты картофеля от вредителей // Агрохимия. - 2009. - № 4. - С. 43-54.
5. Долженко О.В. Биологическое обоснование использования имидаклоприда для защиты картофеля от вредителей // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2008. - № 9. - С. 39-43.
6. Долженко В.И., Долженко Т.В. Эффективность спинтора против колорадского жука // Картофель и овощи. - 2007. - № 4. - С. 30-31.
7. Долженко Т.В. Биорациональные средства защиты растений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2011. - № 23. - С. 104-109.

#### Literatura

1. Akhatov A.K. Bolezni i vrediteli ovoshnykh kultur i kartofelya. - M., 2013. - 463 s.
2. Sukhoruchenko G.I., Dolzhenko V.I., Vasilyeva T.I., Ivanov S.G., Zverev A.A. Problemy rezistentnosti koloradskogo zhukak sovremennym insekticidam // Sovremennye sistemy zashity i novye napravleniya v povyshenii ustoichivosti kartofelya k koloradskomu zhuku. - T. 1. - M.: Nauka, 2000. - С. 93-99.

3. **Dolzhenko V.I.** Biologicheskoe obosnovanie formirovaniya sovremennogo assortimenta sredstv zashity rasteniy// Phitosanitarnoe ozdorovlenie ecosystem: materialy 2go Vserossiiskogo kongressa zashity rasteniy. – SPb, 2005. – Т. 2. – с. 225.
4. **Dolzhenko V.I.** Uovershenstvovanie assortimenta insekticidov I tehnologiy ih primeneniya dlya zashity kartofelya ot vreditelei// Agrohimiya. – 2009. – No. 4. – С. 43-54
5. **Dolzhenko, O.V.** Biologicheskoe obosnovanie ispolzovaniya imidakloprida dlya zashity kartofelya ot vreditelei // Izvestiya St. Petersburgskogo agrarnogo universiteta. – 2008. No. 9. – С. 39-43
6. **Dolzhenko V.I., Dolzhenko T.V.** The effektivnost spintora protiv koloradskogo zhuka // Kartofel I ovoshi. – 2007. – No. 4. – С. 30 – 31.
7. **Dolzhenko T.V.** Bioratsionalnye sredstva zashity rasteniy // Izvestiya Saint-Petersburgskogo agrarnogo universiteta. – 2011. – No. 23. – С. 104-109.

УДК 631:615

Доктор с.-х. наук **В.П. ЦАРЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, tsarenko\_prof@mail.ru)  
Доктор с.-х. наук **А.Н. УЛАНОВ**  
(Вятская ГСХА, bolotoagro50@mail.ru)  
Аспирант **А.С. ГОРСКИЙ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, mishagors@yandex.ru)

## ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОСВОЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Среди большого разнообразия почв особое место занимают торфяные почвы, по которым Российская Федерация занимает ведущее место в мире. Только низинные торфяные почвы, отличающиеся высоким потенциальным плодородием и наиболее ценные в сельскохозяйственном отношении, занимают площадь 86 млн. га. Площадь торфяных низинных освоенных почв на территории Российской Федерации составляет по разным оценкам от 1,3 до 1,5 млн. га. Эти почвы содержат огромные запасы органического вещества и азота и тем самым принципиально отличаются от минеральных почв. Так, содержание общего углерода может колебаться от 35 до 45%, а валового азота - от 1,8 до 4,0% в абсолютно сухом торфе; запасы сухого торфа только в метровом слое могут составлять 3-4 тысячи тонн на гектар. Ввиду высокой влагоемкости торфа эти почвы, как правило, хорошо обеспечены влагой, что весьма важно для возделывания сельскохозяйственных растений. Наряду с высоким содержанием валового азота торфяные низинные почвы сравнительно бедны валовым фосфором (0,05-0,46%) и особенно калием (0,03-0,20%). Содержание валового кальция в них колеблется в пределах от 1,5 до 5,0%, степень насыщенности основаниями 72-80%, обменная кислотность - 4,8-6,5. Они имеют высокую емкость поглощения 130-200 мг-экв. на 100 г почвы и гидrolитическую кислотность 35-78 мг-экв на 100 г почвы. Эти почвы бедны микроэлементами и особенно медью, их зольность колеблется в пределах 10-15% [1].

В естественном состоянии торфяные низинные почвы малопродуктивны. Однако после осушения и сельскохозяйственного освоения, т.е. после оптимизации водного и пищевого режимов, благодаря применению минеральных удобрений, они становятся высокопродуктивными угодьями. На осушенных и освоенных торфяных низинных почвах при научно обоснованной системе удобрения в производственных условиях можно получать до 30-50 ц/га зерна хлебных злаков, до 400 картофеля, 700-1200 кормовых корнеплодов, 80-120 ц/га сена многолетних трав.

В связи с этим большой научный и практический интерес представляют параметры трансформации различных агрохимических показателей при длительном сельскохозяйственном использовании торфяных низинных освоенных почв и различной



интенсивности технологии возделывания культур. Многолетние травы выращиваются при низкой интенсивности антропогенного воздействия на почву: отсутствие ежегодных обработок почвы, образование мощной дернины, препятствующей интенсивной минерализации торфа и накоплению минерального азота. В почве под пропашными культурами ситуация противоположная: из-за постоянных ежегодных обработок почвы, хорошей аэрации торфа, быстрого действия вносимых минеральных удобрений минерализационные процессы идут очень интенсивно. Здесь накапливается много минерального азота, способствующего развитию микробиологических процессов. В связи с этим «сработка» торфяника под многолетними травами идет в 2-2,5 раза медленнее, чем под пропашными культурами [2, 3].

**Цель исследования** – изучить изменение основных агрохимических показателей торфяных низинных освоенных почв и их продуктивность при бесменном длительном возделывании различных сельскохозяйственных культур, различных по степени антропогенного воздействия на почву.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В статье представлены основные агрохимические свойства торфяных низинных освоенных почв Кировской лугоболотной опытной станции за 2016 год, отобранных на почвах производственного опыта при возделывании сельскохозяйственных культур, диаметрально противоположных по степени антропогенного воздействия при их выращивании. Продуктивность культур представлена за 2016-2017 гг. Почвенные образцы для исследования агрохимических свойств отбирали в конце июня 2016 года по всему профилю почвы опыта, а также почвы целинного участка под лесом.

Определение агрохимических свойств почв проводилось по общепринятым методикам: ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО; ГОСТ 26487-85 Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО (Комплексонометрический метод); ГОСТ 26212-91. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО; насыщенность почв основаниями – расчетным методом; определение легкогидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой, ГОСТ 26207-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.

Объектами исследования являются торфяные низинные осушенные почвы торфомассива «Гадово болото» Кировской лугоболотной опытной станции. Опытный участок был заложен в 1975 году. Варианты опыта: пар чистый; однолетние культуры; многолетние культуры; пропашные культуры. На протяжении 42 лет бесменно возделываются представленные выше культуры, под которые ежегодно вносятся минеральные удобрения в дозах N60P60K120. Опыт заложен в 4-кратной повторности. Площадь каждой делянки (учетная площадь) - 25 м<sup>2</sup>. Удобрения - аммиачную селитру, простой суперфосфат и хлористый калий - вносили следующим образом: под многолетние травы - азотные под 1-й и 2-й укос, фосфорные и калийные - 1 раз весной; под пропашные все удобрения вносились под перепашку весной. В качестве контроля служила торфяная низинная осушенная почва того же торфомассива под лесом (целина) без применения удобрений.

Погодные условия в годы проведения опытов различались между собой. Вегетационный период 2016 г. соответствовал средним многолетним данным. Вегетационный период 2017 г. был холодным, в среднем ежемесячная температура была меньше многолетней средней на 1,5С°.

**Результаты исследования.** В табл. 1 представлена агрохимическая характеристика исследуемых объектов в 2016 году.

Согласно табл. 1 в среднем по профилю обменная кислотность (pH<sub>кcl</sub>) целинной почвы равнялась 5,84, под многолетними травами – 5,50, а в почве под пропашными культурами – 5,28. Это указывает на то, что в процессе длительного использования почв в культуре наблюдается подкисление почвы, наиболее заметное под пропашными культурами. В верхнем 40-сантиметровом слое почвы, где биохимические процессы идут более

интенсивно, наиболее кислая среда отмечена также в почве под пропашными: 5,09 против 5,43 в целинной почве. В почве под травами кислотность несколько уменьшилась (5,84), что, видимо, связано с низкой степенью вымывания кальция из-за образования мощной дернины. Подкисление связано с выносом кальция урожаем, его вымыванием, внесением физиологически кислых удобрений, накоплением гумусовых веществ кислой природы. Особенно ярко это проявляется под пропашными культурами, где процессы минерализации торфа идут наиболее интенсивно.

Таблица 1. Агрохимическая характеристика торфяных низинных почв, 2016 г.  
(в пересчете на абсолютно сухой торф)

Вариант	Глубина, см	pH <sub>KCl</sub>	Содержание обменных катионов, мг-экв/100 г			Нг, мг-экв/100 г	V, %	N по Тюрину и Конон., мг/100 г	Содержание подвижных форм, мг/100 г.	
			∑ Са и Mg	Са	Mg				P2O5	K2O
Лес (Целина)	0 - 20	5,05	167,93	102,44	65,49	70,53	70,42	81,7	6,90	13,02
	20 – 40	5,82	191,93	129,44	62,49	74,98	71,90	70,4	4,67	9,07
	40 – 70	6,22	215,16	83,13	132,03	71,88	74,95	70,3	1,62	11,01
	70 – 100	6,13	146,98	108,40	38,58	38,58	79,20	71,7	1,60	6,01
Многолетние травы	0 - 20	6,05	146,89	131,16	15,73	52,33	73,73	71,4	20,30	23,01
	20 – 40	5,63	154,95	123,20	31,75	85,35	64,48	73,3	7,05	16,71
	40 – 70	5,27	177,49	127,03	50,46	102,32	63,43	70,1	7,54	8,33
	70 – 100	5,17	165,47	137,22	28,25	97,46	62,93	77,4	6,29	9,46
Пропашные	0 - 20	5,37	125,85	78,27	47,58	70,91	63,96	67,6	52,61	8,19
	20 – 40	4,82	170,54	95,42	75,12	127,90	57,14	76,3	23,56	4,79
	40 – 70	5,66	173,43	129,01	44,42	128,80	57,38	67,1	13,93	3,45
	70 – 100	5,32	163,62	79,47	84,15	49,08	76,92	58,0	3,39	4,70
<i>НСР 0,5</i>	—	—	<i>11,16</i>	<i>4,14</i>	—	<i>11,21</i>	—	<i>2,72</i>	<i>0,36</i>	<i>0,33</i>

В целом обменная кислотность исследуемых освоенных почв при их сравнении за 42 года изменилась незначительно, что связано с высоким содержанием в них кальция. Согласно классификации кислотности торфяных почв, она соответствует 5 группе (pH – 5.0 и более). Эта группа почв в известковании не нуждается, на них можно возделывать все сельскохозяйственные культуры. Это объясняется тем, что кислотность торфяных почв обусловлена наличием в них гумусовых и низкомолекулярных органических кислот. Поскольку в низинных торфяных почвах мало алюминия, да и он аккумулируется в виде алюмогумусовых соединений, а не обменного катиона. Его токсичность при Рн 4,8 и выше обычно не проявляется.

Гидролитическая кислотность почвы под лесом мало изменяется по профилю почвы и в среднем составляет 63,74 мг-экв/100 г почвы; под многолетними травами – 84,36 и 94,17 мг-экв/100 г – в почве под пропашными культурами (картофель) (табл. 1). По сравнению с целинной почвой, наибольшее увеличение этого показателя наблюдается под пропашными культурами, его величина в 1,5 раза больше, чем под многолетними травами. Следует отметить, что в почвах под сельскохозяйственными культурами наибольшая величина гидролитической кислотности свойственна горизонтам 20 – 40 см и 40 – 70 см. Это явление, видимо, объясняется иллювиальным процессом. Суть его в вымывании продуктов минерализации вниз по профилю почвы и последующем образовании иллювиального горизонта, который выступает в виде «почвенного фильтра», препятствуя миграции ионов в нижележащие слои.

Исследование суммы обменных оснований указывает на практически одинаковую ее величину в почвах сельскохозяйственного использования. Однако по отношению к целинной почве ее величина заметно уменьшается, что объясняется выносом кальция и магния урожаем растений. Наибольшее уменьшение кальция свойственно почвам под пропашными культурами, что связано еще с его вымыванием в дренажные воды.

В результате постоянного подкисления почвы и снижения содержания обменных оснований наблюдается снижение степени насыщенности почв основаниями под сельскохозяйственными культурами. Средняя степень насыщенности по горизонтам в почве под лесом равна 74,1%, под многолетними культурами 66,1% и 63,8% – под пропашными культурами.

Исследование доступных элементов питания показало, что содержание легкогидролизуемого азота уменьшается только в почве под пропашными культурами благодаря интенсивной минерализации торфа. Это подтверждает наши ранние исследования по трансформации азотного фонда торфяных низинных освоенных почв [4]. В почвах под лесом и многолетними травами содержание азота в среднем находится в пределах 73,4 мг/100 г. В почвах под сельскохозяйственными культурами содержание подвижного фосфора под многолетними травами в 2,78 раза, а под пропашными в 6,32 раза больше, чем в почве целинного аналога. Среднее содержание калия в слое 0-40 см зависит от выращиваемой культуры. В почве под многолетними травами отмечается максимальное его содержание (19,86 мг/100 г почвы), а под пропашными культурами минимальное (6,49 мг) по отношению к целинной почве (12,04 мг/100 г почвы). Это связано с процессами его потребления урожаем и вымывания в дренажные воды; последние особенно интенсивно идут в почве под пропашными культурами.

Продуктивность сельскохозяйственных культур резко противоположных по интенсивности антропогенного воздействия при их выращивании на торфяных почвах, представлена в табл. 2.

Таблица 2. Урожайность многолетних трав и пропашных культур на торфяных почвах, ц/га сухого вещества

Вариант	2016 год		Сумма за 2016 год	2017 год		Сумма за 2017 год
	1 укос	2 укос		1 укос	2 укос	
Многолетние травы №6 ОР60 К120	35,8	25,3	61,1	39,1	30,5	69,6
Пропашные культуры (картофель) №60 Р60 К120	—	—	70,6			37,0

Из табл. 2 следует, что в 2016 г. вегетационный период, который характеризовался относительно благоприятными климатическими условиями, урожайность многолетних трав была на 8,5 ц/га по сухому веществу ниже, чем в 2017 г. Урожайность картофеля носила обратный характер: в 2016 г. она была на 33,6 ц/га сухого вещества выше, чем в неблагоприятном (прохладном и дождливом) 2017 г. В целом за 2 года суммарный выход сухого вещества многолетних трав составил 130,7 ц/га, а картофеля 106,6 ц/га, и это при одинаковых дозах удобрений. Это согласуется с данными многих авторов, указывающих на высокую жизнеспособность и стабильность урожаев многолетних трав, возделываемых на торфяных почвах (Турнас П.А., Головки Д.Г., 1960) [5].

**Выводы.** Из вышеизложенного следует, что разная степень антропогенного воздействия при бессменном выращивании многолетних трав и пропашных культур на мелиорированных торфяных почвах при одинаковых дозах минеральных удобрений оказывает определенное влияние на их агрохимические свойства. Характер этих изменений примерно одинаков, но скорость разная. В почве под травами изменения агрохимических свойств происходят медленно по отношению к контролю (целинная осушенная почва), а под пропашными культурами - более интенсивно. При этом кислотно-основные свойства почв ухудшаются. Из элементов минерального питания – содержание легкоминерализуемого азота в почвах под травами снижается незначительно, а под пропашными резко. Содержание фосфора существенно возрастает, особенно под пропашными, а калия уменьшается.

Несмотря на ряд негативных обстоятельств, после 42 лет бессменного возделывания культур торфяные низинные освоенные почвы и по сей день при использовании удобрений

обеспечивают высокую продуктивность сельскохозяйственных растений, особенно многолетних трав. Главным лимитирующим фактором урожайности на данных почвах являются метеорологические условия вегетационного периода.

Для увеличения продуктивности сельскохозяйственных растений и сохранения плодородия торфяных почв следует применять поддерживающее известкование и корректировку доз минеральных удобрений с учетом оптимизации их питательного режима. Обязательно введение севооборота, где на долю многолетних трав должно приходиться не менее 80% севооборотной площади.

### Литература

1. **Поздняков А.И., Ковалев Н.Г. и др.** Торф и эутрофные торфоземы при длительном сельскохозяйственном использовании. – Тверь, 2014. – 356 с.
2. **Царенко В.П.** Азотный режим осушенных торфяных почв//Гумус и почвообразование. – 2009. - С.46-58.
3. **Уланов А.Н.** Торфяные и выработанные почвы южной тайги Евро-северо-востока России: монография. – Киров, 2005. – 320 с.
4. **Царенко В.П.** Мониторинг азотистых соединений болотных агроэкосистем и применение азотных удобрений// II международный конгресс химических технологий: сб. научн. трудов. – СПб, 2001. – С. 70-71.
5. **Умаров М.М., Кураков А.В., Степанов А.Л.** Микробиологическая трансформация азота в почве. – М., 2007. – 138 с.

### Literatura

1. **Pozdnyakov A.I., Kovalev N.G. i dr.** Torf i ehtrofnye torfozemy pri dlitel'nom sel'skohozyajstvennom ispol'zovanii. – Tver', 2014. – 356 s.
2. **Carenko V.P.** Azotnyj rezhim osushennyh torfyanyh pochv//Gumus i pochvoobrazovanie. – 2009. - S.46-58.
3. **Ulanov A.N.** Torfyanye i vyrabotannye pochvy yuzhnoj tajgi Evro-severo-vostoka Rossii: monografiya. – Kirov, 2005. – 320 s.
4. **Carenko V.P.** Monitoring azotistykh soedinenij bolotnyh agroehkosistem i primenenie azotnyh udobrenij// II mezhdunarodnyj kongress himicheskikh tekhnologij: sb. nauchn. trudov. – SPb, 2001. – S. 70-71.
5. **Umarov M.M., Kurakov A.V., Stepanov A.L.** Mikrobiologicheskaya transformaciya azota v pochve. – M., 2007. – 138 s.

УДК 631.416.8

Канд. биол. наук **Ф. АДИАЛЕ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, felicianoad@mail.ru)

### **ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА НА НАКОПЛЕНИЕ МЫШЬЯКА И СВИНЦА АМАРАНТОМ ИЗ ДЕРНОВО-КАРБОНАТНОЙ ПОЧВЫ**

Мышьяк и свинец относятся к высокотоксичным химическим элементам первого класса опасности. Основным путем их поступления в организм человека является потребление загрязненных пищевых продуктов. Накопление As и Pb в организме приводит к неблагоприятным последствиям в форме хронических заболеваний, мутагенных, канцерогенных и ряда других эффектов [1, 2].

Уровень содержания As и Pb в сельскохозяйственной продукции нормируется. Широко известны мероприятия, способствующие снижению накопления этих токсикантов в сельскохозяйственных культурах. К ним относятся применение органических удобрений, известкование почвы. В современных условиях в растениеводстве большое внимание

уделяется применению гуминовых веществ в качестве некорневой подкормки. Влияние этого агробиологического приема на накопление As и Pb растениями из почвы остается малоизученным.

**Цель исследования.** С целью изучения влияния гуминового вещества (ГВ) на накопление мышьяка и свинца растениями амаранта на дерново-карбонатной почве был поставлен многофакторный лабораторный опыт. В задачи исследования входило изучение накопления As и Pb амарантом в условиях изменения количества некорневых подкормок гуминовым препаратом (ГП), изменения концентрации препарата, а также в условиях совместного применения гуминового вещества и минеральных удобрений.

Амарант - латинское название *Amaranthus*, однолетних травянистых растений, которые произрастают в теплых и умеренных областях.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Дерново-карбонатные почвы широко распространены в Ленинградской области. Почва опыта имеет нейтральную реакцию среды, богата органическим веществом, характеризуется очень высоким содержанием подвижного фосфора (табл. 1).

Фоновое валовое содержание свинца в почве сопоставимо со значениями, характерными для данного региона, однако содержание мышьяка соответствует величине ПДК этого элемента [2].

Таблица 1. Агрохимическая характеристика дерново-карбонатной среднесуглинистой почвы

Сорг, %	pH <sub>KCl</sub>	Hг	S	V, %	Подвижные и обменные формы, мг/100 г		Валовое содержание, мг/кг почвы	
					мЭКВ/100г	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	As
9,72	6,76	0,53	49,2	98,94	45,5	9,5	2,07	18,58

Схема опыта состояла из двух блоков (табл. 2). Первый блок – без внесения минерального удобрения, второй блок – с минеральными удобрениями. Питательные элементы N<sub>0,15</sub>P<sub>0,1</sub>K<sub>0,1</sub> были внесены в почву в виде солей NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> и KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.

Таблица 2: Схема опыта

Вариант	Блок 1	Блок 2
1	Pb + As – фон	Pb + As+NPK – фон
2	Фон + ГП <sub>0,0002</sub>	Фон + ГП <sub>0,0002</sub>
3	Фон + ГП <sub>0,002×1</sub>	Фон + ГП <sub>0,002×1</sub>
4	Фон + ГП <sub>0,002×2</sub>	Фон + ГП <sub>0,002×2</sub>
5	Фон + ГП <sub>0,002×3</sub>	Фон + ГП <sub>0,002×3</sub>

Схема опыта включала 5 вариантов и 3 повторности. Опыт проводился в пластиковых сосудах, масса почвы в каждом сосуде 650 г. Загрязнение почвы создавалось за счет внесения растворов Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>HAsO<sub>3</sub>. Валовое содержание свинца и мышьяка в почве после загрязнения увеличилось на 32 мг/кг (1 ПДК) и 2 мг/кг (1 ПДК) соответственно.

Семена амаранта были высеяны по 12 шт. в каждый сосуд. При появлении 3 настоящих листьев через 17 дней после посева все варианты были обработаны гуминовым препаратом, за исключением первых контрольных вариантов. Растения 2 варианта были обработаны гуминовым препаратом концентрацией 0,0002 мг/л. Все остальные варианты – гуминовым препаратом концентрацией 0,002 мг/л. Согласно литературным данным, эта доза гуминового препарата является оптимальной [3, 4, 5].

Через 24 дня после посева была проведена вторая обработка растений в 4 и 5 вариантах обоих блоков опыта гуминовым препаратом концентрацией 0,002 мг/л. Остальные варианты были обработаны водой.

Спустя 31 день после посева была проведена третья обработка растений гуминовым препаратом концентрацией 0,002 мг/л в 5 варианте. Все остальные варианты были обработаны водой.

Во время вегетации растений в опыте поддерживалась оптимальная влажность почвы на уровне 70% ППВ. Уборка урожая проводилась через 43 дня после посева. После уборки и учета урожая с каждого опытного варианта составлялась объединенная растительная проба для определения содержания свинца и мышьяка. Измерения концентрации As и Pb в растворах после мокрого озоления растений (в смеси азотной и хлорной кислот) были произведены на атомно-абсорбционном спектрометре «Shimadzu AA-7000».

**Результаты исследования.** Некорневая подкормка амаранта гуминовым препаратом в любой исследуемой концентрации способствовала достоверному возрастанию сухой биомассы растений во всех вариантах по сравнению с контрольным вариантом, как на фоне применения минеральных удобрений, так и без них (рис. 1, табл. 3). Это подтверждено результатами статистической обработки данных [6].

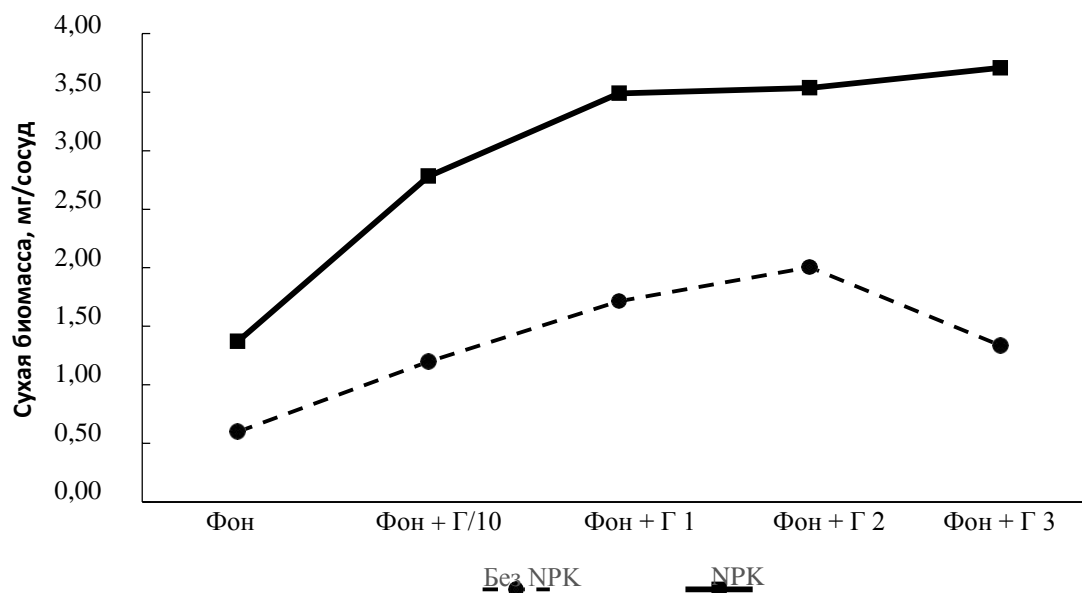


Рис. 1. Влияние гуминового препарата на биомассу растений амаранта

Сухая масса амаранта, выращенного на дерново-карбонатной почве с внесением минеральных удобрений, в среднем по вариантам была в 2,2 раза больше по сравнению с результатами, полученными без внесения NPK в почву.

Для характеристики поведения As и Pb в системе почва-растение использованы расчетные величины: вынос элемента растениями, коэффициент накопления элемента растениями (КН), доступная доля элемента в почве.

В вариантах с применением минеральных удобрений содержание As в растениях амаранта и КН этого токсиканта в среднем в 1,2 раза меньше, чем значения аналогичных показателей в вариантах без применения минеральных удобрений (табл. 3). По-видимому, фосфаты удобрения препятствовали поступлению мышьяка в растения. Фосфор и мышьяк являются элементами-аналогами, между ними возможны конкурентные отношения при переходе из почвы в растение [7].

Таблица 3. Параметры накопления As амарантом

Схема опыта	Биомасса, мг/сосуд	Содержание As, мг/кг	КН	Вынос As, $n \cdot 10^{-3}$ мг/сосуд	Доступная доля As, %
Опыт без применения минеральных удобрений					
1. Pb + As – фон	0,598	4,89	2,36	2,93	0,111
2. Фон + ГП <sub>0,0002</sub>	1,198	4,71	2,28	5,65	0,213
3. Фон + ГП <sub>0,002×1</sub>	1,715	3,45	1,67	5,92	0,224
4. Фон + ГП <sub>0,002×2</sub>	2,005	3,35	1,62	6,71	0,257
5. Фон + ГП <sub>0,002×3</sub>	1,336	3,73	1,80	4,99	0,189
НСР <sub>05</sub>	0,3	—	—	—	—
Среднее	1,371±0,54	4,03±0,72	1,95±0,35	5,24±1,43	0,199±0,05
Опыт с применением минеральных удобрений					
1. Pb + As+NPK – фон	1,370	4,51	2,18	6,18	0,233
2. Фон + ГП <sub>0,0002</sub>	2,781	3,94	1,90	10,97	0,415
3. Фон + ГП <sub>0,002×1</sub>	3,490	2,92	1,41	10,20	0,386
4. Фон + ГП <sub>0,002×2</sub>	3,536	2,93	1,42	10,36	0,392
5. Фон + ГП <sub>0,002×3</sub>	3,708	2,94	1,42	10,91	0,413
НСР <sub>05</sub>	0,68	—	—	—	—
Среднее	2,977±0,97	3,45±0,74	1,67±0,36	9,72±2,01	0,368±0,08

Некорневая подкормка амаранта гуминовым препаратом способствовала снижению показателей накопления мышьяка во всех вариантах, как с внесением, так и без внесения минеральных удобрений, по сравнению с контролем. Однако воздействие гуминового препарата на накопление As неоднозначно. Так, в 5 варианте при трехкратной подкормке растений ГП концентрацией 0,002 мг/л без применения минеральных удобрений КН As амарантом увеличился по сравнению с вариантами, где обработок было меньше. В этом варианте наблюдалось также существенное уменьшение биомассы амаранта по сравнению с другими вариантами, что может указывать на снижение толерантности растений к неблагоприятным факторам окружающей среды под влиянием многократной подкормки гуминовым препаратом в данной концентрации.

Таблица 4. Параметры накопления Pb амарантом

Схема опыта	Содержание Pb, мг/кг	КН	Вынос Pb, $n \cdot 10^{-3}$ мг/сосуд	Доступная доля Pb, $n \cdot 10^{-3}$ %
Опыт без применения минеральных удобрений				
1. Pb + As – фон	0,523	0,028	0,313	0,95
2. Фон + ГП <sub>0,0002</sub>	0,295	0,016	0,353	10,07
3. Фон + ГП <sub>0,002×1</sub>	0,561	0,030	0,961	2,92
4. Фон + ГП <sub>0,002×2</sub>	0,561	0,030	1,124	3,42
5. Фон + ГП <sub>0,002×3</sub>	1,910	0,103	2,551	7,76
Среднее	0,770±0,65	0,041±0,03	1,060±0,91	5,02±3,76
Опыт с применением минеральных удобрений				
1. Pb + As+NPK – фон	0,618	0,033	0,846	2,57
2. Фон + ГП <sub>0,0002</sub>	0,428	0,023	1,189	3,62
3. Фон + ГП <sub>0,002×1</sub>	0,447	0,024	1,559	4,74
4. Фон + ГП <sub>0,002×2</sub>	0,684	0,037	2,419	7,36
5. Фон + ГП <sub>0,002×3</sub>	1,197	0,064	4,439	13,50
Среднее	0,675±0,31	0,036±0,02	2,090±1,44	6,36±4,37

Показатели накопления Pb амарантом: содержание в растениях и коэффициент накопления в среднем несколько снижались под действием минеральных удобрений. Величина этих показателей по вариантам опыта зависела от концентрации гуминового вещества и количества некорневых подкормок. Наиболее неблагоприятным вариантом в отношении накопления свинца растениями оказался вариант с трехкратной подкормкой амаранта гуминовым препаратом концентрацией 0,002 мг/л (табл. 4).

Вынос металлов (As и Pb) растениями амаранта из почвы увеличивался при некорневой подкормке гуминовым веществом. Вынос металлов в блоке с внесением минеральных удобрений оказался в 2 раза больше по сравнению с блоком без применения минеральных удобрений. Доступная доля мышьяка и свинца для растений из почвы возрастала под действием гуминового вещества как в условиях применения минеральных удобрений, так и без них (табл. 3, 4). Можно предположить, что ГП увеличивает проницаемость мембран клеток растения, что в итоге ускоряет передвижение питательных веществ и тяжелых металлов в растение из почвы.

#### **Выводы:**

1. Сухая биомасса амаранта возрастала под действием гуминового вещества как в условиях применения минеральных удобрений, так и без них. Наиболее эффективным приемом явилась двукратная некорневая подкормка амаранта гуминовым препаратом концентрацией 0,002 мг/л.
2. Применение гуминового препарата снижало показатели накопления мышьяка амарантом – содержание токсиканта в растениях, коэффициент накопления. Накопление свинца амарантом зависело от концентрации гуминового вещества и количества обработок растений. Для снижения накопления свинца амарантом необходимо применять однократную подкормку гуминовым препаратом концентрацией 0,0002 мг/кг.
3. Доступная доля мышьяка и свинца для растений из почвы возрастала под действием гуминового препарата как в условиях применения минеральных удобрений, так и без них.

#### **Литература**

1. **Давыдова С.Л., Тагасов В.И.** Тяжелые металлы как супертоксикианты XXI века. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 140 с.
2. **Водяницкий Ю.Н.** Свойства тяжелых металлов и металлоидов в почвах // *Агрохимия*. – 2009. – №8. – С. 85-94.
3. **Попов А.И., Мельников С.П., Ефремова М.А.** Управление производственным процессом сельскохозяйственных культур с помощью применения гуминовых препаратов // Пятая международная научная конференция Ирана и России по проблемам развития сельского хозяйства: сб. ст. – СПб, 2010. – С. 409-412.
4. **Ермаков Е.И., Попов А.И.** Биологическая коррекция продуктивности агрофитоценозов в условиях пространственной неоднородности почвенного покрова земель сельскохозяйственного назначения // Регулируемая агроэкосистема в растениеводстве и экофизиологии. АФИ–75 лет: сб. ст. – СПб, 2007. – С. 21-42.
5. **Попов А.И., Зеленков В.Н., Теплякова Т.В.** Биологическая активность и биохимия гуминовых веществ. – Ч. 1. – Биохимический аспект (обзор литературы) // *Вестник РАЕН*. – 2016. – № 1. – С. 11-18.
6. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. **Адималье Ф., Ефремова М.А.** Накопление Pb и As растениями амаранта из дерново-подзолистой почвы // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2010. – №18. – С. 57-61.

#### **Literatura**

1. **Davydova S.L., Tagasov V.I.** Tyazhelye metally kak supertoksikanty XXI veka. – M.: Izd-vo RUDN, 2002. – 140 s.
2. **Vodyanickij YU.N.** Svoystva tyazhelyh metallov i metalloidov v pochvah // *Agrohimiya*. – 2009. – №8. – S. 85-94.



3. **Popov A.I., Mel'nikov S.P., Efremova M.A.** Upravlenie produkcionnym processom sel'skohozyajstvennyh kul'tur s pomoshch'yu primeneniya guminovyh preparatov // Pyataya mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya Irana i Rossii po problemam razvitiya sel'skogo hozyajstva: sb. st. – SPb, 2010. – S. 409-412.
4. **Ermakov E.I., Popov A.I.** Biologicheskaya korrekciya produktivnosti agrofitocenzov v usloviyah prostranstvennoj neodnorodnosti pochvennogo pokrova zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya // Reguliruemaya agroehkosistema v rastenievodstve i ehkofiziologii. AFI–75 let: sb. st. – SPb, 2007. – S. 21-42.
5. **Popov A.I., Zelenkov V.N., Teplyakova T.V.** Biologicheskaya aktivnost' i biohimiya guminovyh veshchestv. – Ch.1. – Biohimicheskij aspekt (obzor literatury) // Vestnik RAEN. – 2016. – № 1. – S. 11-18.
6. **Dospexhov B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
7. **Adimale F., Efremova M.A.** Nakoplenie Pb i As rastenyami amaranta iz dernovo- podzolistoj pochvy // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – №18. – S. 57-61.

УДК 631.626.86

Канд. техн. наук **О.В. БАЛУН**

(ФГБНУ «Новгородский НИИСХ»)

Канд. техн. наук **В.А. ЯКОВЛЕВА**

(ФГБНУ «Новгородский НИИСХ», bov0001@mail.ru)

## **ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОТКРЫТОГО ДРЕНАЖА НА УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД ТЯЖЕЛЫХ ПОЧВ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

На территории Новгородской области около 40% сельхозугодий расположены на заболоченных землях, из них около 75% – на тяжелых по гранулометрическому составу [1]. Основной задачей повышения плодородия избыточно увлажненных почв является проведение мелиоративных мероприятий.

В 80-е годы начинается переход к осушению почв, в том числе и тяжелых, закрытым дренажем. Но закрытый дренаж не всегда обеспечивал оптимальное регулирование водно-воздушного режима. Его основной недостаток заключался в низкой водопроницаемости дренажной засыпки, которая не способна была обеспечить надежную гидравлическую связь верхнего, проницаемого слоя с дренажной трубкой. Осушительные системы с закрытым дренажем обладают большей надежностью и долговечностью и более удобны в эксплуатации, чем системы открытого дренажа. Но на тяжелых слабоводопроницаемых грунтах они не всегда обеспечивают необходимую эффективность осушения, особенно в период весеннего снеготаяния и интенсивного выпадения осадков [2].

В мелиоративной практике, как за рубежом, так и в отечественной, предпринимались попытки организации поверхностного стока на отдельных мелиоративных системах. В ряде случаев, особенно на тяжелых суглинистых и глинистых почвах, задачи осушения удается решить простейшими мероприятиями по сбросу поверхностных вод [3, 4].

Открытые каналы обладают высокой ремонтпригодностью, низкой стоимостью, но недостаточно удобны в эксплуатации, так как открытая сеть мешает проезду сельхозтехники.

**Цель исследования** – изучение в условиях Новгородской области на основе эколого-экономической оценки эффективности применения для осушения тяжелых почв ложбин стока в сочетании с закрытым дренажем и без дренажа. Современное эколого-экономическое обоснование представляет собой оценку мелиоративной системы на протяжении её эксплуатации с обязательным учетом внешних (экологических) эффектов. В качестве экологического фактора был использован уровень снижения грунтовых вод для обеспечения в корнеобитаемом слое почвы благоприятного для растений водно-воздушного режима.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В совхозе «Ермолинский» Новгородского района был построен опытный участок с вариантами конструкций осушения – систематической сетью ложбин стока

Длина ложбин 100-120 м; расстояние между ними 25, 35 и 50 м, заложение откосов – 10, уклон дна 0,001.

Схема опыта:

1. Каналы через 70 м – контроль.
2. Ложбины через 25 м.
3. Ложбины через 35 м.
4. Ложбины через 50 м.
5. Ложбины с дренажной через 25 м.
6. Ложбины с дренажной через 35 м.
7. Ложбины с дренажной через 50 м.

В геоморфологическом отношении участок представляет собой пологоволнистую озерно-ледниковую равнину, ограниченную с запада и юго-запада р.Веряжкой. Территория участка сложена с поверхности преимущественно грунтами тяжелого гранулометрического состава (пахотный горизонт – глина легкая, подпахотный – глина тяжелая). В гидрогеологическом отношении площадь характеризуется развитием и распространением сезонных почвенных вод. Формирование этих вод происходит в микропонижениях рельефа, в рыхлом почвенном слое за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод. Наибольшее распространение эти воды получают в весенний период и период обильных дождей.

**Результаты исследования.** Основной задачей осушительной системы является отвод с осушаемой территории избыточной влаги с целью снижения грунтовых вод до уровня, обеспечивающего оптимальный водно-воздушный режим корнеобитаемого слоя почвы.

Одним из основных требований к водно-воздушному режиму почв, согласно [5], является обеспечение нормы осушения в пределах 40-60 см.

С 1996 года ведутся наблюдения за осушающей способностью ложбин стока.

Метеорологические условия за период наблюдений изменялись в довольно широких пределах. Сумма активных температур за вегетационный период изменялась от 2140<sup>0</sup>С до 2630<sup>0</sup>С, сумма осадков – от 150 до 570мм, ГТК – от 0,6 до 2,8.

Данные о нахождении грунтовых вод в пахотном горизонте и ниже 40 см показывают, что за период исследований наиболее часто грунтовые в пахотном горизонте наблюдались на контроле (табл.).

На опытных вариантах прослеживается тенденция увеличения длительности нахождения УГВ в пахотном слое почвы с увеличением расстояния между ложбинами как на вариантах без дренажа, так и на вариантах с дренажем. На контроле грунтовые воды находились на глубине более 40 см примерно в 60% случаев, тогда как на опытных вариантах – в 80% случаев, кроме варианта 4 (ложбины без дренажа через 50 м), на котором период обеспечения нормы осушения был сопоставим с контролем. Применение дренажа в конструкции ложбины стока эффективно только на вариантах с межложбинным расстоянием 50 м: дополнительный элемент конструкции позволил уменьшить период нахождения грунтовых вод в пахотном горизонте в среднем в 1,6 раза и увеличить обеспеченность необходимой нормой осушения в 1,25 раза. На вариантах с меньшими расстояниями между ложбинами применение дренажа не оказало существенного влияния на формирование УГВ.

Анализ результатов многолетних наблюдений за уровнем грунтовых вод (УГВ) на опытно-производственном участке показал, что, как правило, наиболее критическим периодом в обеспечении необходимой нормы осушения является начало мая, когда необходимо проводить полевые работы и начинается рост многолетних трав.

Таблица. Продолжительность стояния УГВ в почвенных слоях

Год	Вариант	ГТК	Продолжительность стояния УГВ в слое, сут													
			1		2		3		4		5		6		7	
			0-20 см	>40 см	0-20 см	>40 см	0-20 см	>40 см	0-20 см	>40 см	0-20 см	>40 см	0-20 см	>40 см	0-20 см	>40 см
1996	0,9	—	—	0	123	0	123	0	113	0	123	0	123	0	113	
1997	1,2	—	—	31	62	10	92	20	30	0	123	0	92	0	103	
1998	1,9	71	10	20	83	0	102	22	21	0	103	0	112	21	10	
1999	0,6	10	113	0	123	0	123	0	113	0	103	0	123	0	123	
2000	1,4	0	103	0	112	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	
2001	1,0	0	113	0	123	0	113	0	123	0	123	0	123	0	103	
2002	0,8	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	
2003	1,8	0	113	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	
2004	1,7	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	
2005	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2006	1,4	0	52	0	123	0	113	0	113	0	123	0	113	0	123	
2007	1,0	—	—	0	123	0	123	0	123	0	123	0	31	0	123	
2008	1,5	—	—	0	112	0	123	0	123	0	102	0	123	0	123	
2009	2,0	103	0	10	0	0	41	72	0	42	0	0	103	0	83	
2010	1,2	20	92	0	103	10	10	—	—	0	123	0	123	0	123	
2011	1,1	0	123	0	123	0	123	—	—	0	123	0	123	0	123	
2012	1,2	10	11	0	123	0	113	—	—	0	123	0	123	0	123	
2013	1,5	21	82	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	0	123	
2014	1,6	—	—	10	82	10	123	10	0	0	102	0	92	0	102	
2015	0,9	0	103	0	92	0	113	10	0	0	123	0	123	20	72	
2016	1,7	31	61	0	51	0	92	41	61	0	71	0	71	41	41	
2017	2,8	93	0	0	41	0	42	51	10	0	61	0	21	82	0	
<b>Среднее</b>	<b>1,4</b>	<b>22</b>	<b>76</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>104</b>	<b>13</b>	<b>80</b>	<b>1</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>106</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	

По данным проведенных исследований, среднемноголетний УГВ в первой декаде мая был самым высоким (28 см) на контроле, на опытных вариантах его значение было существенно ниже (рис.1).

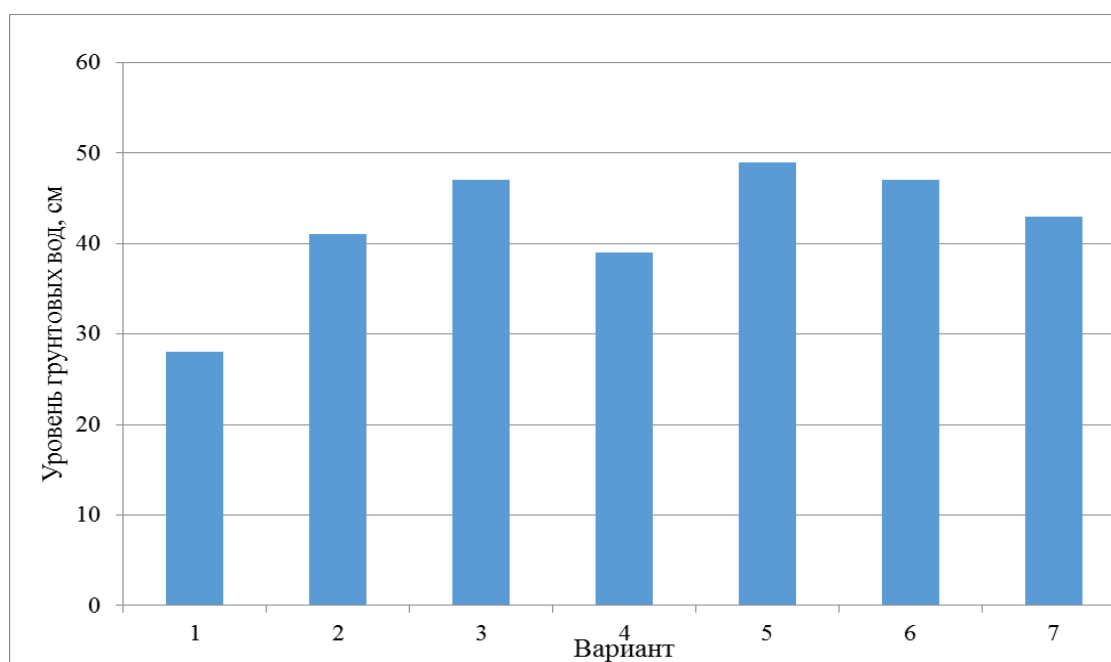


Рис. 1. Среднемноголетний УГВ в первой декаде мая

В среднем на вариантах ложбин стока УГВ в начале вегетационного периода был на 16 см ниже, чем на землях, осушаемых сетью открытых каналов. Если сравнить между собой варианты ложбин стока с дренажем и без дренажа, то дополнительный элемент в конструкции ложбины (дренаж вдоль оси ложбины) позволил в среднем на 4 см понизить уровень грунтовых вод. В группе вариантов ложбин стока без дренажа четкой зависимости УГВ от расстояний между осушителями не наблюдается: наиболее низкий УГВ был отмечен на варианте 3 с расстоянием между ложбинами 35 м. При увеличении этого расстояния до 50 м среднесезонный УГВ поднялся на 8 см.

Более четкая корреляционная зависимость УГВ (У, см) от расстояния между ложбинами (х, м) наблюдается на вариантах ложбин стока в сочетании с дренажем, которая описывается уравнением:

$$Y = -0,2421x + 55,211, r = 0,9972 \quad (1)$$

Анализ результатов наблюдений показал, что применение ложбин стока существенно влияет на уровень грунтовых вод в начале вегетационного периода.

Период наблюдений за работой опытных систем отличался большим разнообразием гидротермических условий: гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) изменялся от 0,8 в 2002 году до 2,8 в 2017 году. При этом было 40% сухих лет (ГТК < 1,2), 35% - влажных (1,2 < ГТК < 1,6) и 25% - избыточно-влажных (ГТК > 1,6).

Необходимость в осушении наиболее остро ощущается в критические периоды, когда выпадает большое количество осадков, значительно превышающее норму.

Рассмотрим динамику грунтовых вод на опытных системах в расчетный год 25% обеспеченности осадков с величиной ГТК=2.

К началу вегетационного периода на всех опытных вариантах УГВ был ниже пахотного горизонта (более 20 см) и только на контроле грунтовые воды находились в его нижней части (рис. 2).

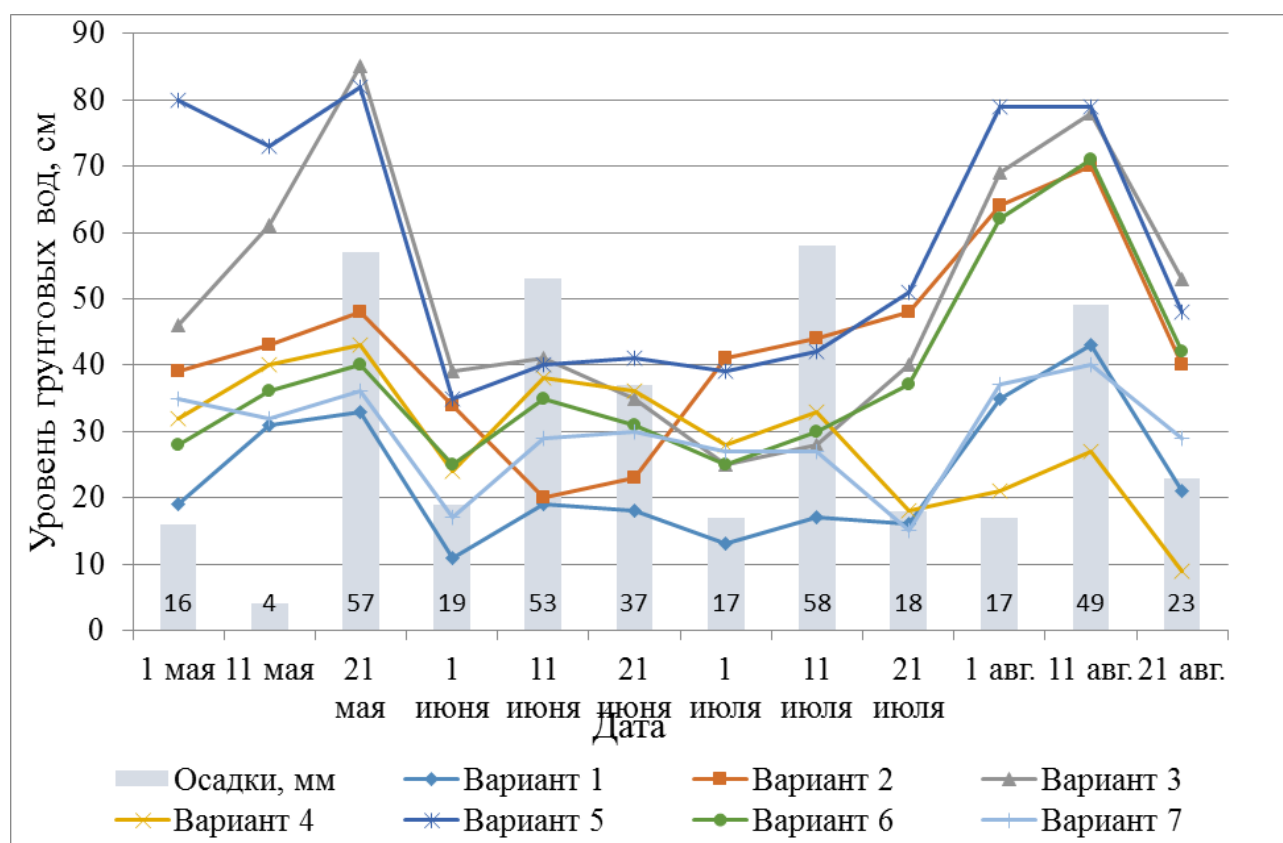


Рис. 2. Изменение УГВ в год 25% обеспеченности осадков

Самый низкий УГВ был отмечен на варианте осушения ложбинами с дренажем через 25 м. Затем в течение месяца на всех системах наблюдалось падение грунтовых вод. В третьей декаде мая после выпадения более чем двух месячных норм осадков грунтовые воды стали подниматься: на контроле и 2 и 7 вариантах были отмечены в пахотном горизонте почвы. Следующий подъем грунтовых вод в пахотный горизонт наблюдался в третьей декаде июля на вариантах 4 и 7 с расстоянием между ложбинами 50 м. В третьей декаде августа грунтовые воды в пахотном горизонте были отмечены только на варианте ложбин без дренажа с расстоянием между ними 50 м.

В среднем за сезон самый высокий УГВ был отмечен на контроле (23 см), а из опытных вариантов – на ложбинах с расстоянием 50 м (30 см), самый низкий – на варианте ложбин с дренажем через 25 м (57 см).

За период наблюдений за работой ложбин стока был год 1% обеспеченности осадков (2017 г.), когда за летний период выпало 419 мм осадков при норме 204 мм, а ГТК составил 2,8.

Результаты наблюдений за УГВ на опытном участке в 2017 г. представлены на рис. 3.

Грунтовые воды находились в пахотном горизонте на контроле и вариантах с расстоянием между ложбинами 50 м. При этом средневегетационный УГВ был ниже 20 см только на контроле. На опытных вариантах с меньшими расстояниями (25 и 35 м) грунтовые воды не поднимались в пахотный горизонт.

Анализ средневегетационного УГВ позволил получить тесную зависимость от расстояния между ложбинами:

$$Y = -0,326x + 42,4, \quad r^2 = 0,8, \quad (2)$$

где  $Y$  – уровень грунтовых вод, см;

$x$  – расстояние между осушителями, м.

Наличие в конструкции осушителя дрены вдоль ложбины не оказало существенного влияния на эффективность осушения.

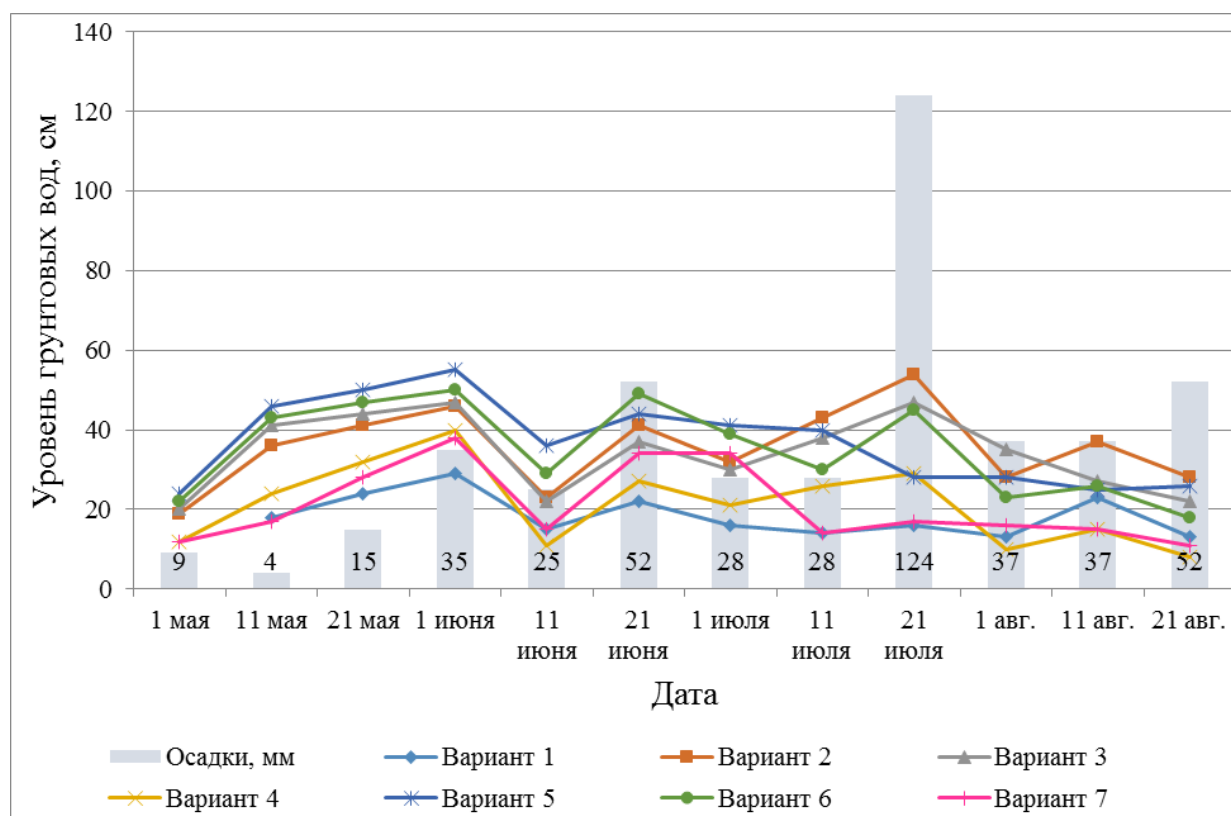


Рис. 3. Изменение УГВ в год 1% обеспеченности осадков

**Выводы:**

- ложбины стока оказали существенное влияние на величину снижения грунтовых вод;
- в среднем за 22-летний период наблюдений применение дренажа в конструкции ложбины стока на вариантах с межложбинным расстоянием 50 м позволило уменьшить период нахождения грунтовых вод в пахотном горизонте в 1,6 раза и увеличить обеспеченность необходимой нормой осушения в 1,25 раза;
- в расчетный год 25% и критический 1% обеспеченности осадков ложбины стока с расстоянием 25 и 35 м обеспечили снижение грунтовых вод ниже пахотного горизонта; применение дрены вдоль ложбины в конструкции осушителя не оказало существенного влияния на эффективность осушения;
- наиболее сбалансированными на основе эколого-экономических принципов являются осушительные системы с использованием систематической сети ложбин стока через 35м.

**Литература**

1. **Бойцов А.С.** Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Новгородской области на 2014-2020 годы//Достижения современной науки – сельскохозяйственному производству: сб. научн. тр. – Великий Новгород, 2013. – С.44-61.
2. **Балун О.В.** Эколого-экономическая оценка разных конструкций закрытого дренажа в природно-климатических условиях Новгородской области // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – №3. – С.31-33.
3. **Балун О.В.** Эколого-экономически сбалансированное функционирование конструкций открытого дренажа в условиях новгородской области // Мелиорация и водное хозяйство. – 2017. – № 4 – С. 23-27.
4. **Котова З.П., Дубина-Чехович Л.С.** Состояние и использование мелиорируемых земель сельскохозяйственного назначения в Республике Карелия // Агрофизика. – 2013. – 2(10). – С. 34-37.
5. **СНиП 2.08.0385** Мелиоративные системы и сооружения/Госстрой СССР. — М.: ЦИТПГосстроя СССР. 1986.

**Literatura**

1. **Bojcov A.S.** Razvitie melioracii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v Novgorodskoj oblasti na 2014-2020 gody//Dostizheniya sovremennoj nauki – sel'skohozyajstvennomu proizvodstvu: sb.nauchn. tr. – Velikij Novgorod, 2013. – S.44-61.
2. **Balun O.V.** EHkologo-ehkonomicheskaya ocenka raznyh konstrukcij zakrytogo drenazha v prirodno-klimaticheskikh usloviyah Novgorodskoj oblasti // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. – 2014. – №3. – S.31-33.
3. **Balun O.V.** EHkologo-ehkonomicheski sbalansirovannoe funkcionirovanie konstrukcij otkrytogo drenazha v usloviyah Novgorodskoj oblasti // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. – 2017. – № 4. – S. 23-27.
4. **Kotova Z.P., Dubina-CHekhovich L.S.** Sostoyanie i ispol'zovanie melioriruemyh zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v Respublike Kareliya // Agrofizika. – 2013. – 2(10). – S. 34-37.
5. **SNiP 2.08.0385** Meliorativnye sistemy i sooruzheniya/Gosstroj SSSR. — M.: CITPGosstroya SSSR, 1986.

УДК 631.67.03: 628.316.13

Канд. техн. наук **Ю.Е. ДОМАШЕНКО**  
(РосНИИПМ, domachenko\_u@list.ru)

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ ХОЗЯЙСТВ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Мощности комплексов составляют: по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота (КРС) 5 и 10 тыс. гол. в год, а также площадки по откорму КРС на 5, 10, 20 и 30 тыс. скотомест; по производству молока – на 400, 600, 800, 1200, 1600 и 2000 коров; по выращиванию нетелей – на 3 и 6 тыс. скотомест [1].

Бесподстилочный навоз, получаемый на крупных фермах и комплексах промышленного типа при скармливании животным значительного количества концентрированных кормов, отличается повышенным содержанием элементов питания растений. Выход жидкого навоза от одной головы крупного рогатого скота составляет 55 кг в сутки, свиньи – 50 кг. В табл. 1 приведены средние данные о химическом составе не разбавленного водой бесподстилочного навоза (смесь кала и мочи). При уменьшении в рационах количества концентратов содержание азота и фосфора несколько снижается, а калия – увеличивается [2, 3].

Таблица 1. Средние данные о химическом составе не разбавленного водой бесподстилочного навоза [2]

Компоненты	Навоз			
	крупного рогатого скота	свиней	овец	куриный
Сухое вещество, %	14,55	9,8	28,3	36,0
Азот общий, %	0,77	0,72	0,95	2,1
Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), %	0,44	0,22	0,22	1,44
Калий(K <sub>2</sub> O), %	0,76	0,75	0,75	0,64

В основу разработки технического решения по подготовке жидких отходов животноводческих хозяйств по выращиванию крупного рогатого скота для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий положены следующие принципы:

- снижение стоимости реагентной обработки жидких отходов с помощью сокращения числа и расхода реагентов;
- ускорение процесса отстаивания смеси;
- уменьшение количества стадий подготовки жидких отходов при сохранении удобрительной ценности получаемого осадка.

**Целью исследования** является разработка технологии подготовки животноводческих стоков с помощью коагулянта полиалюминия гидрохлорида БОПАК–Е (ТУ 216350-004-39928758-08).

**Материалы, методы и объекты исследования.** Полимерный коагулянт БОПАК-Е обладает способностью образовывать комплексные соединения с широким спектром органических и неорганических веществ в воде. Принципиально отличается от обычных солей алюминия тем, что имеет так называемую поверхностную кислотную оболочку, которая обеспечивает максимально высокую эффективность очистки вод от взвешенных веществ и металлов. По санитарным характеристикам соответствует качеству, предъявляемому к пищевым продуктам, и изготавливается из чистых соединений соляной кислоты и металлического алюминия. Коагулянт вводится в жидкие отходы при непрерывном перемешивании в течение 2-5 минут в виде 1-5% раствора [4]. Практика применения полиоксихлоридов алюминия при коагуляционной водообработке

свидетельствует о возможности сокращения доз этих коагулянтов в сравнении с использованием других коагулянтов (сульфат алюминия  $Al_2(SO_4)_3$ , хлорид железа  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ).

Объектом исследования в данной работе являлись животноводческие стоки крупного рогатого скота.

Проведены исследования по влиянию БОПАК-Е на животноводческие стоки крупного рогатого скота с содержанием взвешенных веществ с концентрацией 10-15% на дестабилизацию коллоидной смеси (животноводческих стоков). Доза флокулянта составила 3-5 мл. Начальная влажность стока – 96%, плотность – 1,024 кг/м<sup>3</sup>. Объем проб для исследования взят одинаковый (105 мл). Перед реагентной обработкой проведена грубая механическая очистка стоков через сетчатый фильтр.

**Результаты исследования.** Технология подготовки животноводческих стоков основывается на разделении жидких отходов животноводческих хозяйств по выращиванию крупного рогатого скота. Предлагается применять в качестве реагента – коагулянт полиалюминий гидрохлорида БОПАК–Е (ТУ 216350-004-39928758-08).

В результате фракционирования животноводческих стоков образуются жидкая и твердая фракции, при этом жидкая фракция имеет специфическую желто-зеленую окраску, по всей видимости, обусловленную присутствием естественных пигментирующих веществ (рис. 1, 2).

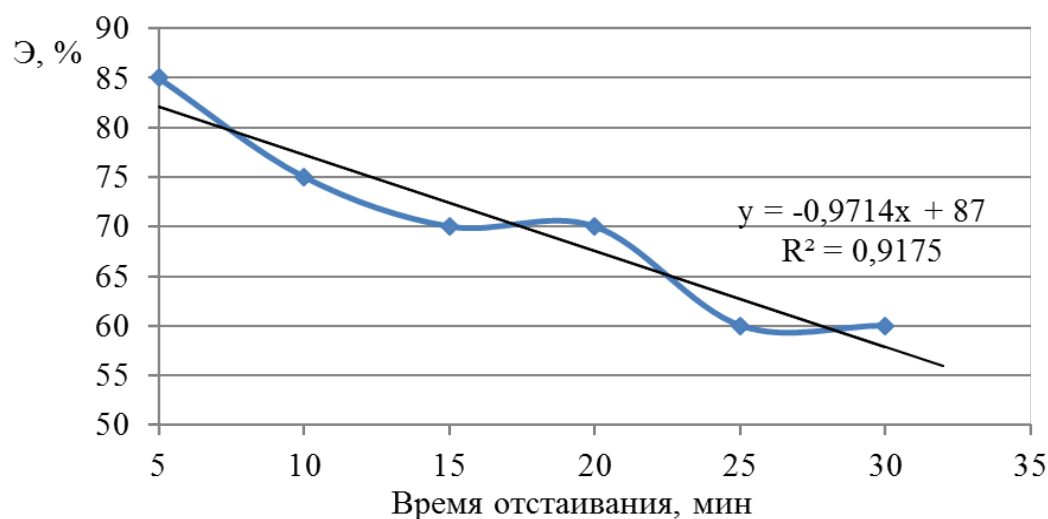


Рис. 1. Зависимость эффективности отстаивания животноводческих стоков от времени (доза БОПАК-Е 4 мл)

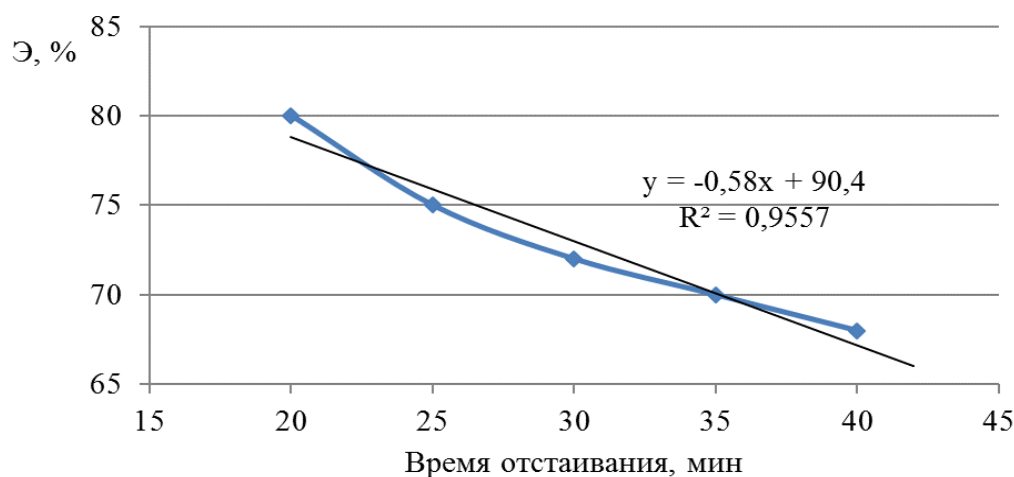


Рис.2. Зависимость эффективности отстаивания животноводческих стоков от времени (доза БОПАК-Е 5 мл)



На основании проведенных исследований установлено, что предлагаемый коагулянт-флокулянт позволяет осуществлять эффективное фракционирование животноводческих стоков и, как показывают графические зависимости, достоверность полученных данных колеблется в диапазоне от 90 до 96%.

Таким образом, данный коагулянт-флокулянт может быть рекомендован к использованию в технологическом процессе по подготовке жидких отходов животноводческих хозяйств по выращиванию крупного рогатого скота. Он имеет следующую последовательность: жидкие отходы комплексов и ферм по выращиванию крупного рогатого скота обрабатываются 1-5% раствором полиалюминия гидрохлорида БОПАК-Е при непрерывном перемешивании в течение 2-5 мин., при этом значение рН остается неизменным. После отстаивания в течение 40-60 мин. смесь разделяется на жидкую фракцию и осадок – органическое удобрение. В результате разделения смеси на твердую и жидкую фракции в осадке (органическом удобрении) наблюдается концентрация ценных биогенных компонентов, таких как фосфор, азот, калий.

Для апробации технологии в лабораторных условиях проведены исследования по влиянию полиалюминия гидрохлорида БОПАК-Е на жидкие отходы животноводческих хозяйств. Стоки обрабатывались 5% раствором полиалюминия гидрохлорида БОПАК-Е при непрерывном перемешивании в течение 5 мин., при этом содержание остаточного алюминия не превышает предельно допустимых концентраций (ПДК) и составляет 0,04 мг/дм<sup>3</sup>. После отстаивания в течение 40 мин. смесь жидких отходов и коагулянта разделилась на жидкую фракцию со специфической буроватой окраской и осадок – органическое удобрение. При этом эффективность отстаивания смеси составила 80%. Результаты определения рН, влажности, значений концентраций аммонийного азота, общего фосфора, общего калия, ХПК и остаточного алюминия для предложенного способа обработки полиалюминием гидрохлоридом БОПАК-Е в жидких отходах животноводческих хозяйств по выращиванию крупного рогатого скота приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Результаты определения физико-химических показателей и содержания биогенных элементов в исходных жидких отходах животноводческих хозяйств до и после их реагентной обработки**

Показатели	Жидкая фаза		Твердая фаза	
	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
рН	6,6	6,7	6,7	6,8
Влажность, %	92,6	100,00	89,0	90,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	620	200	230	650
K <sub>2</sub> O, мг/дм <sup>3</sup>	830	300	450	980
NH <sub>4</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	856	434	354	743
ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	15050	10040	17600	11900
Остаточный алюминий Al, мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0,04

Достижение высокого качества сельскохозяйственной продукции возможно при правильном сочетании органических и минеральных удобрений, включая микроэлементы, правильных соотношений элементов питания и выборе форм удобрений, соблюдении сроков их внесения. Получаемая твердая фаза (осадок) при фракционировании животноводческих стоков от крупного рогатого скота по своим качественным характеристикам является органоминеральным удобрением, согласно действующим нормативным документам [5]. В своем составе получаемое органоминеральное удобрение имеет непосредственно органическую часть и минеральную, которая представлена основными элементами питания – N, P, K и микроэлементами. Рассчитаем необходимое количество органоминерального удобрения для озимой пшеницы. Озимые хлеба имеют очень продолжительный период потребления питательных веществ, начинающийся осенью и заканчивающийся на

следующий год к фазе цветения. Озимая пшеница обладает большим биологическим потенциалом и, как правило, лучше отзывается на внесение удобрений. Дальнейший расчет будет вестись на планируемый урожай пшеницы, например, в 40 ц/га (табл. 3). Содержание в почве основных биогенных элементов составит: N – NO<sub>3</sub> = 105,6 кг/га; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 96 кг/га; K<sub>2</sub>O = 182,4 кг/га в слое почвы 0-40 см и средней плотности 1,2 г/см<sup>3</sup> [7-9].

Таблица 3. Расчет доз удобрений

Показатель	N	P	K
Вынос NPK пшеницей, ц/га	3,5	1,2	2,3
Вынос NPK с урожаем 40 ц/га	140	48	92
Содержится в почве NPK, кг/га	105,6	96	182,4
Коэффициент использования NPK из почвы, %	50	15	10
Поступило NPK из почвы, кг/га	52,8	14,4	18,24
Дефицит NP, который нужно внести с удобрениями, кг/га	87,2	33,6	—
Коэффициент использования NPK из удобрений, %	60	20	—
Требуется внести NPK	145,3	168	—

На основании проведенного расчета установлено, что для получения урожая в размере 40 ц/га зерна озимой пшеницы требуется внести N<sub>145</sub>P<sub>168</sub> кг/га. Так как среди зерновых наибольшей потребностью в азоте отличаются озимая и яровая пшеница, поэтому расчет будет вестись по азоту. Разработанную систему удобрений необходимо вносить с учетом особенностей питания растений. Традиционно рекомендуется вносить под озимые хлеба отдельно органические удобрения, фосфорные и калийные удобрения. Полученное в результате фракционирования органоминеральное удобрение в своем составе имеет достаточное количество основных биогенных элементов. Так, для описанного примера органоминерального удобрения по азоту потребуется 474 кг/га, фосфору (по P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 182 кг/га. Учитывая потребности в питании озимой пшеницы в отдельных биогенных компонентах, в зависимости от стадии развития рекомендуется вносить под вспашку – 261 кг/га (N<sub>80</sub>), при посеве – 65 кг/га (N<sub>20</sub>), ранне-весеннюю подкормку – 147 кг/га. Данные приводятся в объемных размерностях, так как получаемый осадок используется в жидком виде. Наибольшее количество удобрения вносится под запашку с целью более полного усвоения присутствующего в составе калия, поскольку при неблагоприятных условиях для его усвоения он фиксируется почвой и переходит в необменные, малодоступные формы, в независимости от потребности почв в этом элементе.

#### Выводы.

1. В результате реализации предложенных технологий осуществляется фракционирование животноводческих стоков на прозрачную жидкую, пригодную для орошения, и твердую фракции. При этом твердая фракция является полноценным органоминеральным удобрением, соответствующим основным агротехническим требованиям.

2. Полезные свойства минеральных веществ органоминерального удобрения, получаемого из животноводческих стоков, усиливается органической составляющей, поэтому его использование позволит значительно повысить плодородие почв, увеличить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Кроме того, животноводческие стоки, основа органоминерального удобрения, обладают свойством последействия, в частности, на черноземах до 11-12 лет.

#### Литература

1. Очистка, утилизация и влияние на природную среду сточных вод животноводческих комплексов: обзорная информация / сост. Ю. И. Ворошилов, Н.Г. Ковалёв, Т.С. Мальцман

- // Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по сельскому хозяйству. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – 59 с.
2. **Переработка навоза животноводческих комплексов** / И.И. Шигапов, А.С. Кадырова, Л.С. Осипова // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения: материалы международной научно-практической конференции. – (Дмитровград, 27 апр. 2012). – Дмитровград: Технологический институт – филиал ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА имени П.А. Столыпина», 2012. – С. 143-146.
  3. **Peng L. et al.** Characterization and application of biofloculant prepared by *Rhodococcus erythropolis* using sludge and livestock wastewater as cheap culture media // *Applied microbiology and biotechnology*. – 2014. – Т. 98. – №. 15. – С. 6847-6858.
  4. **Пат. 2350571** Российская Федерация, МПК С 02 F11/14, С 02 F1/52. Способ подготовки жидких отходов животноводческих хозяйств по выращиванию крупного рогатого скота для сельскохозяйственного использования: / Домашенко Ю.Е., Суржко О.А - № 2007127042/15; заявл. 16.07.2007; опубл. 27.03.2009., Бюл. № 9. – 5 с.
  5. **ГОСТ Р 50611–93.** Удобрение комплексное органоминеральное. Технические условия. – М.: Гостандарт России, 1993. – 6 с.
  6. **Vasanthi D. et al.** Effects of manure-fertilizer schedules on the yield and uptake of nutrients by cereal fodder crops and on soil fertility // *Journal of the Indian Society of Soil Science*. – 2000. – Т. 48. – №. 3. – С. 510-515.
  7. **Афанасьева Р.А., Мерзлая Г.Е.** Методические рекомендации по изучению эффективности нетрадиционных методов получения органических и органоминеральных удобрений. – М.: Эгроконсалт, 2000. – 40с.
  8. **Справочная книга по производству и применению органических удобрений** / под ред. А.И. Еськова. – Владимир, 2001. – 495 с.
  9. **Практикум по агрохимии** / под ред. В.Г. Минеева. – М.: МГУ, 2001. – 512 с.

#### Literatura

1. **Ochistka, utilizaciya i vliyanie na prirodnyuyu sredu stochnyh vod zhivotnovodcheskih kompleksov: obzornaya informaciya** / sost. YU. I. Voroshilov, N.G. Kovalyov, T.S. Mal'cman // *Vsesoyuznyj nauchno-issledovatel'skij institut informacii i tekhniko-ehkonomicheskikh issledovaniy po sel'skomu hozyajstvu*. – М.: ВНИИТЕХИСКХ, 1979. – 59 с.
2. **Pererabotka navoza zhivotnovodcheskih kompleksov** / I.I. SHigapov, A.S. Kadyrova, L.S. Osipova // *Nauka v sovremennyh usloviyah: ot idei do vnedreniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. – (Dimitrovgrad, 27 apr. 2012). – Dimitrovgrad: Tekhnologicheskij institut – filial FGBOU VPO «Ul'yanovskaya GSKHA imeni P.A. Stolypina», 2012. – S. 143-146.
3. **Peng L. et al.** Characterization and application of biofloculant prepared by *Rhodococcus erythropolis* using sludge and livestock wastewater as cheap culture media // *Applied microbiology and biotechnology*. – 2014. – Т. 98. – №. 15. – С. 6847-6858.
4. **Pat. 2350571** Rossijskaya Federaciya, МПК С 02 F11/14, С 02 F1/52. Sposob podgotovki zhidkih othodov zhivotnovodcheskih hozyajstv po vyrashchivaniyu krupnogo rogatogo skota dlya sel'skohozyajstvennogo ispol'zovaniya: / Domashenko YU.E., Surzhko O.A - № 2007127042/15; zayavl. 16.07.2007; opubl. 27.03.2009., Byul. № 9. – 5 s.
5. **GOST R 50611–93.** Udobrenie kompleksnoe organomineral'noe. Tekhnicheskie usloviya. – М.: Gostandart Rossii, 1993. – 6 s.
6. **Vasanthi D. et al.** Effects of manure-fertilizer schedules on the yield and uptake of nutrients by cereal fodder crops and on soil fertility // *Journal of the Indian Society of Soil Science*. – 2000. – Т. 48. – №. 3. – С. 510-515.
7. **Afnas'eva R.A., Merzlaya G.E.** Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu ehffektivnosti netradicionnyh metodov polucheniya organicheskikh i organomineral'nyh udobrenij. – М.: EHgrokonsalt, 2000. – 40s.
8. **Spravochnaya kniga po proizvodstvu i primeneniyu organicheskikh udobrenij** / pod red. A.I. Es'kova. – Vladimir, 2001. – 495 с.
9. **Praktikum po agrohimii** / pod red. V.G. Mineeva. – М.: MGU, 2001. – 512 s.

УДК 582.79:57.033

Соискатель **Е.Н. РАКУТЬКО**

(ИАЭП, elena.rakutko@mail.ru)

Доктор техн. наук **С.А. РАКУТЬКО**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ, sergej1964@yandex.ru)

## **ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ БИЛАТЕРАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТЬЕВ СНЫТИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*AEGOPODIUM PODAGRARIA*) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕНИЯ**

Стабильность развития представляет собой набор механизмов, которые позволяют растению поддерживать свой фенотип как совокупность всех признаков и свойств, сформировавшихся на основе генотипа в процессе развития, несмотря на изменения условий окружающей среды или воздействия генетических отклонений. Соответственно, нестабильность развития отражает морфологические изменения, которые появляются как реакция на отклонения в процессе развития. Нестабильность развития является результатом случайных возмущающих клеточных процессов (шумов), вызванных определенными условиями окружающей среды. Такие процессы ведут к различиям гомологичных частей организма. Отклонения от симметричности признаков являются мерой нестабильности развития и ее фенотипическим результатом. Нестабильность развития на организменном и популяционном уровнях может быть оценена по величине параметра флуктуирующей асимметрии анализируемых билатеральных симметричных признаков организма [1].

Флуктуирующая асимметрия (ФА) представляет собой результат малых случайных отклонений от симметрии билатеральных симметричных признаков. При условии отсутствия направленной симметрии (один размер признака больше другого) или антисимметрии (бимодальное распределение) среднее значение разницы ( $R - L$ ) между величинами левыми и правыми билатеральными симметричными признаками в некоторой популяции или группе организмов должно быть равно нулю и отклоняться от него по нормальному закону [2]. При этом левая и правая сторона всего организма или его отдельного органа должна быть копией всей структуры. Части организма должны иметь одинаковую генетическую основу и находиться в одинаковых условиях окружающей среды.

Важным вопросом для интенсивной светокультуры является влияние освещенности на стабильность развития растений. Известно, что различное воздействие солнечного света приводит к изменениям уровня ФА и продуктивности у вида миконии (*Miconia fallax*) [3]. Уровни ФА были значительно ниже в растениях, получающих солнечный свет в течение всего дня, а цветы выше (хотя статистически не значимо) по сравнению с другими группами растений, получающими меньше света.

Повышенная освещенность способствует и другим изменениям в растениях. Так, при больших расстояниях между деревьями, а значит и больших освещенностях, наблюдается улучшение ряда параметров у миконии (*Miconia argentea*), таких как площадь листа, масса семян, скорость роста и интенсивность фотосинтеза. У другого вида миконии (*Miconia fallax*), выращиваемого в затененном месте, появились более массивные плоды с более крупными семенами. Напротив, у растений на открытом месте было больше плодов, масса которых, как и масса семян, была меньше [4]. Эти результаты свидетельствуют о тесной взаимосвязи между количеством и размером семян, а также говорят о том, что в затенении микония производит семена лучшего качества. Это является реакцией приспособления на недостаток освещения.

Следовательно, недостаток света отрицательно сказывается на продуктивности растений и увеличивает уровень стресса.

В лаборатории энергоэкологии светокультуры ИАЭП разработана методика оценки стабильности развития растений в светокультуре по уровню флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков [5]. Полученная методика может быть использована как составная часть энергоэкоаудита светокультуры [6].

**Цель исследования** – выявление различий в уровне ФА размеров симметричных структур растений, сформировавшихся при различной освещенности.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объект исследования – листья сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*), семейство Зонтичные (*Ariaceae*).

Предмет исследования – влияние уровня освещенности на показатель флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листьев сныти.

Сныть обыкновенная – мезофит. Растет на хорошо дренируемых и слабодренируемых (65 – 78 ступень увлажнения шкалы Раменского), достаточно рыхлых и плодородных почвах (10 – 19 ступень по богатству почв шкалы Раменского). Широко распространена на слабокислых почвах. Сныть предпочитает невысокую кислотность почв, с pH от 6,0 до 7,5, реакцию почвенного раствора от слабокислой до нейтральной, увлажнение слабодренированных равнин лесной зоны. Будучи лесным и опушечным видом, выдерживает затенение, однако лучше развивается в условиях хорошего освещения. Так, при сомкнутости крон 0,9 цветущие побеги составляют 20%. Сныть обыкновенная не выносит задернованности и сильного уплотнения почвы [7].

Биохимический состав данного вида уникальнейший. Исследованиями В.А. Агеева, М.А. Ханиной и др. установлено наличие гидроксикоричных кислот, кумаринов, флавоноидов. Все части растения являются источниками макро- и микроэлементов: калия, кальция, железа, меди, кобальта, марганца, бора, титана, селена. Этими авторами научно обоснована целесообразность использования сныти, содержащей комплекс биологически активных соединений, в качестве гепатопротекторного средства. Содержание полиацетиленовых соединений (фалькаринол, фалькариндиол) делает его перспективным в создании лекарств нового поколения против онкологических заболеваний.

Количество витамина С в 100 г листьев составляет 65–100 мг, а каротина до 8 мг % – видимо, поэтому листья сныти имеют запах моркови. В ее листьях содержится белок (более 20%) и относительно немного клетчатки. Содержание аскорбиновой кислоты обычно увеличивается к осени. Минеральный состав листьев сныти обыкновенной представлен рядом микро- и макроэлементов.

В липофильной фракции определено содержание хлорофилла – 1,6%, идентифицированы ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая и др. В стеблях и листьях сныти присутствуют органические кислоты: яблочная и лимонная. В соцветиях установлено наличие углеводов, например, глюкозы, фруктозы, а также фенолкарбоновых кислот: хлорогеновой, кофейной; флавоноидов: кверцетина, кемпферола, дигликозидов кемпферола; холина. Содержание эфирного масла в надземной части растения составляет 0,14% [8].

В исследованиях Н.В. Шишкиной показано, что сныть является одним из резервов пищевого сырья. Для употребления в пищу можно использовать молодые листья и побеги. Листья собирают светло-зелеными и нераскрывшимися. Из них варят щи и готовят окрошку. Сныть – прекрасная приправа к мясным блюдам. Из нее делают салаты, добавляют в рыбные котлеты. Листья квасят, как капусту, а черешки можно мариновать. При этом имеется возможность больших объемов заготовки биомассы и не требуется затрат на выращивание сныти [9].

Сныть не имеет естественного периода покоя. Ее осенне-зимний перерыв вегетации – вынужденный. При благоприятных условиях она может перезимовывать с зелеными листьями, а в местах с теплыми бесснежными зимами растет круглый год. Плоды сныти созревают в июле–августе. Они продолговатые и длиной до 4 мм. Плоды сныти содержат эфирное масло в количестве 0,04% и другие вещества. Растение дает самосев. Семена сныти прорастают в мае.

Образцы растений собирали 29.06.2017 г. на окраине Александровского парка (г. Пушкин), в пределах площади 200 кв.м вокруг точки с координатами 59°43'30" с.ш. и 30°22'40" в.д. Собирали корневые листья растений в тени, под пологом деревьев и на открытой поляне (рис. 1). Освещенность, измеренная люксметром ТКА-ЛЮКС, составляла около 2 кЛк в тени и около 25 кЛк на открытом месте.

Статистическому анализу были подвергнуты три билатеральных признака (рис. 2): I – площадь первого и седьмого листочков; II – площадь второго и шестого листочков и III – площадь третьего и пятого листочков.



Рис. 1. Заросли сныти

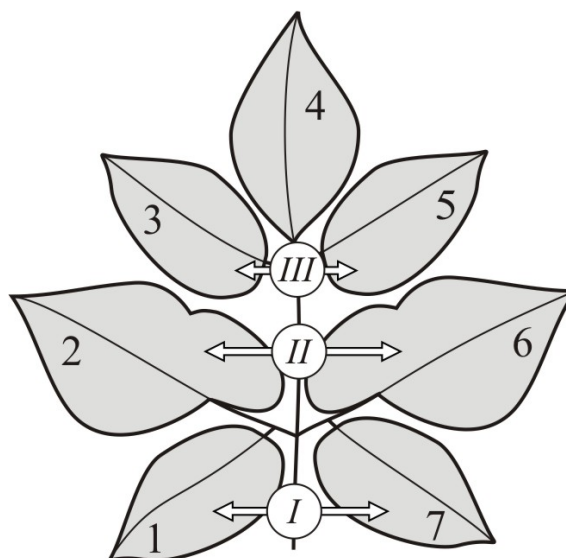


Рис. 2. Номера листочков и билатеральные признаки

Площадь определяли путем цифрового фотографирования листьев, предварительно разделенных на отдельные листочки. Данные обрабатывали методами математической статистики ( $p < 0,05$ ) с использованием пакетов программ *Excel 2003* и *Statistica 6.0*.

Значение показателя ФА для отдельных билатеральных признаков вычисляли по формуле:

$$\Phi A^i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{|D_{Lj}^i - D_{Rj}^i|}{(D_{Lj}^i + D_{Rj}^i)},$$

где  $j$  - номер растения;

$N$  – количество измерений.

Статистическая обработка результатов оценки ФА включала проверку данных на нормальность распределения величины разницы между билатеральными признаками; на присутствие направленной асимметрии и антисимметрии; на зависимость величины асимметрии признака от его размера; сравнение уровня ФА у растений, росших при различной освещенности, – на открытом солнце и в тени деревьев.

#### Результаты исследования.

В табл. 1 показаны статистические показатели площади листочков сныти, росших на открытом солнце  $S_c$  и в тени  $S_t$ .

Влияние условий освещения по-разному сказывается на площади листочков. Для листочков 1 и 7 (образующих I билатеральный признак) превышение их площади у растений, растущих на солнце, над площадью листочков растений, растущих в тени, составляет 21-22%. Для листочков 2 и 6 (II билатеральный признак) это превышение составляет 38-40%, а для листочков 3 и 5 (III билатеральный признак) – 24-26%. В целом площадь листа растения, растущего на солнце, на 30% больше площади листа растения, растущего в тени.

Статистический анализ закона распределения значений асимметрии билатеральных признаков, выполненный с использованием критериев согласия Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка и Лиллиефорса, показал, что характер распределения полученных выборок (кроме первого признака для условий тени) отличается от нормального. Для единства подхода использованы непараметрические методы статистического анализа.

Таблица 1. Статистические показатели площади листочков

Признак	Листочек	Площадь листочков, см <sup>2</sup>				Sc/St
		в тени St		на солнце Sc		
		Среднее значение	Ср. кв. отклонение	Среднее значение	Ср. кв. отклонение	
I	1	9,49	3,15	11,44	4,58	1,21
	7	9,16	3,01	11,13	4,31	1,22
II	2	15,09	4,63	20,80	7,42	1,38
	6	14,85	4,64	20,75	7,14	1,40
III	3	10,79	3,60	13,38	5,37	1,24
	5	10,57	3,49	13,32	5,07	1,26
-	4	11,91	4,05	15,86	5,83	1,33
-	Σ	81,85	25,47	106,69	37,91	1,30

На рис. 3 показаны значения суммарной площади листочков, соответствующих принятым билатеральным признакам для растений, сформировавшихся при различной освещенности. Наибольшая суммарная площадь наблюдалась у листочков II признака (29,93 см<sup>2</sup> и 41,55 см<sup>2</sup> соответственно в тени и на солнце). Наименьшая суммарная площадь наблюдалась у листочков I признака (18,65 см<sup>2</sup> и 22,58 см<sup>2</sup>). У листочков III признака эти площади равны соответственно 21,36 см<sup>2</sup> и 26,70 см<sup>2</sup>.

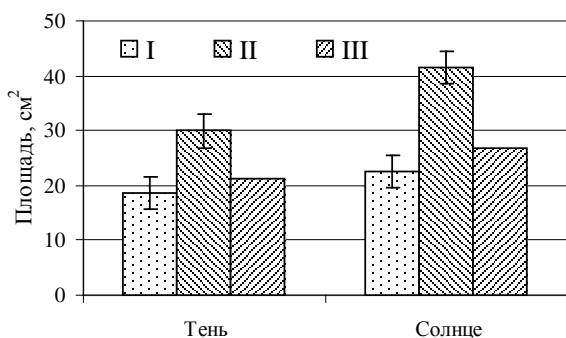


Рис. 3. Суммарные площади листочков, соответствующих принятым признакам

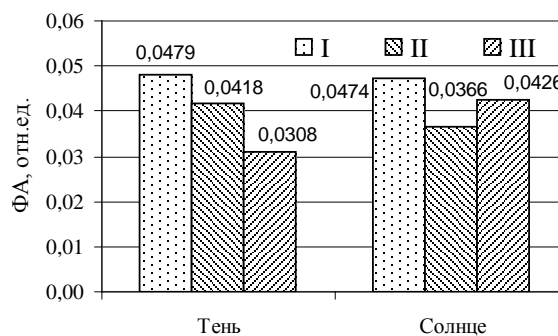


Рис. 4. Значения ФА, вычисленные по принятым признакам

На рис. 4 показаны зависимость показателя ФА по соответствующим признакам для различных условий освещенности.

Наибольший диапазон изменения величины ФА для различных условий освещенности наблюдается у признака III (от 0,0308 до 0,0426 отн. ед.).

Таки образом, именно этот признак (асимметрия листочков, ближайших к верхушечному) целесообразно принять в качестве показателя стабильности развития растения сняты в условиях различной освещенности.

#### Выводы.

1. Выявлено наличие существенной асимметрии билатеральных структур листьев растений сняты, произрастающих при различном уровне освещения.
2. Доказана ненаправленность асимметрии билатеральных признаков и отсутствие у них антисимметрии, что позволило классифицировать наблюдаемую асимметрию как флуктуирующую.
3. Значение показателя ФА зависит как от выбранного признака, так и от уровня освещенности. Наибольшие изменения показателя ФА в зависимости от условий освещения выявлены у листочков, ближайших к верхушечному.

## Литература

1. **Graham J.H., Raz S., Hel-Or H., Nevo E.** Fluctuating asymmetry: methods, theory, and applications. – *Symmetry*, 2010. – S. 466-540.
2. **Palmer A.R., Strobeck C.** Fluctuating asymmetry analysis revisited. M. Polak, (Ed.) *Developmental Instability: Causes and Consequences*. Oxford; Oxford University Press, 2003. – p. 279-319.
3. **Silva H.V., Alves-Silva E., Santos J.C.** On the relationship between fluctuating asymmetry, sunlight exposure, leaf damage and flower set in *Miconia fallax* (*Melastomataceae*) // *Tropical Ecology*. –2016. – 57(3). – p. 419-427.
4. **Lomônaco C., Reis N.S.** Produção de frutos e sementes em *Miconia fallax* DC. (*Melastomataceae*) e *Matayba guianensis* Aubl. (*Sapindaceae*) em duas áreas de Cerrado no Triângulo Mineiro. *Revista de Biologia Neotropical*. –2007. – 4. – p. 13-20.
5. **Ракутько С.А., Ракутько Е.Н., Капошко Д.А., Васькин А.Н., Транчук А.С.** Influence of light quality on fluctuating asymmetry of bilateral traits of forced parsley leaves // *Engineering for Rural Development Latvia University of Agriculture, Latvia Academy of Agricultural and Forest Sciences, Section of Engineering: сб. Научн. статей.* – 2017. – С. 42-47.
6. **Ракутько С.А., Ракутько Е.Н., Капошко Д.А., Васькин А.Н.** Monitoring technique of energy and ecological efficiency of indoor plant lighting // 15-th International Scientific Conference on Engineering for Rural Development - Proceedings, Jelgava, 2016. – С. 95-101.
7. **Невидомова Е.В., Невидомов А.М., Полшкова И.А.** Экология сныти обыкновенной (*Aegopodium Podagraria* L.) в сосняках памятника природы «Дмитриевское» Краснобаковского района Нижегородской области // *Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине: сб. научн. статей.* – 2016. – С. 127-130.
8. **Горовой П.Г.** Зонтичные Приморья и Приамурья. Систематический обзор, географическое распространение, качественный химический состав. – М.; Л.: Наука, 1966. – 293 с.
9. **Шишкина Н. В.** Пищевая ценность сныти обыкновенной *Aegopodium podagraria* L. (*Apiaceae*) и ее использование в технологии продуктов функционального назначения: автореф. дис ... канд. биол. наук. – М., 2010. – 20 с.

## Literatura

1. **Graham, J.H., Raz, S., Hel-Or, H., and E. Nevo.** 2010. Fluctuating asymmetry: methods, theory, and applications. *Symmetry*, 2010. – S. 466-540.
2. **Palmer, A. R., and C. Strobeck.** Fluctuating asymmetry analysis revisited, in: M. Polak, (Ed.) *Developmental Instability: Causes and Consequences*, Oxford University Press, Oxford, pp. 279-319.
3. **Silva, H.V., Alves-Silva, E., and J.C. Santos.** 2016. On the relationship between fluctuating asymmetry, sunlight exposure, leaf damage and flower set in *Miconia fallax* (*Melastomataceae*). *Tropical Ecology* 57(3): 419-427.
4. **Lomônaco, C., and N.S. Reis.** 2007. Produção de frutos e sementes em *Miconia fallax* DC. (*Melastomataceae*) e *Matayba guianensis* Aubl. (*Sapindaceae*) em duas áreas de Cerrado no Triângulo Mineiro. *Revista de Biologia Neotropical* 4: 13-20.
5. **Rakut'ko S.A., Rakut'ko E.N., Kaposhko D.A., Vas'kin A.N., Tranchuk A.S.** Influence of light quality on fluctuating asymmetry of bilateral traits of forced parsley leaves / V sb.: *Engineering for Rural Development Latvia University of Agriculture, Latvia Academy of Agricultural and Forest Sciences, Section of Engineering.* 2017. S. 42-47.
6. **Rakut'ko S.A., Rakut'ko E.N., Kaposhko D.A., Vas'kin A.N.** Monitoring technique of energy and ecological efficiency of indoor plant lighting // 15-th International Scientific Conference on Engineering for Rural Development - Proceedings, Jelgava, 2016.- S. 95-101.
7. **Nevidomova E.V., Nevidomov A.M., Polshkova I.A.** Jekologija snyti obyknovennoj (*Aegopodium Podagraria* L.) v sosnjakah pamjatnika prirody «Dmitrievskoe» Krasnobakovskogo rajona Nizhegorodskoj oblasti // V sb.: *Biologicheskie osobennosti lekarstvennyh i aromaticeskikh rastenij i ih rol' v medicine: sb, nach. Statey.* 2016. S. 127-130.
8. **Gorovoj P. G.** Zontichnye Primor'ja i Priamur'ja. Sistematiceskij obzor, geograficheskoe rasprostranenie, kachestvennyj himicheskij sostav.— М.; Л.: Nauka, 1966. — 293s.



9. **Shishkina N.V.** Pishhevaja cennost' snyti obyknovennoj Aegopodium podagraria L. (Apiaceae) i ee ispol'zovanie v tehnologii produktov funkcional'nogo naznachenija: avtoref. dis ... kand. nauk. – М., 2010. – 20 s.

УДК 331.58(470.23)

Доктор с.-х. наук **А.А. КОМАРОВ**  
(ФГБНУ АФИ, Zelenydar@mail.ru)  
Науч. сотрудник **А.А. КОМАРОВ**  
(ФГБНУ ЛенНИИСХ, Kommon88@mail.ru)

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТРАВСТОЯ С ПОМОЩЬЮ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI

При оценке состояния растительного покрова все шире используются данные космических снимков. В настоящее время, используя данные дистанционного зондирования (ДДЗ), получают сведения о состоянии наземных объектов, при этом возможен непрерывный сбор информации для каждой конкретной территории. Наиболее широко известны применяемые для ДДЗ «такие спутниковые системы, как MODIS (<http://modis.gsfc.nasa.gov>) и Landsat (<http://landsat.gsfc.nasa.gov>)» [1]. Эти системы поставляют данные как о состоянии атмосферы, так и земной поверхности.

Среди многочисленных анализируемых параметров, которые могут оценивать особенности изменений на обширных площадях поверхности земли, есть вегетационные индексы. Среди самых распространенных и применяемых индексов, использующих количественные оценки растительного покрова, является вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Это специфический индекс растительности, который в определенной мере отображает количественный показатель фотосинтетически активной биомассы. Показатели индекса меняются в зависимости от плотности (сомкнутости) растительного полога и насыщенности растений хлорофиллом [2]. То есть, чем больше в растении накоплено хлорофилла и плотнее биомасса, тем более насыщенный зеленый цвет отображает растительный покров, который фиксируется с помощью ДДЗ. Когда растительного покрова на поверхности земли нет (например, зимой, в пустыне и на других, лишенных растительного покрова территориях), значения индекса NDVI минимальны. Показатель индекса возрастает с началом вегетации растений, а летом отмечается как максимальный. Кроме того, вегетационный индекс отличается особой периодичностью, однако цикл этой периодичности и максимум нарастания индекса до сих пор однозначно не оценен для конкретных территорий. Для растений, различающихся архитектурой, обилием биомассы, интенсивностью накопления хлорофилла, вегетационный индекс различен [1, 2]. Отсутствие конкретных идентификационных признаков затрудняет выделение по NDVI-индексам культуры, сорняки, сорта, обеспеченность растений элементами питания и другие необходимые для сельскохозяйственного производства параметры. Поэтому идентификация ДДЗ по NDVI индексам вегетации для конкретных растений (культур) в динамике и с учетом неоднородности агроландшафта и поля является весьма актуальной проблемой.

**Цель исследования** – произвести оценку состояния растительного покрова (многолетнего травостоя) с помощью космических снимков с использованием вегетационного индекса NDVI.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Оценка состояния растительного покрова проводилась на производственных полях ЗАО «Осьминское» Сланцевского района Ленинградской области. Территория полигона площадью 25 га расположена на равнинной

местности. Координаты полигона  $58^{\circ}59' - 59^{\circ}00'$  северной широты и  $28^{\circ}43' - 28^{\circ}44'$  восточной долготы.

Весь полигон был условно разделен на 4 элементарных участка площадью 5- 6 га. Исследования проводились в течение 3 вегетационных сезонов, с 2014 по 2016 гг. На всех полях возделывались многолетние травы, представленные, преимущественно, злаковым травостоем. Оцифрованные карты полигона получены с использованием различных технических и информационных ресурсов. На рис. 1 представлен космоснимок с выделенным полем в оптическом диапазоне.

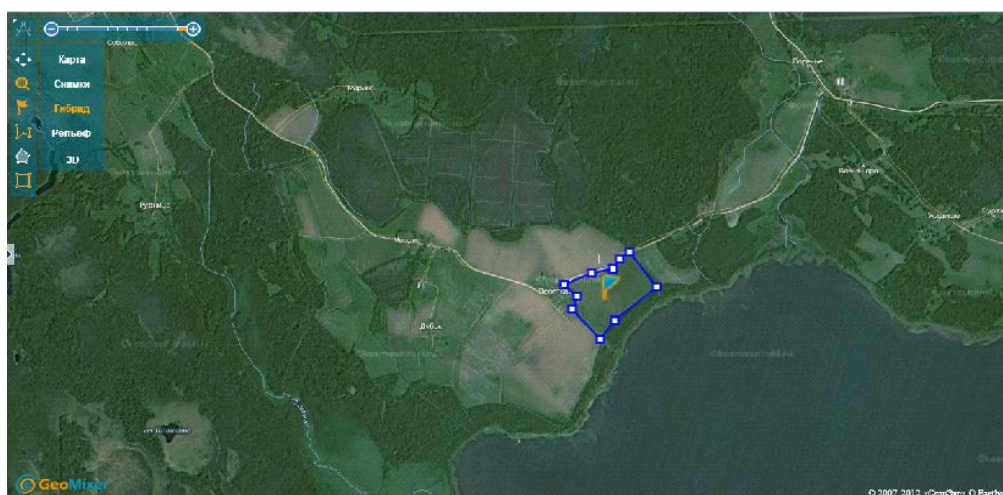


Рис.1. Поле в оптическом диапазоне

Поле расположено в пределах кормового севооборота на дерново-слабоподзолистой слабооглеенной, суглинистой почве на карбонатной морене.

Производимая оценка NDVI вегетационного индекса основана на использовании съемки с космических аппаратов в разных оптических диапазонах с последующим пересчетом отношений режимов красного и инфракрасного спектра. Этот расчет основан на спектральной зависимости коэффициента отражения растений, которая в красной области спектра содержит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом растений, в то время как инфракрасная область характеризует показатель максимального отражения типом и листовой структурой растений. Отношение получаемых измерений в этих двух спектральных областях позволяет отделять растительные объекты от всех прочих. Вегетационный индекс рассчитывается с использованием данных на двух каналах, где показатели измерений в первом канале находятся в границах спектра 0,620–0,670 нм, а второго канала – в границах спектра 0,841–0,876 нм.

Расчеты производятся по формуле  $NDVI = (K1 - K2)/(K1 + K2)$ , где  $K1$ ,  $K2$  – измеренные значения в соответствующих каналах.

В наших исследованиях использовались космические снимки, представленные на сервере «Вега-сервис» Института космических исследований. Для идентификации признаков формировалась специфическая шкала с оцененными значениями вегетационного индекса (рис.2).

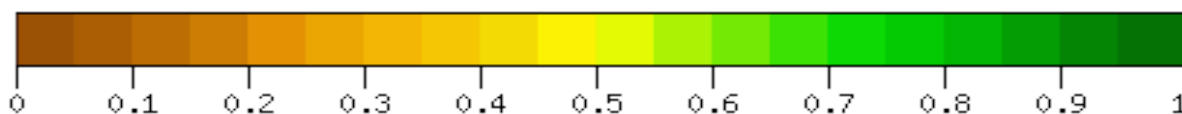


Рис.2. Шкала вегетационного индекса NDVI

**Результаты исследования.** Оценка динамики вегетационного индекса производилась в течение каждого сезона. Для упрощения модели оценки использовались фиксированные даты. Так, за июнь-август по элементарным участкам в условиях 2014 г. получено

нарастание вегетационного индекса с 0,55-0,75 в июне до 0,75-0,87 в июле. В июле-августе на части элементарных участков №4 и №2 отмечено возрастание вегетационного индекса до самых высоких показателей - 0,95, что характеризует наибольшее накопление хлорофилла в вегетирующих растениях (рис.3).

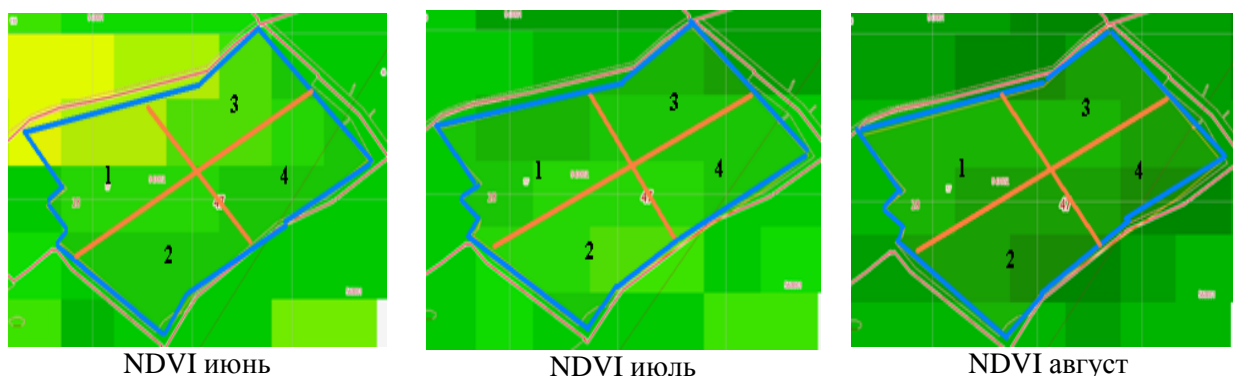


Рис.3. Изменение вегетационного индекса NDVI за вегетационный период 2014 г.

На полигоне отмечена некоторая неравномерность роста и развития растений по элементарным участкам. Так, наименьшие показатели по вегетационному индексу фиксировались в июне на элементарном участке №1. Своевременно проведенная подкормка азотными удобрениями на этом участке позволила повысить биомассу растительного покрова и насыщенность хлорофиллом, что отображалось на космоснимке (снимок в июле). Данные учета урожайности на всех элементарных участках представлены в табл.1.

Таблица 1. Урожайность многолетних трав по элементарным участкам поля

Вегетационный сезон	Урожайность по элементарным участкам, т/га			
	1	2	3	4
2014 г.	19,6	20,6	20,3	20,9
2015 г.	20,4	22,1	20,8	24,5
2016 г.	25,0	27,0	25,1	29,0

На основании космических снимков осуществлялся своевременный прогноз уборки урожая (укосы), что позволило получить урожай высокого качества. Так, содержание сырого протеина варьировало по элементарным участкам полигона от 21,4% до 24,0% при норме не менее 13% - 17% (в зависимости от состава трав). Обменная энергия составляла около 10,5-11мДж (норма не менее 10 мДж). Содержание сырой клетчатки соответствовало норме для качественных зеленых кормов и было не более 26%. Качественный состав, содержание влаги и сухого вещества в составе трав обеспечивало оптимизацию их использования.

В течение следующего вегетационного сезона 2015 г. зафиксирована некоторая неоднородность урожайности по элементарным участкам, что согласовалось с данными NDVI (табл. 1, рис. 4). Относительно предыдущего вегетационного сезона отмечено увеличение урожайности многолетних трав на 1-4 т/га, что связано с более благоприятными для возделывания трав климатическими условиями сезона.

Вегетационный индекс по полям в 2015 г. варьировал от 0,6-0,7 в мае до 0,7-0,85 к июню, характеризуя нарастание биомассы и накопление хлорофилла в травах.

После проведения первого укоса показатели вегетационного индекса в июле снижались до 0,6-0,75 ед., однако в августе показатели вегетационного индекса вновь возрастали – до 0,72-0,83 ед.

После проведения второго укоса в конце августа отмечено уменьшение вегетационного индекса до 0,5-0,66 ед. (снимок в сентябре). Это соответствовало уменьшению накопления хлорофилла при переходе растений к зимовке.

Вегетационный сезон 2016 г. характеризовался избыточным увлажнением, что, однако, не отразилось на сборе урожая многолетних трав (рис. 5).

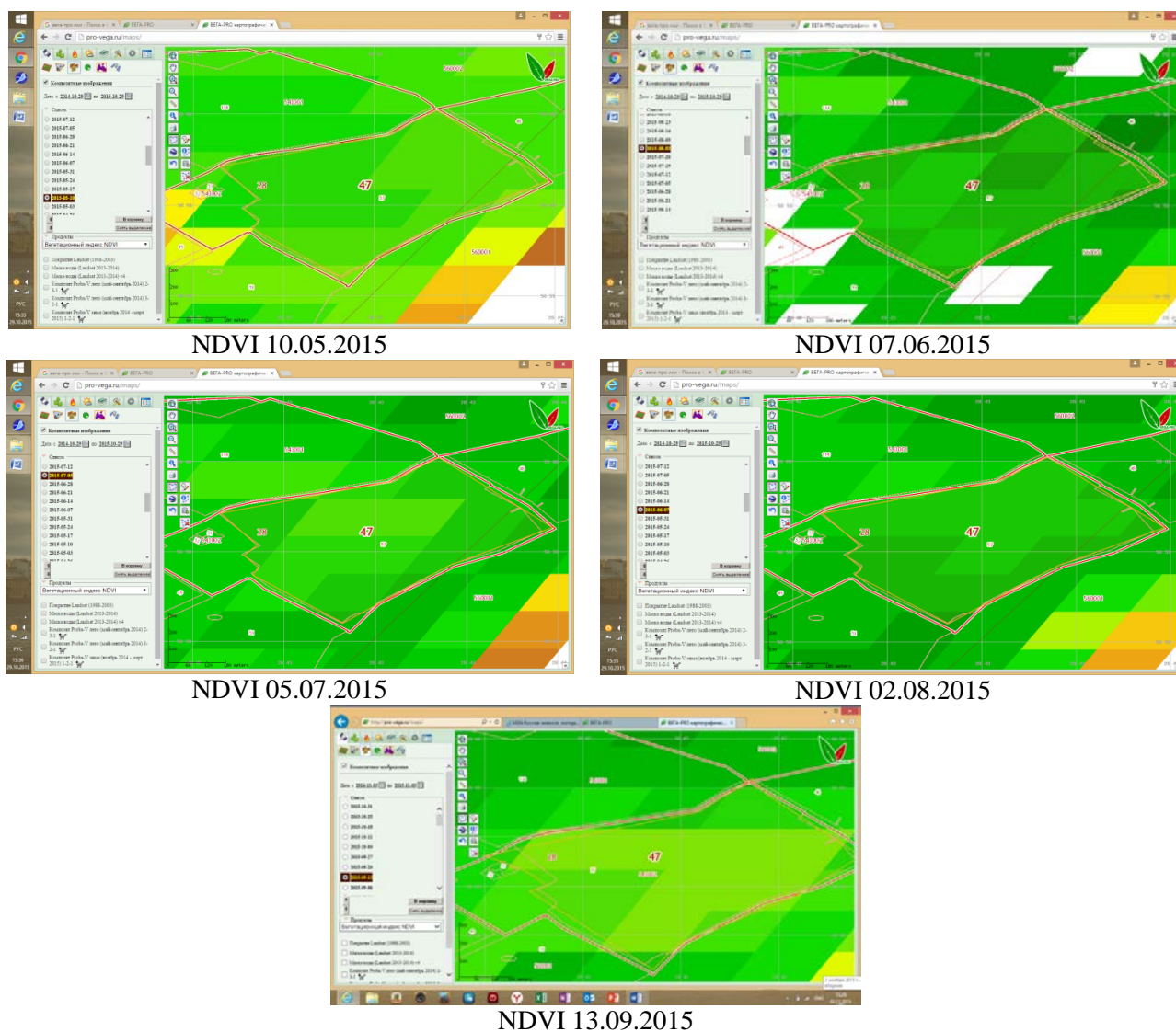


Рис.4. Изменение вегетационного индекса NDVI за вегетационный период 2015 г.

Оценка состояния растительного покрова по вегетационному индексу показывает, что в мае состояние растительного покрова по элементарным участкам варьировало в пределах 0,23-0,67 ед. Полученные данные существенно отличались от аналогичных показателей предыдущих лет исследований, характеризуя задержку ростовых процессов в сезоне 2016 г. Последнее подтверждается агроклиматическими показателями, связанными с продолжительным холодным периодом начала весны.

К июню отмечено увеличение показателей вегетационного индекса до 0,56-0,72 ед., характеризующее интенсификацию развития травостоя. В то же время отмечено неравномерное состояние растительного покрова по элементарным участкам полигона. Так, на элементарном участке №1 происходила задержка ростовых процессов. Показатель вегетационного индекса на этом участке был наименьшим, менее 0,6 ед.

В июне продолжился рост вегетационного индекса до 0,82 ед., при этом наблюдалось относительно равномерное развитие растительного покрова по всем элементарным участкам. Состояние травостоя было оптимальным для уборки. При этом начало уборки урожая производилось с элементарных участков №2 и №3, как более насыщенных хлорофиллом.

В сентябре после уборки урожая показатель вегетационного индекса снижался до 0,26-0,48 ед., что связано с прекращением ростовых процессов и уменьшением фотосинтетической активности растительного покрова.



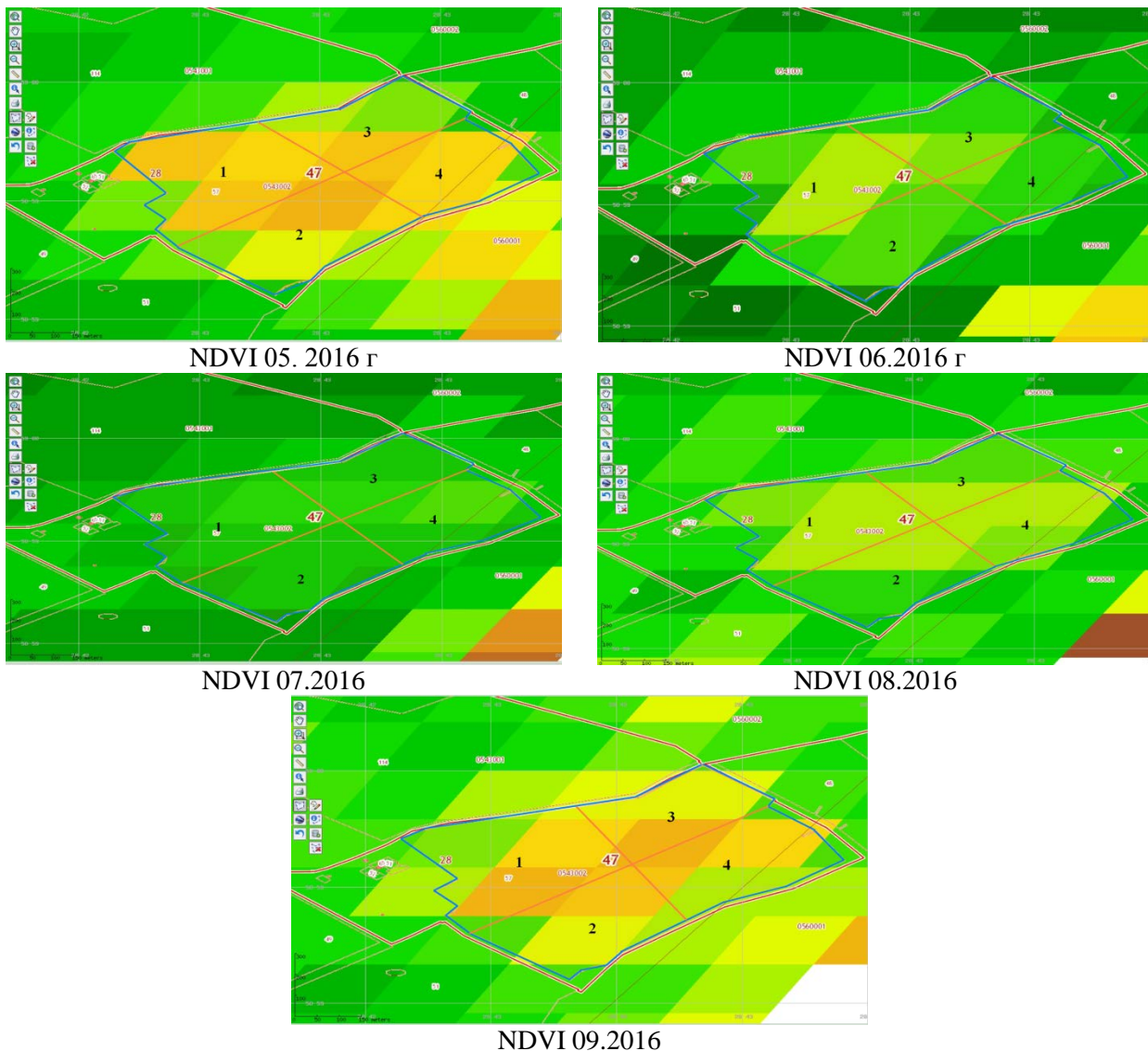


Рис.5. Изменение вегетационного индекса NDVI за вегетационный период 2016 г.

Полученные нами данные согласуются с результатами совместного анализа показателей вегетационного индекса, полученными с помощью обработки сканерного космоизображения с ИСЗ «Landsat-7» (сканер ETM+) и биологической продуктивностью растительных укосов, собранных в это же время в полевых исследованиях [3]. На основании проведенных исследований учеными Саратовского университета также была выявлена статистически значимая положительная связь между данными параметрами. В дальнейших исследованиях следует обратить внимание на расширение возможностей ДДЗ с использованием многоспектральных снимков как для классификации посевов сельхозкультур [4], так и для оценки динамики формирования урожая, причем не только во времени, но и в пространстве [5]. Неоднородность пространственного размещения вегетационного индекса NDVI по каждому массиву поля демонстрирует неравномерность роста и развития растительного покрова. Выявленная с помощью космических снимков неоднородность вегетационного индекса NDVI позволяет в оперативном режиме дифференцированно осуществить необходимые технологические операции (подкормку, укосы и др.) именно на тех участках поля, которые в них нуждаются.

**Выводы.** Мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур на основе оценки вегетационного индекса (NDVI) позволяет отметить следующее: наблюдение за изменением вегетационного индекса выявляет неравномерность его распределения по срокам наблюдения и элементарным участкам, что характеризует неравномерность роста и развития растений как по территории полигона, так и во времени наблюдений.

На основании космических снимков можно осуществить своевременный прогноз уборки урожая, что, в свою очередь, позволяет получить урожай высокого качества, то есть вегетационный NDVI-индекс может служить инструментом управления биопродукционным процессом в системе точного земледелия.

### Литература

1. **Черепанов А. С.** Вегетационные индексы // Геоматика. – 2011. – № 2. – С. 98–102.
2. **Катаев М.Ю., Беккеров А.А., Лукьянов А.К.** Методика выравнивания временных рядов вегетационного индекса NDVI, полученных по данным спектрорадиометра MODIS // Доклады ТУСУРа. – 2011. – Т. 19. – № 1. – С. 36-39.
3. **Лиджиева Н.Ц., Уланова С.С., Федорова Н.Л.** Опыт применения индекса вегетации (NDVI) для определения биологической продуктивности фитоценозов аридной зоны на примере региона Черные земли // Известия Саратовского университета. – 2012. – Т. 12. Сер. Химия. Биология. Экология – Вып. 2. – С. 94-96.
4. **Мозговой Д. К., Кравец О. В.** Использование многоспектральных снимков для классификации посевов сельхозкультур // Экология и ноосфера. – 2009. – № 1-2. – С. 54-58.
5. **Комаров А.А., Комаров А.А.** Использование сопряженных данных дистанционного и наземного зондирования при оценке состояния растительного покрова // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров: ВятГУ, 2018. – С.77-81.

### Literatura

1. **Cherepanov A. S.** Vegetatsionnyye indeksy // Geomatika. - 2011. - № 2. - S. 98-102.
2. **Katayev M.YU., Bekkerov A.A., Luk'yanov A.K.** Metodika vyravnivaniya vremennykh ryadov vegetatsionnogo indeksa NDVI, dannyye po dannym spektroradiometra MODIS // Doklady TUSURA. – 2011. – Т. 19. – № 1. – С. 36-39.
3. **Lidzhiyeva N.TS., Ulanova S.S., Fedorova N.L.** Opyt primeneniya indeksa vegetatsii (NDVI) dlya opredeleniya biologicheskoy produktivnosti fitotsenozov aridnoy zony na primere regiona Chernyye zemli // Izvestiya Saratovskogo universiteta. - 2012. - Т. 12. Ser. Khimiya. Biologiya. Ekologiya, vyp. 2. – С. 94-96.
4. **Mozgovoy D. K., Kravets O. V.** Ispol'zovaniye mnogospetral'nykh snimkov dlya klassifikatsii posevov sel'khozkul'tur // Ekologiya i noosfera. – 2009. – № 1-2. – S. 54-58.
5. **Komarov A.A., Komarov A.A.** Ispol'zovaniye sopryazhennykh dannyykh distantsionnogo i nazemnogo zondirovaniya pri otsenke sostoyaniya rastitel'nogo pokrova // Ekologiya rodnogo kraya: problemy i puti ikh resheniya. – Киров:VyatGU, 2018. – С.77-81.

УДК 631.07

Доктор техн. наук **Т.П. АРСЕНЬЕВА**  
(Университет ИТМО, tamara-arseneva@mail.ru)  
Канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, niferita@bk.ru)  
Аспирант **О.М. УСТЬЯНЦЕВА**  
(Университет ИТМО, covadonga@mail.ru)

### ПОДБОР ВИДА И КОНЦЕНТРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ВИННО-ОБЛЕПИХОВОГО ПРОДУКТА С РАДИОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

На значительной территории Российской Федерации сельскохозяйственное производство ведется в экологически неблагоприятных условиях, а радиационный фон и климатические условия влияют на общий уровень содержания радионуклидов и тяжелых металлов в почвах и сельскохозяйственной продукции [1].

В связи с этим необходимо производить продукцию, способствующую выведению из организма токсичных веществ. К ней относятся продукты с пищевыми волокнами, пектином, альгинатами, способными образовывать нерастворимые комплексы с радионуклидами, тяжелыми металлами (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) и другими токсичными веществами [2].

В коже и косточках винограда, используемого при производстве красного вина, содержатся полифенолы, и при переработке виноматериалов они остаются в вине при помощи спирта. Именно благодаря их присутствию вино приобретает кислотность, близкую к кислотности желудка, рекомендуется при сердечной недостаточности [4].

Этанол является основным продуктом спиртового брожения. Он определяет токсические, аддиктивные, калорические свойства вина и других алкогольных напитков. Установлено, что в умеренных дозах он оказывает антистрессорное, кардиозащитное и радиопротекторное действие. Фенольные соединения в винах представлены в основном флавоноидами, их общее содержание в вине достигает 6 г/л.

Красное вино может выступать в качестве основного источника флавоноидов для человека, так как биодоступность фенольных соединений вина значительно превосходит их биодоступность во фруктах и овощах. Благодаря присутствию этанола они находятся в растворимой форме, длительно сохраняются в вине и хорошо абсорбируются.

Пектин является стабилизирующим сырьем. В процессе усвоения пищи превращается в полигалактуроновую кислоту, которая соединяется с радионуклидами и токсичными тяжелыми металлами, образуя нерастворимые соли. Влагодерживающая и комплексообразующая способности, эмульгирующие свойства пектиновых веществ обуславливают возможность их применения в составе молочных изделий [5].

По литературным данным, компоненты, входящие в состав творожных десертов, такие как пектин, красное вино, зеленый чай, облепиха, обладают антиоксидантными свойствами. Антиоксиданты, являясь регуляторами окислительных процессов и ингибиторами свободно-радикальных реакций, оказывают радиозащитное действие [5].

**Целью исследования** является анализ подбора вида красного сухого вина и концентрации пектина для винно-облепихового слоя десерта Бланманже.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: определение плотности, содержание сахаров, летучей и титруемой кислотностей, pH красных сухих вин; на основе полученных данных подбор наиболее подходящей консистенции образцов желе, с использованием различных видов и концентраций пектинов.

**Материалы, методы и объекты исследований.** Объектами исследований являлись высокометоксигированные пектины: *Amid CM 020*, *Classic AY 901*, *Classic AY 601*, *Classic AB 902*, *Amid CF 005*; красные сухие вина:

1 – вино из сорта винограда Каберне Совиньон (Ростовская область, г. Миллерово, 2016 г.);

2 – вино из сорта винограда Каберне Совиньон, (Краснодарский край, Крымский район, п. Саук-Дере, 2016 г.);

3 – вино из сортов винограда Каберне, (Республика Крым, г. Феодосия, 2016 г.);

4 – вино из сорта винограда Каберне, (Краснодарский край, Темрюкский район, станция Вышестеблиевская, 2016 г.);

– сироп «Алтайская облепиха» по ГОСТ 28499-90.

В красном сухом вине определяли показатели качества:

— плотность, путем погружения ареометра в исследуемые образцы;

— содержание сахаров, по методу Бертрона, основанном на восстановлении инвертным сахаром окисной формы меди в растворе Фелинга в закисную, с определением закиси железа перманганатометрически;

— летучую кислотность, титрованием щелочью летучих кислот, выделенных из продукта путем перегонки с водяным паром;

- титруемую кислотность, в присутствии индикатора бромтимолового синего и с применением потенциометра до получения нейтральной реакции;
- концентрацию ионов водорода, измерение на лабораторном рН-метре;
- коэффициент преломления, на лабораторном дифрактометре.

Консистенция образцов желе была изучена с помощью цифрового пенетрометра Kochler K95500. Этот метод основан на принципе проникновения в тестируемый материал конусообразным металлическим зондом на 5 сек. и измерении глубины погружения конуса. С помощью алюминиевого 90° конуса было сделано по 3 теста на погружение в каждый зажелированный образец.

**Результаты исследования.** Опытные образцы красных сухих вин были проанализированы по показателям, регламентированным ГОСТ.

В табл. 1 и 2 приведены органолептические, физико-химические показатели отобранных красных сухих вин.

Таблица 1. Органолептические показатели анализируемых сухих красных вин

№ образца	Показатели
1	Темно-красное, прозрачное, аромат с оттенком вишни и приятной терпкостью
2	Насыщенно-гранатовый цвет, аромат приятных ягодных танинов и выраженная горчинка
3	Темно-красное, прозрачное, аромат терпкий с оттенком чернослива
4	Рубиновый цвет, аромат с кислинкой неспелой ягоды

Таблица 2. Физико-химические показатели анализируемых сухих красных вин

Показатели	Номер образца			
	1	2	3	4
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,9940	0,9925	0,9924	0,9919
Алкоголь %	11,2	11,2	11,7	11,1
Сахар, г/л	2,4	2,3	1,9	1,9
Титруемая кислотность, г/л	4,7	5,2	5,5	5,6
Летучая кислотность, г/л	0,9	0,54	0,45	0,54
SO <sub>2</sub> , мг/л	52,6	46,08	51,2	53,8
Экстракт приведенный, г/л	21,1	20,4	20,0	18,4
pH	3,2	3,2	3,0	3,1
Сухие вещества	38,1	35,2	34,0	34,6

Анализируя данные табл. 1 и 2, выбрали образец №1, произведенный в Ростовской области (г. Миллерово), который обладает относительно низким значением рН (3,2), высокой концентрацией сухих веществ (38,1%), что в совокупности с органолептическими показателями, подтвержденными физико-химическими исследованиями, свидетельствует о правильности выбора. На втором этапе исследований осуществляли подбор вида и концентрации пектина.

Основываясь на данных из статьи [5], в рецептуре был использован 50% облепиховый сироп, в который вносили пектины разной концентрации.

Концентрацию пектинов *Amid CM 020*, *Classic AY 901*, *Classic AY 601*, *Classic AB 902*, *Amid CF 005B* варьировали от 5 до 20% с шагом в 5%. Образцы с пектином набухали в течение 40 мин. при комнатной температуре, далее осуществляли нагрев на водяной бане до полного растворения частиц. В охлажденных до температуры 8-10°С опытных образцах определяли максимальное напряжение сдвига.



Из рис. 1 и 2 видно, что при внесении пектина марки *ClassicAY 901* в количестве 25% от массы прослойки достигается максимальное напряжение сдвига и консистенция винно-облепихового желе в меру плотная, с нежной мелкопористой структурой и глянцевым блеском.

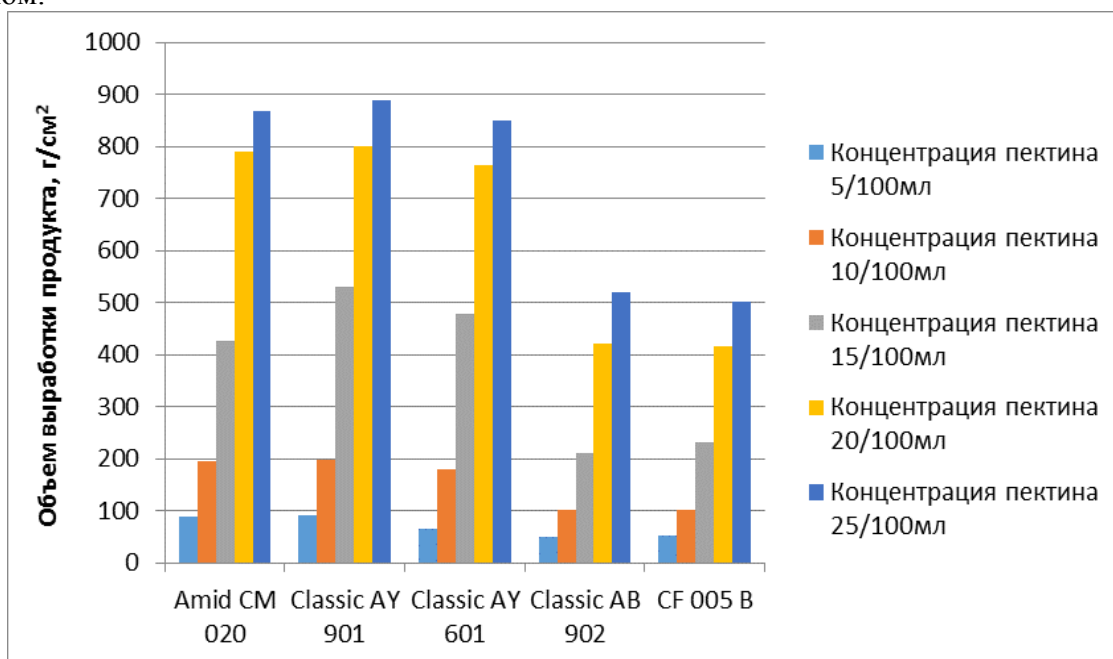


Рис. 1. Влияние концентрации пектина на предельное напряжение сдвига

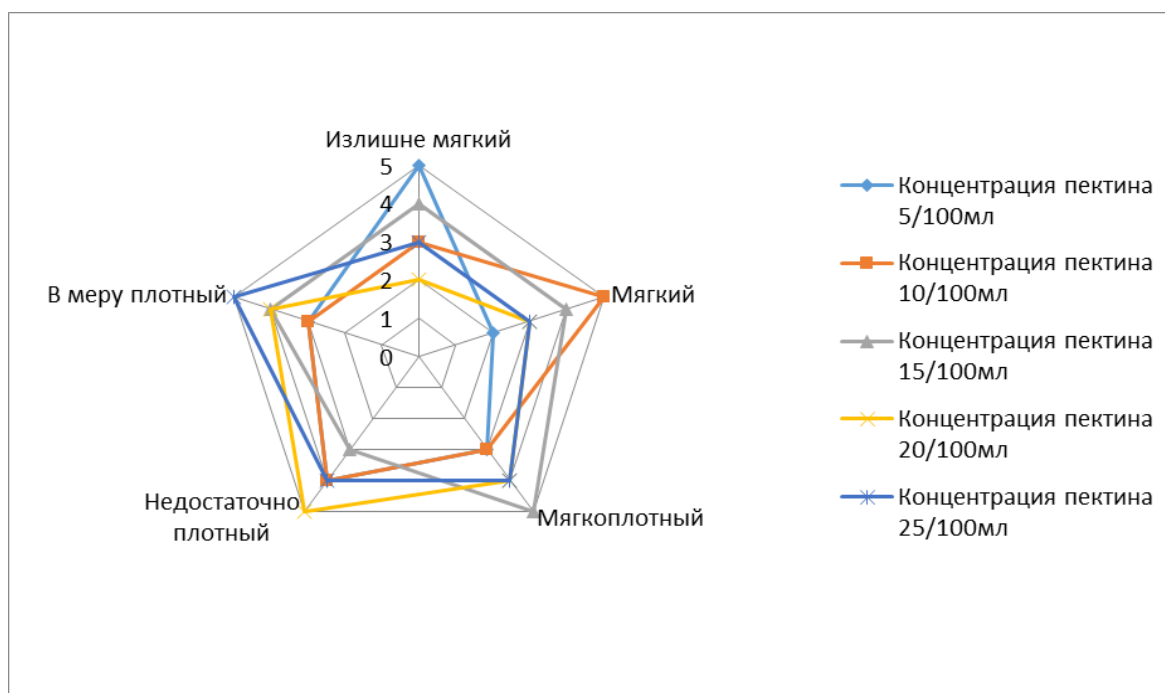


Рис. 2. Влияние концентрации пектина на консистенцию готового продукта

**Выводы.** Из представленных результатов можно сделать заключение: среди красных сухих вин 2016 года, произведенных из сорта винограда Каберне Совиньон, по органолептическим и физико-химическим показателям наиболее подходящим было выбрано вино Каберне Совиньон - образец, произведенный в Ростовской области, г. Миллерово. При концентрации пектина марки *ClassicAY 901* в количестве 25% получено винно-облепиховое желе в меру плотной консистенции с нежной мелкопористой структурой и глянцевым блеском с максимальным напряжением сдвига.

В дальнейшем планируется провести исследования по определению радиопротекторных свойств компонентов, входящих в состав десерта.

### Литература

1. **Черникова В.А.** Агрэкология. – М.: Колос, 2003.– 434 с.
2. **Лисовский В.А., Голощапов О.Д.** Человек, экология, питание и здоровье. – Л.: Наука, 2002. – 208 с.
3. **Полянский К.К., Кириллова Л.Г., Батищева Л.В.** Десертные продукты с естественными радиопротекторами// Молочная промышленность. – 1998. – №3. – С. 21.
4. **Починюк О.П.** Красное и белое вино для вашего здоровья. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 236 с.
5. **Братан Л., Краснова И., Даланаки А.** Исследование связывания свинца пектинами различных типов в присутствии растительных полифенолов// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – №1. – С. 38-39.

### Literatura

1. **CHernikova V.A.** Agroehkologiya. – M.: Kolos, 2003.- 434 s.
2. **Lisovskij V.A., Goloshchapov O.D.** CHelovek, ehkologiya, pitanie i zdorov'e. – L.: Nauka, 2002. – 208 s.
3. **Polyanskij K.K., Kirillova L.G., Batishcheva L.V.** Desertnye produkty s estestvennymi radioprotektorami// Molochnaya promyshlennost'. – 1998. – №3. – S. 21.
4. **Pochinyuk O.P.** Krasnoe i beloe vino dlya vashego zdorov'ya. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2006. – 236 s.
5. **Bratan L., Krasnova I., Dalanaki A.** Issledovanie svyazyvaniya svinca pektinami razlichnyh tipov v prisutstvii rastitel'nyh polifenolov// Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. – 2001. – №1. – S. 38-39.

УДК 636.22/28/082

Канд. с.-х. наук **Р.В. ПАДЕРИНА**  
(Вятская ГСХА, paderinar@mail.ru)  
Канд. с.-х. наук **Е.Н. ВЕРЕЩАГИНА**  
(Вятская ГСХА, kaf.rkz.bio@mail.ru)  
Канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, n\_vinogradova35@mail.ru)

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В «СХПК им. КИРОВА» КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Показателем эффективности племенной работы с молочным стадом может быть наличие в нем высокопродуктивных животных. Изучение продуктивности этих животных позволит определить оптимальный возраст первого осеменения, удачные варианты подбора, выделить лучшие семейства и наметить пути дальнейшего совершенствования племенных и продуктивных качеств животных этого стада.

Мировая практика животноводства доказывает, что прогресс в совершенствовании дойных стад, создании новых типов осуществляется через единичных препотентных животных, способных передавать потомству свои ценные наследственные особенности [1,2,3]. Методы селекции и рационального использования высокоценных животных, наследственность которых гарантированно улучшит качество потомства, всегда на вооружении у специалистов-животноводов стран с высокоразвитым молочным скотоводством.

**Целью исследования** было изучение происхождения, динамики продуктивности и долголетия высокопродуктивных животных.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать варианты подбора;
- определить критерии получения высокопродуктивного потомства.

Изучение данного вопроса особенно актуально в настоящее время, когда правительство области ставит перед специалистами области задачу по увеличению объемов валового производства молока.

**Материалы, методы и объекты исследований.** Кировская область по удою на корову занимает 6-е место в России и 1-е место в Поволжском Федеральном округе. За 2016 год продуктивность коров в отдельных хозяйствах области достигла 9 тыс. кг молока и более.

Исследования были проведены в 2017 году в одном из лучших хозяйств Кировской области – «СХПК им. Кирова» Оричевского района. При поголовье 1000 коров удой на 1 корову за прошлый год составил 8658 кг, при содержании в молоке МДЖ равном 3,83%, а МДБ – 3,28%.

Для исследования из общего поголовья лактирующих и выбывших животных (около 4600 гол.) были выбраны 205 коров, у которых максимальный удой за 305 дней лактации превысил 10 тыс. кг молока.

В число анализируемых признаков вошли: показатели живой массы в разные возрастные периоды, возраст первого осеменения и первого отела, данные о продолжительности сервис- и сухостойного периодов, продуктивность за 305 дней лактации, данные о продуктивности женских предков со стороны отца и матери. С использованием этих данных рассчитаны РИБ (родительский индекс быка), РИК (родительский индекс коровы), коэффициенты корреляции.

Изначально данное хозяйство занималось разведением крупного рогатого скота истобенской породы, с 1974 г. начали скрещивать маточное поголовье с быками голландской черно-пестрой породы, а затем разводить черно-пеструю породу.

Поначалу использовали семя чистопородных быков черно-пестрой породы, затем (с 1993 г.) помесных с различной долей кровности, а в настоящее время – чистопородных голштинских быков. Процент кровности по улучшающей породе увеличивается с каждым годом, на 01.01.2017 г. он составил 72,4%.

Это способствовало тому, что со временем генеалогическая структура стада значительно изменилась, темпы совершенствования племенных и продуктивных качеств животных стали заметно выше.

«СХПК им. Кирова» тесно сотрудничает с ОАО «Кировское» и ОАО «Московское» по племенной работе, закупая в данных предприятиях семя быков, в основном улучшателей. В последнее время при выборе быков ориентируются на результаты геномной оценки производителя.

В 2000г. «СХПК им. Кирова» был присвоен статус племенного репродуктора по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы, а в 2012г. – статус племенного завода (ПЖ77 №5031 от 18.10.2012 г.)

В настоящее время в стаде присутствуют животные с высоким потенциалом продуктивности, соответствующие требованиям молочного типа (о чем свидетельствуют дипломы XXII областной выставки племенных животных).

**Результаты исследования.** В число исследованных высокопродуктивных коров вошли как живые – лактирующие в настоящее время в хозяйстве, так и выбывшие животные. Самое возрастное животное из них родилось в начале 1999 г., самое молодое – в конце 2016 года. Большинство (более 85%) были получены путем внутрилинейного разведения. Сравнение результатов использования этого метода подбора с кроссом линий не позволило выявить достоверных различий. Межлинейные различия также несущественны и недостоверны.

Анализируемые коровы являются дочерьми быков из 8 регионов (Россию «представляют» Московская, Вологодская и Ленинградская области).

Большинство составляли дочери быков из Германии, на втором месте по численности – представительницы России.

На основании данных РИБа, можно отметить, что самый высокий потенциал у 3 быков из Канады. Использование этих быков на самых высокопродуктивных коровах способствовало получению дочерей с высокими удоями – они улучшили показатели своих матерей на 23%. Но лучшие показатели отмечены у 10 дочерей-первотелок Омара-М 467825668 из Нидерландов.

Таблица 1. Продуктивность коров в связи с регионом происхождения,  $M \pm m$

Показатели	Регион*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
n	59	75	3	55	8	3	10	1
Быков	20	10	1	15	3	2	1	1
Удой, кг:								
средн.	8580±91	8899±75	8309	9296±99	9775±330	9085	10820	7901
макс.	10582±74	10613±60	10163	10722±89	10752±183	10865	10820	10426
Матери	7761±221	6978±119	5762	7549±137	7931±392	6529	7274	4033
РИБ	10016±177	11017±63	12933	11977±155	14061±192	12577	12447	8394

Примечание: \* Регион: 1 – Россия, 2 – Голландия, 3 – США, 4 – Германия, 5 – Канада, 6 – Дания, 7 – Нидерланды, 8 – Эстония

В целом потомки быков импортного происхождения оказались более продуктивны. В рейтинге по удою дочери отечественных быков, отличающихся низким РИБом, занимают

одно из последних мест, среди них лучшие показатели у дочерей быков из Вологодской области.

Средний возраст 1 отела анализируемого поголовья составил 26 мес., первое осеменение было проведено в возрасте 16,2 мес. при живой массе 399 кг. Средний возраст животных – 3,66 отела. При этом максимальный удой проявляется в основном по 2 – 3 лактации (табл. 2), хотя у некоторых животных он проявлялся и в более старшем возрасте, даже в 8 лактацию.

Таблица 2. Распределение коров по возрасту проявления максимального удоя

Номер	Лактация с максимальным удоем							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Голов	7	56	60	46	22	8	4	2

Изучение динамики продуктивности коров в связи с возрастом позволило отметить хорошую способность коров к раздою: удои увеличиваются на протяжении 4 лактаций: во 2-й лактации на 22%, в 3-й – на 5%, в 4-й – еще на 3,6%. По данным о живых животных (139 гол.) увеличение продолжается до 7 лактации.

При этом рост удоев не сопровождается ухудшением качества молока: содержание МДЖ и МДБ в молоке также увеличивается (табл.3). Огромную роль в этом сыграли созданные в хозяйстве условия кормления и содержания животных, позволившие высокоценным животным в полной мере реализовать свой потенциал.

Таблица 3. Динамика продуктивности коров в связи с возрастом

Показатели	Продуктивность коров за 305 дней лактации: удой, кг/МДЖ,%/МДБ,%			Удой, кг	
	1-я лактация	3-я лактация	5-я лактация	средн.	макс.
Всего: голов	205	147	58		
М	7335/4,01/3,07	9359/4,09/3,11	9502/4,13/3,21	8946	10636
m	89/0,01/0,01	129/0,02/0,01	178/0,03/0,02	143	571
Живые: гол.	139	89	28		
М	7543/4,01/3,08	9665/4,08/3,14	10031/4,14/3,15	9138	10725
m	105/0,01/0,01	152/0,02/0,01	260/0,03/0,03	64	119

Анализ данных среднего и максимального удоев живых животных позволяет заметить, что среди коров разного возраста молодые более продуктивны. Кроме того, разница между средним и максимальным удоем более заметна у коров старшего возраста (рис.).

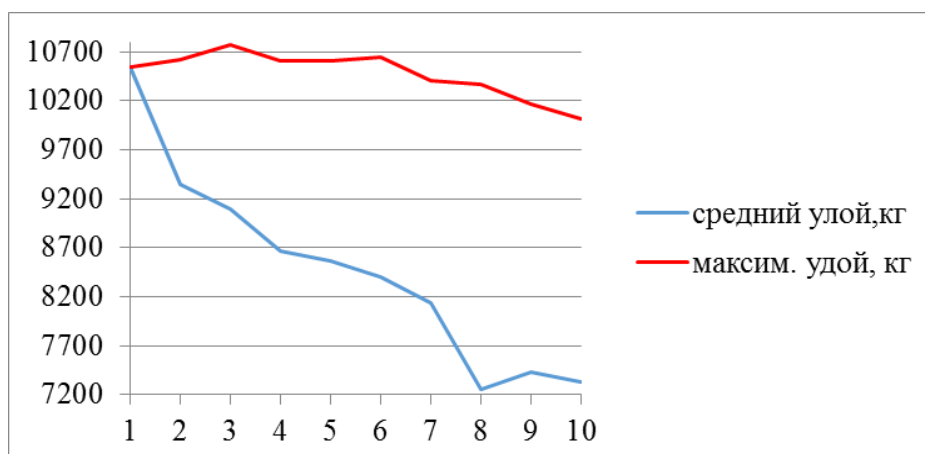


Рис. Продуктивность коров разного возраста

Это можно объяснить качеством используемых быков: оно с каждым годом повышается, и в последние годы используются быки–производители с РИБом по удою не менее 13000 кг. Высокий потенциал родителей реализуется в более продуктивное потомство (табл. 4). Высокопродуктивные коровы реализовали РИК на 130-162%, РИБ – на 93-109%.

Таблица 4. Реализация генетического потенциала

Градации по макс. удою	Гол.	Удой коровы, кг		РИБ по удою, кг	РИК по удою, кг	% реализации от	
		ср.	макс.			РИКа	РИБа
До 10500	107	8669	10222	11157	8335	130	93
10500-10999	54	9065	10751	11019	8468	131	99
11000-11499	26	99267	11235	11480	8632	133	100
11500-11999	11	9602	11716	11116	8139	162	106
12000 и бол.	6	10276	12477	11617	9451	135	109

Подбор родительских пар с учетом родительских индексов дает возможность закреплять имеющиеся и формировать новые ценные качества стада [1,3,4]. Между удоем коровы и РИК и между удоем и РИБом выявлена положительная связь на уровне средней ( $r=0,27-0,4$ ).

Таблица 5. Взаимосвязь между основными признаками

Коррелирующие признаки	Удой				РИБ по удою	РИК	РИБ/М*	Номер ПЗЛ
	средн.	средн. матери	макс. матери	МО				
Удой: по 1 лакт.	0,81	0,37	0,30	0,39	0,40	0,27	0,02	-068
средний		0,33	0,28	0,37	0,35	0,27	-0,04	-0,65
максим.	0,5	0,06	0,1	0,14	0,06	0,12	-0,08	-0,09
Отношение ср. удоя: дочери к ср. удою матери							0,85	
Отношение макс. удоя дочери к макс. удою матери							0,72	

Примечание: \* - Превосходство РИБа над максимальным удоем матери, %

Оценка потенциала животного на основании данных по 1 лактации при создании соответствующих условий кормления и содержания может стать надежным критерием для высокопродуктивного стада: коэффициент повторяемости удоя равен 0,33-0,37.

Уровень продуктивности коровы, особенно по 1 лактации, является одним из факторов, обуславливающих ее продуктивное долголетие. Результаты проведенного исследования согласуются с данными аналогичных исследований в других хозяйствах и доказывают наличие между этими признаками отрицательной связи (-0,68-0,65) [4]. Следовательно, необходимо правильно организовать раздой, чтобы не только достичь рекордной продуктивности, но и сохранить ее в последующем, обеспечивая продуктивное долголетие.

Средний удои по 1 лактации составил около 7300 кг (среди живых животных - около 7500 кг), при этом только 3% показали максимальную продуктивность по 1 лактации. Из 205 коров 66 голов выбрали в возрасте 4,4 отела. Это позволяет сделать вывод о том, что в данном хозяйстве правильно налажена работа по получению и раздою коров.

Общеизвестно, что уровень продуктивности коровы и ее воспроизводительная способность являются антагонистическими признаками.

При удое по последней законченной лактации (ПЗЛ), равном 10355 кг, содержании МДЖ в молоке 4,09%, МДБ - 3,14%, продолжительность сервис-периода составляет 173±7 дня, сухостойного периода 61±0,5 дня; индекс осеменения – 2,3±0,1. Для лучшего баланса этих признаков в ряде хозяйств применяется стимуляция половой охоты. Специалисты данного хозяйства пока решают эту проблему, не прибегая к гормональной обработке.

Долголетние высокопродуктивные коровы представляют ценность не только для экономики хозяйства, но и для создания семейств, для отбора в группу матерей быков, получения большого количества племенного молодняка. Реализация такого молодняка является основной задачей племенного хозяйства данной категории. Для таких особей необходимо применять индивидуальный подбор с целью закрепления их качеств в потомстве [5, 6].

**Выводы.** На основании проведенного исследования установлено, что высокая молочная продуктивность коров при любом варианте подбора зависит от качества родителей и правильности подбора.

Созданные в хозяйстве условия способствуют более полной реализации генетической информации родителей в потомстве.

Правильная организация раздоя способствует достижению максимальной продуктивности во 2-4 лактацию и увеличивает продуктивное долголетие [4].

В селекции молочного скота показаны резервы улучшения племенных и продуктивных качеств молочного скота за счет использования быков и коров с высокой племенной ценностью. При грамотном подборе пар, правильной организации раздоя коров не только в первой, но и в последующие лактации можно добиться роста удоев и повышения продуктивного долголетия. При этом количество молока не обязательно приведет к снижению его качества. Высокие показатели женских предков и продуктивность коровы в начале ее использования только в оптимальных условиях кормления и содержания могут стать надежным критерием для высокопродуктивного стада.

#### Литература

1. **Esslemont R.J., Kossaibati M.A.** Incidence of production diseases and other health problems in a group of dairy herds in England // *Vet.Rec.* – 1996. – P. 487-490.
2. **Johnson K.** The production of good quality milk at silverstream farm // *Agr. In Ire.* – 1989. – P.8.
3. **Васильева О.К.** Результаты оценки быков-производителей по качеству потомства в стадах с разным уровнем продуктивности // Научное обеспечение инновационного развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. трудов по материалам междунар. научно-практ. конф. профессорско-преподавательского состава / СПбГАУ. – СПб., 2014. – Ч. 1. – С. 141-1433.
4. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продолжительность использования молочных коров в зависимости от интенсивности роста и продуктивности в первую лактацию // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.* – 2014. – №40. – С.82-86.
5. **Федосенко Е.Г., Баранов А.В., Тараканова Г.Н., Семкина Н.И.** Селекция высокопродуктивных коров // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2016. – № 2 (136). – С. 78-81.
6. **Корчагина О.А., Иванова Н.И., Гайсин Р.Р.** Влияние племенной ценности родителей на повышение удоев и качества молока коров черно-пестрой и холмогорской пород // *АгроЭкоИнфо.* – 2011. – № 1. – С. 8.

#### Literatura

1. **Esslemont R.J., Kossaibati M.A.** Incidence of production diseases and other health problems in a group of dairy herds in England // *Vet.Rec.* – 1996. – P. 487-490.
2. **Johnson K.** The production of good quality milk at silverstream farm // *Agr. In Ire.* – 1989. – P.8.
3. **Vasil'eva O.K.** Rezul'taty ocenki bykov-proizvoditelej po kachestvu potomstva v stadah s raznym urovnem produktivnosti // *Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya APK v usloviyah reformirovaniya: sb. nauch. trudov po materialam mezhdunar. nauchno-prakt. konf. professorsko-prepodavatel'skogo sostava / SPbGAU.* – SPb., 2014. – Ch. 1. – S. 141-1433.
4. **Vinogradova N.D, Paderina R.V.** Prodolzhitel'nost' ispol'zovaniya molochnyh korov v zavisimosti ot intensivnosti rosta i produktivnosti v pervuyu laktaciju // *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2014. – №40. – S.82-86.
5. **Fedosenko E.G., Baranov A.V., Tarakanova G.N., Semkina N.I.** Selekcija vysokoproduktivnyh korov // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2016. – № 2 (136). – S. 78-81.

6. **Korchagina O.A., Ivanova N.I., Gajsin R.R.** Vliyanie plemennoj cennosti roditel'ej na povыshenie udoev i kachestva moloka korov cherno-pestroj i holmogorskoj porod//AgroENkoInfo. – 2011. – № 1. – S. 8.

УДК 636.082: 636.22/.28

Соискатель **М.Б. ГУМЕРОВ**  
(ФГБОУ ВО УрГАУ, gumerov.m.b@minagri.gov.kz)  
Доктор с.-х. наук **О.В. ГОРЕЛИК**  
(ФГБОУ ВО УрГАУ, olgao205en@yandex.ru)  
Соискатель **С.Г. ЗЕРНИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, zerro\_svet@mail.ru)

### **ОЦЕНКА БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ ПО СОБСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Увеличение производства продукции животноводства, в том числе говядины – приоритетная задача работников сельскохозяйственных предприятий [1]. В Республике Казахстан всегда было большое поголовье молодняка крупного рогатого скота, который находился на нагуле на естественных пастбищах. Однако увеличение спроса на качественную говядину, ее приоритет перед другими видами мяса ставят перед сельхозпроизводителями новые задачи как по увеличению производства, так и по повышению качества получаемой продукции [2]. Возможно это увеличением поголовья крупного рогатого скота мясных пород. Казахская белоголовая порода крупного рогатого скота была выведена в 30-е годы XX века на территории Казахстана и Юго-Восточной части России при скрещивании быков герефордов с маточным поголовьем местного казахского и калмыцкого скота. Помесные животные сочетают в себе высокие мясные качества герефордского скота с выносливостью и приспособленностью местных животных. Скот казахской белоголовой породы нетребователен к кормам, хорошо переносит жару и мороз, быстро набирает массу [3]. При интенсивном выращивании молодняк к 15-18 месяцам достигает массы 450-470 кг. Шкура массивна, толщина двойной складки составляет в среднем 11,5 мм; используется в кожевенном производстве для изготовления высококачественной кожи. Мясо сочное, с отложением жира между мышцами. Коровы легко переносят акклиматизацию.

Прижизненная оценка ремонтного молодняка, в том числе бычков по собственной продуктивности, при разведении скота казахской белоголовой породы имеет научное и практическое значение.

**Целью исследования** явилась прижизненная оценка качества бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности в соответствии с инструкцией по бонитировке крупного рогатого скота мясных пород (Приказ Минсельхоза РК 10.10. 2014 г. №3-3/517) и Руководством по совершенствованию классической методики испытания бычков мясных пород по собственной продуктивности [4, 5].

**Материалы, методы и объекты исследования.** Для проведения оценки были отобраны 3 группы бычков по 20 голов в каждой сразу после отъема, принадлежащих трем линиям. Первая группа – линии Girled, вторая – линии Вельвет и третья – линии Ветерана. Продолжительность испытания животных составляла 7 месяцев с отъема (8 месяцев) до 15-месячного возраста. При оценке учитывали следующие показатели: живую массу при рождении, при отъеме, в 12 и 15 месяцев; среднесуточный прирост за период оценки; затраты корма на 1 кг прироста; обхват мошонки бычков в годовалом возрасте; площадь мышечного глазка; толщину подкожного жира; качество свежеполученной спермы; мраморность мяса и скорректированную живую массу в 210 и 365 дней. Исследования были проведены по общепринятым методикам. Обхват мошонки бычков в годовалом возрасте



измеряли мерной лентой в самой широкой точке мошонки. Площадь мышечного глазка, толщину подкожного жира, мраморность мяса – с помощью ультразвунографа. В период исследований условия кормления и содержания животных были одинаковыми и соответствовали общим требованиям.

**Результаты исследования.** В связи с увеличением спроса на говядину возникла необходимость увеличения поголовья скота мясных пород, в том числе казахской белоголовой, и его прижизненной оценки. Данные о динамике живой массы бычков казахской белоголовой породы представлены в табл. 1.

Таблица 1. Динамика живой массы бычков, кг

Возрастной период, мес.	Группа		
	1-я	2-я	3-я
При рождении	26,9±0,72	26,8±0,57	28,1±0,61
При отъеме	233,0±2,12	238,7±3,73	254,8±1,97**
9	260,0±3,09	270,5±3,22*	283,6±3,11**
12	340,0±4,13	362,0±4,05*	372,7±3,68*
15	413,0±13,53	449,8±7,91**	458,9±8,32**

Анализ динамики живой массы бычков по периодам роста показал, что наиболее значимые показатели имели бычки 3-й группы (линия Ветерана). Они по живой массе превосходили своих сверстников из других линий как при рождении, так и в следующие периоды роста на 1,2 кг (при рождении) – 45,9 кг (в 15 месяцев, относительно 1-й группы – линия Girled), или на 4,0-11,0%, и на 1,3 кг (при рождении) – 16,1 кг (при отъеме, относительно 2-й группы – линия Вельвет), или на 5,0-4,0%. Бычки 2-й группы превосходили по показателям живой массы животных 1-й группы на 5,7-36,8 кг, или на 2,0-9,0% по периодам роста, несмотря на то, что при рождении они хотя и незначительно, но уступали им. По-нашему мнению, бычки 1-й группы – линия Girled – имеют более низкие показатели живой массы, поскольку они относятся к зарубежной селекции и продолжают адаптироваться к природно-климатическим и эколого-кормовым условиям степной зоны Республики Казахстан.

Бычки разных линий (групп) отличались и по интенсивности, и скорости роста (табл. 2).

Анализ полученных данных о скорости и интенсивности роста бычков показал, что по абсолютному приросту животные из 2-й и 3-й групп (отечественные линии – Вельвета и Ветерана) достоверно превосходили своих сверстников из линии Girled во все периоды роста ( $P \leq 0,05$ – $P \leq 0,01$ ), за исключением первого у животных 2-й группы. Разница в абсолютном приросте живой массы между группами составила от 4,8 кг в период от 8 до 9 месяцев (2-я в сравнении с 1-й группой) до 44,7 кг за весь период исследований (3-я группа в сравнении с 1-й). Установлена как положительная, так и отрицательная достоверная разница между абсолютным приростом живой массы бычков 2-й и 3-й группы в первый и второй период выращивания при  $P \leq 0,05$ . Следует отметить также, что бычки 3-й группы по абсолютному приросту во второй – четвертый период исследований отставали от животных 2-й группы. Тем не менее за весь период выращивания они превосходили их на 2,0%. Более равномерно росли бычки 3-й группы, что подтверждается динамикой среднесуточных приростов живой массы. Так, снижение среднесуточных приростов по периодам роста, начиная с месячного возраста, составляют 40-30 г по периодам, тогда как в 1-й группе они составили 70-80 г, а во 2-й – 120-40 г. Бычки всех групп имели одинаковые закономерности роста по периодам. В подсосный период их приросты были близки к среднесуточным приростам в среднем за 15 месяцев выращивания, с отъема до 9 месяцев они резко возросли на 90 г (3-я группа) – 260 г (2-я группа), что связано, вероятно, с повышением количества концентратов в рационе и поедаемости кормов. Затем наблюдается снижение среднесуточных приростов живой массы до конца выращивания, что подтверждает

общеизвестные закономерности – периодичность и ритмичность роста и развития. Рассматривая динамику среднесуточных приростов живой массы по группам, следует отметить, что в первый период исследований, с рождения до отъема, самые высокие они были у телят 3-й группы – линия Ветерана, что, скорее всего, объясняется более высокой молочностью коров-матерей этой группы. Поскольку содержание и кормление животных было одинаковым, то высокие среднесуточные приросты живой массы телят 3-й группы можно объяснить высокой молочной продуктивностью коров этой линии и высокой пищевой ценностью молока. В остальные периоды выращивания превосходство оставалось за животными 2-й группы, хотя они и не смогли за весь период выращивания показать самые высокие приросты.

Таблица 2. Приросты живой массы бычков

Возрастной период, мес.	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Абсолютный прирост живой массы, кг			
От рождения до отъема	206,1±5,13	211,9±3,25	226,7±2,96*
8 – 9	27,0±0,48	31,8±0,71*	28,8±0,57*
9 – 12	80,0±4,21	91,5±3,17**	89,1±2,87*
12 – 15	73,0±3,78	87,8±2,87**	86,2±1,98**
За период исследований	386,1±11,92	423,0±12,26*	430,8±9,06**
Среднесуточный прирост живой массы, г			
От рождения до отъема	860±21,4	880±17,7	940±12,5*
8 – 9	960±33,3	1140±23,7**	1030±19,0*
9 – 12	890±42,7	1020±35,2*	990±31,9*
12 – 15	810±38,9	980±31,9**	960±22,0**
За период исследований	860±28,7	940±27,2*	960±20,3**
Относительный прирост живой массы, %			
От рождения до отъема	153±3,23	160±2,98	160±3,01
8 – 9	11±0,09	12±0,10*	12±0,08**
9 – 12	27±0,23	29±0,18*	27±0,26
12 – 15	19±0,09	22±0,11**	21±0,12*
За период исследований	176±2,74	178±2,06	177±3,00
Кратность роста, раз			
От рождения до отъема	8,66	10,09	9,07
8 – 9	1,12	1,13	1,11
9 – 12	1,31	1,34	1,31
12 – 15	1,21	1,24	1,23
За период исследований	15,35	16,78	16,33

Расчет показателей относительного прироста живой массы подтвердил сделанные ранее выводы о закономерных изменениях роста и развития бычков, более интенсивном росте после отъема животных 2-й группы и равномерном росте ремонтного молодняка 3-й группы. Более низкие показатели относительных приростов живой массы оказались в 1-й группе. Несмотря на то, что бычки 3-й группы имели самую большую живую массу в 15-месячном возрасте, они по кратности увеличения живой массы с рождения и до конца исследований уступали ремонтному молодняку 2-й группы во все периоды роста и были практически одинаковыми или чуть выше, чем в 1-й группе. В целом кратность роста во всех группах, внутри них по периодам, изменялась одинаково.

Представленные данные не могут отражать полной картины динамики изменения живой массы и ее приростов, поскольку периоды достаточно разные по длительности. Для более точного анализа изменений данных показателей нами были рассчитаны среднемесячные данные по периодам (табл.3).

Таблица 3. Среднемесячные показатели роста ремонтного молодняка по периодам

Возрастной период, мес.	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Абсолютный прирост живой массы, кг			
От рождения до отъема	25,8	26,5	28,3
8 – 9	27,0	31,8	28,8
9 – 12	26,7	30,5	29,7
12 – 15	24,3	29,3	28,7
За период исследований	25,7	28,2	28,7
Относительный прирост живой массы, %			
От рождения до отъема	19,1	20,0	20,0
8 – 9	11,0	12,0	12
9 – 12	9,0	9,7	9,0
12 – 15	6,3	7,3	7,0
За период исследований	11,7	11,9	11,8
Кратность роста, раз			
От рождения до отъема	1,08	1,26	1,12
8 – 9	1,12	1,13	1,11
9 – 12	0,44	0,45	0,44
12 – 15	0,40	0,41	0,41
За период исследований	1,02	1,12	1,09

Данные табл. 3 подтверждают ранее сделанные выводы о закономерных изменениях показателей роста по периодам исследований. Так, абсолютный и относительный приросты живой массы, а также кратность увеличения живой массы с возрастом снижается, начиная с 9-месячного возраста, исключение по абсолютному приросту живой массы у бычков 3-й группы связано с тем, что в этот период он был выше, чем в предыдущий. Равномернее по периодам роста росли животные 3-й группы, а выше интенсивность роста отмечалась во 2-й группе ремонтного молодняка. Расчет показателей скорректированной живой массы в 210 и 365 дней для оценки результатов собственной продуктивности показал превосходство 3-й группы бычков – линия Ветерана (табл. 4).

Таблица 4. Скорректированная живая масса, кг

Возрастной период, мес.	Группа		
	1-я	2-я	3-я
210 дней	182,1	188,6	201,4
365 дней	320,8	349,5	352,5

Скорректированная живая масса ремонтных бычков в возрасте 210 и 365 дней показала превосходство животных из 3-й группы. По этому показателю бычков этой группы в возрасте 210 дней можно отнести к первому классу, а в возрасте 365 дней – элита-рекорд [5]. Ремонтный молодняк 1-й и 2-й группы в возрасте 210 дней по живой массе соответствует 2 классу, в возрасте 365 дней – 1 классу и классу элита, соответственно по группам.

Таким образом, прижизненная оценка ремонтных бычков по их собственной продуктивности, а именно росту, позволяет сделать общий вывод о том, что бычки растут и развиваются в соответствии с общими закономерностями. Лучшими показателями роста обладают животные линии Ветерана, несмотря на их отставание в некоторые периоды от ремонтных бычков линии Вельвета (2-я группа).

Проведенная оценка ремонтных бычков по воспроизводительным качествам представлена в табл. 5.

Таблица 5. Воспроизводительные качества бычков

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Обхват мошонки, см	26,3±0,63	31,5±0,51**	33,4±0,42**
Качество семени, балл	6±0,5	7±0,3*	9±0,3***

Из табл. 5 видно, что по оцениваемым показателям воспроизводительной способности ремонтных бычков казахской белоголовой породы разных линий превосходство остается за животными 3-й группы – линия Ветерана. У них достоверно выше обхват мошонки, чем у бычков 1-й группы, – на 7,1 см, или на 27,0% ( $P \leq 0,01$ ) и на 1,9 см, или на 6,0% ( $P \leq 0,05$ ), чем у молодняка 2-й группы. При сравнении показателей 1-й и 2-й группы также отмечается достоверная разница в пользу 2-й группы бычков – линия Ветерана ( $P \leq 0,01$ ). У бычков 3-й группы были лучшие показатели по оценке качества свежеполученной спермы. Разница между группами достоверна при  $P \leq 0,001$  в пользу 3-й группы. Ремонтный молодняк 2-й группы достоверно превосходил животных 1-й группы по качеству спермы ( $P \leq 0,05$ ). В табл. 5 достоверность указана относительно 1-й группы.

В табл. 6 представлены данные о прижизненной оценке мясных качеств бычков.

Таблица 6. Прижизненная оценка мясных качеств бычков

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Толщина подкожного жира, мм	2,51±0,001	2,52±0,002	2,51±0,001
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	42,4±0,56	46,6±0,74**	48,6±0,63***
Мраморность, класс	A	A	AA
Мясные качества, балл	43,2±0,82	53,3±0,56**	66,9±0,49***

По мясным качествам положительно отличаются бычки 3-й группы. У них были выше показатели по площади мышечного глазка, мраморности мяса и комплексной оценке мясных качеств. По этим показателям они достоверно превосходили своих сверстников из 1-й группы при  $P \leq 0,001$ , из 2-й группы при  $P \leq 0,05$ – $P \leq 0,01$  соответственно по показателям. Между 1-й и 2-й группами разница достоверна при  $P \leq 0,01$ .

**Выводы.** Таким образом, прижизненная оценка мясной продуктивности позволяет выделить животных с превосходными мясными качествами и улучшить племенную ценность стад мясного скота, что неизменно приведет к повышению производства говядины в стране.

Прижизненная оценка ремонтного молодняка мясных пород по собственной продуктивности позволяет быстро увеличить поголовье племенного скота.

### Литература

1. Амерханов Х.А., Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П. и др. Рекомендации по разведению мясных пород крупного рогатого скота. – Оренбург, 2017. – 32 с.
2. Каюмов Ф.Г., Шевхужев А.Ф., Герасимов Н.П. Селекционно-племенная работа с калмыцкой породой скота на современном этапе // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №3 (48). – С. 64-72.
3. Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П., Половинко Л.М., Куш Е.Д. Особенности формирования мясности бычков калмыцкой породы заводских типов «Айта» и «Вознесенский» // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – №2 (98). – С. 24-29.
4. Сагинбаев А.К., Бисембаев А.Т., Гумеров М.Б., Сейтмуратов А.Е. Руководство по совершенствованию классической методики испытания бычков мясных пород по собственной продуктивности. – Астана, 2017. – 30 с.
5. Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота мясного направления. Утверждена Приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 10.10.2014 г. № 3-3/517.

### Literatura

1. Amerhanov H.A., Kayumov F.G., Gerasimov N.P. i dr. Rekomendacii po razvedeniyu myasnyh porod krupnogo rogatogo skota. – Orenburg, 2017. – 32 s.
2. Kayumov F.G., Shevhuzhev A.F., Gerasimov N.P. Selekcionno-plemennaya rabota s kalmyckoj porodoj skota na sovremennom ehtape // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – №3 (48). – S. 64-72.
3. Kayumov F.G., Gerasimov N.P., Polovinko L.M., Kushch E.D. Osobennosti formirovaniya myasnosti bychkov kalmyckoj porody zavodskih tipov «Ajta» i «Voznesenovskij» // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2017. – №2 (98). – S. 24-29.
4. Saginbaev A.K., Bisembaev A.T., Gumerov M.B., Sejtmuratov A.E. Rukovodstvo po sovershenstvovaniyu klassicheskoy metodiki ispytaniya bychkov myasnyh porod po sobstvennoj produktivnosti. – Astana, 2017. – 30 s.
5. **Instrukciya po bonitirovke** krupnogo rogatogo skota myasnogo napravleniya. Utverzhdena Prikazom Ministra sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan ot 10.10.2014 g. № 3-3/517.

УДК 636.082

Доктор с.-х. наук **А.А. БАХАРЕВ**  
(ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, salers@mail.ru)  
Ассистент **К.А. ФОМИНЦЕВ**  
(ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, salers@mail.ru)

### **ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА УБОЯ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПОРОДЫ ОБРАК В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ\***

Формирование продуктивных качеств животных происходит в результате всевозможных изменений в организме в процессе их индивидуального развития. К факторам, влияющим на формирование мясной продуктивности, относят кормление, возраст, пол, породную принадлежность, условия содержания, упитанность и индивидуальные особенности животных [1, 5].

Увеличение производства продукции животноводства, в том числе говядины, – приоритетная задача работников сельскохозяйственных предприятий [4]. Следует подчеркнуть, что имеющееся поголовье животных мясных пород по породной структуре имеет чёткую недостаточность. В связи с этим с целью интенсификации производства говядины и расширения имеющихся мясных пород в Тюменскую область был завезен скот породы обрак [2, 3, 7].

**Цель исследования.** Для более детального изучения мясной продуктивности новой для региона мясной породы обрак и выявления различий между возрастом убоя животных нами был проведен контрольный убой в различные возрастные периоды.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектом исследования являлись бычки крупного рогатого скота породы обрак. Исследования были проведены в период с 2016 по 2017 гг. в условиях ООО «Перспектива» Омутинского района Тюменской области на основании методических рекомендаций [6]. Убойные качества изучались при убое средних по развитию 3-х бычков в возрастах 15-, 18- и 20-месячного возраста.

**Результаты исследования.** Показатели мясной продуктивности молодняка по результатам контрольного убоя приведены в табл. 1.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что с возрастом показатели мясной продуктивности имели увеличение. Так, масса парной туши в 18-месячном возрасте, в сравнении с показателем 15-ти месячного, повысилась на 62,1 кг или 24,8%, а в 20-месячном возрасте по отношению к 18-месячному – на 29,7 кг или 9,5%. При этом выход туши у бычков, забитых в более позднем возрасте, характеризовался лучшим развитием.

\*Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МД-2403.2018.11

Таблица 1. Результаты контрольного убоя бычков породы обрак в разном возрасте ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Возраст, мес.		
	15	18	20
Предубойная живая масса, кг	442,3 ± 6,31	541,8 ± 8,55***	582,7 ± 6,68***
Масса парной туши, кг	249,8 ± 5,24	311,9 ± 4,72***	341,6 ± 7,19***
Масса внутреннего жира, кг	3,6 ± 0,94	5,86 ± 0,58	15,1 ± 1,23***
Убойная масса, кг	253,4 ± 6,53	317,8 ± 7,12**	356,7 ± 7,66***
Выход жира сырца, %	0,81 ± 0,21	1,08 ± 0,13	2,59 ± 0,35**
Выход туши, %	56,5 ± 0,86	57,6 ± 0,98	58,6 ± 1,24
Убойный выход, %	57,3 ± 1,23	58,6 ± 1,17	61,2 ± 0,86*

Примечание: здесь и далее \*P>0,95; \*\*P>0,99; \*\*\*P>0,999 в сравнении с животными 15-месячного возраста

По количеству внутреннего жира бычки в 20-месячном возрасте существенно превосходили бычков, забитых в более ранние возрастные периоды. Убойный выход исследуемых возрастов имел довольно разные показатели и находился у бычков, забитых в 15-месячном возрасте, в пределах 57,3%, в возрасте 18-месяцев 58,6% и в 20-месячном возрасте – 61,2%.

Туши убитых бычков после 24 часового охлаждения были подвергнуты обвалке. Результаты обвалки туш представлены в табл.2.

Таблица 2. Морфологический и сортовой состав туш бычков породы обрак разного возраста ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Возраст, мес.		
	15	18	20
Масса охлажденной туши, кг	244,5 ± 5,01	308,8 ± 4,48***	336,3 ± 5,13***
Соединительная ткань, кг	7,8 ± 0,96	11,4 ± 1,32*	8,1 ± 0,83
Соединительная ткань, %	3,2 ± 0,48	3,7 ± 1,01	2,4 ± 0,33
Жировая ткань, кг	5,1 ± 0,58	11,7 ± 0,41***	13,5 ± 0,50***
Жировая ткань, %	2,1 ± 0,30	3,8 ± 0,09**	4,0 ± 0,17**
Костная ткань, кг	45,2 ± 1,15	50,0 ± 1,62	50,4 ± 0,94
Костная ткань, %	18,5 ± 0,62	16,2 ± 0,98	15,0 ± 0,88
Мышечная ткань, кг	186,3 ± 2,43	235,6 ± 1,77***	264,3 ± 2,36***
Мышечная ткань, %	76,2 ± 0,41	76,3 ± 0,48	78,6 ± 0,27**
Индекс мясности	4,23 ± 0,09	4,94 ± 0,16*	5,51 ± 0,12***

Морфологический состав туш бычков разного возраста убоя показал существенное улучшение качественных показателей мяса с возрастом. Следует отметить, что масса мышечной ткани у бычков с 15- до 18-месячного возраста увеличилась на 49,3 кг (26,5%), а с 18 до 20-месячного возраста – на 28,7 кг (12,2 %). Эти изменения более значительный характер имели в увеличении жира в мясе соответственно на 6,6 кг, или более чем в 2 раза и 1,8 кг (15,4%) соответственно. Также отмечено с возрастом снижение процентного соотношения соединительной и костной ткани по отношению к бычкам младшего возраста убоя.

Индекс мясности туш для скота мясных пород оценивался как средний (4,7-5,3). Полученные результаты показывают, что этот индекс бычки достигали только в возрасте 18 месяцев. Но следует отметить, что бычки, возраст убоя которых достигал 15 месяцев, так и не смогли достигнуть этого рекомендованного показателя и имели значение в пределах 4,23, с разницей ко второму и третьему анализируемому возрасту убоя на 0,71 и 1,28.

Химический состав длиннейшей мышцы спины приведен в табл. 3.

Таблица 3. Химический состав (%) и энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины (МДж) ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Возраст, мес.		
	15	18	20
Сухое вещество	21,63 ± 0,29	22,69 ± 0,26*	23,13 ± 0,34*
Влага	78,37 ± 0,29	77,31 ± 0,26*	76,87 ± 0,34*
Белок	19,35 ± 0,36	19,83 ± 0,42	19,87 ± 0,18
Жир	1,27 ± 0,15	1,84 ± 0,29	2,06 ± 0,24*
Зола	1,01 ± 0,08	1,02 ± 0,07	1,01 ± 0,04
Энергетическая ценность 1 кг	3,79 ± 0,07	4,12 ± 0,09*	4,21 ± 0,06**

Полученные данные химического состава длиннейшей мышцы спины свидетельствуют о том, что бычки старших возрастов, в сравнении с бычками 15-месячного возраста убоя, имеют существенные межгрупповые различия по содержанию влаги и сухого вещества в мясе. Так, бычки 18- и 20-месячного возраста отличались более высоким содержанием сухого вещества в мясе по отношению к бычкам 15 месяцев, при этом разница составляла 1,12% ( $P > 0,95$ ) и 1,56% ( $P > 0,95$ ). Такая разница в основном обусловлена содержанием жира в мясе, где животные старших возрастов имеют значительное превосходство по сравнению с первым возрастом убоя на 0,63% и 0,85% ( $P > 0,95$ ).

Кроме содержания жира, на соотношение сухого вещества в мясе анализируемых групп животных повлияло также содержание белка в мясе, где бычки старших возрастов имели незначительное преимущество по отношению к контрольной группе – в пределах 0,48-0,65% в зависимости от возраста. По содержанию минерального остатка существенной разницы между группами не обнаружено.

Энергетическая ценность мяса указывает на отчётливую динамику увеличения этого показателя с возрастом на 0,33 и 0,42 МДж соответственно.

**Выводы.** Результаты исследований показали, что целесообразен более старший возраст убоя бычков. Так, масса парной туши в 18-месячном возрасте, в сравнении с анализируемым показателем младшего возраста, повысилась на 62,1 кг, или 24,8%, а в 20-месячном возрасте по отношению к 18-месячному – на 29,7 кг или 9,5%. При этом выход туши у бычков, забитых в более позднем возрасте, характеризовался более лучшим развитием.

### Литература

1. Бахарев А.А., Криницына Т.П., Лысенко Л.А. Особенности мясной продуктивности французского скота в условиях Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 10. – С. 41-44.
2. Бахарев А.А., Шевелева О.М., Беседина Г.Н. Характеристика и история формирования мясного скотоводства Тюменской области // Мир инноваций. – 2017. – № 1. – С. 65-69.
3. Глазунова Л.А., Домацкий В.Н., Глазунов Ю.В. Особенности телязиозной инвазии у крупного рогатого скота в Тюменской области // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 549.
4. Гумеров М.Б., Найманов Д.К., Виноградова Н.Д. Сравнительная оценка мясной продуктивности ремонтного молодняка мясных пород // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (50). – С. 73-79.
5. Лысенко Л. Хозяйственно-биологические признаки молодняка породы обрак в условиях Северного Зауралья // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 5. – С. 7-12.
6. Оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота. Рекомендации: Сиб. отд-ние РАСХН. – Изд. 2, дополненное и доработанное. СибНИПТИЖ, СибНИИМС. – Новосибирск, 2001. – 156 с.
7. Шевелёва О.М., Бахарев А.А. Мясная продуктивность бычков породы салерс разных генетико-экологических генераций // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 8 (114). – С. 25-26.

### Literatura

1. **Bakharev A.A., Krinitsyna T.P., Lysenko L.A.** Osobennosti myasnoy produktivnosti frantsuzskogo skota v usloviyakh Severnogo Zaural'ya // Agrarnyy vestnik Urala. – 2009. – № 10. – S. 41-44.
2. **Bakharev A.A., Sheveleva O.M., Besedina G.N.** Istoriya i istoriya formirovaniya myasnogo skotovodstva Tyumenskoy oblasti // Mir innovatsiy. – 2017. – № 1. – S. 65-69.
3. **Glazunova L.A., Domatskiy V.N., Glazunov YU.V.** Osobennosti telyazioznoy invazii u krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoy oblasti // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 2. – S. 549.
4. **Gumerov M.B., Naymanov D.K., Vinogradova N.D.** Sravnitel'naya otsenka myasnoy produktivnosti remontnogo molodnyaka myasnykh porod // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 1 (50). – S. 73-79.
5. **Lysenko L.** Khozyaystvenno-biologicheskiye priznaki molodnyaka породы obrak v usloviyakh Severnogo Zaural'ya // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo. – 2010. – № 5. – S. 7-12.
6. **Otsenka myasnoy produktivnosti krupnogo rogatogo skota.** Rekomendatsii: Sib. otd-niye RASKHN. – Izd. 2, dopolnennoye i dorabotannoye. SibNIPTIZH, SibNIIMS. – Novosibirsk, 2001. – 156 s.
7. **Shevelova O.M., Bakharev A.A.** Myasnaya produktivnost' bychkov породы salers raznykh genetiko-ekologicheskikh generatsii // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo. – 2013. – № 8 (114). – S. 25-26.

УДК 338.43

Канд. биол. наук **И.А. ЧИСТЯКОВА**  
(ФГБОУ ВО ПетрГУ, irina1620205@yandex.ru)  
Доктор с.-х. наук **А.Е. БОЛГОВ**  
(ФГБОУ ВО ПетрГУ, bolg@petrsu.ru)  
Канд. с.-х. наук **О.В. ОСИПОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ryjokolena@yandex.ru)

### **ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В АЙРШИРСКИХ СТАДАХ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ**

Успешное развитие современного сельского хозяйства требует от товаропроизводителей ориентации на повышение конкурентоспособности продукции своих предприятий. Все острее стоит вопрос обеспечения эффективной деятельности животноводческих ферм и комплексов. Высокая эффективность производства может быть обусловлена не только макроэкономической обстановкой, но и факторами, зависящими непосредственно от самих сельхозпроизводителей. К числу приоритетных факторов, оказывающих существенное воздействие на увеличение производства молока, относятся: выбор конкурентоспособных пород; улучшение селекционно-племенной работы [1]; рациональная организация кормовой базы и полноценное кормление молочного скота; внедрение прогрессивных ресурсосберегающих технологий и повышение на этой основе уровня удоя коров.

Конкурентоспособность производства молока определяется взаимодействием многих факторов. К ним относятся: генетический потенциал и уровень молочной продуктивности коров и качества молока; интенсивность воспроизводства стада; уровень кормления скота, себестоимость продукции и другие [2, 3, 4]. Такое разнообразие факторов усложняет задачу выбора и оптимизации наиболее значимых среди них для конкретного сельхозпредприятия. К тому же пути повышения эффективности и конкурентоспособности производства молока на основе оценки вклада многих факторов изучены недостаточно. Мало исследована продуктивная, технологическая и экономическая пригодность отдельных молочных пород



скота, в частности айрширской, для использования в северных и арктических районах Европейского Севера России.

**Целью данной работы** было исследовать зоотехнические и технологические факторы конкурентоспособного производства молока в айрширских стадах в условиях Карелии.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Материалом для данной работы послужили зоотехнические отчеты, материалы бонитировок скота айрширской породы, основные производственно-экономические и финансовые показатели ведущих сельскохозяйственных организаций Республики Карелия (РК). Для оценки конкурентоспособности учитывали уровень продуктивности, затраты труда, себестоимость продукции, результаты реализации, уровень рентабельности при производстве молока с использованием доильных установок разных типов. Показатели ферм с прогрессивной технологией производства молока (беспривязное содержание коров, доильные площадки) сравнивали с показателями ферм с традиционной технологией (привязное содержание коров, молокопроводы).

**Результаты исследования.** *Уровень развития молочного животноводства в Карелии.* Молочное животноводство всегда было основной отраслью сельскохозяйственного производства Республики Карелия, в структуре валовой продукции ее доля составляет 60%. Значение данной отрасли определяется не только этим, но и большим социальным влиянием – это круглогодичная занятость и стабильный доход. После периода разрушительных реформ в 1990-е гг. восстановление отрасли молочного животноводства началось с 2005 г. Сейчас в республике функционирует 22 сельхозорганизации, 17 из них занимаются молочным животноводством. В 2016 г. на их долю приходилось 90,4% производства молока и 79,3% мяса от общего объема производства. Средний удой коров за год в республике увеличился с 4904 кг до 6950 кг молока, ежегодный рост составил 205 кг. По этому показателю республика значительно превосходит [5, 6] среднероссийский уровень (5370 кг) и стабильно входит в тройку лучших регионов России (рис. 1). В пяти хозяйствах годовой удой от коровы составил более 7000 кг молока, на двух предприятиях – превысил 8000 кг. Наиболее высокие показатели молочной продуктивности коров достигнуты в ОАО «Племсовхоз «Мегрега» – 8486 кг молока, ОАО «Племенное хозяйство «Ильинское» – 8075 кг.

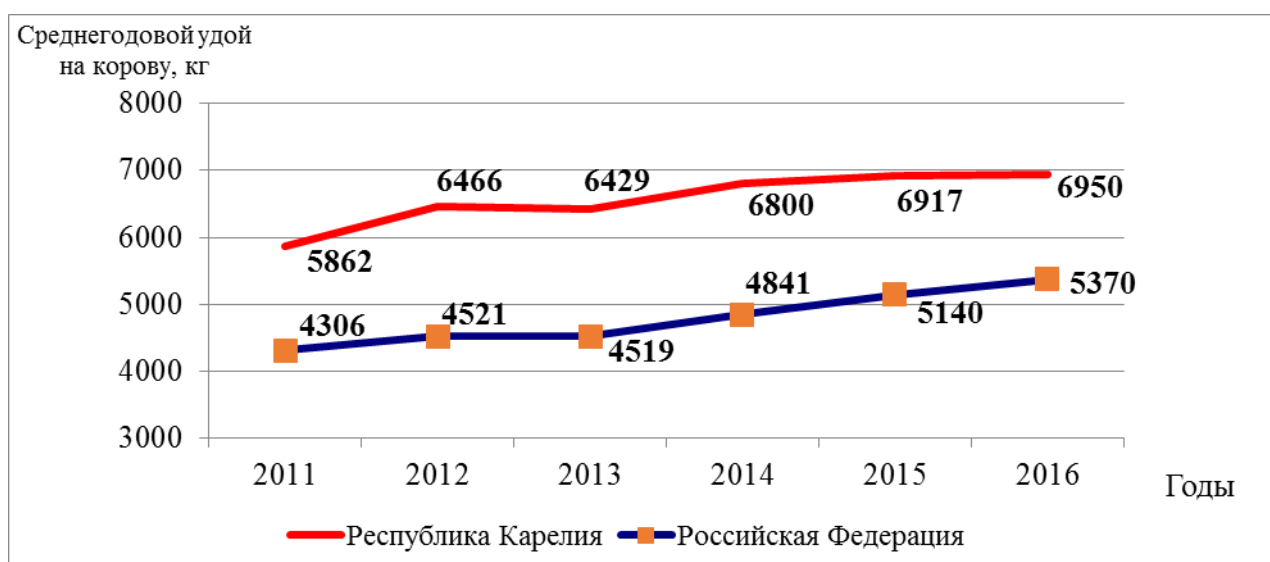


Рис. 1. Динамика молочной продуктивности коров в сельхозорганизациях Республики Карелия и Российской Федерации

**Зоотехнические и селекционные факторы.** Высокие показатели продуктивности коров в Карелии обусловлены и базируются на использовании айрширской породы молочного скота, удельный вес которой в скотоводстве составляет около 95%. В Карелии айрширский скот разводят более 50 лет. В результате многолетней селекционной работы осуществлено породное преобразование молочного скотоводства в республике, ликвидирована ненужная

многопородность стад (до 8 пород). Методом чистопородного разведения с использованием быков финской и отечественной селекции выведен тип айрширского скота «Карельский», зарегистрированный в Госреестре в 2012 г. и удостоенный патента на селекционное достижение. По величине удоя и суммарной продукции жира и белка коровы данного типа существенно превосходят средние показатели айрширской породы по Республике Карелия – на 1122 кг и 92 кг соответственно (табл. 1). Удельный вес племенного скота в общем поголовье достиг 55%, что является базой для дальнейшего роста продуктивности и конкурентоспособности производства молока.

Таблица 1. Характеристика коров айрширской породы разной селекции по молочной продуктивности за 305 дней лактации в условиях Карелии (2016 г.)

Лактация	Показатели, кг			
	удой		жир+белок	
	айрширы, вся популяция	айрширы типа «Карельский»	айрширы, вся популяция	айрширы типа «Карельский»
1-я	6714	7632	490	567
3-я и старше	7416	8981	535	654
По стаду	7176	8298	521	613

*Технологические факторы.* Рост удоя коров обусловлен не только созданным высоким генетическим потенциалом продуктивности животных, но и за счет перевода существующих ферм на интенсивную технологию производства молока и использования качественных кормов. Для этого, прежде всего, внедряется комплексная механизация основных производственных процессов. Выбор технологии производства молока зависит главным образом от способа содержания животных. В сельхозорганизациях Республики Карелия применяют привязный и беспривязный способы содержания крупного рогатого скота, которые и определяют организацию производственных и трудовых процессов, систему применяемых машин и оборудования. В нескольких хозяйствах Карелии довольно успешно используется высокотехнологичное оборудование для доения коров производства шведской фирмы ДеЛаваль «Европараллель» на 32 коровы («Мегрега», «Ильинское», «А/к им. В.М. Зайцева»). При беспривязном содержании коров применяют автоматизированную систему управления процессами доения, кормления, навозоудаления, воспроизводства, обработки, учета и хранения продукции. Это дало возможность увеличить поголовье коров и их продуктивность, снизить темпы роста себестоимости молока и его трудоемкость, улучшить условия труда работников. В ООО «Маяк» в 2015 г. введен в действие и функционирует животноводческий комплекс на 400 голов с доильно-молочным залом производства немецкой фирмы «Вестфалия Сердж» при беспривязном содержании животных. Отличительной особенностью технологии производства молока является использование доильного зала типа «Карусель» на 20 ското-мест с конфигурацией «бок о бок» (оператор и молочное оборудование расположены с внешней стороны). В течение первого года эксплуатации нового оборудования в ООО «Маяк» объем производства молока увеличился на 7,5%. Средний удой составляет более 7100 кг молока на корову в год. Внедрив прогрессивную технологию производства молока, хозяйство обеспечило рост производственных и экономических показателей. При увеличении поголовья коров в 3,1 раза (на 323 гол.) валовое производство молока и его реализация возросли более чем в 6 раз при росте рентабельности на 3,4% без финансовой поддержки государства.

*Сравнительная оценка разных технологий содержания и доения коров.* Оценку проводили по комплексу критериев и показателей. Для сравнения брали показатели хозяйств, использующих беспривязное содержание с доильными площадками и привязное содержание с доением в молокопровод. В табл. 2 представлены данные об эффективности производства молока при использовании разных технологий.

Таблица 2. Эффективность производства молока при использовании разных технологий (2016 г.)

Показатели	Беспривязное содержание, доильные площадки	Привязное содержание, доение в молокопровод
Удой на фуражную корову, кг	7630	6950
Произведено молока на одного работающего:		
– центнеров	456,8	305,6
– тысяч рублей	986,0	676,8
Затраты труда на 1 ц молока, часов	1,35	1,46
Себестоимость 1 ц молока, рублей	2158,00	2214,30
Уровень рентабельности, %		
– без учета субсидий	+16,7	+9,5
– с учетом субсидий	+23,2	+12,7
Среднемесячная заработная плата одного работающего, рублей	27920	23946

Эффективность производства молока в животноводческих комплексах республики Карелия, применяющих беспривязное содержание коров и доильные площадки, достаточно высока. Они обеспечивают более высокую удойность коров (+680 кг молока), производительность труда. Производство молока на одного работающего в отрасли в натуральном и стоимостном эквиваленте в 1,5 раза выше, чем при привязном содержании и доении в молокопровод. Беспривязное содержание коров с использованием доильных площадок более экономично: производство молока становится менее трудоемким (1,35 час./ц против 1,46 час./ц) при снижении себестоимости на 2,6% (2158,00 руб./ц против 2214,30 руб./ц).

Деятельность животноводческих комплексов с доильными установками типа «Европараллель» обеспечивает более высокую рентабельность производства молока как без субсидий (16,7% против 9,5%), так и с их учетом (23,2% против 12,7%). Предприятие, использующее доильную установку типа «Карусель», уже на второй год после её ввода в эксплуатацию обеспечило рентабельность с учетом субсидий +21,5%. Заработная плата работников в современных животноводческих комплексах на 16,6% выше, чем у работающих в условиях традиционных технологий (27920 руб. против 23946 руб.). Кроме того, современное технологическое оборудование облегчает условия труда, повышает культуру производства, престиж и привлекательность работы в животноводстве.

**Выводы.** По всем критериям производство молока на комплексах с беспривязным содержанием коров и доением на доильных площадках (в залах) более эффективно, чем на фермах с привязным содержанием животных и доением в молокопровод. Это указывает на целесообразность ускорения процесса перевода дойных стад на более прогрессивную и конкурентоспособную технологию. Айрширская порода скота является базовым фактором роста продуктивности молочных стад, эффективности производства молока, конкурентоспособности продукции ферм. Порода заслуживает более широкого распространения в России, в том числе в северных регионах и арктической зоне.

### Литература

1. Болгов А.Е. Айрширы в XXI веке / ФГБОУ ВО Петрозаводский государственный университет. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2015. – 99 с.
2. Анохина А.В., Мухина Е.Г. Эффективность ведения молочного скотоводства в условиях внутриотраслевой специализации // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №5 (67). – С. 110-113. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.asau.ru/vestnik/2010/5/Economics\\_Anohina.pdf](http://www.asau.ru/vestnik/2010/5/Economics_Anohina.pdf) (дата обращения: 18.11.2017).

3. **Полухин А.А., Алпатов А.В., Ставцев А.Н.** Оценка привязного и беспривязного способов содержания КРС // Инженерно-техническое обеспечение АПК. – М.: Изд.: Центральная научная сельскохозяйственная библиотека, 2010. – № 12. – С. 34-36. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_15512296\\_11275460.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_15512296_11275460.pdf) (дата обращения: 18.11.2017).
4. **Денисова Н.В.** Теоретические основы сущности, видов и критериев экономической эффективности производства молока // Вестник НГИЭИ. – Княгинино: Изд-во.: Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2012. – с. 14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17904492> (дата обращения: 18.07.2017).
5. **Отчет Министерства сельского, рыбного и охотничьего хозяйства Республики Карелия о результатах работы в 2016 году** / Официальный интернет-портал Республики Карелия «Карелия официальная» [Электронный ресурс]. (8,1 Мб). – Режим доступа: <http://gov.karelia.ru/gov/Power/Ministry/Agriculture/index.html> (дата обращения: 28.02.2018).
6. **Федеральная служба государственной статистики (РОССТАТ)** // Официальная статистика / Производство продукции животноводства в Российской Федерации в 2016 году [Электронный ресурс] (0.7 Мб; обновлено 22.06.2017). – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (дата обращения: 19.07.2017).

#### Literatura

1. **Bolgov A.E.** Ajrshiry v XXI veke / FGBOU VO Petrozavodskij gosudarstvennyj universitet. – Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2015. – 99 s.
2. **Anohina A.V., Muhina E.G.** Ehffektivnost' vedeniya molochного skotovodstva v usloviyah vnutriotraslevoj specializacii // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – №5 (67). – S. 110-113. [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.asau.ru/vestnik/2010/5/Economics\\_Anohina.pdf](http://www.asau.ru/vestnik/2010/5/Economics_Anohina.pdf) (data obrashcheniya: 18.11.2017).
3. **Poluhin A.A., Alpatov A.V., Stavcev A.N.** Ocenka privyaznogo i besprivyaznogo sposobov sodержaniya KRS // Inzhenerno-tehnicheskoe obespechenie APK. – М.: Изд.: Central'naya nauchnaya sel'skohozyajstvennaya biblioteka, 2010. – № 12. – S. 34-36. [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_15512296\\_11275460.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_15512296_11275460.pdf) (data obrashcheniya: 18.11.2017).
4. **Denisova N.V.** Teoreticheskie osnovy sushchnosti, vidov i kriteriev ehkonomicheskoy ehffektivnosti proizvodstva moloka // Vestnik NGIEHI. – Knyaginino: Izd-vo.: Nizhegorodskij gosudarstvennyj inzhenerno-ehkonomicheskij institut, 2012 – s. 14 [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17904492> (data obrashcheniya: 18.07.2017).
5. **Отчет Министерства сельского, рыбного и охотничьего хозяйства Республики Карелия о результатах работы в 2016 году** / Oficial'nyj internet-portal Respubliki Kareliya «Kareliya oficial'naya» [EHlektronnyj resurs]. (8,1 Mb). – Rezhim dostupa: <http://gov.karelia.ru/gov/Power/Ministry/Agriculture/index.html> (data obrashcheniya: 28.02.2018).
6. **Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki (ROSSTAT)** // Oficial'naya statistika / Proizvodstvo produkcii zhivotnovodstva v Rossijskoj Federacii v 2016 godu [EHlektronnyj resurs] (0.7 Mb; obnovleno 22.06.2017). – Rezhim dostupa: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516) (data obrashcheniya: 19.07.2017).

УДК 636.2.082.22

Канд. с.-х. наук **Э.В. ФИРСОВА**  
(Мурманская ГСХОС, research-station@yandex.ru)  
Канд. с.-х. наук **А.П. КАРТАШОВА**  
(Мурманская ГСХОС, research-station@yandex.ru)  
Доктор с.-х. наук **А.С. МИТЮКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, mitals@yandex.ru)

## ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫЙ ХОЛМОГОРСКИЙ СКОТ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СРАВНЕНИИ С ЧИСТОПОРОДНЫМ ГОЛШТИНСКИМ СКОТОМ РАЗНЫХ СТРАН ПО МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

В целях повышения эффективности молочного скотоводства в Мурманской области специалистами и руководством сельскохозяйственной отрасли региона в 80-х годах XX века было принято решение о начале скрещивания холмогорской и голштинской пород. Принятый первоначально план о получении помесного скота 1-2 поколения и возврате к холмогорской породе был скорректирован после оценки предварительных результатов скрещивания. От помесей первого поколения за 305 дней первой лактации было получено на 721 кг молока и 0,01% жира больше, чем от их холмогорских сверстниц. За вторую лактацию – на 904 кг и 0,12% соответственно. Превосходство за третью лактацию составило 997 кг молока и 0,08% жира [1]. Помесные животные также имели лучшие показатели по живой массе, экстерьеру (особенно вымени). Полученные результаты продемонстрировали положительное влияние голштинской породы на улучшаемый скот. В результате селекционеры Мурманской области приняли решение о продолжении применения поглотительного скрещивания местного скота холмогорской породы с голштинской породой черно-пестрой масти иностранной селекции.

В настоящее время в Мурманской области и, в частности, в изучаемом хозяйстве ООО «Полярная звезда», в результате проведенной племенной работы холмогорский скот приобрел признаки голштинской породы. Получение животных, голштинизированных до 5-9 поколения, говорит о практически полном поглощении одной породы другой. Достигнута высокая степень сходства с животными улучшающей породы.

Таким образом, в регионе и, в частности, в ООО «Полярная звезда» сформировалась племенная группа животных, которую согласно «Инструкции по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород», утвержденной Минсельхозом СССР 10.07.1974 г., можно считать голштинской. На основании этого документа, в соответствии с приказом Минсельхоза России № 236 от 27 июля 2014 года все поголовье маточного стада ООО «Полярная звезда» отнесено к голштинской породе, а хозяйство является племрепродуктором по разведению крупного рогатого скота голштинской породы черно-пестрой масти.

Проведенные нами исследования с 2008 по 2016 год позволили получить наиболее полные данные о молочной продуктивности помесного голштин-холмогорского скота Мурманской области.

Сравнительная оценка изучаемого нами поголовья и голштинского скота в разных странах даст возможность оценить конкурентоспособность животных Мурманской области, наметить цели дальнейшего совершенствования скота, выбрать племенную продукцию из стран с показателями, наиболее отвечающими планам селекционно-племенной работы в стаде.

**Цель исследований** – изучить молочную продуктивность помесей голштин-холмогорского скота Мурманской области с высокой долей кровности по улучшающей голштинской породе (90% и более) и сравнить с продуктивностью чистопородного голштинского скота разных стран для выявления степени сходства и различия с улучшающей породой.

**Материалы, методы и объекты исследований.** Исследования выполнены в хозяйстве Мурманской области – племенном репродукторе ООО «Полярная звезда». Оценивался уровень молочной продуктивности. Для выявления степени сходства и различия проведена сравнительная характеристика молочной продуктивности чистопородных голштинских коров разных стран с голштинизированной холмогорской породой в ООО «Полярная звезда» Мурманской области.

Объект исследований: коровы голштинской породы разных стран, коровы голштинской породы черно-пестрой масти Российской Федерации и голштин-холмогорские помеси Мурманской области. В основу методики исследований положен сравнительный анализ молочной продуктивности голштин-холмогорских помесей Мурманской области и чистопородного голштинского скота разных стран.

Данные по голштинизированному холмогорскому скоту Мурманской области получены по результатам собственных исследований за 2008-2016 гг.

Данные по голштинской породе разных стран получены из справочно-литературных иностранных и российских источников, а именно: обзорные, научно-исследовательские статьи; сайты голштинских ассоциаций разных стран; аналитические справки и обзорные исследования международных организаций (WHFF | World Holstein Friesian Federation (<http://www.whff.info>); EHRC | European Holstein & Red-Holstein Confederation (<http://www.euholsteins.com>); FAO | Food and Agricultural Organisation of the United Nations (<http://www.fao.org>); ICAR | International Committee for Animal Recording (<http://www.icar.org>); Interbull | International Bull Evaluation Service (<http://www.interbull.org>)); публичные отчеты иностранных научно-исследовательских институтов; реферативные базы данных (Web of Science, EBSCO, РИНЦ); сайты иностранных журналов, посвященные сельскому хозяйству.

**Результаты исследования.** В течение длительной целенаправленной селекции была выведена высокопродуктивная молочная порода – голштинская, которая получила всемирное признание. В настоящее время животные этой породы распространены как в Америке и Канаде, так и во многих европейских странах, Южной Африке, Австралии и Новой Зеландии. В ряде стран голштинская порода по своей численности занимает более 90% от общего поголовья дойных коров (табл. 1).

Таблица 1. Доля животных голштинской породы в общей численности дойных коров в разных странах (на 2016 год, согласно данным WHFF[2], EHRC[3] и ВНИИплем [4])

Страны	Доля коров голштинской породы, %	Страны	Доля коров голштинской породы, %	Страны	Доля коров голштинской породы, %
Австралия	65	Испания	98	США	89
Австрия	100	Италия	76	Финляндия	45
Англия	90	Канада	93	Франция	68
Бельгия	77	Латвия	10	Хорватия	27
Венгрия	93	Люксембург	80	Чехия	60
Германия	57	Новая Зеландия	34	Швейцария	25
Голландия	74	Польша	87	Швейцария	24
Дания	69	Португалия	99	Швеция	55
Ирландия	94	Словакия	65	Южная Африка	45
				Россия [4]	15,5

В 2017 г. общая численность коров голштинской породы в мире, согласно данным Всемирной Федерации голшино-фризской породы, составила 28,7 млн. голов. Основная масса этих животных находится в Соединенных Штатах Америки ( $\approx 8,3$  млн. гол.).

Следующими по численности являются Франция и Германия ( $\approx 2,4$  млн. гол. в каждой). Значительный успех этой породы вызвал интерес и у специалистов в России, что привело к ее скрещиванию со многими молочными породами скота в нашей стране. В последние годы численность голштинской породы в России увеличивается. На 01.01.2017 г. количество коров голштинской породы черно-пестрой и красно-пестрой масти составила 15,46% [4] от поголовья дойных коров, или 1,28 млн. гол. На 01.01.2011 г. численность этой породы в России составляла всего лишь 5,2% [5]. Увеличение численности скота изучаемой породы в нашей стране происходит в основном за счет перевода животных других пород в голштинскую из стад, имеющих кровность по этой породе 90% и более.

Таблица 2. **Продуктивность коров голштинской породы в мире за 305 дней лактации**  
(согласно данным WHFF[2] и EHRC[3] за 2016 г.)

Страны	Черно-пестрые			Красно-пестрые			Продолжительность лактации, дн.
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %	
1	2	3	4	5	6	7	8
Австралия	7544	3,85	3,27	—	—	—	315-320
Австрия	8809	4,07	3,29	—	—	—	301
Англия	9233	3,9	3,2	7332	4,19	3,4	338-342
Бельгия	8071	3,91	3,32	7351	4,09	3,37	356-359
Венгрия	9685	3,67	3,29	—	—	—	298-299
Германия	9433	4,03	3,39	8668	4,17	3,44	320-322
Голландия	9859	4,31	3,53	9106	4,52	3,62	354-356
Дания	10612	4,09	3,42	9774	4,25	3,44	365
Ирландия	6631	4,10	3,50	8653	4,05	3,49	319
Испания	10049	3,62	3,20	—	—	—	—
Италия	9815	3,75	3,32	—	—	—	305
Канада	10512	3,90	3,22	—	—	—	305
Латвия	8028	3,92	3,27	8514	4,09	3,46	360-368
Люксембург	8469	4,06	3,39	7551	4,26	3,46	—
Новая Зеландия	4311	4,73	3,84	—	—	—	220
Польша	8055	4,09	3,36	7332	4,19	3,40	305
Португалия	9515	3,63	3,22	—	—	—	—
Словакия	8827	3,82	3,27	8668	4,17	3,44	298
США	11617	3,7	3,09	—	—	—	305
Финляндия	10123	4,11	3,43	9106	4,52	3,62	305
Франция	8042	3,87	3,28	—	—	—	337-349
Хорватия	7633	4,00	3,30	—	—	—	—
Чехия	9792	3,79	3,32	8653	4,05	3,49	299-300
Швейцария	8419	3,96	3,22	8062	4,04	3,26	301-305
Швеция	10274	4,15	3,46	—	—	—	365
Южная Африка	10596	3,80	3,10	—	—	—	336-341
Россия [4]	8100	3,84	3,23	6591	3,92	3,30	—

В настоящее время помесное поголовье голштин-холмогорского скота Мурманской области и, в частности, в ООО «Полярная звезда» можно с уверенностью отнести к чистопородным животным голштинской породы. Однако остаются вопросы о степени схожести полученных животных с чистопородными представителями голштинской породы в других странах. Изучение этого вопроса поможет скорректировать дальнейшее направление селекционной работы с крупным рогатым скотом Мурманской области.

Изучение удоя голштинской породы в разных странах (табл. 2) показывает, в основном, очень высокую молочную продуктивность. В 7 странах – США, Канаде, Дании, Испании, Швеции, Финляндии, Южной Африке средняя продуктивность составляет более 10000 кг молока. Только в Ирландии и Новой Зеландии удой ниже 7000 кг молока. В России средний удой коров голштинской породы за 305 дней лактации составил 8100 кг молока, при этом содержание жира – 3,84%, белка – 3,23%.

Несмотря на широко распространенное мнение о том, что голштинской породе свойственно низкое содержание жира и белка в молоке, можно отметить, что во многих странах содержание молочного жира составляет 3,9-4,1%, белка – 3,2-3,4%. В Новой Зеландии у коров с удоем 4311 кг молока наблюдается максимальная жирность – 4,7% и содержание белка – 3,8%. В Швеции и Финляндии при удое 10000 кг молока массовая доля жира составила 4,1%, содержание белка – 3,4%. По всей видимости, такое мнение о голштинской породе сложилось вследствие того, что в Соединенных Штатах Америки, где сконцентрировано 30% от всего поголовья данной породы, при среднем удое 11617 кг молока содержание жира составило 3,7%, белка – 3,09%.

Также в разных странах наблюдается отличие по продолжительности лактации: от 220 дней в Новой Зеландии до 368 дней в Латвии. Несомненно, на данный показатель оказывает влияние не только уровень продуктивности животных, но и особенности организации воспроизводства внутри стран и другие факторы.

В Российской Федерации животные голштинской породы черно-пестрой масти разводятся в 283 стадах 47 регионов из 8 Федеральных округов России [4]. За последние 10 лет число хозяйств, в которых разводится эта порода, увеличилось на 112, а поголовье возросло в 4 раза и составило 390390 голов.

Основная селекционно-племенная работа с голштинской породой черно-пестрой масти ведется в племенных хозяйствах. На 01.01.2017 года в Российской Федерации животные этой породы разводятся в 46 племенных заводах и 84 племенных репродукторах.

Наибольшее количество голштинского скота черно-пестрой масти сосредоточено в Центральном Федеральном округе. Разведением голштинского скота там занимаются в 129 хозяйствах, 59 из них являются племенными (45,4%). В Приволжском Федеральном округе находится 16,9% от всех племенных хозяйств, в Северо-Западном – 13,1%, в Южном – 8,5%, в Уральском – 6,2%, в Дальневосточном, Северо-Кавказском и Сибирском – 4,6; 3,8 и 1,5% соответственно. Наивысшая продуктивность отмечается на племенных предприятиях Северо-Западного Федерального округа – средний удой на корову составил 9799 кг молока жирностью 3,79%; по Сибирскому Федеральному округу – 8878 кг молока жирностью 3,82%; в Центральном – 8432 кг молока жирностью 3,89%; в Приволжском Федеральном округе – 8183 кг жирностью 3,81%; в Южном – 7601 кг молока жирностью 3,78%; по Северо-Кавказскому – 7560 кг молока жирностью 3,75%; по Уральскому – 7278 кг молока жирностью 3,97%; по Дальневосточному – 6820 кг молока жирностью 3,88% соответственно.

Лидирующую позицию по удою на корову занимают племенные хозяйства Ленинградской (10936 кг), Курганской (9965 кг), Нижегородской (9954 кг), Калининградской (9643 кг), Ростовской (9530 кг), Саратовской (9497 кг), Воронежской (9361 кг), Калужской (9286 кг), Тамбовской (9271 кг) и Псковской (9259 кг) областей. Самый низкий удой получен в Хабаровском крае – 4189 кг. В 13 областях Российской Федерации в племенных хозяйствах получено более 8000 кг молока от коровы за 305 дней лактации – Вологодской, Белгородской, Владимирской, Курской, Липецкой, Московской, Смоленской, Тульской, Ярославской, Пензенской, Ульяновской, Кемеровской, Новосибирской областях и в 2 республиках – Мордовии и Кабардино-Балкарской.



При довольно высокой молочной продуктивности в племенных хозяйствах, разводящих гоштинскую породу скота черно-пестрой масти, у 24,7% подконтрольного поголовья коров жирность молока находится в диапазоне от 3,91% до 4,33%. Максимальная жирность 4,33% зафиксирована в Ярославской области, при довольно высоком уровне продуктивности – 8718 кг молока за 305 дней лактации. В Курской области жирность молока составила 4,22% при среднем удое 8407 кг. Во Владимирской области при удое 8265 кг жирность молока составила 4,08%. В Московской области при удое 8114 кг молока жирность – 4,15%, в Республике Мордовия – 8362 кг и 4,03%, в Приморском крае 7831 кг и 4,09% соответственно.

По результатам бонитировки средняя молочная продуктивность за 305 дней лактации в ООО «Полярная звезда» за период 2008-2014 гг. составляла 9605-10469 кг молока, при этом содержание молочного жира – 3,72%, содержание белка – 3,14%. С 2014 года в результате нестабильного финансового положения в хозяйстве и, как следствие, ухудшения кормовой базы надои стали падать, а в 2016 году снизились до 5296 кг молока. На формирование молочной продуктивности оказывает влияние множество факторов – генетические особенности, кормление, содержание и др. [7]. Как известно, голштинизированный скот очень требователен к условиям содержания и качеству кормления [1].

Для изучения качественного состава молока из всего поголовья была отобрана группа животных в количестве 32 голов. Исследования проводились на протяжении всего периода лактации. Полученные данные показали, что фактическое содержание жира и белка в молоке оказалось даже ниже, чем по результатам бонитировки.

По результатам изучения приведенных выше данных по молочной продуктивности животных голштинской породы можно сделать выводы, что при условии сбалансированного и стабильно высокого уровня кормления коровы голштинизированной холмогорской породы, находящиеся в условиях Мурманской области, не уступают по молочной продуктивности представителям голштинской породы других стран. Однако имеется существенный недостаток, связанный с низким содержанием жира и белка в молоке. Очевидно, что в стадах, где эти показатели имеют достаточно высокие значения, ведется целенаправленная селекционная работа в данном направлении, что позволяет улучшать производимую молочную продукцию. В Мурманской области основное направление селекции нацелено на увеличение объемов молока. Необходимо корректировать селекцию коров в направлении увеличения жирно- и белкомолочности. В частности, в качестве отцов коров использовать быков голштинской породы из стран с высоким содержанием жира и белка в молоке.

**Выводы.** Коровы, полученные в результате длительного (более 30 лет) поглотительного скрещивания холмогорской породы скота с голштинской, находящиеся в условиях Мурманской области, не уступают по молочной продуктивности представителям чистокровной голштинской породы других стран и могут быть отнесены к этой породе. Для улучшения качественных характеристик молочной продукции в ООО «Полярная звезда» рекомендуем закупать и использовать семенной материал из стран с характерным высоким содержанием жира и белка в молоке.

### Литература

1. **Фирсова Э.В., Карташова А.П.** Влияние голштинизации на молочную продуктивность коров холмогорской породы в условиях Заполярья // Проблемы освоения и сохранения Арктики: материалы Всероссийской научно-практической конференции (20 марта 2015 года, г. Норильск). – Норильск, 2015. – С.139-144.
2. **World Holstein Friesian Federation.** Annual statistics. – WHFF Ltd, 2017. [Электронный ресурс]: режим доступа / URL: <http://www.whff.info/documentation/statistics.php> (дата обращения: 15.09.2017).

3. **The European Holstein and Red Holstein Confederation.** Annual statistics. – EHRC, 2017. [Электронный ресурс]: режим доступа / URL: <http://www.euholsteins.com/info/statistics.php> (дата обращения: 10.09.2017).
4. **Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве** в хозяйствах Российской Федерации (2016 год) – М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2017. – 270 с.
5. **Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве** в хозяйствах Российской Федерации (2010 год). – М.; Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2011. –С. 4.
6. **ICAR survey on the situation of cow milk recording in member countries** – Results for the years 2006 and 2007 // Identification, breeding, production, health and recording of farm animals: ICAR Technical Series (Proceedings of the 36th ICAR Biennial Session held in Niagara Falls, USA, 16-20 June 2008). – 2009. – №13. – P.419-451. [Электронный ресурс]: режим доступа / URL: <http://www.icar.org/index.php/icar-meetings-news/> (дата обращения: 27.09.2017).
7. **Фирсова Э.В., Карташова А.П., Митюков А.С.** Использование показателей лактационной кривой в селекции крупного рогатого скота. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 43. – С. 107-113.

### Literatura

1. **Firsova E.H.V., Kartashova A.P.** Vliyanie golshtinizacii na molochnyuyu produktivnost' korov holmogorskoj porody v usloviyah Zapolyar'ya // Problemy osvoeniya i sohraneniya Arktiki: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (20 marta 2015 goda, g. Noril'sk). – Noril'sk, 2015. – S.139-144.
2. **World Holstein Friesian Federation.** Annual statistics. – WHFF Ltd, 2017 [Электронный ресурс]: режим доступа / URL: <http://www.whff.info/documentation/statistics.php> (дата обращения: 15.09.2017).
3. **The European Holstein and Red Holstein Confederation.** Annual statistics. – EHRC, 2017. [Электронный ресурс]: режим доступа / URL: <http://www.euholsteins.com/info/statistics.php> (дата обращения: 10.09.2017).
4. **Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве** в хозяйствах Российской Федерации (2016 год) – М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2017. – 270 с.
5. **Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве** в хозяйствах Российской Федерации (2010 год) – М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2011. С. 4.
6. **ICAR survey on the situation of cow milk recording in member countries** – Results for the years 2006 and 2007 // Identification, breeding, production, health and recording of farm animals: ICAR Technical Series (Proceedings of the 36th ICAR Biennial Session held in Niagara Falls, USA, 16-20 June 2008). – 2009. - №13. – P.419-451. [Электронный ресурс]: режим доступа / URL:<http://www.icar.org/index.php/icar-meetings-news/> (дата обращения: 27.09.2017).
7. **Firsova E.H.V., Kartashova A.P., Mityukov A.S.** Ispol'zovanie pokazatelej laktacionnoj krivoj v selekcii krupnogo rogatogo skota. // Izvestiya Sanrt-Peterburgskiy gosudarstbennyu agrarnyy universitet. – 2016. № 43. – S.107-113.

УДК 637.12.046:636.237.21.087.7

Канд. с.-х. наук **О.А. ВАГАПОВА**  
(ФГБОУ ВО Ю-УрГАУ, o.a.vag@mail.ru)  
Аспирант **Т.Ю. ШВЕЧИХИНА**  
(ФГБОУ ВО Ю-УрГАУ, tatyana\_shvechihina@mail.ru)  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, safronovsl@list.ru)

### **ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОБАВКИ АНИМИКС АЛЬФА**

Одним из важнейших направлений для разрешения проблемы обеспечения населения полноценными и высококачественными продуктами питания является повышение объемов производства молока и молочной продукции разных видов. В пищевом и биологическом отношении молоко является одним из самых ценных и незаменимых продуктов, получаемых от крупного рогатого скота. Наличие в молоке полноценных белков, жиров, витаминов, минеральных солей и микроэлементов определяет его пищевую и биологическую ценность [1, 2].

Необходимые минеральные вещества поступают в организм коров в основном из кормов и минеральных добавок, при этом они оказывают положительное влияние на течение биохимических процессов в организме, иммунологические и гематологические показатели, а также снижают себестоимость производства единицы продукции [3, 4].

Минеральные вещества кормов и добавок находятся в составе солей, минеральных и органических кислот, а также связаны с молекулами белков. Соотношение минеральных веществ в рационах должно быть оптимальным для развития костной ткани и других систем организма, лактационной деятельности животных. Поскольку в течение лактации происходит большой «вынос» минеральных веществ из организма коров, необходимо организовать минеральное питание лактирующих животных таким образом, чтобы синтез молока, его минеральной части не оказывал отрицательного влияния на организм и в итоге не снижал интенсивность лактации [5].

**Цель исследования** – оценить минеральный состав молока коров черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки Анимикс Альфа в период раздоя.

Научная новизна исследований заключается в изучении минерального состава молока коров черно-пестрой породы при использовании минеральной добавки Анимикс Альфа в рационе коров в период наиболее интенсивной лактационной деятельности.

Практическая значимость заключается в возможности использования кормовой добавки Анимикс Альфа в рационах коров в период раздоя для восполнения недостающих минеральных веществ, что позволит улучшить минеральный состав молока и разработать рекомендации по повышению продуктивности крупного рогатого скота в зоне Южного Урала.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования были проведены в ООО «Нижняя Санарка» Троицкого района Челябинской области. Для исследования были отобраны 4 группы коров-первотелок черно-пестрой породы по 10 голов в каждой: контрольная и три опытные группы. Отбор животных в контрольную и опытные группы осуществлялся по принципу пар-аналогов с учетом возраста, живой массы и периода лактации.

Коровы контрольной группы (I) в период раздоя (90 дней) получали основной рацион, аналоги опытных групп (II, III, IV) в сочетании с основным рационом получали кормовую добавку Анимикс Альфа в количестве 50, 100, 150 г на голову в сутки соответственно.

Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты» [3].

Исследования молока проводили в межкафедральной лаборатории ФГБОУ ВО

«Южно-Уральский государственный аграрный университет».

**Результаты исследования.** Введение в рацион дойных коров опытных групп кормовой добавки Анимикс Альфа оказало положительное влияние на общее содержание минеральных веществ в молоке (табл.).

Таблица. Содержание минеральных веществ в молоке, мг ( $\bar{X} \pm m_x$ , n=10)

Период исследования	Группа			
	I	II	III	IV
Кальций, мг%				
32 дня	65,3±4,1	74,4±4,8	77,3±4,7	76,0±4,6
64 дня	108,0±6,1	126,7±8,3	124,7±8,4	128,0±8,3
92 дня	120,0±8,4	120,0±8,0	126,3±7,2	128,7±6,3*
В среднем	97,8±5,4	107,0±8,2	109,4±7,5	110,9±6,7
Фосфор, мг%				
32 дня	60,5±3,7	60,5±4,1	62,5±4,2	64,8±3,5
64 дня	70,2±4,4	67,2±3,8	71,7±4,7	72,2±4,2
92 дня	71,8±4,5	73,5±5,4	70,2±4,0	82,2±5,1
В среднем	67,5±4,1	67,1±4,9	70,1±4,7	73,1±5,1*
Магний, мг%				
32 дня	13,5±0,91	14,0±0,85	17,1±1,10*	15,3±1,03
64 дня	11,5±0,65	13,4±0,52*	14,9±0,71**	14,3±0,69**
92 дня	14,8±0,93	17,8±1,05*	19,6±1,05**	27,4±1,09***
В среднем	13,3±0,75	15,1±0,92	17,2±0,85**	19,0±0,95***
Железо, мг/кг				
32 дня	0,18±0,004	0,21±0,005***	0,22±0,003***	0,25±0,004***
64 дня	0,21±0,001	0,23±0,003***	0,25±0,002***	0,37±0,001***
92 дня	0,23±0,004	0,24±0,002***	0,28±0,004***	0,41±0,001***
В среднем	0,21±0,005	0,23±0,002	0,25±0,003***	0,34±0,006***
Медь, мг/кг				
32 дня	0,020±0,002	0,023±0,003	0,040±0,003***	0,041±0,005***
64 дня	0,020±0,004	0,023±0,004	0,027±0,003	0,030±0,005
92 дня	0,011±0,001	0,020±0,005	0,025±0,004	0,028±0,005
В среднем	0,017±0,004	0,022±0,005	0,031±0,001	0,033±0,004
Цинк, мг/кг				
32 дня	1,53±0,004	1,55±0,004**	1,59±0,003**	1,79±0,007**
64 дня	1,59±0,002	1,54±0,002**	1,81±0,004**	1,84±0,004**
92 дня	1,64±0,003	1,57±0,002**	1,69±0,002*	1,96±0,006**
В среднем	1,59±0,004	1,55±0,002**	1,70±0,002*	1,86±0,005**
Марганец, мг/кг				
32 дня	0,017±0,002	0,017±0,003	0,031±0,003***	0,024±0,004
64 дня	0,020±0,001	0,010±0,002***	0,020±0,003	0,021±0,001
92 дня	0,016±0,002	0,015±0,004	0,020±0,002	0,022±0,002*
В среднем	0,018±0,002	0,014±0,004	0,024±0,004	0,022±0,005

\* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001

Исходя из данных табл., можно сделать вывод, что введение в рацион коров добавки положительно повлияло на минеральный состав молока коров. В среднем за весь период исследования молоко коров IV группы характеризовалось превосходством над молоком животных I, II и III групп по всем показателям.

Анализируя содержание кальция в молоке коров в течение первого месяца лактации, можно отметить повышение содержания кальция в молоке животных всех опытных групп

(II, IV и III) на 13,9%, 16,4% и 18,4% по сравнению с контрольной I группой. В данный период наивысший показатель наблюдался в молоке коров III группы, он составил  $77,3 \pm 4,7$  мг%.

Исследования, проведенные на 64 день, показали, что у коров I (контрольной) группы прослеживалось снижение содержания кальция в молоке по сравнению с животными III, II и IV групп на 13,4%, 14,8% и 15,6% соответственно. Максимальное содержание кальция было отмечено в молоке коров IV группы ( $128,0 \pm 8,3$  мг%).

В течение первых трех месяцев лактации наивысшее содержание кальция было обнаружено в молоке коров IV группы –  $128,7 \pm 6,3$  мг%, что больше на 1,9%, 7,3%, 7,3%, чем у животных III, I и II групп. Наименьшее содержание кальция в молоке было выявлено у коров I и II групп, что составило 120,0 мг%.

Достоверное увеличение кальция отмечено в молоке животных IV группы по сравнению с контрольной группой на 92 день исследования ( $p < 0,05$ ).

В среднем за весь период исследований увеличение содержания кальция наблюдалось в молоке животных всех опытных групп (II, III и IV) на 9,4%, 11,9% и 13,4% соответственно по сравнению с контрольной группой, у которой данный показатель был незначительно ниже нижней границы оптимального содержания (120 мг%).

В среднем содержание кальция в молоке было наивысшим у животных IV группы и составило  $110,9 \pm 6,7$  мг%, что больше на 1,4%; 3,6% и 13,4%, чем у животных III, II и I групп соответственно.

Рассматривая содержание фосфора в молоке в первый месяц лактации, можно отметить наименьший показатель у животных I и II группы (60,5 мг%), что меньше на 3,2% и 6,6% соответствующего показателя у животных III и IV групп. Наибольшим содержанием фосфора в молоке отличались животные IV группы –  $64,8 \pm 3,5$  мг%. Они превосходили коров I, II и III групп на 7,1%, 7,1% и 3,7%.

На 64 день исследования по данному показателю отмечали превосходство животных IV группы. У животных этой группы он составил  $72,2 \pm 4,2$  мг%, тогда как у сверстниц III, I и II групп он был меньше на 0,7%, 2,8% и 7,4%. Наименьшее содержание фосфора прослеживалось в молоке коров II группы и составило  $67,2 \pm 3,8$  мг%.

Рассматривая данный показатель за первые три месяца лактации, наивысшее значение было выявлено в молоке коров IV группы ( $82,2 \pm 5,1$  мг%), что больше на 11,8%, 14,5% и 17,1%, чем в молоке животных II, I, и III групп.

Среднее содержание фосфора в молоке коров III и IV группы повышается на 3,9% и 8,3%, а II группы снижается на 0,6% по сравнению с контрольной группой. В среднем за весь период исследований в молоке коров IV группы было обнаружено достоверное повышение фосфора по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

При рассмотрении средних значений за период исследований более высокое содержание фосфора было выявлено также в IV группе  $73,1 \pm 5,1$  мг%, что отличается на 4,3%, 8,3 и 8,9% от данного показателя III, I и II групп.

Для оценки биологической полноценности молока большое значение имеет соотношение кальция и фосфора. Наиболее оптимальным считается соотношение 1,5:1 [5]. В наших исследованиях данный показатель составил в I группе 1,44; во II группе – 1,59; в III группе – 1,56 и в IV группе – 1,52.

При изучении содержания магния в молоке в исследуемый период отмечено повышение его содержания в молоке опытных групп во все периоды исследования.

В первый месяц лактации содержание магния в молоке животных опытных (II, IV и III) групп увеличилось на 3,7%, 13,3% и 26,7% ( $p < 0,05$ ). Наивысшее содержание магния было отмечено в молоке коров III группы, оно составило  $17,1 \pm 1,10$  мг%.

На 64 день исследования прослеживалось повышение данного показателя в молоке животных опытных (II, IV и III) групп по сравнению с контрольной группой на 16,5% ( $p < 0,05$ ), 24,3% ( $p < 0,01$ ) и 29,6% ( $p < 0,01$ ). Наибольший показатель был выявлен в молоке коров III группы, он составил  $14,9 \pm 0,71$  мг%.

В молоке коров опытных (II, III и IV) групп увеличение содержания магния по

сравнению с контрольной группой в течение первых трех месяцев лактации составило 20,3% ( $p < 0,05$ ), 32,4% ( $p < 0,01$ ) и 85,1% ( $p < 0,001$ ). По данному показателю животные IV группы превосходили сверстниц III, II и I групп на 39,8%, 53,9% и 85,1% соответственно.

В среднем за период исследований прослеживается увеличение данного показателя у животных II, III и IV групп по сравнению с контрольной группой на 13,5%; 29,3% ( $p < 0,01$ ) и 42,9% ( $p < 0,001$ ). Содержание магния в молоке I и II групп было в норме, а в III и IV – выше верхней границы содержания (13 мг%).

Животные IV группы превосходили по количеству магния в молоке аналогов III, II и I групп на 10,5%, 25,8% и 42,9%.

Рассматривая содержание железа в молоке коров на 32 день исследования, наблюдаем его увеличение в молоке животных всех опытных групп (II, III и IV) на 16,7%, 22,2% и 38,9% по сравнению с контрольной I группой ( $p < 0,001$ ). В этот период максимальный показатель был отмечен в молоке коров IV группы на уровне  $0,25 \pm 0,004$  мг/кг.

Проведенные исследования во второй месяц лактации указывали на снижение содержания железа в молоке коров I (контрольной) группы по сравнению с животными II, III и IV групп на 8,7%, 16,0% и 43,2% соответственно ( $p < 0,001$ ). Наивысшее содержание железа было выявлено в молоке коров IV группы ( $0,37 \pm 0,001$  мг/кг).

На третий месяц лактации наибольшее содержание железа наблюдалось в молоке коров IV группы –  $0,41 \pm 0,001$  мг/кг, что больше на 46,4%, 70,8%, 78,3%, чем у животных III, II и I групп. В молоке коров I группы было отмечено наименьшее содержание железа, что составило  $0,23 \pm 0,004$  мг/кг, что меньше на 4,2%, 17,9% и 43,9%, чем у животных II, III и IV групп ( $p < 0,001$ ).

За весь период исследований повышение содержания железа было выявлено в молоке животных опытных групп (II, III и IV) на 9,52%, 19,0% ( $p < 0,001$ ) и 61,9% ( $p < 0,001$ ) соответственно по сравнению с количеством его в молоке коров контрольной группы.

У животных IV группы, получавших Анимикс Альфа в количестве 150 г на голову в сутки, содержание железа в молоке было наибольшим –  $0,34 \pm 0,006$  мг/кг. Отличие по данному показателю у животных III, II и I групп составило 36%, 47,8% и 61,9%. У животных I группы было отмечено минимальное содержание железа в молоке ( $0,21 \pm 0,005$  мг/кг).

Минимальное содержание меди в молоке в первый месяц лактации отмечаем у животных I группы ( $0,020 \pm 0,002$  мг/кг), что меньше на 13,0%, 50,0% ( $p < 0,01$ ) и 51,2% ( $p < 0,01$ ) соответствующего показателя животных II, III и IV групп. Животные IV группы отличались наивысшим содержанием меди в молоке –  $0,041 \pm 0,005$  мг/кг.

На второй месяц лактации по данному показателю наблюдали превосходство животных IV группы. У животных этой группы он составил  $0,030 \pm 0,005$  мг/кг, что больше аналогов III, II, I групп на 11,1%, 30,4% и 50%. В молоке коров I группы отмечалось наименьшее содержание меди, оно составило  $0,020 \pm 0,004$  мг/кг.

Рассматривая данный показатель за третий месяц лактации, наивысшее значение было выявлено в молоке коров IV группы ( $0,028 \pm 0,005$  мг/кг), что больше на 12%, 40% и 154,5%, чем в молоке животных III, II и I групп.

По среднему содержанию меди в молоке за весь период исследования также выделялись животные IV группы. Данный показатель был на уровне  $0,033 \pm 0,004$  мг/кг, что больше на 6,5%, 50,0% и 94,1%, чем у аналогов III, II и I групп. Животные I группы характеризовались наименьшим показателем содержания меди в молоке –  $0,017 \pm 0,004$  мг/кг.

Количество цинка в молоке на 32 день исследования повышалось у животных опытных (II, III и IV) групп на 1,3% ( $p < 0,01$ ), 3,9% ( $p < 0,01$ ) и 17,0% ( $p < 0,01$ ) соответственно. В молоке коров IV группы было выявлено наибольшее содержание цинка, оно составило  $1,79 \pm 0,007$  мг/кг.

На второй месяц лактации наблюдалось увеличение содержания цинка в молоке животных IV и III групп на 15,7% ( $p < 0,01$ ), 13,8% ( $p < 0,01$ ) и снижение в молоке животных II группы на 3,1% ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контрольной группой. Максимальный показатель был обнаружен в молоке коров IV группы, он был на уровне  $1,84 \pm 0,004$  мг/кг.

На третий месяц лактации наблюдалось повышение содержания цинка в молоке коров

III и IV групп по сравнению с контрольной группой на 3,0% ( $p < 0,01$ ) и 19,5% ( $p < 0,01$ ) и понижение у животных II группы на 4,3% ( $p < 0,05$ ). По данному показателю животные IV группы превосходили сверстниц III, I и II групп на 16,0%, 19,5% и 24,8% соответственно.

В среднем за весь период исследований наибольшее содержание цинка было выявлено в молоке коров IV группы  $1,86 \pm 0,005$  мг/кг. Разница по этому показателю у животных III, I и II групп составила 9,4%, 17,0% и 20,0%. Наименьшее значение показателя наблюдалось у животных II группы и составило  $1,55 \pm 0,002$  мг/кг.

За весь период исследования отмечалось увеличение содержания цинка в молоке коров III и IV групп по сравнению с контрольной группой на 6,9% ( $p < 0,01$ ), 17,0% ( $p < 0,01$ ) и уменьшение у животных II группы на 2,5% ( $p < 0,05$ ).

Динамика содержания марганца в молоке коров в период раздоя оказалась следующей: на 32 день исследования отмечено его увеличение у животных IV и III на 41,2% и 82,4% ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контрольной I группой. Максимальный показатель был отмечен в молоке коров III группы –  $0,031 \pm 0,003$  мг/кг.

Во второй месяц лактации содержание марганца в молоке коров I (контрольной) группы снизилось по сравнению с животными IV группы на 4,8%, увеличилось по сравнению с животными II группы на 100% ( $p < 0,01$ ), по сравнению с животными III группы не изменилось. Наивысшее содержание марганца было выявлено в молоке коров IV группы ( $0,021 \pm 0,001$  мг/кг).

На 92 день исследования наибольшее содержание марганца наблюдалось в молоке коров IV группы –  $0,022 \pm 0,002$  мг/кг ( $p < 0,05$ ), что больше на 10%, 37,5%, 46,7%, чем у животных III, I и II групп. В молоке коров II группы было отмечено минимальное содержание марганца –  $0,015 \pm 0,004$ .

За весь период исследования по содержанию марганца в молоке прослеживалось превосходство животных III группы над животными IV, I и II групп на 9,1%, 33,3% и 71,4% соответственно. Минимальное содержание данного элемента было установлено в молоке коров II группы –  $0,014 \pm 0,004$  мг/кг.

**Выводы.** Анализ динамики минерального состава молока свидетельствует о положительном влиянии кормовой добавки Анимикс Альфа. В опытных группах, получавших минеральные вещества дополнительно к рациону, не происходит обеднения минерального состава молока, что является немаловажным, поскольку молоко, помимо высокой пищевой ценности, является основным сырьем для молочной промышленности, и минеральный состав определяет его технологические свойства. Нами установлено, что оптимальное количество добавки Анимикс Альфа составляет 150 г на голову в сутки. Животные, получавшие кормовую добавку в таком количестве, характеризовались наибольшим содержанием минеральных веществ в молоке. На основании вышеизложенного предлагаем вводить в рацион коров во время раздоя добавку Анимикс Альфа в количестве 150 г, что позволит улучшить минеральный состав молока.

### Литература

1. Швечихина Т.Ю., Вагапова О.А. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки Анимикс Альфа // Биотехнологии – агропромышленному комплексу России: матер. междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 250-255.
2. Семьянова Е.С. Изменение минерального состава молока при введении в рацион коров Витартила // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №3(41). – С. 264-266.
3. Лазаренко В.Н., Горелик О.В., Саржан Е.В., Деменчук И.Л. Молочная продуктивность, состав и свойства молока коров черно-пестрой породы под влиянием препарата Эм-Курунг: рекомендации. – Троицк: УГАВМ, 2009. – 125 с.
4. Твердохлеб Г.В., Раманаскас Р.И. Химия и физика молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 360 с.
5. Schüler D. Einfluss der Fütterung auf Milcheiweißgehalt und Rohmilchqualität // Tierzucht. – 1986. – №8. – S. 367-369.

### Literatura

1. **SHvechihina T.YU., Vagapova O.A.** Molochnaya produktivnost' korov cherno-pestroj porody pri ispol'zovanii kormovoj dobavki Animiks Alfa // Biotekhnologii – agropromyshlennomu kompleksu Rossii: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – 2017. – S. 250-255.
2. **Cem'yanova E.S.** Izmenenie mineral'nogo sostava moloka pri vvedenii v racion korov Vitartila // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – №3(41). – S. 264-266.
3. **Lazarenko V.N., Gorelik O.V., Sarzhan E.V., Demenchuk I.L.** Molochnaya produktivnost', sostav i svoystva moloka korov cherno-pestroj porody pod vliyaniem preparata ENm-Kurung: rekomendazii. – Troick: UGAVM, 2009. – 125 s.
4. **Tverdohleb G.V., Ramanauskas R.I.** Himiya i fizika moloka i molochnyh produktov. – M.: DeLi print, 2006. – 360 s.
5. **Schüler D.** Einfluss der Fütterung auf Milcheiweißgehalt und Rohmilchqualität // Tierzucht. – 1986. – №8. – S. 367-369.

УДК 636.2. 4.087

Аспирант **А.Б. ГУМЕРОВ**  
(ФГБОУ ВО ЮУрГАУ, aman.gumerov@mail.ru)

Соискатель **А.С. ГОРЕЛИК**  
(ФГБОУ ВО УрГАУ, tema077ex@mail.ru)

Канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ikgau@mail.ru)

### **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОЗИВА И МОЛОКА НА СОХРАННОСТЬ И РОСТ ТЕЛЯТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Повышение производства молока и молочных продуктов – одна из ключевых задач для решения проблемы продовольственной безопасности страны [1, 2, 3]. Объясняется это, прежде всего, высокой, питательностью молочных продуктов, их биологической полноценностью и социальностью. Эти продукты доступны для людей с любым доходом и могут быть использованы человеком любого возраста и состояния здоровья [4, 5].

В современном мире технология производства продукции становится решающим фактором роста экономического потенциала всех отраслей животноводства, выгодным направлением и объектом приложения капитала и ресурсов, орудием конкурентной борьбы [1, 3]. Технология определяет уровень интенсивности и эффективности производства, его экологической безопасности, качества продукции, биологической и пищевой ценности продуктов питания. Однако существующие технологические решения и имеющийся генофонд скота не обеспечивает значительного повышения производства продукции животноводства и оптимальных технико-экономических показателей при производстве молока. Одним из технологических решений является обеспечение полноценного кормления коров для полного проявления ими генетического потенциала продуктивности и получения здорового молодняка. В последние годы для этого часто используются различные кормовые добавки, в том числе продукты биотехнологического происхождения – ферментные препараты. К ним относятся такие кормовые добавки, как концентрат кормовой «УРГА» и Бацелл-М 1, которые наряду с повышением питательности корма благодаря способности производить молочную кислоту создают условия, неприемлемые для развития патогенных и гнилостных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте, повышают иммунно-защитные свойства, восстанавливают кишечный биоценоз после антибиотикотерапии, при стрессовых состояниях, при смене корма, обладают противовирусными свойствами, активизируют систему местного иммунитета лимфоидной ткани кишечника, способствуют устойчивости к инфекционным заболеваниям, предотвращают септические осложнения, очищают организм



от токсинов. Поэтому изучение применения этих добавок для сухостойных коров имеет научное и практическое значение.

**Целью исследования** явилось изучение влияния концентратов кормовых «УРГА» и Бацелл-М 1 в кормлении сухостойных коров на физико-химические показатели молозива и молока коров, качество и сохранность новорожденных телят.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Для проведения исследования по методу сбалансированных групп было подобрано 3 группы сухостойных коров после второй лактации по 20 голов в каждой. 1-я группа контрольная – коровы получали рацион из кормов, используемых в хозяйстве (ОР). Коровы 2-й группы (опытная 1) получали дополнительно концентрат кормовой «УРГА» по 40 мл/гол. ферментативного препарата 1 раз в сутки в течение первых 30 дней сухостойного периода в смеси с концентратами; 3-я группа (опытная 2) – коровы дополнительно получали 30 г/гол. препарата Бацелл-М 1 раз в сутки. В период исследований животные находились в одинаковых условиях содержания. Физико-химические показатели молозива и молока оценивали по общепринятым методикам.

Использование животных в условиях промышленного производства продукции животноводства предъявляет к ним особые требования. Они должны обладать крепкой конституцией, здоровьем, иммунитетом, показывать высокую продуктивность, хорошо адаптироваться к изменениям окружающей среды, связанным с резко континентальным климатом зоны разведения, а именно Среднего Урала. В связи с этим особое внимание уделяют выращиванию ремонтного молодняка, в том числе в молочный период. Одна из задач, которую нужно решить в молочном скотоводстве, – это повышение сохранности телят в профилактический и молочный период. Коровье молозиво резко отличается от молока по содержанию, свойствам и направлению использования. Оно формирует иммунитет; обеспечивает переход от плацентарного к внешнему питанию; помогает осуществить очистку пищеварительной системы новорожденного от каловых масс; обеспечивает быстрые темпы роста; обеспечивает угнетение патогенных микроорганизмов; способствует заселению в ЖКТ теленка нормальной микрофлоры.

Высокая функциональность молозива как ценного продукта питания и биологического стимулятора определяется его богатым составом. Особенно важен белок, а именно иммуноглобулины, которые в первые часы после родов составляют до 90% от общего количества протеинов, затем концентрация их резко снижается, начиная со вторых суток молозивного периода, а в обычном молоке они практически отсутствуют; лактоферин, который повышает усваивание железа и обеспечивает неспецифическую резистентность и наконец лизоцим, который подавляет рост микробов. Кроме того, молозиво является полноценным кормом для теленка.

**Результаты исследования.** Результаты сравнительного анализа физико-химических свойств первых порций молозива от коров разных групп представлены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что применение в кормлении коров в сухостойный период концентрата кормового «УРГА» и пробиотика Бацелла-М 1 способствовало улучшению качества молозива, а именно повышению содержания в нем сухого вещества и его составляющих. В молозиве от коров опытных групп (2-й и 3-й) наблюдается повышенное содержание общего белка и сывороточных, позволяющих говорить о том, что телята от коров этих групп получают большее количество колостральных тел, позволяющих повысить устойчивость организма новорожденного теленка к агрессивной окружающей среде, в которой он оказался сразу после рождения. Содержание их было больше, чем в 1-й (контрольной) группе, на 5,02-3,00%. Разница по содержанию сухого вещества, СОМО, общего белка и его видов между 1-й и 2-3 группами, лактозы и золы между 1-й и 2-й группой была достоверна в пользу опытных при  $P \leq 0,01$ - $P \leq 0,001$ . По массовой доле жира разница между группами была достоверна при  $P \leq 0,01$  в пользу 1-й контрольной группы. Пищевая ценность молозива была выше в опытных группах и составляла 159,09 – 141,37 ккал, что на 22,78-5,06 ккал больше, чем в 1-й группе, или на 17,0-4,0%.

Таблица 1. Физико-химические показатели молозива первого удоя, % ( $X \pm S_x$ ,  $n=20$ )

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Сухое вещество, %	28,88±0,031	34,79±0,015***	30,72±0,018**
СОМО, %	23,89±0,024	29,88±0,011***	26,06±0,021**
Жир, %	4,98±0,02	4,81±0,03**	4,59±0,02**
Общий белок, %	17,53±0,01	22,91±0,01**	19,68±0,02**
В т.ч. казеин, %	2,94±0,010	3,20±0,006**	2,99±0,008**
Сывороточные белки, %	14,69±0,002	19,71±0,001***	17,69±0,002**
Лактоза, %	4,97±0,016	5,68±0,015**	4,99±0,012
Зола, %	1,08±0,02	1,19±0,01**	1,09±0,01
Плотность, °А	49,4±0,111	52,4±0,133*	49,2±0,148
Кислотность, °Т	42,4±0,112	56,4±0,118**	53,2±0,093**
Калорийность, ккал	136,31	159,09	141,37

Считается, что молозивный период у коров продолжается 7-10 дней. Однако известно, что в первый месяц молоко коров отличается невысокими технологическими качествами. Это связывают с тем, что хотя молоко и используется для переработки, оно все еще отличается от нормального молока и более пригодно к выпаиванию потомства. Для определения пищевой ценности молока нами были проведены исследования его физико-химических показателей в конце первого месяца лактации (табл. 2), а затем в конце исследований на 100 день лактации (табл. 3).

Таблица 2. Физико-химические показатели молока в конце 1-го месяца лактации, % ( $X \pm S_x$ ,  $n=20$ )

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Сухое вещество, %	11,88±0,019	12,29±0,010**	12,22±0,014**
СОМО, %	8,59±0,013	8,78±0,013**	8,69±0,011**
Жир, %	3,58±0,02	3,61±0,03*	3,69±0,02**
Общий белок, %	3,13±0,01	3,16±0,01*	3,11±0,02
В т.ч. казеин, %	2,46±0,010	2,49±0,006*	2,45±0,008
Сывороточные белки, %	0,67±0,002	0,67±0,001	0,66±0,002
Лактоза, %	4,57±0,016	4,68±0,015*	4,69±0,012**
Зола, %	0,88±0,02	0,89±0,01	0,89±0,01
Плотность, °А	29,0±0,111	29,4±0,133	29,1±0,148
Кислотность, °Т	16,0±0,112	16,0±0,118	16,2±0,093
Калорийность, ккал	64,09	64,93	65,52

Из данных табл. 2 видно, что в нормальном молоке содержание общего белка в 5-7 раз ниже, чем в молозиве, а сывороточных белков – меньше в 22-30 раз. Массовая доля жира в молоке также снижена по сравнению с молозивом на 1,4%, 1,2% и 0,9% в абсолютных цифрах. Таким образом, молоко в конце первого месяца лактации по питательной ценности ниже, чем молозиво первого удоя, в 2,1-2,5 раза. Молоко от коров опытных групп, которые в сухостойный период получали кормовые добавки – концентрат кормовой «УРГА» и пробиотик Бацелл-М 1, – было лучше. В нем отмечено более высокое содержание сухого вещества, СОМО, жира, белка (2-я группа), лактозы по сравнению с молоком от коров 1-й (контрольной) группы. Разница достоверна при  $P \leq 0,05$  -  $P \leq 0,01$ . Необходимо отметить, что в молоке коров 3-й группы отмечается низкое содержание белка по сравнению с молоком коров из других групп, но более высокое содержание жира. Калорийность 100 г молока составила 64,09 (1-я группа) – 65,52 ккал (3-я группа).

Физико-химические показатели молока изменяются с ходом лактации. В нашем исследовании установлено повышение массовой доли сухого вещества и его составляющих на 100 день лактации (табл. 3).

Таблица 3. Физико-химические показатели молока на 100 день лактации, % ( $X \pm S_x$ ,  $n=20$ )

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Сухое вещество, %	12,48±0,023	12,69±0,013**	12,52±0,017**
СОМО, %	8,74±0,020	8,83±0,009**	8,83±0,015*
Жир, %	3,78±0,02	3,81±0,03*	3,79±0,02*
Общий белок, %	3,21±0,01	3,26±0,01**	3,26±0,02**
В т.ч. казеин, %	2,52±0,010	2,56±0,006*	2,56±0,008*
Сывороточные белки, %	0,69±0,002	0,70±0,001	0,70±0,002
Лактоза, %	4,67±0,016	4,68±0,015	4,69±0,012
Зола, %	0,87±0,02	0,89±0,01	0,88±0,01
Плотность, °А	29,1±0,111	29,3±0,133	29,2±0,148
Кислотность, °Т	16,1±0,112	16,2±0,118	16,2±0,093
Калорийность, ккал	66,67	67,24	67,05

Из данных табл. 2 видно, что с ходом лактации несколько изменяются физико-химические показатели молока, повышаясь по сравнению с концом первого месяца лактации. Это касается сухого вещества, СОМО, жира общего белка и его видов, а также лактозы в 1-й (контрольной) группе. Разница по этим показателям в сравнении с концом первого месяца лактации достоверна во всех группах при  $P \leq 0,05$ - $P \leq 0,01$ . Нами было установлено, что молоко от коров опытных групп обладало повышенной питательной ценностью, его калорийность составляла 67,24-67,05 ккал, что больше, чем в контрольной 1-й группе, на 0,57-0,38 ккал, или на 1,0-0,6%.

Таким образом, можно сделать общее заключение о том, что молозиво и молоко изменяются с ходом лактации, а лучшие показатели физико-химических свойств и состава этих биологических жидкостей у коров, которые в сухостойный период получали кормовые добавки – концентрат кормовой «УРГА» и пробиотик Бацелл-М 1.

Введение в рацион кормления сухостойных коров концентрата кормового «УРГА» и Бацелл-М 1 оказало положительное влияние на сохранность молодняка (табл. 4).

Таблица 4. Сохранность молодняка, ( $n=20$ )

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Всего родилось телят, гол.	18	20	20
%	90	100	100
в т.ч. мертворожденных, гол.	2	—	—
%	10,0	—	—
Пало, гол.	4	—	1
%	20,0	—	5,0
Заболело, гол.	11	4	5
%	55,0	20,0	25,0
Сохранность, %	70,0	100,0	95,0

Из данных табл. 4 видно, что в 1-й (контрольной) группе наблюдался падеж телят, который составил 20,0% от количества рожденных в этой группе. Телята, матери которых в сухостойный период получали концентрат кормовой «УРГА», сохранились все, их сохранность составила 100%; в группе, где применяли и Бацелл-М 1, сохранность составила

95,0%. В опытных группах заболело меньше телят. Во 2-й группе выздоровление телят составило 100%. В 3-й группе одна голова пала, что, скорее всего, объясняется тем, что этот теленок родился ослабленным и с первого дня отказывался от еды. В 1-й (контрольной) группе потери вместе с мертворожденными составили 6 голов, или 30,0%, переболело в этой группе 55% телят.

Нами были проанализированы данные о сохранности и заболеваниях телят в группах. Результаты анализа представлены в табл. 5.

Таблица 5. Заболеваемость молодняка

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Заболело телят, гол.	11	4	5
В т.ч. в %	55,0	20,0	25,0
Количество дней заболеваний, дней, в том числе на одно животное, дн.	94,6±4,53 8,6±1,11	12,8±0,85*** 3,2±0,53***	20,5±1,38*** 4,1±0,49***
Пало, гол.	4	—	1
В том числе в %	20,0	—	5,0
Сохранность, %	100	100	100

Примечание: \*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$

Из табл. 5 видно, что в группах, где для сухостойных коров применяли концентрат кормовой «УРГА» и Бацелл-М 1, заболело 20,0-25,0% новорожденных телят. Было установлено, что телята в группах болели по-разному. В 1-й (контрольной) группе было много сложных случаев и выздоровление затягивалось, о чем можно судить по длительности лечения одного теленка в среднем. В группах, где в период сухостоя коровам-матерям давали концентрат кормовой «УРГА» и Бацелл-М 1, наблюдалось быстрое выздоровление заболевших телят, само заболевание проходило в легкой форме.

Таким образом, применение в кормлении сухостойных коров концентрата кормового «УРГА» и Бацелла-М 1 позволяет получать более жизнеспособный молодняк.

На сельскохозяйственном предприятии, которое является племенным репродуктором, большое внимание уделяется выращиванию телят в молочный период.

В первые 10 дней после рождения телята находились в профилактории в индивидуальных клетках, затем в клетках по группам. Динамика живой массы телят до 3-х месячного возраста представлена в табл. 6.

Таблица 6. Живая масса телят, кг ( $X \pm S_x$ ,  $n=15$ )

Период, дней	Группа		
	1-я	2-я	3-я
При рождении	34,2±0,36	35,1± 0,28*	34,8± 0,21
10	38,7± 0,24	41,6± 0,23*	41,3± 0,42
20	46,2±0,33	49,8± 0,23**	47,8± 0,31*
30	51,5±0,41	55,1± 0,24**	53,8 ±0,41*
60	71,3± 0,25	74,8± 0,36**	72,6± 0,48*
90	91,8± 0,53	97,7± 0,44**	94,9 ±0,72*

Примечание: \*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$

Из табл. 6 видно, что телята контрольной группы, которые выращивались по технологии, принятой в хозяйстве, имели живую массу при рождении, отвечающую требованиям по породе. Они равномерно росли в первый месяц, прибавляя каждые 10 дней 4,5-6,0 кг. В возрасте 90 дней они достигли живой массы 91,8±0,53 кг.

В процессе исследований было установлено положительное влияние концентрата кормового «УРГА» и Бацелла-М 1 в кормлении коров-матерей на весовой рост телят. Они

отличались от молодняка 1-й (контрольной) группы большей активностью, быстрее росли.

Живая масса телят при рождении хотя и различалась по группам, но разница была недостоверна, соответствовала средним показателям по разводимой породе и колебалась от 34,2 кг (контрольная) до 35,1 кг (2-я группа). Разница между группами составила от 0,3 до 0,9 кг ( $P \leq 0,05$ , между 1-й и 2-й группами), или 1,0-3,0%.

Из табл. также видно, что применение кормовых добавок при кормлении сухостойных коров привело к увеличению живой массы телят в 3 месяца на 5,9-3,1 кг, или на 6,0-3,0%. Лучшие результаты были получены во 2-й группе, где коровы во все периоды превосходили своих сверстниц из других групп. Разница достоверна начиная с 10 дня при  $P \leq 0,05$ - $P \leq 0,01$  в пользу 2-й группы.

В табл. 7 представлены данные о среднесуточных приростах живой массы телят до 3-месячного возраста.

Таблица 7. Среднесуточный прирост, г ( $n=15$ ,  $X \pm Sx$ )

Период, дн.	Группа		
	1	2	3
С рождения –10 дней	450,0±23,87	650,0±29,29***	650,0±21,16***
С 10 до 20	750,0± 28,17	820,0±33,18*	650,0±27,20**
С 20 до 30	530,0 ±61,12	530,0±21,36	600,0± 49,31*
С рождения до 30	580,0± 43,18	670,0±23,16*	630,0± 32,56*
С 30 до 60	660,0± 41,39	660,0 ±28,19	630,0 ±39,77
С 60 до 90	680,0 ±28,19	760,0 ±21,12*	740,0± 32,23
В среднем	640,0 ±36,23	700,0± 19,18*	670,0± 37,71

Примечание: \*  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*  $P \leq 0,001$

Телята опытных групп (2-я и 3-я) показали высокие среднесуточные приросты живой массы в молозивный период, и затем в период с 10 по 20 день первого месяца жизни и в целом за первый месяц выращивания. Телята 1-й (контрольной) группы в молозивный период выращивания имели более низкие среднесуточные приросты, что, скорее всего, объясняется низким качеством молозива. Прослеживается ритмичность весового роста телят по периодам исследований. Снижение среднесуточных приростов живой массы в период с 20 по 30 день жизни объясняется реакцией животных на их перегруппировку, а именно перевод с индивидуального содержания на групповое и переход на выпойку смешанным молоком. Лучшие показатели скорости роста были у телят от коров 2-й группы, матери которых получали кормовой концентрат «УРГА» в сухостойный период.

**Выводы.** Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что применение кормовых добавок, а именно концентрата кормового «УРГА» и Бацелла-М 1 в кормлении сухостойных коров позволяет улучшить качество молозива и молока и тем самым повысить сохранность молодняка и улучшить их рост.

### Литература

1. Лоретц О.Г., Барашкин М.И. Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. – 2012. – Т. 40. – № 2. – С. 113-115.
2. Лоретц О.Г. Оценка качества молока коров при разном генезе и технологиях содержания // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №8 (100). – С. 43-44.
3. Горелик А.С., Барашкин М.И. Повышение иммунитета телят в молочный период путем применения биотехнологического препарата «Альбит-Био» // Аграрный вестник Урала. – 2016. – №11(153). – С.17-22.
4. Ребезов М.Б., Чупракова А.М., Зинина О.В., Максимюк Н.Н., Абуова А.Б. Оценка методов исследования ксенобиотиков: монография.— Уральск, 2015.— 204 с.
5. Гафнер В.Д., Горелик О.В., Зернина С.Г. Динамика МДЖ и МДБ в молоке при применении зерна тритикале для дойных коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – №1(50). – С. 86-93.

### Literatura

1. Loretc O.G., Barashkin M.I. Sostoyanie zdorov'ya i molochnaya produktivnost' korov v promyshlennyh regionah // Veterinarnaya patologiya. – 2012. – Т. 40. – № 2. – S. 113-115.
2. Loretc O.G. Ocenka kachestva moloka korov pri raznom geneze i tekhnologiyah sodержaniya // Agrarnyj vestnik Urala. – 2012. – № 8 (100). – S. 43-44.
3. Gorelik A.S., Barashkin M.I. Povыshenie immuniteta telyat v molochnyj period putem primeneniya biotekhnologicheskogo preparata «Al'bit-Bio» // Agrarnyj vestnik Urala. – 2016. – №11(153). – S.17-22.
4. Rebezov M.B., СHuprakova A.M., Zinina O.V., Maksimyuk N.N., Abuova A.B. Ocenka metodov issledovaniya ksenobiotikov: monografiya. – Ural'sk, 2015. – 204 s.
5. Gafner V.D., Gorelik O.V., Zernina S.G. Dinamika MDZH i MDB v moloke pri primeneniі zerna tritikale dlya dojnyh korov // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – №1(50). – S. 86-93.

УДК 636.5.082.12:619-614

Канд. биол. наук **Г.П. КОСЯКОВА**

(ФГБНУ ВНИИГРЖ, galkosl@mail.ru)

Канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ, erastovna@mail.ru)

### ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ КОРОВ ПО КАРИОТИПИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ И ЭКСПРЕССИИ РИБОСОМНЫХ ЦИСТРОНОВ МОНОНУКЛЕАРОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ

В интерфазной клетке функционирующие кластеры рибосомных генов образуют «интерфазные» ядрышковые организаторы (ЯОР), которые при использовании адекватных методических приемов выявляются в виде ядрышек (нуклеолей), расположенных в ядре клетки. ЯОР интерфазных хромосом играют существенную роль в контроле пролиферации и синтезе белков. Интенсивная эксплуатация крупного рогатого скота с целью получения больших удоев молока не может не отражаться на организме животных. В частности, на это указывает дестабилизация генома коров в процессе продуктивной жизни [1]. В связи с этим нами был оценен такой информативный показатель, характеризующий нестабильность клеточного генома, как частота эритроцитов и лимфоцитов с микроядрами. Микроядра анализировали в эритроцитах и лимфоцитах периферической крови, также исследовали ядрышковые организаторы в лимфоцитах *in vivo* как показатель белоксинтезирующей функции клеток.

**Цель исследования** – определить гетерогенность популяций по кариотипической нестабильности и экспрессии рибосомных цистронов мононуклеаров периферической крови коров. Задачи исследования – обоснование использования нарушений морфологии ядра как интерфазного маркера, а также оценка разнохарактерного влияния дестабилизирующих геном факторов и селекционного давления на клеточные популяции.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Материалом для исследования служила кровь коров и показатели молочной продуктивности коров из 13-ти разных групп животных. Кровь поступила от 285 животных черно-пестрой породы.

Периферическую кровь у коров забирали из хвостовой вены, каплю крови наносили на предметное стекло, высушивали на воздухе и фиксировали 96% этиловым спиртом. Далее проводили окраску по Романовскому-Гимза. Для определения частоты встречаемости эритроцитов с микроядрами анализировали не менее 100 тыс. клеток от каждой особи, а лимфоцитов 300-1000. В исследовании обрабатывались только морфологически нормальные, неповрежденные клетки. Число генетически aberrантных клеток выражали в промилле. Полученный цифровой материал статистически обрабатывали.

Интерфазные ЯОР выявляли по стандартной методике [2]. Препараты окрашивали с помощью 5% раствора коллоидного нитрата серебра  $AgNO_3$ . При этом анализировали один показатель у коров: интерфазные ядрышки в лимфоцитах крови или индексы интерфазных ядрышек. Индекс и ЯОР представлял частное от суммы выявленных в клетках ядрышек, делённое на количество вовлечённых в исследование клеток. Статистическую обработку проводили по t-критерию Стьюдента.

**Результаты исследования.** Несомненный интерес представляют данные, полученные по частоте эритроцитов и лимфоцитов с микроядрами периферической крови коров (табл. 1). Несмотря на низкую фоновую частоту встречаемости лимфоцитов и эритроцитов с микроядрами, среди исследованных групп животных удалось зарегистрировать значимые различия между хозяйствами. Частота эритроцитов с микроядрами наименьшая у коров черно-пестрой породы в 1-й группе, в 8-й группе и в 12-й группе животных (табл.1).

Коровы 1-й группы имеют достоверную разность, кроме коров из 12-й группы по ЧЭМ в периферической крови (табл.1). Коровы 8-й группы и 12-й группы не имеют разницы с коровами из 6-й группы по ЧЭМ. Коровы же из 8-й группы по ЧЭМ не имеют различий только с коровами из 9-й группы, а с 8-ю другими группами различия достоверны при  $P < 0,001$ . Напротив, коровы 12-й группы по ЧЭМ имеют достоверные различия с 9-ю группами, в том числе и с коровами из 9-й группы. По частоте лимфоцитов с микроядрами в периферической крови коровы из 1-й группы не имеют достоверной разницы с 4-мя группами 6,8,10,12, напротив, с коровами 8-ми групп различия достоверны при  $P < 0,001$ .

Таблица 1. Гетерогенность популяций коров по кариотипической нестабильности клеток периферической крови разных групп (n =285)

№ группы	n	ЧЭМ	ЧЛМ
		М±m, ‰	М±m, ‰
1	26	0,02±0,002 <sup>1,2</sup>	0,06±0,015 <sup>5,6</sup>
2	20	0,09±0,007 <sup>6</sup>	0,15±0,014
3	20	0,08±0,008	0,14±0,017
4	21	0,07±0,015	0,12±0,015
5	19	0,08±0,009	0,13±0,019
6	20	0,05±0,014	0,09±0,011
7	23	0,07±0,025	0,11±0,016
8	21	0,04±0,001 <sup>3</sup>	0,08±0,015 <sup>8</sup>
9	26	0,06±0,009	0,14±0,013
10	24	0,08±0,010	0,09±0,011
11	27	0,09±0,016	0,12±0,016
12	22	0,03±0,004 <sup>4</sup>	0,07±0,014 <sup>7</sup>
13	16	0,08±0,012	0,11±0,017

<sup>1</sup> Различия достоверны при  $P < 0,05$  относительно коров 6 группы; <sup>2</sup> различия достоверны при  $P < 0,001$  относительно коров «2,3,4,5,7,8,9,10,11,13» групп; <sup>3,4</sup> различия достоверны при  $P < 0,001$  относительно коров «2,3,4,5,7,9,10,11,13» групп; <sup>5</sup> различия достоверны при  $P < 0,001$  относительно коров «2,3,4,5,7,9,11,13» групп; <sup>6</sup> различия достоверны при  $P < 0,001$  относительно коров «2,3» групп; <sup>7</sup> различия достоверны при  $P < 0,001$  относительно коров «2,3,9» групп; <sup>8</sup> Различия достоверны при  $P < 0,05$  относительно коров «4,5,11» групп; ЧЭМ - частота эритроцитов с микроядрами; ЧЛМ- частота лимфоцитов с микроядрами

Достоверность разницы клеток периферической крови коров с микроядрами между группами предполагает, что кариотипическая нестабильность гетерогенна, потому что ЧЭМ и ЧЛМ отличаются. В табл. 2 показана гетерогенность популяций коров по экспрессии рибосомных цистронов мононуклеаров коров. Одним параметром, который отражает функциональное состояние клеточного ядра и, следовательно, может служить маркером функционального состояния клеточного генома, являются интерфазные ядрышкообразующие районы хромосом. В интерфазной клетке функционирующие кластеры

рибосомных генов образуют “интерфазные” ядрышкообразные организаторы (ЯОР), которые при использовании адекватных методических приемов выявляются в виде ядрышек (нуклеолей), расположенных в ядре клетки.

Таблица 2. Гетерогенность популяций коров по экспрессии рибосомных цистронов мононуклеаров периферической кров разных групп (n =285)

№ групп	n	ЯОР	ФЦ
		M±m, ‰	M±m, ‰
1	26	1,98± 0,05 <sup>1,2</sup>	5,13±0,18 <sup>4,5</sup>
2	20	2,13± 0,18	5,67±0,14
3	20	2,06±0,19	4,91±0,36
4	21	2,21±0,08	4,57±0,17
5	19	2,96±0,09	5,88±0,21
6	20	1,87±0,19	6,03±0,25
7	23	2,03±0,16	4,86±0,16
8	21	1,83±0,05 <sup>3</sup>	6,11±0,23
9	26	1,98±0,17	4,85±0,54
10	24	2,11±0,09	5,15±0,82
11	27	2,23±0,06	5,33±0,63
12	22	1,92±0,04	6,21±0,97
13	16	2,35±0,11	4,89±0,32

<sup>1</sup> Различия достоверны при P <0,05 относительно коров «4,8,11» групп; <sup>2</sup> Различия достоверны при P <0,001 относительно коров «5,13» групп; <sup>3</sup> Различия достоверны при P<0,001 относительно коров «4,5,11,13» групп; <sup>4</sup>Различия достоверны при P<0,05 относительно коров «2,4,6,8,» групп; <sup>5</sup> Различия достоверны при P<0,001 относительно коров «5,6,8» групп; ЯОР- ядрышкообразующие районы хромосом; ФЦ- фибриллярные центры

Таблица 3. Гетерогенность популяций коров по кариотипической нестабильности эритроцитов крови и показателей продуктивности коров разных групп

№ групп	n	Общий удой	Жир,%	n	ЧЭМ
1	24	11493±1012	3,84±0,22	26	0,02±0,002
2	18	11144±830,3	3,41±0,12 <sup>1,2,3,4</sup>	20	0,09±0,007
3	19	9097± 711,5	3,70±0,11	20	0,08±0,008
4	23	10409±700,4	3,68±0,08	21	0,07±0,015
5	17	8558± 490,1	3,88±0,17	19	0,08±0,009
6	19	7844±373,1	3,60±0,04	20	0,05±0,014
7	21	10729±829,4	3,76±0,14	23	0,07±0,025
8	18	9105± 586,4	3,85±0,09	21	0,04±0,001
9	24	9639±1096	3,73±0,08	26	0,06±0,009
10	22	7858±997,4	3,97±0,13 <sup>5</sup>	24	0,08±0,010
11	25	8794±1104	3,46±0,08	27	0,09±0,016
12	22	7828±712,5	3,84±0,09	22	0,03±0,004
13	15	7696±307,5	3,79±0,06	16	0,08±0,012
Итого	267	9238±366,4	3,72±0,044	285	0,06±0,009

<sup>1,2,3</sup> Различия достоверны при P <0,05 относительно % жира в молоке коров из 5-й, 8-й, и 12-й групп животных; <sup>4,5</sup> различия достоверны при P <0,001 относительно % жира в молоке коров из 10-й, 11-й групп; ЧЭМ – частота эритроцитов с микроядрами

Интерес к зависимости частоты мутаций от уровня продуктивности животных, особенно молочного скота, возник с появлением летальных мутаций (CVM, BLAD, DUMPS и др.) у животных с высокой молочной продуктивностью. С повышением молочной продуктивности отмечается увеличение частоты микроядер [3]. В табл. 3 представлены



показатели продуктивности и гетерогенность популяций коров по кариотипической нестабильности эритроцитов крови 13-ти групп.

Самый высокий общий удой у коров 1-й, 2-й, 7-й группы и 4 группы и соответствует, 11493±1012,6 кг, 11144±830,36 кг, 10729±829,4 кг, 10409±700,4 кг, а самый низкий 7696±307,5 кг молока – у коров в 13-й группе. Самая высокая жирность молока в % у коров 10-й, 5-й и 8-й групп соответственно: 3,97±0,13%; 3,88±0,17%; 3,85±0,09%. Самая низкая жирность молока у коров 11-й группы, средний % жира – 3,46±0,08, и во 2-й группе – 3,41±0,12 % (табл. 3).

Кариотипическая нестабильность эритроцитов, лимфоцитов периферической крови относительно низкого и высокого показателя общего удоя у коров разных групп показана в табл. 4. Во 2-й группе у коров разницы между удоом 1-2-й и 3-й лактацией нет, а в 3-й, 5-й, 6-й, 8-й, 13-й группах она очень маленькая (табл. 4).

В 4-й, 7-й, 8-й, 9-й группах у коров разницы относительно высоких ЧЭМ в периферической крови не наблюдается, а в 6-й, 2-й, 12-й разница небольшая (табл.4).

Таблица 4. Гетерогенность популяций коров по кариотипической нестабильности эритроцитов периферической крови и количество лактаций животных разных групп. 1-строка 3 лактация, 2 строка-1, 2 лактация

№ групп	n	Общий удой	ЧЭМ
1	6	14803±493,2	0,03±0,008
	18	7673± 444,7 <sup>1</sup>	0,01±0,006 <sup>8</sup>
2	7	11801±891,3	0,14±0,025
	11	10256±529,2	0,05±0,014
3	7	12212±1045	0,09±0,009
	12	7732±854,1	0,04±0,001 <sup>9</sup>
4	11	13015±1166	0,08±0,008
	12	7781± 689,3 <sup>2</sup>	0,05±0,014
5	9	9622±1005	0,11±0,009
	8	7526±551,2	0,06±0,009 <sup>10</sup>
6	7	10085±373,1	0,03±0,004
	12	7688±746,2	0,06±0,009
7	9	13536±829,4	0,08±0,008
	12	8192±671,7 <sup>3</sup>	0,05±0,014
8	11	10544±958,4	0,03±0,025
	7	7536±426,6	0,06±0,009
9	10	13311±1096	0,07±0,025
	14	7434±883,3 <sup>4</sup>	0,04±0,009
10	9	12308±709,2	0,09±0,009
	13	6303±615,1 <sup>5</sup>	0,06±0,004 <sup>11</sup>
11	15	12332±910,4	0,10±0,009
	10	6698±561,1 <sup>6</sup>	0,05±0,001 <sup>12</sup>
12	12	11772±746,5	0,05±0,009
	10	6530±910,8 <sup>7</sup>	0,02±0,004
13	6	10792±1123	0,09±0,009
	9	6704±971,7	0,05±0,001 <sup>13</sup>
Итого	119	11875±366,4	0,08±0,009
	148	8482±589,8	0,05±0,004

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Различия достоверны при P < 0,001 относительно удоя у коров 3 лактации из 1-й,4-й,7-й,9-й,10-й,11-й,12-й групп; <sup>8,9,10,11,12,13</sup> различия достоверны при P < 0,001 относительно высоких ЧЭМ у коров 3 лактации из 1-й,3-й,5-й,10-й,11-й,13-й групп; ЧЭМ – частота эритроцитов с микроядрами

В настоящее время период эксплуатации коров с высокой молочной продуктивностью составляет 2,7-3,0 лактации. Поэтому стоит вопрос о выращивании крепких, выносливых животных, пригодных к длительной производственной эксплуатации, со стабильным геномом.

Гетерогенность популяций коров по кариотипической нестабильности эритроцитов периферической крови и по количеству лактаций в разных группах, по 3-й лактации и по 1, 2-й достоверно отличается (табл. 4). С увеличением возраста животных в лактациях происходит увеличение частоты эритроцитов с микроядрами (ЧЭМ) в периферической крови. Можно предположить, что условия содержания и кормления животных также влияют на показатели ЧЭМ и ЧЭЛ. У коров с большой частотой микроядер в крови условия содержания и кормления удовлетворительные, а у коров с низкой частотой микроядер в мононуклеарах крови – хорошие.

При интенсификации молочного скотоводства и переводе его на промышленную основу при кормлении высокопродуктивного дойного стада, особенно в первые три лактации, перспективно использование полнорационных кормовых смесей. Следует иметь в виду, что в первые 3 лактации может иметь место дефицит энергии и питательных веществ, и животные используют для образования молока запасы питательных веществ организма. Это практически ведет к снижению их живой массы, а также к гетерогенности популяций коров по кариотипической нестабильности клеток периферической крови и дестабилизации генома.

**Выводы.** Показатели дестабилизации генома (частота эритроцитов и лейкоцитов с микроядрами, число ядрышек и фибриллярных центров на одну клетку) исследованы у коров черно-пестрой породы в 13-ти группах. Получены достоверные различия по гетерогенности популяций коров по ряду кариотипических показателей дестабилизации генома у животных между отдельными группами. Также и ЯОР интерфазных хромосом играют существенную роль в контроле пролиферации и синтезе белков. Литературные данные указывают на информативность и важную прогностическую ценность данных нуклеолярного теста [4].

Результаты обследования некоторых групп свидетельствуют, что у животных третьей лактации повышена частота клеток с аномалией ядра как в эритроцитах, так и в лимфоцитах. В связи с этим возникает необходимость поиска факторов для коррекции состояния высокопродуктивных животных [5].

### Литература

1. **Косякова Г.П.** Дестабилизация генома в процессе продуктивной жизни коров // Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: сб. ст. Международной научно-практической конференции (28-29 мая 2015 г., ВИЖ). – Дубровицы, 2015. – С. 42–45.
2. **Прошин С.Н., Каминская Е.В., Кузоватов С.Н., Косякова Г.П., Яковлев А.Ф.** Структурные преобразования интерфазных ЯОР в опухолевых клетках рабдомиосаркомы РА-23, индуцированные омега-3-жирными кислотами // Цитология. – 2001. – Т.43. – №.8. – С. 738-741.
3. **Яковлев А.Ф., Косякова Г.П., Погорельский И.А.** Дестабилизация генома коров в связи с продолжительностью использования // Бюллетень ГНУ ВНИИГРЖ. – Вып.150. – С. 24-27.
4. **Районы ядрышкового организатора и фибриллярные центры.** Молекулярная клиническая диагностика: пер. с англ. / под ред. С. Херрингтон и Дж. Макги. – М.: Мир, 1999. – 279 с.
5. **Глазко Т.Т., Косовский Г.Ю., Глазко В.И.** Биомаркеры геномной нестабильности у животных сельскохозяйственных видов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – №2. – С. 139–147.

### Literatura

1. **Kosyakova G.P.** Destabilizaciya genoma v processe produktivnoj zhizni korov // Puti prodleniya produktivnoj zhizni molochnyh korov na osnove optimizacii razvedeniya, tekhnologij sodержaniya i kormleniya zhivotnyh: sb. st. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (28-29 maya 2015 g., VIZH). – Dubrovicy, 2015. – S. 42–45.

2. Proshin S.N., Kaminskaya E.V., Kuzovatov S.N, Kosyakova G.P, YAKovlev A.F. Strukturnye preobrazovaniya interfaznyh YAOR v opuholevyh kletkah rabdomiosarkomy RA-23, inducirovannye okadaikovoj kislotoj // Citologiya. – 2001. – Т.43. – №.8. – S. 738-741.
3. YAKovlev A.F., Kosyakova G.P., Pogorel'skij I.A. Destabilizaciya genoma korov v svyazi s prodolzhitel'nost'yu ispol'zovaniya // Byulleten' GNU VNIIGRZH. – Vyp.150. – S. 24-27.
4. Rajony yadryshkovogo organizatora i fibrillyarnye centry. Molekulyarnaya klinicheskaya diagnostika: per. s angl. / pod red. S. Herrington i Dzh. Makgi. – M.: Mir, 1999. – 279 s.
5. Glazko T.T., Kosovskij G.YU., Glazko V.I. Biomarkery genomnoj nestabil'nosti u zhivotnyh sel'skohozyajstvennyh vidov // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2013. – №2. – S. 139–147.

УДК 636.1

Доктор с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, alekseevaei@list.ru)  
Канд. с.-х. наук **Н.В. АБРАМОВА**  
(ФГБНУ ВНИИ коневодства, tagat@bk.ru)  
Аспирант **Н.Е. ФЕДОРОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, mamluk2014@.ru)

## ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗВОСТИ И НЕКОТОРЫХ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОБЫЛ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ

Своеобразные качества ахалтекинских лошадей на протяжении веков поддерживались и развивались народной селекцией. Военное использование и многогитовые скачки на короткие дистанции развили в породе высокую резвость, исключительную способность к быстрому восстановлению сил после напряженной работы, большую выносливость и живой, пылкий темперамент. Выдающиеся скакуны широко использовались в разведении и оставили большой след в породе [1].

Для племенной работы с породой большое значение имеет маточное поголовье. Разведение лошадей с учётом маточных гнёзд и семейств – важный элемент селекционной работы. Кобылы, дающие высокоценный приплод, всегда ценились заводчиками, их потомкам по женской линии отдавали предпочтение. В настоящее время существует 50 маточных семейств [2]. Ценные матки, давшие жеребцов-производителей, оказывают значительное влияние на эволюцию породы. Наиболее ценны семейства, в которых закреплены и передаются по наследству лучшие селекционные признаки [3].

**Цель исследования** – анализ резвостных показателей кобыл ахалтекинской породы в зависимости от происхождения и экстерьерных особенностей.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектом наших исследований послужили 274 кобыл ахалтекинской породы, внесенных в X том ГПК чистокровной ахалтекинской породы. Проанализирована их резвость на различных дистанциях, оценка за тип и экстерьер, промеры. Проведена выборка лучших по работоспособности лошадей, участвовавших в скачках в период с 2008 по 2014 гг. Расчеты были произведены в программе Excel. Резвостные показатели на различных дистанциях указаны в пересчете на 1 фурлонг (200 м). Поголовье распределено по линиям и семействам, исследована корреляционная связь между резвостными и экстерьерными показателями лошадей.

**Результаты исследований.** В нашей работе были учтены кобылы 18 линий и 39 семейств. Из полученных данных следует, что наибольшее количество представителей принадлежит линиям Гелешикли – 17,08%, Совхоза 2-го – 12,08%, Каплана – 8,75%, Гундогара – 8,33%, Араба – 6,9% и Еля – 6,2%. В результате распределения по семействам большинство кобыл относятся к следующим семействам: Пель – 15,32%, Фантин – 11,66%, Тайфы – 7,5%, Ходжали – 6,25%, Калка Сён – 5% и Альфы – 4,16%.

Таблица 1. Резвость кобыл на дистанциях 1000 – 1500 м

Семейства	Ср. резв.	Ср. резв. 1000 м	Лучш. резв. 1000 м	Ср. резв. 1200 м	Лучш. резв. 1200 м	Ср. резв. 1400 м	Лучш. резв. 1400 м	Ср. резв. 1500 м	Лучш. резв. 1500 м
Калка Сён	15,22	14,96	14,1	14,54	13,7	14,64	14,8	15,08	14,46
Тайфы	15,18	15,09	14,4	15,12	13,66	14,99	14,25	—	—
Альфы	15,31	14,95	13,9	15,05	13,7	15,23	14,05	—	—
Заман	15,99	15,88	14,95	14,49	14,16	—	—	—	—
Ходжали	15,01	14,49	13,62	14,62	13,88	15,33	14,24	14,67	14,57
Джерен	15,26	14,78	14,24	15,24	14,18	16,26	15,81	—	—
Верхезен	15,01	14,31	14,04	15,19	14,91	15,01	14,57	14,77	14,24
Пани	15,04	14,91	14,1	14,36	14,1	15,22	14,38	14,5	14,5
Пель	15,28	15,07	13,46	15,07	13,08	15,14	13,82	15,02	14,82
Фантин	15,14	14,44	12,86	14,66	13,53	14,55	13,71	14,55	14,05
Алкеик	15,88	15,88	15,8	15,4	15,4	16,25	16,25	—	—
Кизыл- Мер	15,65	15,33	13,66	15,62	15,3	15,82	14,47	14,77	14,77
Гаргы	14,37	14,27	13,42	14,03	14,03	14,84	14,37	—	—
Мах	14,88	14,46	14,04	14,74	14,06	14,86	14,47	14,57	14,6
Ез Гули	15,31	14,46	13,78	14,89	12,56	15,64	14,39	14,8	14,4
Айрмы	14,53	14,26	13,46	14,79	14,06	14,56	14,55	—	—
Теке	14,62	15,00	14,6	14,34	13,73	14,48	14,48	—	—
Темри	15,79	16,58	13,94	15,97	15,58	14,25	14,25	—	—
Биби Гуль	14,1	14,04	14,04	14,06	14,06	14,21	14,21	—	—
Кеймирчи	14,98	14,65	13,5	14,69	13,56	15,02	14,25	—	—
Меледепель	15,17	15,25	13,24	14,56	13,6	14,95	14,47	15,62	15,62
Киз	15,04	15,96	15,96	14,95	14,00	14,2	14,2	—	—
Етым	15,18	14,55	14,48	14,98	14,61	15,82	15,82	15,88	15,17
Сульгун	14,9	14,46	14,18	14,28	14,28	15,2	15,2	—	—
Депель	15,08	—	—	14,83	14,16	15,1	15,1	—	—
Кейк	14,61	14,36	14,36	14,45	14,45	14,85	14,85	14,78	14,78
Таус	16,5	—	—	—	—	16,5	16,5	—	—
Лачин	17,00	18,06	18,06	—	—	15,94	15,94	—	—
Астры	16,76	16,76	16,76	—	—	—	—	—	—
Халдамди	14,52	14,4	14,4	14,66	14,66	14,52	14,52	—	—
Мины	14,92	14,36	14,36	15,5	15,5	14,72	14,72	14,49	14,49
Таяр	15,32	—	—	14,43	14,43	—	—	—	—
Елкаб	14,79	14,37	13,74	14,29	14,03	14,68	14,24	14,75	14,53
Чал - Куйрук	15,98	15,14	14,04	15,28	14,81	15,07	14,61	—	—
Овган	14,77	14,54	13,4	14,55	14,16	15,05	14	15,22	15,22
Гезель	15,22	14,24	13,4	14,51	13,2	15,11	14,48	—	—
Сатиры	15,78	14,2	13,8	14,19	13,55	17,11	15,94	—	—
Карусели	14,87	14,63	13,96	14,67	14,00	—	—	—	—
Атабай	15,47	14,57	13,6	15,38	14,16	15,82	14,86	14,78	14,78
М ± m	15,21 ±0,813	14,85 ±1,025	14,08 ±1,015	14,89 ±0,971	14,15 ±0,662	15,14 ±0,855	14,62 ±0,696	14,89 ±0,509	14,69 ±0,391

Таблица 2. Резвость кобыл на дистанциях 1600 – 2400 м

Семейства	Ср. резв. 1600 м	Лучш. резв. 1600 м	Ср. резв. 1800 м	Лучш. резв. 1800 м	Ср. резв. 2000 м	Лучш. резв. 2000 м	Ср. резв. 2400 м	Лучш. резв. 2400 м
Калка Сён	15,24	14,1	15,31	14,56	15,32	15,11	14,95	14,61
Тайфы	15,07	14,12	15,63	15,05	17,43	17,37	16,11	14,83
Альфы	14,96	13,85	15,44	14,35	15,61	15,2	15,77	15,15
Заман	16,74	14,81	—	—	—	—	15,4	15,3
Ходжали	14,98	13,9	14,92	14,33	16,82	16,75	15,31	14,4
Джерен	15,84	15,83	15,26	15,26	—	—	—	—
Верхезен	14,61	14,61	14,73	14,73	15,6	15,6	14,93	14,93
Пани	15,08	14,86	15,55	15,55	15,19	15,19	15,43	15,43
Пель	15,26	14,9	15,69	14,32	15,8	14,65	16,03	14,65
Фантин	15,66	14,22	15,33	14,58	15,39	14,54	16,09	14,95
Кизыл- Мер	15,41	14,18	15,19	14,66	16,56	16,56	15,98	14,86
Гаргы	14,93	14,93	—	—	—	—	14,57	14,57
Мах	14,67	14,75	15,67	14,81	—	—	16,07	14,98
Ез Гули	15,7	14,31	16,36	16,36	16,32	16,32	15,56	15,35
Айрмы	14,5	13,78	14,91	14,43	14,13	14,13	15,9	15,9
Теке	14,65	14,65	15,31	15,31	—	—	15,15	15,15
Темри	15,56	14,35	15,22	15,22	—	—	—	—
Кеймирчи	15,18	14,25	15,01	14,73	15,51	15,51	16,17	15,92
Меледепель	15,99	14,4	15,84	15,84	14,94	14,94	15,11	15,11
Киз	14,88	14,75	14,87	14,56	15,41	15,41	15,65	15,65
Сульгун	15,14	15,14	—	—	15,29	15,29	16,28	16,28
Депель	15,12	15,12	—	—	—	—	—	—
Мины	14,85	14,85	15,08	15,08	—	—	—	—
Таяр	—	—	15,48	15,48	16,05	16,05	—	—
Елкаб	14,52	14,52	14,92	14,92	15,39	15,39	15,78	15,78
Чал - Куйрук	16,8	15,8	16,05	16,05	17,5	17,5	16,85	16,85
Овган	14,3	13,9	15,11	14,57	—	—	15,87	15,87
Гезель	15,36	13,95	15,05	14,6	15,56	15,56	14,94	13,95
Сатиры	15,59	14,31	14,85	14,85	14,52	14,52	14,84	14,84
Карусели	15,27	14,76	—	—	—	—	16,25	16,25
Атабай	15,92	14,73	16,49	14,83	15,09	15,09	16,46	15,44
М ±m	15,35 ±0,989	14,57 ±0,508	15,43 ±0,882	14,95 ±0,529	15,78 ±0,885	15,3 ±0,887	15,86 ±0,93	14,43 ±0,665

Учетных кобыл мы распределили по возрасту и мастям. Наибольшее количество кобыл, участвовавших в скачках, по возрасту относятся к следующим годам рождения: 1988 – 10,22%, 1987 – 9,85%, 1989 – 6,56%, 1990 – 5,83% от общего числа учетных кобыл. Сведения о кобылах, рожденных до 2000 года, получены из X тома ГПК лошадей ахалтекинской породы [4]. Данные о кобылах, рожденных позже, содержатся в аналитических справках Международной ассоциации ахалтекинского коннозаводства (МААК) за 2008 – 2016 годы. Число кобыл, участвовавших в скачках с 2008 по 2016 гг., составляет 97 голов (35,4%). Это кобылы, рожденные в период с 2005 по 2014 год. В результате распределения по мастям наблюдается преобладание лошадей темных мастей. Исходя из имеющихся данных учтено: гнедых, темно-гнедых, буланых, темно-буланых,

вороных, рыжих и бурых лошадей – 221 голова (80,6%), а лошадей светлых мастей: серых, изабелловых, соловых, светло-гнедых и светло-буланых – 53 головы (19,34%).

Учитывая, что резвость довольно точно характеризует работоспособность лошади и является в нашей работе сопоставимой характеристикой работоспособности лошадей, выступавших в разные годы, в табл. 1 и 2 рассчитана резвость на разных дистанциях кобыл ахалтекинской породы, которые относятся к различным семействам.

Анализируя результаты, полученные в табл. 1, 2, необходимо отметить, что в ахалтекинской породе большинство кобыл испытывается в возрасте двух лет, тогда как в возрасте трех лет и старше испытывается только лучшая часть представителей породы. Таким образом, наблюдается уменьшение участников и семейств с увеличением дистанции, так как на длинные дистанции испытываются лошади старше двух лет. В табл. 1 в первой графе рассчитана общая средняя резвость кобыл в зависимости от принадлежности к семейству. Общая (по всем дистанциям) средняя резвость всех учтенных кобыл составляет 15,2 сек. на 1 фурлонг. Лошади, чья резвость выше 15 сек. на 200 м, относятся к семействам: Гаргы, Мах, Айрмы, Теке, Биби Гуль, Кеймирчи, Сульгун, Халдамди, Мины, Елкаб, Овган и Карусели. На коротких дистанциях лучшая средняя резвость у кобыл, относящихся к семействам: Пани, Пель, Фантин, Гаргы, Ез Гули, Биби Гуль, Елкаб, Овган, Гезель и Сатиры. Средняя резвость на коротких дистанциях у всех лошадей составила 14,94 сек., а средняя лучшая резвость – 14,38 сек., таким образом, разница между ними составила 0,56 сек.

На средних дистанциях лучшие результаты у следующих представителей семейств: Калка Сён, Гагры, Айрмы, Овган, Сатиры, Пель и Гезель. Их средняя резвость составила 15,54 сек, а лучшая средняя резвость – 14,86 сек. На длинных дистанциях 2800 – 3200 м от большинства семейств скакало по одной лошади, и их средняя резвость составила 15,74 сек, а лучшая – 15,42 сек. Лучшие результаты показали представительницы семейств Ходжали, Фантин и Пель. Разница между средней и лучшей резвостью на средних и длинных дистанциях составила 0,68 и 0,32 сек. соответственно.

Если говорить о лучших представителях семейств, показавших самые высокие результаты, то это кобылы Айдере 1987 г. и Говхер 1988 г. в семействе Калка Сён. Они обе рождены в Туркмении от Аркадага и Гарагыза и принадлежат линии Еля. Лучшая резвость Айдере – 13,7 сек. на 1200 м. Родоначальница этого семейства, вороная кобыла Калка Сён, родилась в Джамбульском к/з в 1936 г. от Случая и Келяты. Её родословная основана на линиях Султан Гюли и Бек Назар Ала, с инбридингом на Бек Назар Дора. Семейство распространилось через дочерей Кеды и Коха. Дочери Кеды основали в Туркмении крупные гнезда, относящиеся к линиям Еля, Дор Байрама, Каплана и Кир Сакара. По линии Кир Сакара были получены выдающиеся скакуны – Карадер и Кеймир-2-й. Среди кобыл – потомков Калка Сён следует особо выделить ее внучку – вороную Елань 1950 г. (о. Ель), которая прожила 30 лет и дала 17 жеребцов и 11 кобыл. Она оставила великолепных дочерей: Елек, Енегуль, Еныш, Ельмаю и Яшар, которую она родила в 25-летнем возрасте.

В семействе Ходжали выделяется кобыла Гульбахар 1989 г. линии Еля, рожденная в Туркмении. Эта кобыла и на коротких, и на длинных дистанциях показала высокие резвостные качества – ее резвость на всех дистанциях не превышала 14,5 сек., а лучшая резвость – 13,6 сек. была показана на 1000 м.

Кобылы Гайсана 1992 г. (Сераскер – Герза), Хампа 1988 г. (Халиф – Гравюра), Серенада 1991 г. (Дагдан – Сания), Серги 1990 г. (Рокот – Сания), Сакля 1990 г. (Сакланма – Керамика 12) относятся к семейству Фантин и к линиям Сере, Факирпельвана, Дор Байрама и Совхоза-2-го. Они показали высокую работоспособность и лучшие результаты на следующих дистанциях: 1000 м – 12,6 сек. (Гайсана); 1200 м – 13,5 сек. (Хампа); 1600 м – 14,2 сек. (Серги); 1500 м – 14,05 сек. (Сакля 30). Распространенное семейство Фантин известно такими жеребцами, как Ажан, Акпан (л. Араба), Рокот (л. Топорбая), Создик, Султанполот (л. Совхоза-2-го), Муграб, Гяурс, Сагиб и Генч (л. Посмана).

В семействе Пель следует особо отметить кобылу Пенегу 1993 г. (Гайдамак – Париза) линии Гундогара, которая показала отличную резвость на дистанциях 1000 и 1200 м – 13,4 и 13,8 сек. Из 14 скачек она одержала 11 побед и дала 12 потомков – 4 жеребцов и 8 кобыл.

Среди потомков Пинегги своими скаковыми качествами выделяется кобыла Пурга 1999 г. (о. Галабег), ее резвость 13,9 сек. на дистанции 1600 м. Всего она одержала 6 побед из 7 скачек.

Таблица 3. Характеристика кобыл по типу, экстерьеру и промерам

Семейства	Средняя оценка (баллы)		Средние промеры (см)			
	тип	экстерьер	Вх.	Кдт.	Ог.	Оп.
Калка Сён	7,26	7,04	156,66	158,08	172,42	18,67
Тайфы	7,46	7,8	157,14	156,92	178,28	18,78
Альфы	7,57	7,87	157,62	158	178,5	18,94
Заман	7,93	8	154,66	157,5	175,66	18,5
Ходжали	6,73	7,77	159,64	160,15	180,21	18,94
Джерен	7,3	7,76	160,25	162,5	187,25	19,37
Верхезен	7,07	7,03	156,25	158	172,5	18,5
Пани	7,66	8,1	159,2	163,75	179,8	19,2
Пель	7,6	7,64	157,46	158,7	178,6	18,83
Фантин	7,61	7,77	158,22	159,32	177,96	18,83
Алкеик	7	8	155	152	168,5	17,75
Кизыл- Мер	7,53	8	156,45	155,9	175,09	18,68
Гагры	7,27	7,87	155,25	157,5	178,25	18,75
Мах	7,56	7,9	158,62	161,5	177,87	19,12
Ез Гули	7,72	8,02	157,57	158,6	173,28	18,5
Айрмы	7,65	7,87	158	161,25	183,75	19,75
Теке	7,6	8	157	156	174	19
Темри	7,24	7,3	157	159,4	179,2	18,6
Биби Гуль	7,35	7,5	156,5	159,5	170	18,5
Кеймирчи	7,43	8	156,28	155,85	172,81	18,64
Меледепель	7,04	7,76	156,8	159	179,8	18,8
Киз	7	6,5	153,33	157	168,33	18,83
Етым	6,5	7	157	158,5	173	18,75
Сульгун	8	8	155	157	178	19,5
Депель	7	8	158	157,5	174,5	18,5
Кейк	7,4	8	156	158	176	18,5
Таус	7,6	7	152	152	173	18,5
Лачин	7	8	158	160	176	18,5
Астры	6,5	8	157	157	177	18,5
Халдамди	7	7	158	160	176	18,5
Мины	7	7,5	155	156	174	18,5
Таяр	8	7,5	155	160	178	18,5
Елкаб	7	7,75	155,25	156,5	173,25	18,25
Чал - Куйрук	8	8	158	159,33	178	19,25
Овган	7,51	7,92	160	162	179,85	18,71
Гезель	8,25	8	159,5	160,5	180,25	19,12
Сатиры	8	7,62	160	163	178,5	19
Карусели	7,7	7,9	156,6	158,8	178,6	19
Атабай	7,4	8	155,43	155	175,57	18,57
M±m	7,44 ±0,588	7,73 ±0,579	157,44 ±2,769	158,75 ±3,550	177,206 ±6,323	18,807 ±0,620
Лимит	5,7 - 9	4 - 9	152 - 165	149 - 168	159 - 198	16 - 20,5

Таблица 4. Корреляционная связь между резвостными и экстерьерными показателями на короткие и средние дистанции (м)

Промеры	1000	1200	1400	1500	1600
ВХ	-0,1109	-0,18587	0,029822	-0,06841	-0,17464
КДТ	-0,10174	-0,17857	0,013421	-0,06217	-0,14265
ОГ	-0,07112	-0,07176	0,072851	-0,1817	-0,16742
ОП	-0,10058	-0,19242	0,05008	-0,06287	-0,08634

Таблица 5. Корреляционная связь между резвостными и экстерьерными показателями на длинные дистанции (м)

Промеры	2000	2200	2400	2800	3000
ВХ	0,20974	-0,05093	0,032709	0,05718	0,21412
КДТ	0,023396	-0,17353	-0,18617	0,044062	0,03301
ОГ	-0,10145	0,327483	-0,23726	0,169219	0,19701
ОП	0,257669	0,204205	-0,11991	0,060174	0,367647

В процессе работы были проанализированы данные об участии 274 учтенных кобыл ахалтекинской породы в скачках и о количестве занятых ими призовых мест. За свою скаковую карьеру эти кобылы стартовали 1860 раз, из которых 1131 старт завершился призовым местом. В целом количество побед составило 60,8% от количества скачек. Больше 10 раз скакали представительницы различных семейств: Калка Сён, Альфы, Ходжали, Пани, Пель, Фантин, Кизыл Мер, Мах, Ез Гули, Теке, Атабай, Елкаб и Меледепель.

Промеры, которые необходимы для определения физиологических и зоотехнических особенностей кобыл ахалтекинской породы, проанализированы и представлены в табл. 3.

Резвость лошади зависит от различных физиологических факторов и их наилучшего сочетания. Большое значение имеют скорость мышечных сокращений, подвижность нервных и биохимических процессов.

Анализируя данные табл. 3, мы рассчитали средние индексы костистости и формата. Индекс костистости кобыл ахалтекинской породы составил 11,94%, а индекс формата – 100,8%, что характерно для лошадей верхового типа. Средние баллы за экстерьер – 7,73, за тип – 7,44. Средние промеры: высота в холке – 157,44 см; косая длина туловища – 158,75 см; обхват груди – 177,2 см; обхват пясти – 18,8 см. По семействам лучшие показатели у представителей семейств: Джерен, Пани, Айрмы, Овган, Гезель и Сатиры.

Работоспособность лошади обусловлена многими качествами, каждое из которых имеет сложный характер наследования. Изучение корреляционных связей между селекционируемыми признаками играет существенную роль в совершенствовании пород лошадей. Улучшение какого-либо признака ведет к изменению других за счет наличия корреляционной связи. Промеры и резвость являются одними из основных показателей, характеризующими работоспособность и особенности телосложения верховых лошадей [9]. В наших исследованиях изучена корреляционная связь между резвостью и промерами у кобыл с целью выявления силы и степени связи данных показателей.

Результаты исследований представлены в табл. 4 и 5. Выявлено, что при увеличении значений промеров улучшается резвость и соответственно работоспособность. Полученные коэффициенты корреляции в основном были положительными на дистанциях 1400 м, 2000 м, 2200 м, 2800 м и 3000 м. Положительные значения на длинных дистанциях объясняются увеличением захвата пространства на галопе при более длинных конечностях. Следует подчеркнуть, что большие обхват, ширина и глубина груди (следовательно, и объем) свидетельствуют о более развитых легких и сердца, что особенно важно на длинных дистанциях и, несомненно, увеличивает шансы лошади на занятие призовых мест.

Выносливость на скачках – это возможность для лошадей как можно дольше сохранять высокую резвость на длинной дистанции. Она в большей степени развивается



путем тренинга, но огромное значение имеет состояние нервной системы лошади и функциональные возможности организма. Стайерские, или фляйерские способности лошади могут объясняться как наследственностью, так и характером лошади.

**Выводы.** Анализируя полученные результаты по учтенному поголовью, необходимо отметить, что во многих семействах есть и стайеры, и фляйеры. Это такие семейства, как Калка Сён, Тайфы, Пель. На длинных дистанциях основным качеством является выносливость, особенно характерная для ахалтекинской породы, так как исторически она выработывалась веками в дальних военных походах. Стайерские способности показали представительницы семейств: Атабай, Сатиры, Гезель, Елкаб, Сульгун, Ходжали, Мах. На резвость лошадей, несомненно, влияют покрытие и качество скакового круга. Очевидно, что на «тяжелой» дорожке больше возможностей у более сильных, костистых лошадей с крепкой конституцией, на «легкой» дорожке преимущество у более легких, «взрывных» и резвых лошадей.

На основании проведенных исследований следует отметить, что в настоящее время наиболее распространены семейства, отличающиеся высокой резвостью: Пель, Тайфы, Фантин и Меледепель.

### Литература

1. **Климук А., Парфёнов В.** Вопросы селекции и испытаний ахалтекинских лошадей // Коневодство и конный спорт. – 1982. – № 6. – С.26.
2. **Рябова Т.Н., Дубовская Р.М.** Характеристика маточного поголовья ахалтекинской породы на начало действия очередной селекционной программы // Коневодство и конный спорт. – 2012. – № 2. – С.10-13.
3. **Махметова А.Б.** Влияние генфонда ахалтекинских лошадей Казахстана на совершенствование породы в целом: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – пос. Дивово (Ряз. обл.), 2006. – 21с.
4. **Рябова Т.Н., Абрамова Н.В.** ГПК лошадей чистокровной ахалтекинской породы. – Т. X, ч. II. Кобылы / ВНИИ Коневодства, 2010. – 377с.
5. **Рябова Т. Н., Устьянцева А.В.** Ахалтекинская порода в 2009 г. Аналитическая справка. – Дивово: Изд. ФГБНУВНИИ коневодства, 2009. – 85с.
6. **Абрамова Н.В., Рябова Т.Н., Устьянцева А.В.** Ахалтекинская порода в 2011-2012 гг. Аналитическая справка. – Дивово: Изд. ФГБНУВНИИ коневодства, 2013. – 108с.
7. **Пэрн Э.М., Рябова Т.Н.** Коррелятивные зависимости основных признаков, обуславливающих высокую работоспособность лошадей чистокровной верховой породы // Новое в селекции пород лошадей: сб. науч. трудов. – М., 1974. – Т.27. – С.108-117.

### Literatura

1. **Klimuk A., Parfyonov V.** Voprosy` selekcii i ispy`tanij axaltekinskix loshadej // Konevodstvo i konny`j sport. – 1982. – № 6. – S.26.
2. **Ryabova T.N., Dubovskaya R.M.** Charakteristika matochnogo pogolov`ya axaltekinskoj porody` na nachalo dejstvija ocherednoj selekcionnoj programmy` // Konevodstvo i konny`j sport. – 2012. – № 2.– S.10-13.
3. **Maxmetova A.B.** Vliyanie genofonda axaltekinskix loshadej Kazaxstana na sovershenstvovanie porody` v celom: avtoref. dis... kand. s.-x. nauk. – pos. Divovo (Ryaz. obl.), 2006. – 21s.
4. **Ryabova T.N., Abramova N.V.** GPK loshadej chistokrovnoj axaltekinskoj porody`. – T. X, ch.II. Kobyly` / VNII Konevodstva, 2010. – 377s.
5. **Ryabova T. N., Ust`yanceva A.V.** Axaltekinskaya poroda v 2009 g. Analiticheskaya spravka. – Divovo: Izd. FGBNUVNII konevodstva, 2009. – 85s.
6. **Abramova N.V., Ryabova T.N., Ust`yanceva A.V.** Axaltekinskaya poroda v 2011-2012 gg. Analiticheskaya spravka. – Divovo: Izd. FGBNUVNII konevodstva, 2013. – 108s.
7. **Pe`rn E.M., Ryabova T.N.** Korrelyativny`e zavisimosti osnovny`x priznakov, obuslavlivayushhix vy`sokuyu rabotosposobnost` loshadej chistokrovnoj verxovoj porody` // Novoe v selekcii porod loshadej: sb. nauch. trudov. – M., 1974. – T.27. – S.108-117.

УДК 636.32/.38

Доктор биол. наук **У.Ш. ДЖУРАЕВА**  
(ИЖ ТАСХН, dzuraeva\_59@mail.ru)  
Доктор с.-х. наук **А.Х. ХАЙТОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, khaitov47@mail.ru)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ КОРМОВОГО ЖИРА В РАЦИОНЕ ОВЕЦ**

Научную основу повышения использования питательных веществ кормов составляет физиология питания животных, главной задачей которой является организация рационального и полноценного протеинового питания. Это обусловлено тем, что протеин является наиболее ценным компонентом животных.

Однако дефицит кормового белка и нерациональное его использование в организме животных приводят к тому, что протеин является одним из важнейших лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса [1,2,3].

Реализовать высокую продуктивность животных простым увеличением в рационах высокобелковых кормов на практике сложно и нерентабельно.

Новый подход в физиологии питания базируется на положении, что потребность животного в протеине удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка и нераспавшегося в рубце протеина [4].

Жвачные нуждаются в определенном количестве аминокислот, поступающих в их организм из тонкого кишечника. Переваримый протеин, определяемый по разнице содержания азота в корме и кале, у животных с однокамерным желудком отражает доступное для использования суммарное количество аминокислот и других азотистых соединений, всосавшихся в тонком кишечнике. У жвачных протеин корма, попадая в сложный желудок, подвергается активному воздействию микроорганизмов в преджелудках. Эта микрофлора разрушает 60–70% протеина до пептидов, аминокислот и аммиака [5].

Балансирование рационов с учетом качества протеина является основой нормирования протеина и разработки приемов его рационального использования в кормлении жвачных [6]. Степень деградируемости протеина в преджелудках жвачных служит главным критерием оценки качества протеина в кормах. При этом основной акцент ставится на выяснение взаимосвязи трудно расщепляемого в рубце протеина с молочной продуктивностью [7].

Современные концепции оценки кормов для жвачных животных предполагают, что истинная биологическая ценность протеина корма характеризуется составом аминокислот, поступающих из преджелудков в дуоденум и доступных для всасывания в кишечнике. При этом распадаемость протеина в рационах является фактором, определяющим эффективность использования протеина жвачными, от которого зависит поступление в кишечник протеина двух основных видов – микробного и кормового происхождения. Установлено, что количество микробного азота, поступающего в дуоденум, составляет от 38% до 62% от общего азота химуса, причем на долю азота бактерий приходится 68-77%, а на азот простейших – 23-32%. При снижении распадаемости протеина рациона с 70% до 40% синтез микробного белка уменьшается на 20%. Эффективность использования микрофлорой азота распадающегося протеина корма составляет от 70% до 85%. С увеличением степени распада протеина корма количество синтезируемого в рубце микробного белка повышается, хотя эффективность использования организмом азота уменьшается за счет потерь его с аммиаком. При снижении распадаемости протеина в рационах происходит снижение потока микробного белка в кишечник и возрастает содержание азота нераспавшегося в рубце протеина [8].

**Цель исследования** – изучить влияние разного уровня жира в рационе овец на эффективность использования азота корма и хозяйственно-полезные качества овец.

**Материалы, методы и объекты исследования.** С целью изучения особенностей пищеварения, как первой фазы обмена веществ, изучены прием корма, переваривание белков в преджелудках и в кишечнике у гиссарских и киргизских тонкорунных пород овец при разном уровне липидного питания. Проведены две серии острых физиологических опытов. В первой серии под опытом находилось 6 голов овец, отобранных по принципу аналогов в возрасте 18 мес.; из них 3 голов баранчиков гиссарской породы с живой массой 68,0 кг и 3 голов - киргизской тонкорунной породы с живой массой 45,0 кг. Перед началом опыта овцы были прооперированы по методике Алиева А.А. [9], с наложением двух канюль - в начале тонкого кишечника, сразу за пилорисом сычуга и у околопочечного изгиба двенадцатиперстной кишки, за желчно-поджелудочным протоком.

В 1 периоде опыта содержание жира в рационе составляло 3% от сухого вещества. Во 2 и 3 периодах за счет включения кормового животного жира его содержание в рационе довели, соответственно, до 5% и 7% в сухом веществе. При этом жиρο-протеиновое отношение в рационе увеличилось с 0,23 до 0,42 и 0,62. Животных кормили 2 раза в сутки в 8 и 18 часов при свободном доступе к воде. Учет поедаемости кормов вели индивидуально.

Продолжительность каждого периода составляла 21 день. Для изучения переваримости корма и усвоения азотистых веществ в конце каждого периода в течение 6 суток проводили балансовый опыт по общепринятой методике. В течение 3 дней по 8 часов в разное время суток измеряли поток за пилорическим химусом и измерения за химусом околопочечного изгиба двенадцатиперстной кишки проводили через каждые 2 часа по 15 минут, беря по 13% средней пробы для анализов, остатки вводили обратно в кишечник.

Резюмирующим критерием правильности балансирования рациона, его преимуществ является выход продукции на единицу затрат. Таким же интегрирующим показателем, позволяющим оценить конечное влияние отдельных факторов, является отложение азота в организме.

Известный факт, что аминокислоты в меньшей степени расходуются на окислительные процессы при оптимальной обеспеченности энергией, эффективнее всасываются и включаются в белки организма. Подтверждают это и наши эксперименты. Повышение энергетической ценности рационов киргизских тонкорунных и гиссарских овец путем дополнительного скармливания кормового животного жира способствовало увеличению потока аминокислот из преджелудков и их всасыванию в кишечник.

При этом наблюдалось улучшение аминокислотного состава (более сбалансированная) смеси, всасываемой в кишечнике, за счет повышения важнейших для мясошерстных и мясосальных овец аминокислот - метионина, цистина, гистидина, треонина, лизина, изолейцина, лейцина и фенилаланина.

Все это, как видно из табл. 1, способствовало повышению эффективности использования азота корма.

У киргизских тонкорунных овец коэффициент усвоения азота повысился при увеличении жира в рационе с 3 до 5% на 12,46 единицу - с 32,58 до 45,04, а при 7% содержании жира - на 18,32 единицы, т.е. до 49,09% (табл. 1). В абсолютных величинах усвоение азота корма составило:  $6,32 \pm 0,05$ ;  $9,09 \pm 0,30$  и  $10,40 \pm 0,13$  г/сут., соответственно, на 1, 2 и 3 рационах ( $P < 0,05$  и  $P < 0,01$ ).

Как следует из табл. 2, повышение коэффициента усвоения азота при дополнительном скармливании жира произошло как вследствие повышения переваримости в пищеварительном тракте, так и за счет лучшего использования всосавшегося азота (азотистых веществ) на тканевом уровне. У овец во 2 и 3 периодах опыта при некотором, более высоком, потреблении с кормом и лучшим переваривании в кишечнике выделилось с мочой азота на 25,7 и 41,3% меньше, чем в контрольном рационе ( $6,95 \pm 0,04$ ;  $5,62 \pm 0,32$  и  $4,92 \pm 0,14$  соответственно).

У гиссарских овец коэффициент усвоения азота максимально увеличился при повышении жира в рационе до 5% (2 период), тогда как 7% уровня жира в рационе (3 период) не только не улучшил усвоение азота в рационе, но и несколько снизил его по сравнению со 2 периодом опыта (табл. 1). Так, если в 1 периоде опыта усваивалось в сутки

8,44±0,25 г азота, что составляет 30,08% от принятого, то во 2 периоде эта величина равнялась 12,93±0,03 и 43,60% ( $P < 0,01$ ), а в третьем – 11,70±0,28 г/сут и 39,3% ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Таблица 1. Баланс азота у киргизских тонкорунных овец, г/сут

Показатели	Периоды 1 серии опытов		
	1	2	3
Принято с кормом	19,52±0,07	20,18±0,07	20,43±0,01
Выделено:			
с калом	6,25±0,02	5,47±0,10	5,11±0,15
с мочой	6,95±0,04	5,62±0,32	4,92±0,14
Переварено	13,27±0,11	14,71±0,21	15,51±0,13
%	68,0	72,9	75,9
Отложено в теле	6,32±0,05	9,09±0,30	10,37±0,13
% от принятого	32,38	45,04	50,07
% от переваренного	47,63	61,79	66,86

Повышение усвоения азота во 2 периоде проявилось как в виде лучшего переваривания в желудочно-кишечном тракте, так и в лучшем использовании всосавшихся азотистых веществ в метаболических процессах, тогда как снижение усвоения азота в 3 периоде происходило, скорее, вследствие снижения использования всосавшегося азота в организме овец. Так, если коэффициент переваривания составлял: 66,9; 75,7 и 74,1, соответственно, в 1, 2 и 3 периодах опыта, то с мочой выделялось азота соответственно 10,32±0,05; 9,47±0,06 и 10,50±0,13 г/сут. Вероятно, для курдючных овец оптимальным содержанием жира в рационе является 5%, а 7% содержание жира уже избыточно для этой мясо-сальной породы овец. Не исключено, что чрезмерное потребление жира сдвигает метаболические процессы в сторону усиления липогенеза, несколько ингибируя процессы белкового синтеза в организме овец (табл. 2).

Таблица 2. Баланс азота у гиссарских овец, г/сут.

Показатели	Периоды 1 серии опытов		
	1	2	3
Принято с кормом	28,06±0,12	29,65±0,07	29,74±0,20
Выделено:			
с калом	9,30±0,09	7,21±0,03	7,94±0,15
с мочой	10,32±0,05	9,47±0,06	10,50±0,13
Переварено	18,76±0,21	22,40±0,04	22,20±0,25
%	66,9	75,7	74,5
Отложено в теле	8,44±0,25	12,97±0,03	11,30±0,28
% от принятого	30,08	43,6	39,3
% от переваренного	45,0	57,9	50,90

Данные по балансу азота в значительной мере согласуются с уровнем продуктивности овец. Влияние скармливания кормового животного жира на продуктивность овец учитывалось в первой и во второй серии опытов и апробировано в научно-производственном опыте на 150 баранчиках 8-месячного возраста.

В первой серии опыта, когда овцы имели парные канюли в двенадцатиперстной кишке, среднесуточный прирост живой массы у киргизских тонкорунных овец в контрольном рационе (1 период) составил 114,05±3,09 г/сут.

С увеличением жира в рационе с 3% до 5% и 7% прирост повысился соответственно на 31 и 54 г/сут. и достиг 148,26±2,56 ( $P < 0,02$ ) и 171,12±3,21 г/сутки ( $P < 0,01$ ) (табл. 3).

У гиссарских овец в целом среднесуточный прирост был выше, чем у киргизских тонкорунных. В 1 периоде он составил  $164,55 \pm 7,34$  г/сутки. Повышение жира до 5% обеспечило получение максимального прироста у гиссарских овец -  $243,41 \pm 3,23$  г/сутки ( $P < 0,01$ ), что на 51,2% больше, чем в контрольном рационе.

Дальнейшее повышение жира в рационе до 7% не сопровождалось последовательным увеличением среднесуточного прироста. Он был на 6,6% ниже, чем во 2 периоде, и только на 15 г/сутки выше 1 периода опыта.

Таблица 3. Живая масса овец, кг (1 серия,  $M \pm m$ )

Периоды	Живая масса		Абсолютный прирост	Среднесуточный прирост, г
	в начале	в конце		
Киргизские тонкорунные овцы				
1	$42,50 \pm 2,50$	$44,95 \pm 2,45$	$2,45 \pm 0,05$	$117 \pm 0,3$
2	$44,95 \pm 2,45$	$48,00 \pm 2,40$	$3,05 \pm 0,05$	$145 \pm 0,2$
3	$48,00 \pm 2,40$	$51,60 \pm 2,40$	$3,60 \pm 0,05$	$171 \pm 0,2$
Гиссарские овцы				
1	$64,75 \pm 2,25$	$68,20 \pm 2,10$	$3,45 \pm 0,15$	$164 \pm 0,1$
2	$68,20 \pm 2,10$	$73,35 \pm 2,05$	$5,15 \pm 0,04$	$245 \pm 0,3$
3	$73,35 \pm 2,05$	$78,15 \pm 2,10$	$4,80 \pm 0,04$	$229 \pm 0,2$

За период опыта (45 дней) среднесуточный прирост живой массы у овец киргизской тонкорунной породы составил на контрольном рационе (1 группа) 108 г, во 2 и 3 группе (5% и 7% жира в рационе) соответственно, 160 и 199 г ( $P < 0,001$ ), у гиссарских овец, соответственно - 159, 244 и 215 г ( $P < 0,001$ ).

Как уже отмечалось, за период откорма у овец киргизской тонкорунной породы получено в 1 группе 4,86 кг абсолютного прироста, тогда как у животных 2 и 3 группы этот показатель увеличился, по сравнению с 1 группой, на 2,36 и 4,12 кг, у овец гиссарской породы эти величины были, соответственно, 7,16; 3,84 и 2,54 кг (табл. 3).

Анализируя данные, характеризующие качество шерсти у тонкорунных овец, нетрудно заметить, что между уровнем жира в рационе и качеством шерсти имеется тесная зависимость (табл.4). У овец 1 группы за период опыта естественная длина шерсти выросла с  $2,9 \pm 0,15$  до  $3,3 \pm 0,25$  см, т.е. увеличивалась на 0,4 см; истинная длина – с  $4,0 \pm 0,09$  до  $4,7 \pm 0,04$ , т.е. на 0,7 см.

Дополнительное кормление кормовым животным жиром существенно улучшает рост шерсти у киргизских тонкорунных овец. Естественная длина шерсти у овец 2 группы увеличилась за 45 дней опыта на 0,5 см (с  $2,9 \pm 0,3$  до  $3,4 \pm 0,07$  см), что на 21,4% выше, чем у овец 1 группы. У овец 3 группы эти показатели были еще более высокими - 0,8 см, с  $2,9 \pm 0,24$  до  $3,7 \pm 0,16$  см.

Таблица 4. Живая масса и среднесуточный прирост ( $M \pm m$ ,  $n=25$ )

Периоды	Живая масса		Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
	в начале	в конце		
Киргизские тонкорунные овцы				
1	$30,9 \pm 0,44$	$35,76 \pm 0,30$	4,86	108
2	$31,1 \pm 0,53$	$38,32 \pm 0,57$	7,22	160
3	$31,7 \pm 0,60$	$40,68 \pm 0,43$	8,98	199
Гиссарские овцы				
1	$39,2 \pm 0,51$	$46,36 \pm 0,47$	7,16	159
2	$40,8 \pm 0,45$	$51,80 \pm 0,44$	11,00	244
3	$40,4 \pm 0,08$	$50,10 \pm 0,56$	9,70	215

Истинная длина шерсти изменялась аналогично ее естественной длине. У овец 2 группы она увеличивалась за период на 0,8 см, в 3 группе - на 1,0 см, с  $4,0 \pm 0,08$  до  $4,8 \pm 0,10$  и с  $4,0 \pm 0,08$  до  $5,0 \pm 0,01$  см, соответственно, 2 и 3 группе (табл.5). Для оценки качества и свойств шерсти важную роль играет изучение шерстного жира(воск), в научно-производственном опыте у киргизских тонкорунных овец было учтено влияние жира и на этот показатель.

При анализе жира и пота шерсти овец установлено положительное влияние кормового животного жира на качество и количество жиропота. Так, во 2 и 3 группе овец киргизской тонкорунной породы, по сравнению с 1 группой, количество жира и пота существенно увеличилось (табл.4).

Так, если у животных 1 группы содержание жира было в пределах  $9,76 \pm 1,14\%$ , а пота –  $15,28 \pm 1,50\%$ , то при увеличении жира в рационе до 5% эти показатели увеличились на 3,4 ( $P < 0,05$ ) и ( $P < 0,01$ ), 5,3% соответственно, составив  $13,0 \pm 0,34$  и  $20,58 \pm 0,48\%$ ; при 7% содержании жира – до величин  $26,76 \pm 2,19$  и  $22,58 \pm 0,77\%$ , что на 17,0 и 7,3% ( $P < 0,01$ ) выше, чем у овец 1 группы.

Таблица 5. Показатели качества шерсти у киргизских тонкорунных овец ( $M \pm m$ ),  $n=75$

Группы	Длина шерсти, см				Жир,%	Пот,%	Разрывная длина, км
	естественная		истинная				
	в начале	в конце	в начале	в конце			
1	$2,9 \pm 0,24$	$3,3 \pm 0,25$	$4,0 \pm 0,08$	$4,7 \pm 0,04$	$9,8 \pm 1,1$	$15,3 \pm 1,5$	$6,7 \pm 0,1$
2	$2,9 \pm 0,24$	$3,4 \pm 0,07$	$4,0 \pm 0,08$	$4,8 \pm 0,10$	$13,0 \pm 0,3$	$20,6 \pm 0,5$	$8,2 \pm 0,2$
3	$2,9 \pm 0,24$	$3,7 \pm 0,16$	$4,0 \pm 0,08$	$5,0 \pm 0,14$	$26,8 \pm 2,2$	$22,6 \pm 0,8$	$10,3 \pm 0,1$

В понятие качество шерсти у киргизских тонкорунных овец входит также и прочность шерсти, определяющаяся разрывной ее длиной по пучкам. Как видно из табл. 5, разрывная длина шерсти у овец 1 группы составляет  $6,73 \pm 0,14$  км. С увеличением уровня жира в рационе возрастает и крепость шерсти по пучку. Наибольшая разрывная длина шерсти была у баранчиков 3 группы, в рационе которых содержание жира достигало 7% от сухого вещества. Так, у овец 2 группы разрывная длина шерсти составляла  $8,21 \pm 0,19$  км, что на 22% выше, чем у овец 1 группы, тогда как у животных 3 группы она достигала  $10,34 \pm 0,13$  км, или на 53,6% больше, чем в контрольном варианте.

**Выводы.** Добавление в рацион киргизских тонкорунных овец кормового животного жира до общего уровня 5% и 7% сопровождается линейным увеличением живой массы и среднесуточного прироста:

- у курдючных гиссарских овец максимальный прирост живой массы наблюдался при 5% уровне жира в рационе;

- выявлена положительная зависимость роста шерстного покрова у киргизских тонкорунных овец с уровнем жира в рационе. С увеличением жира до 5 и 7% увеличивается естественная (17,2 и 27,6%) и истинная длина шерсти (20,0 и 25,0%) соответственно, при этом существенно улучшаются ее физико-химические свойства, резко увеличивается содержание жира и пота в шерсти.

### Литература

1. Кальницкий Б.Д., Заболотнов А.А., Материкин А.М. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирования кормления жвачных животных// Вестник РАСХН. – 2000. – С. 12-15.
2. Рядчиков В.Г. Производство и рациональное использование белка /В кн.: Аминокислотное питание жвачных и проблема белковых ресурсов. – Краснодар, 2005. – С. 17-70.

3. **Харитонов Е.Л.** Научно-производственная проверка эффективности нормирования питания высокопродуктивных молочных коров с использованием новых принципов оценки питательности кормов и рационов// Проблемы биологии продуктивных животных. – 2010. – № 1. – С. 55-60.
4. **Макарцев Н.Г.** Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.
5. **Dijkstra J., Forbes J.M.** Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism // France. hardcover – 7 dec. 2005. – 736 p.
6. **Калашников А.П.** Прошлое, настоящее и будущее науки о кормлении сельскохозяйственных животных// Молочное и мясное скотоводство. – 2008– №1. – С.16-18.
7. **Кальницкий Б.Д.** Некоторые итоги и проблемы биологии продуктивных животных//Зоотехния. – 2008. – № 1. – С. 13-15.
8. **Кязимов А., Искандеров Т.Б.** Синтез микробного азота в рубце баранчиков в зависимости от распадаемости протеина в рационе// Зоотехния. – 2008. – № 10. – С.19-20.
9. **Алиев А.А.** Новейшие оперативные методы исследования жвачных животных. – М.: Агрпромиздат, 1985. – С. 78-102.

#### Literatura

1. **Kal'nickij B.D., Zabolotnov A.A., Materikin A.M.** Novye podhody k ocenke pitatel'nosti kormov racionov i normirovaniya kormleniya zhvachnyh zhivotnyh// Vestnik RASKHN. – 2000. – S. 12-15.
2. **Ryadchikov V.G.** Proizvodstvo i racional'noe ispol'zovanie belka /V kn.: Aminokislotnoe pitanie zhvachnyh i problema belkovyh resursov. – Krasnodar, 2005. – S. 17-70.
3. **Haritonov E.L.** Nauchno-proizvodstvennaya proverka ehffektivnosti normirovaniya pitaniya vysokoproduktivnyh molochnyh korov s ispol'zovaniem novyh principov ocnki pitatel'nosti kormov i racionov// Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. – 2010. – № 1. – S. 55-60.
4. **Makarcev N.G.** Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: uchebnik dlya vuzov. – 2-e izd., pererab. i dop. – Kaluga: Izdatel'stvo nauchnoj literatury N.F. Bochkarevoj, 2007. – 608 s.
5. **Dijkstra J., Forbes J.M.** Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism //France. Hardcover – 7 Dec. 2005. – 736 R.
6. **Kalashnikov A.P.** Proshloe, nastoyashchee i budushchee nauki o kormlenii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh// Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2008– №1. – S.16-18.
7. **Kal'nickij B.D.** Nekotorye itogi i problemy biologii produktivnyh zhivotnyh//Zootekhniya. – 2008. – № 1. – S. 13-15.
8. **Kyazimov A., Iskanderov T.B.** Sintez mikrobnogo azota v rubce baranchikov v zavisimosti ot raspadaemosti proteina v racione// Zootekhniya. – 2008. – № 10. – S.19-20.
9. **Aliev A.A.** Novejschie operativnye metody issledovaniya zhvachnyh zhivotnyh. – М.: Агрпромиздат, 1985. – S. 78-102.

УДК 636.5.084

Канд. биол. наук **С.Ю. ХАРЛАП**  
(ФГБОУ ВО УрГАУ, proffuniver@yandex.ru)  
Канд. биол. наук **О.В. ЧЕПУШТАНОВА**  
(ФГБОУ ВО УрГАУ, chepushtanova-ov@list.ru)  
Канд. ветеринар. наук **И.В. СУЯЗОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, iv.suyazova@mail.ru)

### **МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КУРИНЫХ ЯИЦ КРОССА «РОДОНИТ»**

Птицеводство – динамично развивающаяся отрасль животноводства. Следует отметить, что птицеводство является также и источником сырья для фармацевтической промышленности. Использование развивающихся эмбрионов кур РЭК в качестве сырья для производства вакцин имеет долгую историю и является самым распространенным методом [1, 2, 3]. По данным Центра контроля и профилактики заболеваний США, ежегодно для получения вакцин для животных и людей расходуется около 600 млн. инкубационных яиц. Производство вакцин на основе РЭК позволяет получать инактивированные и аттенуированные вакцины. Крупнейшим производителем «чистых» и SPF-яиц для производства вакцин является фирма Valo BioMedia, однако программы племенной работы с такой птицей являются коммерческой тайной и в литературе отсутствуют.

В России отсутствуют предприятия по производству «чистых» и SPF-яиц. Для производства вирусных вакцин используется яйцо от птицы родительских стад промышленных кроссов, подвергающейся стандартной схеме вакцинации; оно отличается доступностью и сравнительно невысокой ценой по сравнению с «чистыми» и SPF-яйцами.

К куриным эмбрионам, используемым в нашей стране для получения вирусосодержащего материала, предъявляются следующие требования: эмбрионы получены из хозяйств, благополучных по инфекционным болезням; скорлупа непигментированная, чистая (мыть нельзя); возраст эмбриона соответствует избранному методу заражения [4].

В настоящее время перед фармацевтической промышленностью поставлены задачи по полному обеспечению необходимого количества доз вакцин отечественного производства. Для этого необходима аллантоисно-амниотическая жидкость, которой в настоящее время получают недостаточно, что связано со структурой яйца, развитием эмбриона, генетическими и другими факторами. В последние годы селекционная работа в птицеводстве была направлена на создание высокопродуктивных кроссов, повышение массы яиц, что привело к изменению соотношения составных частей яйца, а селекция на повышение конверсии корма привела не только к снижению пищевой ценности яиц, но и к изменению среды для развития эмбрионов [5, 6]. Поиск новых методов оценки, которые надежно коррелируют с морфометрическими характеристиками яйца, являющимися основными целями селекции, станет приоритетным направлением исследований в ближайшем будущем.

На крупных промышленных птицеводческих предприятиях используются куры зарубежных кроссов, которые обладают высокой продуктивностью при достаточно низких показателях сохранности и стрессоустойчивости. Для производства яйца используются кроссы яичного направления продуктивности, племенной материал для их создания поступает из-за рубежа. Птицеводство на 97% зависит от племенной базы зарубежных производителей.

В настоящее время в России имеется небольшое поголовье родительского стада племенной птицы, сосредоточенное на нескольких племенных птицеводствах, в том числе на ППЗ «Свердловский». Оценка качества инкубационного яйца кур этого стада является актуальной и имеет практическое значение.

Птица кросса «Родонит» отечественной селекции, отличается устойчивым развитием эмбриона и большим объемом белка. Исследования по определению параметров яйца кур кросса «Родонит», наиболее пригодных для получения аллантоисно-амниотической жидкости, интересны с научной и практической точки зрения и позволят получить



необходимое для биотехнологической промышленности сырье, а также в будущем создать специальные линии для его производства.

В связи с этим назрела острая необходимость разработки оригинальных биотехнологических, морфометрических приемов оценки и отбора яйца от кур отечественной селекции, обладающих жизнеспособностью, хорошим качеством инкубационного яйца и устойчивым развитием эмбриона для целей отечественной биопромышленности.

**Целью исследований** явилось проведение морфометрической оценки куриных яиц для получения аллантоисно-амниотической жидкости, используемой при производстве вакцин.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования инкубационного яйца по метрометрическим показателям были выполнены в условиях лаборатории ППЗ «Свердловский». Было проведено взвешивание яйца, скорлупы, белка и желтка, а рассчитано соотношение белок: желток в зависимости от весовой группы; полученные результаты проанализированы в соответствии с требованиями к инкубационному яйцу по вышеназванным показателям. Была проведена оценка 15000 шт. куриных яиц.

**Результаты исследования.** В результате проведенных исследований было установлено, что от кур кросса «Родонит» получают инкубационное яйцо, отвечающее требованиям (табл. 1).

Таблица 1. Показатели качества инкубационного яйца кур кросса «Родонит»

Показатель	Требования и результаты исследований		
	30 недель	52 недели	по проведенным исследованиям
Масса яйца, г	58,6	64,0	63,9
Толщина скорлупы (не меньше), мм	0,32	0,32	0,31
Индекс белка (не меньше), %	7	7	8,2
Выход инкубационных яиц, %	86,5	86,5	84,9
Оплодотворенность яиц, %	96,0	96,0	97,5
Индекс формы, %	70-78	70-78	74,6
Плотность яйца (не ниже), г/см <sup>3</sup>	1,075	1,075	1,075

Таблица 2. Показатели качества инкубационных яиц яичных кур

Показатель	Группа яиц по массе			
	I	II	III	некалиброванные
Масса яиц, г	61-67	56-60	50-55	< 50 и > 67
Толщина скорлупы (не меньше), мм	0,32	0,31	0,30	0,30
Индекс белка (не меньше), %	7	7	7	7
Единицы Хау (не менее)	80	75	80	75
Отношение массы белка к массе желтка (не более)	1,9	2,0	1,7	1,8

Из табл. 1 видно, что яйцо практически по всем показателям отвечает требованиям к инкубационному яйцу и может быть использовано для инкубации с целью получения эмбриональной аллантоисно-амниотической жидкости.

От качества инкубационного яйца зависят такие важные показатели, как выводимость и жизнеспособность цыплят. Поэтому при подготовке яйца к инкубации проводят его оценку. Отдельные требования к качественным показателям инкубационного яйца представлены в табл. 2.

Нами была проведена оценка яйца кур линии Р38 по массе яйца и его составляющих (табл. 3). Яйцо по массе разделили на 5 весовых групп, соответственно классам.

Таблица 3. Весовые характеристики инкубационного яйца

Показатель	Группа яиц по массе, г				
	менее 55	56-60	61-65	66-70	более 71
Масса яйца, г	54,24±0,36	58,99±0,13	63,72±0,08	68,26±0,10	73,86±0,27
Масса скорлупы, г	7,42±0,17	8,04±0,37	8,72±0,05	8,80±0,07	9,04±0,13
Масса белка, г	31,00±0,56	34,43±0,22	37,59±0,12	40,93±0,15	44,87±0,37
Масса желтка, г	15,82±0,39	16,52±0,14	17,62±0,09	18,53±0,10	20,00±0,23
Отношение белка к желтку	1,99±0,07	2,11±0,03	2,15±0,02	2,23±0,02	2,29±0,04

Из данных, представленных в табл. 3, видно, что увеличение массы яйца приводит к увеличению массы его составляющих. В сторону повышения массы изменялись все показатели, причем разница в массе (за исключением массы скорлупы) была достоверной относительно предыдущей. Высокая и средняя достоверность изменений отмечалась по массе яйца и белка ( $P \leq 0,001$ – $P \leq 0,01$ ), масса желтка изменялась с более низкой достоверностью ( $P \leq 0,05$ ). Установлено, что, несмотря на увеличение абсолютных цифр массы скорлупы с увеличением ее массы, разница в повышении абсолютных показателей снижается, в то время как разница в массе желтка и белка, наоборот, увеличивается.

Параллельное увеличение абсолютных показателей массы белка и желтка в яйце неоднозначно, о чем можно судить по соотношению белка к желтку. Этот показатель повышался с  $1,99 \pm 0,07$  при массе яйца менее 55 г и до  $2,29 \pm 0,04$  при массе более 71 г ( $P \leq 0,05$ ).

Абсолютные показатели не дают полного представления об изменении весовых показателей инкубационного яйца и его составляющих в связи с повышением массы. Поэтому нами было рассчитано процентное соотношение составных частей в яйце (табл. 4).

Таблица 4. Процентное соотношение составных частей в яйце, %

Показатель	Группа яиц по массе, г				
	менее 55	56-60	61-65	66-70	более 71
Масса яйца	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Масса скорлупы	14,0	14,0	14,0	13,0	12,0
Масса белка	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0
Масса желтка	29,0	28,0	27,0	27,0	27,0

Анализ результатов расчета процентного соотношения составных частей инкубационного яйца в зависимости от массы показал, что с увеличением массы яйца повышается процент массы белка при снижении массы скорлупы и желтка.

Сравнивая полученные данные с требованиями к инкубационному яйцу, следует отметить, что по массе яйца они соответствуют установленным требованиям. Соотношение составных частей яйца характеризует качество содержимого яйца. Оптимальное соотношение: скорлупа – 12%, белок – 56%, желток – 32%. В нашем случае соотношение частей было от 14-57-29% (масса яиц до 55 г) до 12-61-27% (масса яиц более 71 г), при средней массе соотношение составляло: 14 – 58-57% – 28-27%.

Изменение количественных показателей в абсолютных числах не отражает процентного содержания белка, желтка и скорлупы в яйце.

В табл. 5 представлены данные о коэффициенте изменчивости весовых показателей при оценке инкубационного яйца. Установлены наиболее высокие коэффициенты изменчивости по содержанию скорлупы и желтка. Коэффициенты изменчивости массы белка колебались в зависимости от массы яйца от 5,23 до 7,48, причем они снижались с маленькой массы до массы яйца 70 г, а затем повышались практически до первоначального значения. То же самое происходит и с коэффициентами изменчивости по другим показателям. Из этого

можно сделать вывод о том, что показатели массы яйца и его составляющих имеют большее разнообразие у кур-несушек, которые несут яйцо с массой менее 55 г и более 71 г. При этом возможно повышение уровня отбора по этому показателю. В целом разница в массе яйца от 49 до 81 г свидетельствует о том, что в данном стаде возможно проведение племенной работы при использовании данного признака при отборе.

Таблица 5. Коэффициенты изменчивости, %

Показатель	Группа яиц по массе, г				
	менее 55	56-60	61-65	66-70	более 71
Масса яйца	2,71	2,00	2,24	2,04	3,27
Масса скорлупы	9,67	15,12	11,42	11,09	12,86
Масса белка	7,48	6,96	5,31	5,23	7,46
Масса желтка	10,02	9,05	8,40	7,89	10,59
Отношение белка к желтку	15,25	17,43	8,40	11,96	16,70

Отношение желтка к белку – 1:1,8. В проверяемом яйце этот показатель изменялся в сторону увеличения и соответствовал нормативным показателям только при массе яйца выше 71 г. В отдельных случаях определяют массу белка с учетом его различных слоев (жидкого наружного, плотного, жидкого внутреннего), что дает возможность судить о качестве белка. Чем больше плотного белка в общей массе белка, тем выше его качество.

Индексы белка и желтка – это отношение их высоты к диаметру. Чем выше качество белка и желтка и свежее яйцо, тем выше их индексы. Оптимальный индекс белка колеблется в пределах 7-8, желтка 40-50. Единицы Хау характеризуют качество белка (табл. 6).

Таблица 6. Индексы показателей качества

Показатель	Группа яиц по массе, г				
	менее 56	56-60	61-65	66-70	более 71
Толщина скорлупы, мм	0,31	0,31	0,30	0,30	0,29
Индекс белка, %	8	8	9	9	9
Индекс желтка, %	48	47	46	46	48
Единицы Хау	80	78	78	75	79

Из данных табл. 6 видно, что индексы показателей качества инкубационного яйца кур-несушек линии Р38 находятся в пределах нормативных показателей. Они изменяются в зависимости от массы яйца, но незначительно.

Таким образом, масса яйца оказывает влияние на качественные показатели инкубационного яйца, а именно на его морфометрические показатели.

Нами была проведена оценка оплодотворенности яиц в зависимости от их массы и соотношения белок: желток; полученные данные представлены в табл. 7.

Из табл. 7 видно, что оплодотворенность яиц в группах по массе различалась незначительно. Однако лучшие показатели оказались в группах с массой от 56 до 65 г, где оплодотворенность составила 98,2-97,9%. Кроме того, было установлено, что на оплодотворенность яиц оказывает влияние и соотношение белок : желток. При выборке яйца со средними показателями соотношения результаты по оценке оплодотворенности незначительно, но снизились. Лучшими они оказались в группах с массой яйца от 56 до 65 г и при отношении белка к желтку 2,11-2,15.

В табл. 8 представлены экспериментальные данные об оплодотворенности яиц в зависимости от индекса формы – отношения длины к ширине яйца.

Таблица 7. Оплодотворенность яиц в зависимости от массы яйца, %

Показатель	Группа яиц по массе, г				
	менее 56	56-60	61-65	66-70	более 71
Масса яйца, г	54,24±0,36	58,99±0,13	63,72±0,08	68,26±0,09	73,86±0,27
Оплодотворенность, %	96,5	98,2	97,9	96,1	95,2
Отношение белка к желтку	1,99±0,07	2,11±0,03	2,15±0,02	2,23±0,02	2,29±0,04
Оплодотворенность, %	96,4	97,4	96,8	95,9	95,7

Таблица 8. Оплодотворенность яиц в зависимости от индекса формы

Показатель	Величина признака					
	до 1,15	1,15-1,25	1,26-1,35	1,36-1,45	1,46-1,55	более 1,56
Индекс формы (отношение длины к ширине)						
Оплодотворенность, %	77,3	85,9	98,9	98,6	81,2	67,5

Из данных табл. 8 видно, что наиболее высокие показатели оплодотворенности установлены при индексе формы от 1,26 до 1,45, что позволяет сделать вывод о том, что, несмотря на взаимосвязь между формой яйца и диаметром яйцевода, его оплодотворенность также определяется индексом формы, по которому судят о форме яйца. В первой группе, где индекс формы составил до 1,15, форма яйца была практически шарообразной, а яйца с индексом более 1,46 были сильно вытянутыми. Такие яйца имели низкие показатели оплодотворенности. У яиц с индексом от 1,26 до 1,45 оплодотворяемость составила 98,9-98,7%.

**Выводы.** Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что форма яйца, его масса и масса составных частей, а именно белка и желтка, а также их соотношение оказывают влияние на оплодотворяемость яйца и могут служить показателями при отборе яйца для инкубации.

### Литература

1. Донник И.М., Воронин Б.А., Кот Е.М., Кривоногова А.С., Воронина Я.В., Митин А.Н. Продовольственное обеспечение и ресурсы Арктики//Ветеринария.–2017. – № 5. – С.10-14.
2. Патент на изобретение RU 2601580, A23K50/75. Шаравьев П.В., Неверова О.П., Донник И.М., Лебедева И.А. Способ кормления несушек родительского стада во второй фазе продуктивности. Оpubл. 11.03.2015.
3. Белоусова Р.В., Троценко Н.И., Преображенская Э.А. Практикум по ветеринарной вирусологии. – М.: КолосС, 2006. – 248 с.
4. Савельева А.Ю. Микроструктура репродуктивных органов перепелок в постнатальном онтогенезе: дис. ... канд. вет. наук. – Красноярск, 2009. – 159 с.
5. Кулешова Л.А. Динамика основных показателей качества перепелиных яиц при хранении: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Сергиев Посад, 2017. – 22 с.
6. Царенко П.П., Васильева Л.Т. Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2016. – 280 с.

### Literatura

1. Donnik I.M., Voronin B.A., Kot E.M., Krivonogova A.S., Voronina YA.V., Mitin A.N. Prodovol'stvennoe obespechenie i resursy Arktiki // Veterinariya. – 2017. – № 5. – S. 10-14.
2. Patent na izobretenie RU 2601580, A23K50/75. SHarav'ev P.V., Neverova O.P., Donnik I.M., Lebedeva I.A. Sposob kormleniya nesushek roditel'skogo stada vo vtoroj faze produktivnosti. Opubl. 11.03.2015.
3. Belousova R.V., Trocenko N.I., Preobrazhenskaya EH.A. Praktikum po veterinarnoj virusologii. – M.: KolosS, 2006. – 248 s.
4. Savel'eva, A.U. Mikrostruktura reproduktivnyh organov perepelok v postnatal'nom ontogeneze: dis. ... kand. vet. nauk. – Krasnoyarsk, 2009. – 159 s.

5. **Kuleshova L.A.** Dinamika osnovnyh pokazatelej kachestva perepelinyh yaic pri hranenii. Avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Sergiev Posad, 2017. – 22 s.
6. **Carenko P.P., Vasil'eva L.T.** Metody ocenki i povysheniya kachestva yaic sel'skohozyajstvennoj pticy: uchebnoe posobie. – SPb.: Lan', 2016. – 280 s.

УДК 637.414

Доктор с.-х. наук **П.П. ЦАРЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, spbgau1965@mail.ru)  
Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ludamila51@mail.ru)  
Аспирант **И.О. БУЛАВЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, alokasia79@yandex.ru)

### ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ БЕЛКА И ЖЕЛТКА КУРИНЫХ ЯИЦ БЕЗ ИХ ВСКРЫТИЯ

Стремление проникнуть внутрь целого яйца и оценить белок и желток известно с давних времен. Основным методом оценки было и остается просвечивание яйца на овоскопе. При этом оценивают подвижность желтка, интенсивность его пигментации, наличие крупных включений, усушку яйца по величине воздушной камеры.

Однако основная ценность яйца заключается в концентрации питательных веществ в белке и желтке. В связи с резким увеличением массы пищевых яиц современных яичных кроссов (в основном за счет массы белка) их питательность значительно снизилась. Необходима селекция на повышение питательной ценности яиц [1], для чего нужны методы их оценки по этому признаку, желательны – исключаящие нарушения целостности скорлупы.

Одним из таких методов является ультразвуковое сканирование желтка с помощью аппарата Раскан [2]. Метод позволяет с достаточной точностью определить размеры желтка и рассчитать отношение белка к желтку, а следовательно, и питательную ценность яйца. Однако использовать этот метод на практике пока затруднительно.

Ранее на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ проведены эксперименты по сравнительной оценке определения объема и общей плотности яйца (со скорлупой). Сравнивались скорость, точность и сложность определения [3]. В настоящее время проведены два исследования по определению плотности содержимого яйца (белка и желтка) без нарушения целостности скорлупы.

Первый из них связан с определением плотности фракции яйца на приборе ППФ, регистрирующем вязкость содержимого яйца, помещенного на крутильный маятник [4, 5]. Прибор фиксирует угол затухания маятника (в градусах) после первой амплитуды колебания. Чем больше угол затухания, тем более вязкий белок яйца и, следовательно, выше его плотность.

Другой метод связан с измерением общей плотности яйца – отношения его массы к объему. Чем выше плотность, тем толще скорлупа и, предположительно, выше концентрация сухих веществ в яйце.

Применение обоих методов не требует сложного дорогостоящего оборудования, отличается простотой и достаточно высокой производительностью.

**Цель исследования** – сравнить оба метода по эффективности применения физической плотности ( $\text{г/см}^3$ ) белка и желтка, не вскрывая яйцо.

**Материал, методы и объекты исследования.** Куриные яйца, взятые сразу же после их снесения из генетической коллекции редких и исчезающих пород кур не позже, чем через 3 часа, оценивались по следующим показателям: масса в воздухе и в дистиллированной воде ( $t=20^\circ\text{C}$ ), показатель плотности фракций белка (ППФ), упругая деформация (УД). После этого все яйца одновременно были сварены вкрутую (8 мин) и охлаждены в проточной

водопроводной воде (8 мин). Взвешивание проводили на электронных весах ВК-600 при температуре 20°C с точностью до 0,01 г. После этого яйца оценены по массе вареного яйца в скорлупе и без скорлупы в воздухе и в дистиллированной воде ( $t=20^{\circ}\text{C}$ ) и по толщине скорлупы. Данные обработаны статистически по Н.А. Плохинскому (Руководство по биометрии для зоотехников, 1969.) с применением компьютерной программы Excel. Были рассчитаны следующие показатели: суммарная гидроплотность белка и желтка и отдельно гидроплотность желтка (ГПЖ).

**Результаты исследований.** Оценка плотности очищенного от скорлупы яйца с использованием ППФ. В табл. 1 представлены данные по яйцам кур породы пушкинская и юрловская.

Таблица 1. Характеристика яиц, оцененных по ППФ и гидроплотности

Показатели	Пушкинская (n=30)			Юрловская (n=30)		
	в среднем	lim	Cv,%	в среднем	lim	Cv,%
Масса, г	61,2±0,76	53-70	6,8	57,3±0,94	46,8-73,0	9,0
ППФ, град.	17,6±0,68	10-24	21,2	17,7±0,76	10-25	23,8
Масса без скорлупы	52,92±0,69	47-61,7	7,1	49,8±0,76	35,7-62,2	9,8
Гидроплотность со скорлупой, мг/см <sup>3</sup>	90,0±0,96	79-99	5,8	84,2±1,23	73,1-95,5	8,0
Гидроплотность без скорлупы, мг/см <sup>3</sup>	36,3±0,62	27-41	9,4	36,2±0,42	33,2-41,1	9,7

Из данных таблицы видно, что самую большую изменчивость имеет показатель плотности фракций белка (21,2–23,8%), что свидетельствует о возможности отбора и успешной селекции по этому признаку. Относительно высокую изменчивость имеют и другие показатели, особенно гидроплотность яйца, очищенного от скорлупы (Cv= 9,4–9,7%). Этот показатель конкретно отражает суммарную плотность белка и желтка, в отличие от ППФ, который связан в основном с количеством жидкой фракции белка.

Нами изучена связь между ППФ и гидроплотностью яйца без скорлупы (табл. 2).

Таблица 2. ППФ и гидроплотность яйца (ГП) без скорлупы

ППФ, град.	Пушкинская				Юрловская			
	n	ГП без скорлупы, мг/см <sup>3</sup>	lim	Cv,%	n	ГП без скорлупы, мг/см <sup>3</sup>	lim	Cv,%
12-15	8	34,6±1,58	27-39	12,9	9	35,2±0,55	24-45	4,7
16-19	12	36,7±1,02	35-39	9,6	9	35,6±0,83	25-32	7,0
20-23	10	37,2±0,60	34-41	5,1	12	37,5±0,61	22-46	5,7
Итого	30	36,3±0,63	27-41	9,4	30	36,2±0,42	24-46	6,4

По мере увеличения ППФ возрастает гидроплотность очищенного от скорлупы яйца: по Пушкинской породе – на 7,0%, по Юрловской – на 6,1%, суммарно – на 10% (по двум породам достоверно  $p<0,05$ ). Обращает на себя внимание широкий лимит гидроплотности по каждому классу ППФ. По-видимому, гидроплотность яйца без скорлупы связана и с другими показателями качества яйца, поэтому коэффициент корреляции между ППФ и гидроплотностью яйца без скорлупы оказался невысоким: 0,283 по Пушкинской породе и 0,316 – по Юрловской.

На плотность содержимого яйца (без скорлупы) влияет как плотность белка, так и плотность желтка. Установлено, что плотность желтка варьирует в довольно широких пределах: от 1,024 до 1,033 г/см<sup>3</sup> (гидроплотность от 24 до 33 мг/см<sup>3</sup>) с коэффициентом вариации от 7% (Пушкинская порода) до 9% (Юрловская). Это немного меньше, чем коэффициент вариации плотности яйца без скорлупы (9,4–9,7%).

Плотность желтка зависит от соотношения в нем липидов и других компонентов (протеина, углеводов, минеральных веществ). Чем больше липидов (их плотность меньше 1 г/см<sup>3</sup>), тем ниже плотность желтка. Высокая плотность желтка указывает на некоторую его «обезжиренность» или пониженное содержание воды. Связь ППФ с гидроплотностью желтка (ГПж) в дистиллированной воде представлена в табл. 3.

Таблица 3. ППФ и гидроплотность желтка

ППФ, град.	Пушкинская				Юрловская			
	n	ГП желтка, мг/см <sup>3</sup>	lim	Cv,%	n	ГП желтка, мг/см <sup>3</sup>	lim	Cv,%
12-15	8	34,45±3,82	24-29		9	26,5±0,41	24-28	4,7
16-19	12	29,03±0,74	27-33		9	27,6±0,92	24-33	9,9
20-23	10	30,51±1,96	26-33		12	28,7±0,82	24-33	9,9
Итого	30	30,97±1,26	24-33		30	27,7±0,46	24-33	9,1

Из данных табл. 3 видно, что ГПж имеет большое межпородное различие – 30,97 и 27,7 мг/см<sup>3</sup>. Гидроплотность желтка в воде в среднем по двум породам оказалась равной 29,3 мг/см<sup>3</sup>.

Это значительно ниже, чем гидроплотность яйца без скорлупы (36 мг/см<sup>3</sup>), что и объясняет всплытие желтка в яйце.

Несмотря на высокую изменчивость плотности желтка (ГП колеблется от 24 до 33 мг/см<sup>3</sup>), по Юрловской породе наблюдается довольно четкая закономерность: с увеличением ППФ в среднем на 8° гидроплотность желтка повышается на 8,3%. По Пушкинской породе такой закономерности не наблюдается.

Коэффициент корреляции между ППФ и гидроплотностью желтка оказался примерно таким, как и между ППФ и гидроплотностью яйца без скорлупы (0,270 и 0,295).

Таким образом, измерив ППФ, можно оценить плотность содержимого интактных яиц в целом по выборке и вести селекцию на улучшение этого признака.

Второй метод оценки плотности содержимого яйца связан с измерением двух показателей - плотности целого яйца и упругой деформации скорлупы.

Метод измерения плотности интактных яиц известен давно. Поскольку на плотность интактного яйца сильно влияет качество скорлупы, то по плотности свежего яйца определяют ее толщину.

Коэффициент корреляции между плотностью яиц и толщиной скорлупы, по данным многочисленных опытов, проведенных на кафедре (несколько десятков тысяч яиц), колеблется в больших пределах – от 0,560 до 0,855 и более. Эти колебания объясняются влиянием на плотность яйца не только толщины скорлупы (она имеет плотность по нашим данным 1,9-2,3 г/см<sup>3</sup>), но и плотности белка и желтка, которая, как показано выше, имеет достаточно высокую изменчивость (Cv=4,3–6,4%).

Работа по изучению связи плотности яйца и плотности его содержимого была начата на кафедре еще в 2015 году [5].

В настоящее время опыты были продолжены. Изучена связь между упругой деформацией скорлупы и плотностью яиц сразу после их снесения, чтобы на их плотность практически не повлияла неодинаковая у разных птиц усушка и связанная с ней величина воздушной камеры.

По усредненным данным, полученным по четырем породам кур (Пушкинская, Юрловская, Ленинградская ситцевая и Павловская - всего 150 яиц), связь между упругой деформацией скорлупы (УД) и гидроплотностью яиц выглядит следующим образом (табл. 4).

Для оценки плотности содержимого яйца (без скорлупы) необходимо измерить плотность целого яйца и по табл. 4 сопоставить его с упругой деформацией скорлупы. Если оцениваемое яйцо имеет ГП выше, чем это соответствует УД, то это означает, что плотность

содержимого яйца повышенная, и наоборот – при той же УД низкая плотность яйца свидетельствует о недостаточной плотности белка и желтка.

Таблица 4. Упругая деформация скорлупы (УД) и средняя гидроплотность яиц (ГПя)

УД, мкм	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ГПя, мг/см <sup>3</sup>	98,0	95,0	93	91,2	89,8	88,5	87,3	86,3	85,4
УД, мкм	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ГПя, мг/см <sup>3</sup>	84,5	83,7	82,9	82,2	81,5	80,9	80,3	79,8	79,3

В табл. 5 приведены данные о гидроплотности яйца без скорлупы в зависимости от уровня плотности интактных яиц (выше или ниже средней).

Таблица 5. Гидроплотность яйца без скорлупы в зависимости от уровня плотности интактных яиц (n=170)

Порода кур	Гидроплотность яйца без скорлупы, мг/см <sup>3</sup>				Разность, мг/см <sup>3</sup>
	n	ГПя выше средней	n	ГПя ниже средней	
Ленинградская ситцевая	12	37,7	13	36,0	1,7
Пушкинская	14	37,5	15	35,3	2,2
Юрловская	15	37,4	15	34,9	2,5
Павловская	24	31,1	28	30,5	0,6
Другие породы кур (средняя проба)	16	32,2	18	27,6	4,6
Итого, в среднем	81	35,2	89	32,8	2,4

Как видно из таблицы, при ГПя ниже средней (по отношению к УД скорлупы) ГП содержимого яиц оказалась также ниже в среднем на 2,4 (32,8 мг/см<sup>3</sup> против 35,2 мг/см<sup>3</sup>). Самая большая разность 2,5 мг/см<sup>3</sup> была у яиц Юрловской породы, самая малая – у яиц Павловской породы 0,6 мг/см<sup>3</sup>. Небольшая зависимость ГП содержимого яйца от ГПя у Павловской породы объясняется, очевидно, очень низкой ее плотностью (в среднем менее 31 мг/см<sup>3</sup>) и, возможно, необычно низкой массой яиц (48,7г) этой редкой породы кур. Наибольшее различие получено по средней пробе яиц разных (неучтенных) пород кур генофонда: ГП содержимого яйца при ГПя выше средней Мя была на 4,6 мг/см<sup>3</sup> выше, чем при низкой ГПя.

Влияние ГПя на отдельно взятый желток такое же, как и влияние ППФ: с увеличением ГПя при одинаковой упругой деформации скорлупы увеличивается как ГП содержимого яйца, так и ГПж.

Таким образом, измерив плотность яйца и упругую деформацию скорлупы, можно произвести отбор целых яиц по плотности белка и желтка, что позволяет вести селекцию на повышение питательной ценности яиц и, возможно, проводить контроль качества кормления несушек.

Сравнение двух способов определения плотности белка и желтка яиц без нарушения их целостности показало, что оба способа одинаково приемлемы, а выбор зависит от наличия приборов, измеряющих либо ППФ, либо упругую деформацию. Во втором случае требуется также приспособление к весам для взвешивания массы яиц в дистиллированной воде для определения объема яйца.

**Выводы.** Доказана возможность определять плотность содержимого интактного (без вскрытия) куриного яйца (желтка и белка) по показателю плотности фракций ППФ или по плотности целого яйца и упругой деформации скорлупы.

Установлена высокая межпородная и внутривидовая изменчивость плотности белка и желтка, что может служить основой для повышения качества пищевых и инкубационных яиц путем селекции. Эффективность применения двух предложенных методов оценки плотности содержимого яйца примерно одинакова.



### Литература

1. **Станишевская О.И., Федорова Е.С.** Питательность куриного яйца можно повысить // Животноводство России. – 2017. – №53. – С. 31-32
2. **Лапа М.А.** Способ определения массы желтка без повреждения яйца// Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. – СПб. СПбГАУ, 2013. – С. 112-114.
3. **Царенко П.П., Станишевская О.И.** Использование показателя плотности фракций белка инкубационных яиц (ППФ) в селекции мясной птицы // Известия Санкт -Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – №14. – С. 96 -100.
4. **Штеле А.Л., Филатов А.И.** Качество пищевых куриных яиц различной массы и моделирование их энергетической ценности // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – №6. – С. 164.
5. **Tsarenko P., Paronyan I.A., Popov I., Hohrin S.** Valuation techniques of freshness of poultry eggs./Jelgava, 24-26 мая 2017 г. P.1359-1363.

### Literatura

1. **Stanishevskaya O.I., Fedorova E.S.** Pitatel'nost' kurinogo jajca možhno povysit' // ZHivotnovodstvo Rossii. – 2017. – №53. – S. 31-32
2. **Lapa M.A.** Sposob opredeleniya massy zheltka bez povrezhdeniya jajca// Agrarnaya nauka XXI veka. Aktual'nye issledovaniya i perspektivy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh. – SPb. SPbGAU, 2013. – S. 112-114.
3. **Carenko P.P., Stanishevskaya O.I.** Ispol'zovanie pokazatelya plotnosti frakcij belka inkubacionnyh yaic (PPF) v selekcii myasnoj pticy // Izvestiya Sankt -Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – №14. – S. 96 -100.
4. **SHtele A.L., Filatov A.I.** Kachestvo pishchevyh kurinyh yaic razlichnoj massy i modelirovanie ih ehnergeticheskoy cennosti // Izvestiya Timiryazevskoy sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2012. – №6. – S. 164.
5. **Tsarenko P., Paronyan I.A., Popov I., Hohrin S.** Valuation techniques of freshness of poultry eggs./Jelgava, 24-26 maya 2017 g. P.1359-1363.

УДК 659.44

Доктор экон. наук **Н.П. ИЛЬИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ilnik10@hotmail.com)

### ЭФФЕКТИВНАЯ ДЕЛОВАЯ КОММУНИКАЦИЯ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Нобелевская премия по экономике за 2017 год была присуждена за цикл работ, связанных с изучением экономического поведения субъектов рынка. Тем самым был подтвержден ведущий тренд развития экономического знания, наблюдающийся в настоящее время, который выражается в учете человеческого фактора в хозяйственной деятельности на базе маркетинговой теории как философии бизнеса.

**Целью исследования** является разработка предложений по организации эффективных деловых коммуникаций с учетом результатов, полученных в рамках теории поведенческой экономики.

Исследуя историю развития экономического знания, необходимо отметить волнообразный характер его развития. На первых этапах своего становления экономическая теория в большой степени базировалась на психологических аспектах принятия хозяйственных решений. В своих исследованиях Адам Смит [1] рассматривал такие психологические понятия, как «справедливость» и «честность» в качестве основных целей и стимулов экономического поведения индивида.

На следующем этапе развития экономического знания в рамках неоклассической экономической теории возобладала своеобразная механистическая точка зрения. В концепции «экономического человека» [2] поведение индивида трактовалось как полностью детерминированное и рациональное. Однако практика хозяйственной деятельности потребовала изменения такой точки зрения.

На рубеже XIX и XX веков на новой волне развития экономического знания осуществился возврат к исходным идейным позициям, но на совершенно другом научном фундаменте. Именно в это время возникла маркетинговая теория, постепенно превратившаяся в философию любого бизнес-процесса. Появление маркетингового подхода, заключающегося в постановке нужд и потребностей человека в фокус хозяйственной деятельности, стало катализатором исследований в направлении учета психологических особенностей, определяющих поведение различных целевых групп потребителей. Развитие маркетинговой теории потребовало более детального изучения различных характеристик индивида, влияющих на принятие им тех или иных хозяйственных решений. В 20-гг. XX века возникло понятие социального интеллекта [3], которое к концу века развилось в представление об эмоциональном интеллекте [4]. Когнитивные особенности человека широко исследовались также в контексте создания интеллектуальных систем управления в различных областях экономической деятельности.

На рубеже XX и XXI веков в рамках общей экономической теории стало интенсивно разрабатываться направление, получившее название «поведенческая экономика». За исследования в этой области за последние два десятка лет было присуждено несколько Нобелевских премий в области экономики. Необходимо отметить, что строгой законченной теории поведенческой экономики к настоящему моменту не существует. Однако определенные научные результаты, полученные при разработке этого научного направления, могут быть использованы при формировании эффективных систем маркетинговых коммуникаций.

Как часть экономического знания, поведенческая экономика занимается исследованием эмоциональных, когнитивных и социальных аспектов, оказывающих воздействие на принятие тех или иных экономических решений, влияющих на различные

рыночные характеристики. Поведенческая экономика основывается на понятиях экономической психологии, включая модель ожидаемой полезности. Исследуются когнитивные модели принятия экономических решений в условиях риска и неопределенности, а теория перспектив рассматривается как обобщение теории ожидаемой полезности.

В рамках поведенческой экономики была разработана теория ограниченной рациональности, рассматривающая в качестве цели выбора не максимизацию полезности, а достижение определенного морального удовлетворения.

В контексте теории ограниченной рациональности рассмотрим разработку эффективной коммуникации для достижения определенной цели процедуры убеждения. В качестве цели убеждающей коммуникации рассматриваем принятие потребителем того или иного покупательского решения.

Для каждой целевой группы, а в пределе — для каждого потребителя, может быть разработан определенный сценарий коммуникации убеждения, позволяющий с большой вероятностью обеспечить планируемый результат коммуникации в виде определенного варианта выбора потребителем товара или услуги. Сценарий убеждающей коммуникации должен базироваться на когнитивных особенностях представителей различных целевых групп потребителей.

Исследуя когнитивные особенности деловых партнеров, необходимо отметить, что может быть сформирована иерархия таких особенностей. Ряд когнитивных особенностей характерен для любого потребителя. Эти особенности можно определить в качестве базовых. Кроме базовых характеристик каждой личности присущ также свой специфический набор когнитивных проявлений.

Используем психогометрический подход [5] к формированию модели поведенческой структуры личности индивида, который обеспечивает точность идентификации порядка 85%. Определим когнитивные особенности восприятия информации различными психогометрическими типами личности – квадратным, треугольным, круговым, зигзаговым и прямоугольным (таблица).

Поясним смысл некоторых приведенных в таблице когнитивных особенностей деловых партнеров.

Фактор эскалации проявляется в растущей привязанности человека к выбранной ранее логике принятия решения без учета новой появившейся информации.

Так называемый «эффект фрейминга» заключается в существенной зависимости выбора варианта покупательского решения от изменения набора слов, передающих одно и то же семантическое наполнение информационного обращения.

Эффект узких рамок проявляется в реагировании индивида на выборочное и ограниченное число характеристик, описывающих конкретную проблему покупательского выбора.

Конформность выражается в изменении выбора потребителем под влиянием чужого мнения. В качестве синонима используется также слово конформизм.

Стремление к завершенности конкретного действия является характерной особенностью любого потребителя, ощущающего внутреннюю удовлетворенность при завершенности своего процесса выбора.

Фактор смещенного различения заключается в тенденции восприятия двух вариантов покупательского решения как более различающихся в случае их одновременного исследования, в отличие от случая их последовательного рассмотрения.

Эффект контраста проявляется в преувеличении или в преуменьшении определенных параметров сделки при их сравнении с недавно принятым решением. Покупатель, получивший позитивную эмоцию от дешевой покупки, перестает радоваться при обнаружении им более выгодного предложения.

Эффект привязки заключается в принятии человеком покупательского решения, связанного с ценой товара, ориентированного на величину, смещенную в сторону значения, попавшего в поле зрения потребителя перед совершением покупки.

Таблица. Когнитивные особенности деловых партнеров

Психологические типы деловых партнеров	Язык тела	Внешний вид	Когнитивные особенности	
			Специфические	Общие
Квадратный	Скованные, напряженные позы, рассчитанные, скупые движения, точные жесты, медленная, "солидная" походка, бесстрастное лицо, "нервный" смех.	Консервативный, опрятный, сдержанный, строгий, неяркий	Ощущение контроля Непринятие крайних решений Стремление к нулевому риску	Стремление к завершенности Выборочное восприятие Фактор смещенного различия Эффект контраста Эффект фокусировки Эффект привязки Эффект первого впечатления Стремление к статус-кво Фактор направленности внимания
Треугольный	Ненапряженная поза, плавные, уверенные движения, широкие выразительные жесты, уверенная, энергичная походка, непроницаемая маска сжатые губы. пронзительный взгляд. властное рукопожатие.	Модный, шикарный, соответствует ситуации, дорогие вещи, ухоженный, холерный.	Преувеличение частных случаев Неприятие потери Переоценка скидок	
Круговой	Расслабленная поза, свободные, плавные движения, доброжелательная улыбка, частые кивки головой в знак поддержки, "зеркальное" поведение, минимальная социальная дистанция.	Мужчина - неофициальный, часто без галстука, небрежен, моложав; женщина – не изысканна, женственна, полная.	Фактор знакомства с объектом Фактор морального доверия Ожидание позитивного исхода Стадный инстинкт Конформность	
Зигзаговый	Ненапряженные, быстро меняющиеся позы, быстрые, плавные движения, оживленная жестикуляция, стремительная походка, живая мимика, "всевидящий" взгляд, манерность.	Мужчины - растрепанный, неряшливый, иногда супер модный. Женщины – разнообразны, небрежны, экстравагантны, иногда супермодны.	Эффект эскалации Отрицание вероятности Ориентация на частные примеры Эффект фрейминга	
Прямоугольный	Неуклюжий, резкие, отрывистые движения, неуверенные, незаконченные жесты, неуверенная, меняющаяся походка, бегущий взгляд, хихиканье, часто краснеет.	Меняющийся, неопрятный, ситуативно неуместный.	Эффект узких рамок Стремление к кластеризации Поиск корреляции	

Построение эффективного алгоритма убеждения в рамках убеждающей коммуникации должно основываться на учете указанных выше когнитивных особенностей потребителя для достижения поставленных целей. Необходимо также принимать во внимание возможность не транзитивности принимаемых экономических решений индивидом.

Транзитивность представляет собой свойство бинарного отношения. Бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется транзитивным, если для любых трёх элементов множества  $a, b, c$  выполнение отношений  $aRb$  и  $bRc$  влечёт выполнение отношения  $aRc$ . Невыполнение указанного отношения представляет собой не транзитивность.

Применительно к покупательским решениям транзитивность проявляется в том, что если товар  $A$  превосходит товар  $B$ , а товар  $B$  превосходит товар  $C$ , то товар  $A$  по своим характеристикам превосходит товар  $C$ . При не транзитивности указанных бинарных отношений, когда товар  $A$  превосходит товар  $B$ , а товар  $B$  превосходит товар  $C$ , товар  $C$  может быть более предпочтительным для потребителя определенной целевой группы, чем товар  $A$ . Такое решение потребителя носит субъективный характер и может быть связано с определенным сценарием убеждающей коммуникации.

По нашему мнению, эффект не транзитивности является, в широком смысле, проявлением свойства синергизма. Применительно к случаю принятия покупательского решения эффект не транзитивности возникает как результат необходимости принятия определенного решения при несоизмеримости ряда характеристик рассматриваемых вариантов. Именно субъективные особенности конкретной целевой группы потребителей определяют результат выбора того или иного товара или услуги.

Процесс принятия покупательского решения рационально рассматривать как режим с обострением.

Режим с обострением [6] обычно трактуется как проявление динамического закона, описывающего процессы в технических системах и средах и проявляющегося как результат действия механизма нелинейной положительной обратной связи, переводящего ряд рассматриваемых характеристик в бесконечность. Уход таких характеристик в бесконечность обычно рассматривается как фазовый переход. Режим с обострением будем рассматривать в качестве модели процесса принятия покупательского решения индивидом. Как обострение процесса выбора трактуем принятие конкретного покупательского решения потребителем. Требуемое изменение оценки потребителем определенных характеристик конкретного товара как результат действия убеждающей коммуникации будем рассматривать в качестве фазового перехода.

В процессе построения модели принятия потребительского решения представителем определенной целевой группы предлагаем провести формирование своеобразного «вектора принятия решения». Такой вектор определяется структурой личности и когнитивными особенностями восприятия информации потребителем. «Вектор принятия решения» представляет собой сумму проекций различных характеристик определенного товара или услуги на шкалу ценностей индивида. Целью убеждающей коммуникации является перевод характеристик продвигаемого товара или услуги в составляющие такого вектора. Размер вектора должен превосходить некоторое пороговое значение принятия решения и тем самым обеспечивать соответствующий фазовый переход, определяемый типом личности потребителя.

На направленность и величину вектора покупательского выбора, формируемого у потребителя эффективной деловой коммуникацией, большое влияние оказывает эмоциональная составляющая. Для потребителей каждой целевой группы может быть предложен алгоритм построения убеждающей коммуникации, обеспечивающий максимальную вероятность планируемого фазового перехода в виде принятия того или иного покупательского решения. Для потребителей определенной целевой аудитории реализация эмоциональной составляющей обеспечивается учетом матрицы вероятностей ассоциаций между элементами деловых предложений со шкалой ценностей индивида [7]. Мысленный образ, который формируется у потребителя в ответ на коммуникационное обращение,

должен соответствовать определенным эстетическим требованиям, вызывающим у потребителя данной целевой группы позитивные эмоции, обеспечивающие достижение им определенного уровня морального удовлетворения.

Таким образом, эффективная деловая коммуникация должна не только обеспечивать рациональный выбор потребителем товара или услуги, но и предложить ему виртуальную составляющую в виде эмоционального удовлетворения.

**Выводы.** Проведенное исследование позволило разработать предложения по организации эффективных деловых коммуникаций с учетом результатов, полученных в рамках теории поведенческой экономики. Можно констатировать, что модель принятия покупательского решения рационально рассматривать как процесс с обострением, в котором фазовый переход трактуется как осуществление конкретного покупательского выбора. Покупательское решение конкретного потребителя определяется архитектурой его личности и базируется как на рациональной, так и на эмоциональной составляющей в виде морального удовлетворения. Стремительное развитие информационных технологий и средств связи позволяет алгоритмизировать процесс организации эксклюзивных эффективных коммуникативных алгоритмов убеждения для конкретного потребителя.

### Литература

1. Смит А. Теория нравственных чувств. – М.: Республика, 1997. – 351 с.
2. Автономов В.С. Модель человека в экономической науке. – СПб.: Экономическая школа, 1997. – 232 с.
3. Альбрехт К. Социальный интеллект. Наука о навыках успешного взаимодействия с окружающими. – СПб.: Бизнес Психологи, 2011. – 302 с.
4. Гоулман Д. Эмоциональный интеллект. – М.: АСТ, 2008. – 478 с.
5. Корсини Р., Ауэрбах А. Психологическая энциклопедия. – СПб., 2006. – 1096 с.
6. Курдюмов С. П. Режимы с обострением. – М.: Физматлит, 2006. – 414 с.
7. Ильин Н.П. Интеллектуально–эмоциональная размерность индивида как потребителя // Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №44. – С. 128-132.

### Literatura

1. Smit A. Teoriya npravstvennyh chuvstv. – M.: Respublika, 1997. – 351 s.
2. Avtonomov V.S. Model' cheloveka v ehkonomicheskoy nauke. – SPb.: EHkonomicheskaya shkola, 1997. – 232 s.
3. Al'brekht K. Social'nyj intellekt. Nauka o navykah uspeshnogo vzaimodejstviya s okruzhayushchimi. – SPb.: Biznes Psihologi, 2011. – 302 s.
4. Goulman D. EHmocional'nyj intellekt. – M.: AST, 2008. – 478 s.
5. Korsini R., Auehrbah A. Psihologicheskaya ehnciklopediya. – SPb., 2006. – 1096 s.
6. Kurdyumov S. P. Rezhimy s obostreniem. – M.: Fizmatlit, 2006. – 414 s.
7. P'in N.P. Intellektual'no–ehmocional'naya razmernost' individa kak potrebitelya // Izvestiya Sankt – Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №44. – S. 128-132.

УДК 658.

Канд. экон. наук **Д.В. ЭЛЬЯШЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, smee@list.ru)

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ КОНТРОЛЛИНГА<sup>1</sup>

В условиях современного динамично развивающегося мира, массового внедрения информатизации и цифровых технологий во всех областях человеческой деятельности и, в частности, в экономике и управлении народным хозяйством одним из важнейших факторов обеспечения конкурентоспособности является способность управленческих структур выстраивать системы учёта, планирования и контроля. Среди специальных методов управления, позволяющих реализовать решение данных задач в настоящее время выделяется специфическая деятельность, получившая название контроллинга.

Система контроллинга представляет собой комплексное понятие, её сущность, состав и структура в настоящее время подлежат дискуссии в российской и зарубежной экономической литературе и, несомненно, представляет значительный интерес с точки зрения фундаментального изучения.

В нашей стране изучению контроллинга стало уделяться значительное внимание с момента перехода к рыночной экономике, в то время как в зарубежных странах к тому времени давно сложилась система представлений о контроллинге, трактуемом в рамках двух основных научных школ, – европейской (немецкой) и американской.

К настоящему времени, однако, российскими учёными был внесён значительный вклад в изучение контроллинга, в том числе в разрезе фундаментальных вопросов, связанных с уточнением определения данной категории, определением функций контроллинга, состава, структуры и её элементов в системе контроллинга.

С нашей точки зрения наиболее перспективным направлением изучения системы контроллинга представляется его рассмотрение с позиции теории тетраэд.

**Целью исследования** является рассмотрение основных направлений, в рамках которых изучение контроллинга осуществляется отечественными и зарубежными авторами, выявление проблемных вопросов, являющихся предметом этого изучения, а также выявление наиболее перспективного подхода с точки зрения современной экономической науки.

**Материалы, методы и объекты исследования.** На основе различных подходов к изучению экономических явлений определяется наиболее эффективный в методическом плане подход к изучению контроллинга. Материалами исследования послужил накопленный научный опыт, нашедший отражение в трудах зарубежных и отечественных ученых. Объектами исследования являются проблемные вопросы изучения контроллинга в качестве области управленческой деятельности, области теоретического знания и научной дисциплины, а также методические подходы к его изучению.

**Результаты исследования.** По существующему мнению [1, 2, 3], впервые представление о контроллинге сформировалось ещё в средние века, однако в то время это представление относилось, в первую очередь, к вопросам государственного управления, что связывается с появлением в XIII в. слова «Contrarotulns», что означало проверку реальных запасов товаров и денег вместо письменных отчетов, и существованием в XV в. при дворе английского короля должности с названием «Comtrollour», в рамках которой осуществлялись документирование и контроль денежных и товарных потоков. В 1778 году Конгресс США создал профессию «Контролера», который должен был курировать бюджетное управление американского правительства и обеспечивать согласование. Однако начало формирования представления о контроллинге в его современном значении связывается с введением

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-010-01096 А «Неосистемный подход как фактор научного обоснования трансформации фундаментальных основ контроллинга организаций АПК»

должности контроллера («controller») в железнодорожной компании Atchison, Topeka and Santa Fe Railroad в 1880 г., а в 1892 г. – в компании General Electric.

Широкое развитие и распространение система применения инструментов контроллинга нашла в 20-х гг. прошлого века, что принято связывать именно с активизацией процессов промышленного роста, изменения структуры занятости, ростом и услужением структуры наиболее крупных предприятий, а также усилением роли государственного контроля. Данные процессы повлекли за собой появление у хозяйствующих субъектов новых подходов к планированию на предприятии, разработке научно обоснованных методов производственного учета и более точного финансового контроля. Позже наблюдалась эволюция представлений о понятии контроллинга и его функциях: от решения задач по учёту, то есть ориентации во времени на события в прошлом, его назначение смещалось к планированию, т. е. ориентации на будущее. Закреплению функций специалиста в области контроллинга способствовала деятельность основанного в 1931 г. Института контроллеров Америки (с 1962 г. – Института финансовых руководителей). Очередной этап развития контроллинга связан с внедрением методов контроллинга в широкую практику в Германии в 50-х гг. (хотя отдельные управленческие инструменты, связанные с системой контроллинга, применялись там и ранее) и последующее развитие в этой стране в 70-е гг. XX в. теоретической концепции контроллинга.

Изучение теоретических основ контроллинга связывается с именами таких зарубежных учёных, как Д. Хан, П. Хорват, Т. Райхман, Х.-Ю. Кюппер, И. Вебер, Д. Шнайдер и др. Среди отечественных авторов целесообразно выделить труды О. А. Дедова, А. М. Карминского, С. Г. Фалько, В. Э. Керимова, В. Б. Ивашкевича и других.

Среди фундаментальных вопросов, связанных с изучением контроллинга, можно выделить следующие:

1. Вопрос о месте контроллинга в системе управления хозяйствующих субъектов. Это обусловлено тем, что совокупность инструментов, применение которых принято относить к системе контроллинга, имеют отношение как к методам управленческого учёта, так и менеджмента. Ещё один из существующих подходов предлагает рассматривать контроллинг как информационную поддержку управления предприятием. Выделяют четыре направления взаимодействия контроллинга с системой управления: информационное, координационное, поддерживающее и направление обеспечения рациональности [3].

2. Выбор подхода европейского или американского к определению сущности контроллинга или того или иного сочетания данных подходов. Разница состоит в первую очередь в том, что если американский подход предполагает целевую ориентацию контроллинга на информационное обеспечение собственников и контрагентов бизнеса, т. е. стейкхолдеров, то европейская модель предполагает его ориентацию в первую очередь на удовлетворение информационных потребностей менеджмента. Естественно, что во втором варианте применение инструментов и процедур контроллинга носит значительно большую стандартизацию. Закономерным образом различаются и целевые установки контроллинга – при ориентации на собственников таковыми становятся стоимость предприятия и его акций, в то время как при ориентации на его менеджмент – финансовые результаты. Также отмечается, что американский подход теснее связан с управленческой деятельностью и носит более прагматичный подход, в то время как европейский – прежде всего немецкий, полагает важной целью создание целостной системы теоретических представлений о контроллинге как явлении.

3. С вопросом о месте контроллинга в системе управления тесно связан вопрос об определении так называемых границ контроллинга, то есть выстраивание его инструментов таким образом, чтобы достичь наиболее эффективного решения тех задач, которые определяются для системы контроллинга, создающейся на предприятии. Сюда же относится разграничение задач между специалистами, осуществляющими контроллинг, и другими специалистами, например, казначеями [1].



4. В этой связи закономерно встаёт вопрос о конкретном составе задач и функций контроллинга как сферы управленческой деятельности и, соответственно, конкретного набора инструментов контроллинга.

Можно выделить четыре основных подхода к структурированию системы контроллинга: управленческий; функциональный; информационно-аналитический и структурно-координирующий [4]. В соответствии с управленческим подходом контроллинг отражает систему принятия решений, в соответствии с чем в его составе выделяют такие элементы, как определение целей деятельности, идентификация этих целей в системе показателей, разработка и внедрение методов измерения этих показателей, планирование деятельности и определение целевых значений показателей, организация мониторинга (измерения) фактических значений показателей и контроль соответствия целевым значениям, выявление, анализ причин и последствий отклонений показателей от целевых значений и принятие управленческих решений по минимизации отклонений.

В рамках функционального подхода предполагается выделение следующих элементов по принципу осуществления различных областей управленческой деятельности. Это стратегическое и оперативное планирование, прогнозирование, бюджетирование и нормирование, управленческий и финансовый учет, управленческий анализ, контроль и управленческая отчетность, эффективное управление ресурсами и т. д. Информационный подход к контроллингу предполагает его структурирование с точки зрения работы с данными: начиная с организации данных на основе их идентификации в рамках информации, необходимой для решения управленческих задач, затем – консолидация данных в хранилища и организация системы доступа персонала для целей прогнозирования и управленческого учета, далее – агрегирование данных в отчеты и их представление для пользователей. Наконец, структурный подход предполагает выделение в рамках контроллинга следующих элементов: центры ответственности; бизнес-процессы; организация попроцессного учета; разработка регламентов бизнес-процессов и стандартов для операций; формирование систем результативных и оценочных показателей для целей мониторинга состояния и прогнозирования развития бизнеса.

В учебнике А. М. Карминского, С. Г. Фалько и др. авторов «Контроллинг» [5] выделяются четыре составляющих определения контроллинга. Первой из них является философская составляющая, которая, по мнению автора, заключается в ориентированности на эффективное использование ресурсов предприятия и его развитие в долгосрочной перспективе. Вторая составляющая – функциональная, позволяющая описать контроллинг как «ориентированную на перспективу систему информационно-аналитической, методической и инструментальной поддержки руководства при реализации цикла управления по всем функциональным сферам деятельности предприятия и процессам». Организационная составляющая определения контроллинга рассматривает его как элемент структуры предприятия – подразделение, службу или отдел, чья деятельность обусловлена его внутренней нормативной документацией.

С точки зрения целей настоящей статьи наиболее важной представляется последняя, научная составляющая определения контроллинга. По мнению авторов, контроллинг как научная дисциплина занимается теорией измерения ресурсов, результатов производственно-хозяйственной деятельности и процессов, а задачей контроллинга в качестве науки является разработка теории, методов и инструментов измерения ресурсов организации, её функциональных областей и процессов, а также элементов управления.

Помимо подходов к определению самого понятия контроллинга, методологически его изучение в упомянутом выше учебнике предполагается осуществлять с точки зрения определения задач и функций контроллинга, в том числе разграничения в системе управления предприятием контроллинга оперативного и стратегического, выделения инструментов контроллинга, к которым автор относит формирование структуры бизнеса, построение системы управленческого учёта, системы показателей оценки деятельности предприятия и его подразделений, планирования и бюджетирования, а также анализа отклонений. Также предлагается рассмотрение контроллинга с позиций различных объектов:

внешней среды организации, маркетинга и сбыта, ресурсного обеспечения, производства, логистики, финансов, персонала, инвестиций и инновационных процессов [5].

В работе М. Н. Павленкова «Контроллинг промышленного предприятия: методология, теория, практика» автор предпринял попытку исходя из общих принципов научной методологии определить область исследования контроллинга и на её основе предложить концепцию структурного построения его методологии. В рамках его подхода изучение контроллинга предполагает решение научных задач, связанных с систематизацией и определением объективных закономерностей, выражающих повторяющиеся тренды и устойчивые взаимосвязи контроллинга, выделением специальных принципов контроллинга в общей системе принципов менеджмента, которые, в свою очередь, должны формировать требования к целям, задачам, функциям контроллинга и его методам, определением места и роли контроллинга в системе менеджмента предприятия, выработкой единого подхода к определению функций контроллинга на основе решения внутренних и внешних межфункциональных противоречий и отклонений, классификацией и систематизацией задач контроллинга, а также с исследованием количественных и качественных методов методы контроллинга, их усовершенствованием и разработкой новых инструментов контроллинга [6].

Существует ряд подходов к изучению экономических явлений. С точки зрения неоклассической теории, где в качестве основной единицы анализа выступает экономический агент, изучение контроллинга, очевидно, будет рассматриваться с позиций достижения целей различных стейкхолдеров предприятия, в первую очередь его руководства и собственников. Институциональная теория в качестве основной единицы анализа рассматривает в качестве основной единицы транзакцию, поэтому с точки зрения такого подхода изучение контроллинга в значительной степени будет сведено к рассмотрению в первую очередь его инструментов. Эволюционная теория экономики рассматривает в качестве объекта тенденции деятельности, а следовательно, применительно к контроллингу она должна ставить во главу угла технологию и практику. В системной теории экономики роль основной единицы анализа играет социально-экономическая система, обладающая признаками автономности. С нашей точки зрения именно такой подход позволяет с наибольшей полнотой раскрыть задачи по изучению контроллинга, который значительным числом отечественных и зарубежных экономистов идентифицируется именно в качестве таковой системы. При этом в рамках системного подхода выделяются «традиционный» и неосистемный. Первый трактует изучение системы в качестве комплекса взаимосвязанных элементов с позиций внутрисистемного устройства (элементы и связи), а второй – с позиций внешней устойчивости и целостности систем [7].

Чёткое определение изучения системы контроллинга с позиции системного подхода дают Р. В. Нагуманова и А. И. Сабирова. Система контроллинга с их точки зрения представляет собой совокупность всех элементов, подсистем и коммуникаций между ними, а также процессов, обеспечивающих разработку заданного направления функционирования организации. Авторами приводится систематизация данного набора элементов с точки зрения четырёх подсистем: методологии контроллинга, его структуры, процесса контроллинга и техники контроллинга. По словам авторов, методология контроллинга включает цели, законы и принципы, функции, методы, технологии и практику контроллинга. Процесс контроллинга – систему коммуникаций, разработку и реализацию управленческих решений, а также информационное обеспечение. Структура контроллинга включает функциональную и организационную структуру, схему организационных отношений, конкретные схемы взаимодействий высших органов управления и профессионализм персонала, а техника контроллинга – техническое оснащение, используемое при осуществлении деятельности в области контроллинга, в том числе компьютерную технику, а также систему документооборота [8].

С точки зрения неосистемного подхода перспективным представляется рассмотрение экономических явлений с позиции теории тетрады: в ходе экономических процессов системы группируются в комплексы из четырех систем разных типов (объектного, средового,

процессного и проектного). Принцип отнесения систем к каждому из этих типов состоит в следующем: Для объектных систем характерно наличие известных границ размещения системы в пространстве, однако отсутствует определенная граница функционирования во времени. Для процессных систем известны границы во времени, но не определены пространственные границы. Для проектных систем определены как пространственные, так и временные границы, а для средовых неопределёнными являются как границы в пространстве, так и во времени [7]. Соответственно, перспективным методическим подходом к изучению контроллинга представляется идентификация и систематизация знаний о среде, объектах, процессах контроллинга и проектах, то есть конкретных мероприятиях, осуществляемых в его рамках.

**Выводы.** Таким образом, рассмотрены основные проблемные вопросы изучения контроллинга, связанные с местом контроллинга в системе управления хозяйствующих субъектов, выбором подхода европейского или американского к определению сущности контроллинга, определении называемых границ контроллинга, составом задач и функций контроллинга. В результате рассмотрения вопросов методологии изучения контроллинга, раскрываемых различными авторами с позиций неоклассической, институциональной, эволюционной и системной теорий в экономике, был сделан вывод о преимуществах неосистемного подхода в рамках системной теории, а методологию изучения контроллинга предлагается рассматривать с точки зрения его среды, процессов, объектов и проектов в рамках теории тетрад.

#### Литература

1. Хан Дитгер/ Хунгенберг Харальд. ПиК Стоимостно-ориентированные концепции контроллинга: пер. с нем. / под ред. Л. Г. Головача, М. Л. Лукашевича и др. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 928 с.
2. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов: учебник. – 2-е русск. изд. (пер. с 7-го междунар. изд.). – М: Олимп-Бизнес, 2008. – 1008 с.
3. Казакова Н.А., Хлевная Е.А., Ангеловская А.А. Финансовый контроллинг в холдингах: монография. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 237 с.
4. Бердников В.В. Контроллинг бизнеса: модели, развитие, проблемы, решения: монография. – М: Издательский дом «Экономическая газета», 2012. – 488 с.
5. Карминский А.М., Фалько С.Г., Жевага А.А., Иванова Н.Ю. Контроллинг: учебник / под ред. А.М. Карминского, С.Г. Фалько. – 3-е изд., дораб. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
6. Павленков М.Н. Контроллинг промышленного предприятия: методология, теория, практика: монография. – Нижний Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии гос. службы, 2007. – 364 с.
7. Клейнер Б.Г. Исследовательские перспективы и управленческие горизонты системной экономики // Управленческие науки. – 2015. – № 4. – С. 7–20.
8. Нагуманова Р.В. Сабирова А.И. Контроллинг как современный метод управления субъектами различных сфер деятельности. – Казань: Изд-во Казан, ун-та, 2016. – 82 с.

#### Literatura

1. Han Ditger/ Hungensbrg Haral'd. PiK Stoimostno-orientirovannye koncepcii kontrollinga: per. s nem. / pod red. L. G. Golovacha, M. L. Lukashevicha i dr. – M.: Finansy i statistika, 2005. – 928 s.
2. Brejli R., Majers S. Principy korporativnyh finansov: uchebnik. – 2-e russk. izd. (per. s 7-go mezhdunar. izd.). – M: Olimp-Biznes, 2008. – 1008 s.
3. Kazakova N.A., Hlevnaja E.A., Angelovskaja A.A. Finansovyj kontrolling v holdingah: monografija. – M.: INFRA-M, 2016. – 237 s.
4. Berdnikov V.V. Kontrolling biznesa: modeli, razvitie, problemy, reshenija: monografija. – M: Izdatel'skij dom «JEkonomicheskaja gazeta», 2012. – 488 s.
5. Karminskij A.M., Fal'ko S.G., Zhevaga A.A., Ivanova N.JU. Kontrolling: uchebnik / pod red. A.M. Karminskogo, S.G. Fal'ko. – 3-e izd., dorab. – M.: ID «FORUM»: INFRA-M, 2013. – 336 s.

6. **Pavlenkov M.N.** Kontrolling promyshlennogo predprijatija: metodologija, teorija, praktika: monografija. – Nizhnij Novgorod: Izd-vo Volgo-Vjatskoj akademii gos. sluzhby, 2007. – 364 s.
7. **Klejner B.G.** Issledovatel'skie perspektivy i upravlencheskie gorizonty sistemnoj jekonomiki // Upravlencheskie nauki. – 2015. – № 4. – S. 7–20.
8. **Nagumanova R.V. Sabirova A.I.** Kontrolling kak sovremennyyj metod upravlenija sub#ektami razlichnyh sfer dejatel'nosti. – Kazan': Izd-vo Kazan, un-ta, 2016. – 82 s.

УДК 338.242.2

Канд. экон. наук **П.А. КОНЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ekonom.luga@yandex.ru)  
Аспирант **Н.Н. МОНОГАРОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, nikolaymonogarov@gmail.com)

### **РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ СТРУКТУР В УПРАВЛЕНИИ АПК**

Современные направления в развитии организационных структур управления ориентированы, преимущественно, на создание гибких структур, которые основаны на экономических методах прогрессивного содержания и передовой практике в сфере организационного проектирования, направленных на решение прикладных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом на современном этапе развития экономики.

Особую актуальность в связи с этим приобретает научное обоснование направлений развития региональных и муниципальных структур управления агропромышленным комплексом в общей системе управления агропромышленного комплекса России.

**Цель исследования** – анализ направлений развития организационных структур современного АПК и поиск путей повышения его конкурентоспособности.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследование проведено на материалах Росстата, ведомственного статистического наблюдения, отчетности сельскохозяйственных предприятий Ленинградской области. Методы исследования – экономико-математический, графический, статистические. Объекты исследования – сельскохозяйственные организации РФ, учебные заведения среднего профессионального и высшего профессионального образования.

**Результаты исследования.** Методологические принципы, методический подход к концепции регулирования сельскохозяйственного производства основываются на сочетании механизмов саморегулирования рынка на фоне активного воздействия государственных органов на происходящие процессы. Правительством Российской Федерации одобрена в 2004 году Концепция реформирования бюджетных отношений и бюджетного процесса Российской Федерации, направленная на повышение эффективности бюджетных расходов и оптимизацию механизмов управления бюджетными средствами на всех уровнях бюджетной системы. Суть данной реформы состоит в изменении приоритетов в ходе реализации бюджетного процесса с «управления бюджетными ресурсами (затратами)» на «управление результатами» посредством повышения ответственности и расширения самостоятельности отдельных участников межбюджетных отношений в рамках среднесрочных ориентиров.

Основное направление в реформировании бюджетного процесса – переход преимущественно к программно-целевому регулированию бюджетного планирования, которое обеспечивает прямую взаимосвязь между механизмами распределения бюджетных ресурсов и фактическими (планируемыми) результатами использования этих средств в соответствии с установленными приоритетами в государственной политике на основе механизмов повышения эффективности затрат и бюджетирования [1]. На текущий момент усиление государственного регулирования в сфере агропродовольственного производства ограничивается определенными нестыковками целевых программ в сельском хозяйстве.

В связи с этим приоритетным считаем то, что региональные и муниципальные органы управления в агропромышленном производстве должны преобразоваться на качественном уровне и приобрести способность повышать эффективность государственного управления в рыночной экономике на основе создания механизмов, при реализации которых бюджетное финансирование могло бы приоритетно предоставляться организациям, демонстрирующим повышение показателей эффективности сельскохозяйственной деятельности. Понятие приоритета в приведенном случае означает, что наиболее важные проблемы, а также задачи развития отраслей и звеньев агропромышленного комплекса должны решаться первоочередно [1]. Необходимость экстренных мероприятий предопределяется тем, что эффективное развитие села, а также сельских территорий является отражением общего социально-экономического, духовно-нравственного состояния общества и профессионализма руководства. Нужно осознавать, что на уникальных по выполняемым многоцелевым функциям сельскохозяйственных территориях воспроизводится незаменимый естественный базис нашего общества.

Следует отметить, что имеющийся потенциал аграрных учреждений системы образования реализуется в настоящее время не полностью, так как только около 1/3 выпускников молодых специалистов работает в отраслях сельского хозяйства, хотя имеется значительный разброс данного показателя по отдельным субъектам Российской Федерации [2].

Доля руководителей с высшим образованием с 2000 по 2010 год сохранялась на уровне 70%, начиная с 2009 года отмечается ежегодное снижение этого показателя. К сожалению, тенденция сокращения насыщенности хозяйств дипломированными специалистами сохраняется. Интенсивность данного процесса за последние годы возрастает, особенно это характерно для экономической, агрономической, зоотехнической служб. Данный процесс во многом объясняется снижением уровня концентрации производства и ростом числа малых предприятий, в которых экономически нецелесообразно содержать полный штат специалистов. Значительную роль играют также отсутствие благоустроенного жилья и низкий уровень заработной платы специалистов, общий недостаточный уровень социальной инфраструктуры в сельской местности.

Анализ имеющейся кадровой ситуации на примере Ленинградской области показал, что изменения в уровнях обеспеченности специалистами определяются следующими показателями: объем и структура подготовки кадров, характеристики системы распределения и уровень сменяемости специалистов на управленческих должностях в сельском хозяйстве (табл.1).

Таблица 1. **Уровень насыщенности сельского хозяйства профильными специалистами**

Производственные службы	Насыщенность, чел. на 100 хозяйств			Изменения % 2015 г. к 2010 г.
	2010 г.	2012 г.	2015 г.	
Дипломированные специалисты и руководители	1450	1417	1129	77,8
Руководители среднего звена	287	288	198	69,0
Агрономическая служба	82	76	63	76,8
Зоотехническая служба	66	64	51	77,3
Ветеринарная служба	96	96	75	78,1
Инженерно-технологическая служба	131	122	96	73,3
Экономическая служба	55	51	42	76,3
Бухгалтерская служба	318	281	226	71,0

Чтобы избежать ошибок в дальнейшем при подготовке специалистов сферы аграрного производства, необходимо обоснованно определять потребности в специалистах как по объему, так и структуре. Для обозначенной цели следует, прежде всего, определить роль специалистов на перспективу с учетом изменений отраслевой экономической ситуации в целом [2].

В среднем за 2011-2015 гг. закрепляемость молодых специалистов составила 82% (табл. 2).

Таблица 2. Подготовка молодых специалистов в аграрном секторе России, чел.

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в %; к 2011 г.
Всего	120952	112217	105986	102750	107791	89,1
с высшим образованием	67255	66746	65348	63854	66613	99,0
в %	55,6	59,5	61,7	62,1	61,8	-6,2
со средним образованием	53697	45471	40638	38896	41178	76,8
в %	44,4	40,5	38,3	37,9	38,2	-6,2
В порядке:						
<i>очного обучения</i>	76384	70170	65162	59862	60317	78,9
в %	63,2	62,5	61,5	58,3	55,9	-7,3
в том числе:						
очного обучения за счет федерального бюджета	53385	51486	46783	43479	32973	61,8
в %	69,9	73,4	71,8	72,6	54,7	-15,2
очного обучения в рамках целевой контрактной подготовки	11334	12110	10816	9024	7301	64,4
в %	14,8	17,3	16,6	15,1	12,1	-2,7
<i>заочного и вечернего обучения</i>	44568	42047	40824	42888	47859	107,4
в %	36,8	37,5	38,5	41,7	44,4	-7,6

Оценивая ситуацию, можно в целом видеть значительное снижение объемов подготовки студентов в учебных заведениях среднего и высшего профессионального образования аграрного профиля [3]. В 2015 году подготовлено 107,8 тысячи специалистов, что на 10,9% ниже уровня 2011 г. Доля специалистов, имеющих высшее образование, в общей структуре подготовленных кадров составила более 60%.

Комплекс работ по развитию системы управления включает в себя:

1. Выявление (определение) целей, объективно необходимых задач, функций и полномочий управленческой деятельности в АПК на всех уровнях иерархии.
2. Определение состава, объема и потоков информации для выполнения функции государственного управления на каждом уровне.
3. Определение комплекса современных технических средств для управленческой деятельности в органах исполнительной власти АПК с учетом специфики каждой конкретной функции.
4. Проектирование процесса управленческой деятельности для каждой типовой государственной организации в АПК с учетом современных информационных технологий и технических средств управления, взаимодействия звеньев и органов управления между собой и других объективных факторов.
5. Определение трудоемкости выполнения объективно необходимых функций государственного управления АПК с учетом всех нормообразующих факторов и их значимости на практике.
6. Определение численности работников (персонала) органов управления АПК на всех уровнях иерархии на базе обоснованных нормообразующих факторов.
7. Проектирование структуры органов государственного управления АПК с учетом показателей предшествующих этапов формирования и развития системы управления АПК страны.
8. Рассмотрение вариантов проектов формирования и эффективного функционирования системы государственного управления АПК, апробация их на практике и

принятие решений для применения наиболее обоснованных проектов в масштабе страны, регионов и муниципальных формирований [1].

9. Повышение конкурентоспособности производства на основе интенсивного задействования инструментов и механизмов маркетинга.

Развитие организационных структур управления в региональном агропромышленном комплексе непосредственно связано со следующими причинами: обоснованность выделения и группировки факторов, оказывающих влияние на структуру; установление взаимосвязи между отдельными факторами; точной количественной и качественной характеристикой данных связей; с раскрытием характеристик воздействия каждого вида связей управленческого характера на отношения линейных и функциональных звеньев; распределением полномочий среди работников управления. В связи с этим можно выделить следующие три группы факторов, оказывающих влияние на структуру управления: внешние, объективные и управленческие. К внешним факторам можно отнести: внешнеэкономическую деятельность предприятий, факторы социально-экономического характера, факторы характера иерархической подчиненности, интеграционные и кооперационные связи. К объективным факторам можно отнести производственное направление, специализацию сельскохозяйственных, перерабатывающих предприятий, объем, а также концентрацию производства, характер природных и экономических условий деятельности предприятий (территориальное расположение, уровень развития логистики, дорожные условия и т.п.). Управленческими факторами являются следующие: методы управления, масштаб управляемости, соотношение централизации и децентрализации при принятии решения, и другие [3].

Развитие организационных структур, корректировка основных функций органов управления в сельском хозяйстве должны обеспечить формирование систем управления региональным агропромышленным комплексом на основе прогрессивных организационных технологий, учитывающих следующие параметры работы предприятий: развитие специализации, межхозяйственной кооперации, агропромышленной интеграции; внедрение современной техники и технологии в производство, управление; совершенствование форм, методов экономических отношений, развитие связей организаций сферы сельского хозяйства с перерабатывающими, заготовительными, обслуживающими и другими предприятиями и организациями, в том числе зарубежными.

В ходе решения проблем централизации и децентрализации функций управления необходимо применять следующий подход: научной основой решения проблем централизации и децентрализации является разделение каждой функции на составляющие ее подфункции, работы, отдельные операции. Разная природа элементов, которые составляют функцию, обуславливает различную направленность при реализации функции: одна группа работ по функции тяготеет к централизации, другая – к децентрализации [4]. Практически нет функций управления, которые могли бы быть реализованы только в одном из названных направлений. Решение данного вопроса должно основываться на делении функции управления на две следующие группы работ (по характеру операций): творческие и рутинные. С повышением уровня централизации управления возрастает эффективность при выполнении рутинных функций. Выполнение творческих работ требует глубоких знаний специфики объекта, его подсистем, поэтому они могут быть выполнены эффективнее на тех уровнях системы управления, работники которых имеют необходимые знания. Централизация выполнения этих функций без учета данного фактора ведет неизбежно к снижению эффективности управленческой деятельности, а также общей эффективности производства [4].

Вопрос о целесообразности централизации отдельных видов работ решается на основе учета конкретных условий работы органа управления, в том числе и объемов производства, разбросанности объектов управления, технической оснащенности управленческого труда, территориальной разобщенности предприятий, организаций и др. Это связано прежде всего с тем, что централизация вызывает уменьшение количества уровней управления, сокращение маршрутов прохождения документов, создает возможность для большей интенсификации

труда, уменьшения численности управленческого аппарата организаций. В то же время централизация управленческих процессов может значительно ухудшать само качество решений, связанных с недостатком информации. Поэтому определение уровня соотношения централизации и децентрализации полномочий, ответственности должно осуществляться на основе требований следующего содержания: концентрации полномочий на верхнем уровне управления по выработке, дальнейшей реализации производственно-экономической политики; сосредоточения полномочий, ответственности на том уровне и в том органе, который обладает необходимой информацией при принятии решений. В документах, регламентирующих деятельность структур управления на каждом уровне, должны устанавливаться показатели права, обязанности, ответственность субъектов управления.

Особая важность при развитии организационных структур заключается в необходимости активной работы над технологическим и техническим аспектами управления, поскольку в практике управления сельскохозяйственным производством имеются значительные потери рабочего времени со стороны аппарата управления, а также просчеты в сферах управленческой деятельности вследствие недостаточного уровня координации процессов управления [3]. Например, во многих региональных и муниципальных органах управления сельскохозяйственным производством имеет место высокая загруженность руководителей сбором, обработкой и передачей информации, подготовкой различных справок, согласованием документов и т.д. На данные работы тратится порядка 50-60% рабочего времени сотрудников аппарата управления. Это не позволяет уделить достаточного внимания решению вопросов «по существу», разработке, внедрению современных достижений в области техники, технологий, передовых практических наработок и других важных аспектов управленческой деятельности [3].

В основе предлагаемой структуры управления АПК на уровне региона лежит принцип разделения управленческого труда. Данная структура предусматривает четырех заместителей руководителя. Каждый заместитель отвечает за выполнение отделами функций по основным направлениям деятельности, таким как финансы, экономика, производство, переработка сельскохозяйственной продукции, развитие территорий, социальная политика, ветеринарный контроль и т.д. К особенностям подобной структуры управления можно отнести то, что данная структура ориентирована на сосредоточение внимания органов государственной власти на ключевых направлениях; сведение к минимуму распыленности ответственности, переплетения, а также рассредоточения функций; полное использование преимуществ специализации и упорядочение деятельности основных подразделений органов управления отраслью [4]. Проведенное исследование позволяет констатировать следующее: цели, структуры, функции, методы, а также процесс управления, информационная база, его техническое, кадровое, финансовое, правовое, научное обеспечение в сфере АПК, стиль и методы работы специалистов органов управления во многом не соответствуют требованиям современной экономики. Поскольку механизм рынка не может рассматриваться как идеальная форма, государством используется обширный набор средств административного, правового, прямого, косвенного регулирования экономических отношений.

**Выводы.** В основе построения рациональной структуры, а также оптимального набора функций управления со стороны органов власти регионального агропромышленного комплекса должны лежать следующие принципы:

- соответствие организационных структур управления производственной структуре отрасли, базовым научно-техническим, хозяйственно-экономическим и социальным задачам, которые решаются органами управления в сфере сельского хозяйства;
- рациональное сочетание уровней централизации, а также децентрализации функций, разграничение целей, задач, прав, обязанностей, ответственности органов управления и управленческого аппарата на основе функциональных характеристик, а также делегирования полномочий;
- построение организационных структур управления с наименьшим количеством звеньев управления;



– повышение экономичности, а также эффективности работы системы органов управления;

– приближение системы органов управления к производственным процессам и отношениям путем оказания необходимой помощи, предоставления сельскохозяйственным предприятиям возможности самостоятельного решения ряда вопросов производственно-экономической деятельности, развития;

– развитие и самосовершенствование систем управления, образование новых структур, качественное обновление с учетом изменяющихся условий.

Одним из направлений развития структур управления является сочетание рациональной централизации и децентрализации функций управления, которые предполагают грамотное распределение полномочий, прав, ответственности между отдельными органами управления, подразделениями аппарата управления.

Для повышения оперативности управления, а также экономичности аппарата регионального и районных (муниципальных) структур АПК возможна централизация целого ряда работ по управленческим и производственно-хозяйственным функциям. Например, на уровне региона могут быть централизованы работы по управлению внешнеэкономической деятельностью и научно-техническим прогрессом, инвестиционной деятельностью, по внедрению передового опыта, по подготовке кадров и др.

#### Литература

1. **Ткаченко В.А., Конев П.А.** Взаимосвязь планирования и управления с затратами в сельском хозяйстве //Ивестия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 35. – С. 150-153.
2. **Макушова О.М., Конев П.А.** Возможности и условия перехода к маркетинговой ориентации в управлении хозяйствующими субъектами аграрной сферы экономики //Ивестия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 33. – С. 118-123.
3. **Девяткин Е.А.** Теория и практика конкуренции: учеб.-метод. комплекс. – М.: ЕАОИ, 2015. – 232 с.
4. **Колпакова М.А., Дмитриева О.В.** Управление затратами как фактор повышения конкурентоспособности полиграфической организации. – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2015.
5. **Макушова О.М., Михнева Е.С.** Роль бизнес-планирования в развитии малого и среднего бизнеса // II Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика: материалы междунар. науч.-практ. конференции (отв. ред. Т. В. Седлецкая). – Луга, 2014. – С. 119-126.

#### Literatura

1. **Tkachenko V.A., Konev P.A.** Vzaimosvyaz' planirovaniya i upravleniya s zhatratami v sel'skom hozyajstve //Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 35. – S. 150-153.
2. **Makushova O.M., Konev P.A.** Vozmozhnosti i usloviya perekhoda k marketingovoj orientacii v upravlenii hozyajstvuyushchimi sub"ektami agrarnoj sfery ehkonomiki //Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 33. – S. 118-123.
3. **Devyatkin E.A.** Teoriya i praktika konkurencii: ucheb.-metod. kompleks. – M.: EAOI, 2015. – 232 s.
4. **Kolpakova M.A., Dmitrieva O.V.** Upravlenie zhatratami kak faktor povysheniya konkurentosposobnosti poligraficheskoy organizacii. – M.: MGUP imeni Ivana Fedorova, 2015.
5. **Makushova O.M., Mihneva E.S.** Rol' biznes-planirovaniya v razvitii malogo i srednego biznesa // II Luzhskie nauchnye chteniya. Sovremennoe nauchnoe znanie: teoriya i praktika: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii (otv. red. T. V. Sedleckaya). – Luga, 2014. – S. 119-126.

УДК 338.246.025.2

Соискатель **А.З. УЛИМБАШЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, Ulimbashev\_A@inbox.ru)

## ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Особенности аграрной экономики и значимость малого аграрного бизнеса для социального и экономического развития села определяют необходимость государственного регулирования и поддержки субъектов малого бизнеса, функционирующих в данной сфере в форме крестьянско-фермерских хозяйств, индивидуальных предпринимателей и малых предприятий. Современная политика в области регулирования и поддержки малого агробизнеса осуществляется посредством программно-целевого метода, заключающегося в выработке системы программных мер, предполагающих обеспечение комплексного решения актуальных проблем малого бизнеса на основе:

- четкого определения целей, задач, мероприятий и ожидаемых результатов;
- концентрации финансовых, материально-технических и трудовых ресурсов для достижения поставленных целей, решения задач и реализации намеченных мероприятий [1].

Современная система государственной поддержки малого агробизнеса базируется, таким образом, на документах стратегического планирования различного уровня, в том числе концепциях, стратегиях, программах.

**Цель исследования** – выявление особенностей реализуемой в Ленинградской области системы государственного регулирования и поддержки малого агробизнеса.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектом данного исследования является система государственного регулирования и поддержки малого агробизнеса Ленинградской области. Для целей исследования были использованы открытые данные, публикуемые Комитетом по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области о реализации государственных программ развития сельского хозяйства региона и об использовании бюджетных средств в рамках реализуемых программ. В исследовании применялись общеэкономические (традиционные) методы анализа.

**Результаты исследования.** Основные средства и методы регулирования малого агробизнеса декларируемые в документах стратегического планирования развития малого бизнеса, консолидируются формах поддержки, реализуемых в рамках государственных программ развития сельского хозяйства (рис. 1.).

Реализуемая в сельском хозяйстве региона система государственного регулирования и поддержки малого бизнеса осуществляется в рамках подпрограммы «Поддержка малых форм хозяйствования» Государственной программы «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» [3].

Целью подпрограммы является создание условий для развития малых форм хозяйствования и улучшение социально-бытовых условий в садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединениях жителей Ленинградской области. Задачами подпрограммы являются: формирование среды, способствующей увеличению количества малых форм хозяйствования в Ленинградской области; повышение эффективности использования земельных участков сельскохозяйственного назначения; укрепление материально-технической базы малых форм хозяйствования; повышение уровня доходов сельского населения; рост обеспеченности садоводческих некоммерческих объединений жителей Ленинградской области объектами инфраструктуры [3].

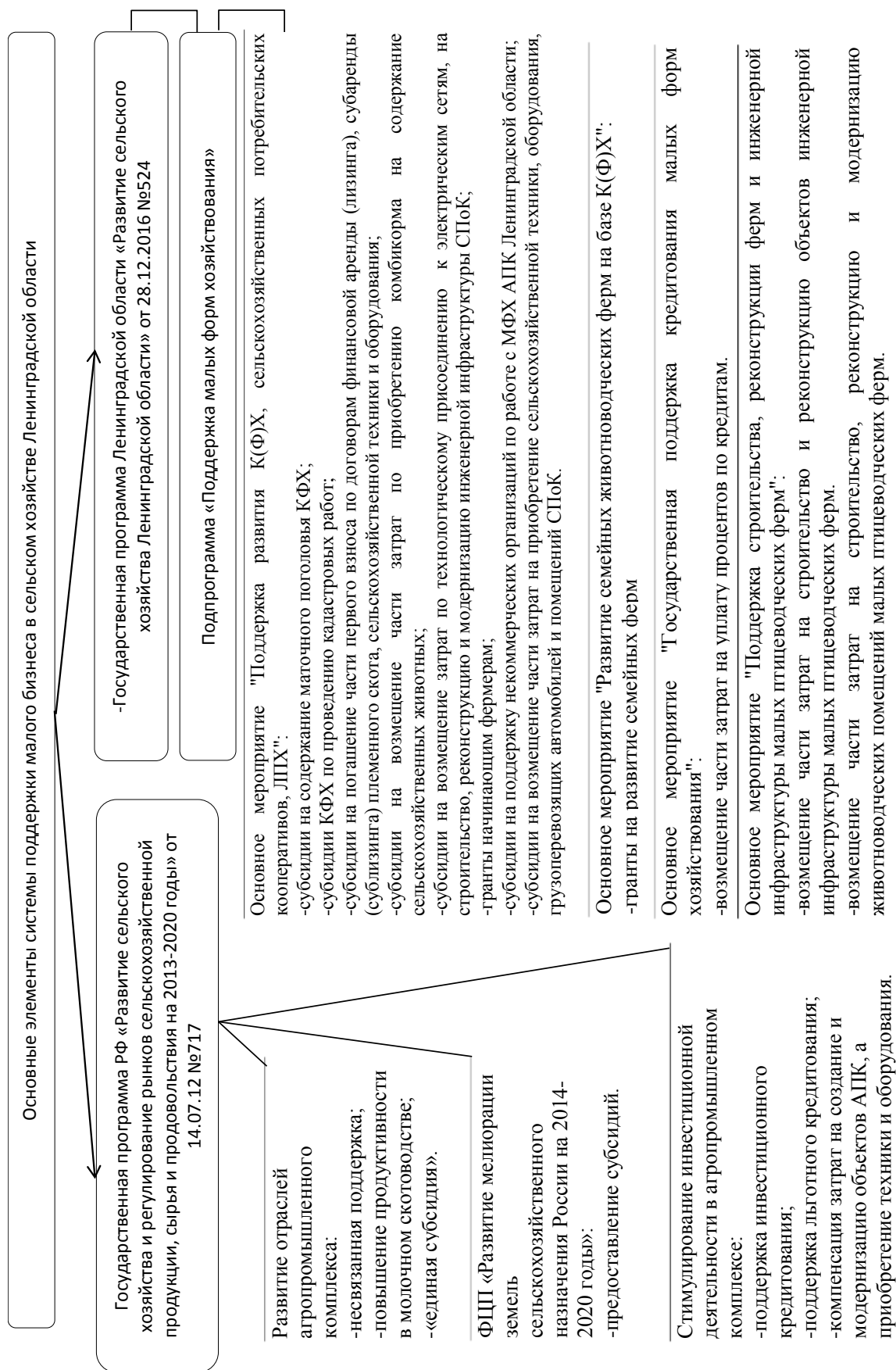


Рис. 1. Система регулирования и поддержки малого бизнеса в сельском хозяйстве Ленинградской области [2, 3]

Поддержка малого агробизнеса региона в рамках реализации Федеральной государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» происходит в форме предоставления субсидий из федерального бюджета бюджету региона, в качестве софинансирования расходных обязательств региона по направлениям поддержки малых форм хозяйствования. Такая система субсидирования федеральным бюджетом региональных программ поддержки сельского хозяйства и малого агробизнеса ограничивает их самостоятельность в определении структуры поддержки последних, что, конечно же, является общепризнанным недостатком данной системы (см. например [4, 5]). Для смягчения данной проблемы правительство с 2017 года реализует новую схему софинансирования региональных программ развития сельского хозяйства, через предоставление так называемой «Единой субсидии», эффективность которой еще следует оценить, но уже сейчас можно констатировать, что предпосылкой к этому послужило именно снижение федерального фонда поддержки сельского хозяйства и, в частности, малого агробизнеса.

По имеющимся данным, за период с 2012 по 2017 годы на поддержку малых форм хозяйствования на селе в Ленинградской области в рамках реализации подпрограммы «Поддержка малых форм хозяйствования» было фактически направлено более 1103688 тыс. руб. (рис. 2.).

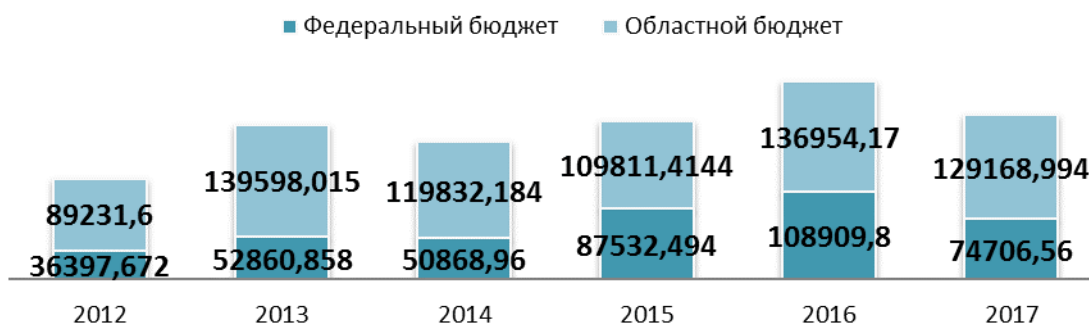


Рис. 2. Объемы финансирования малого агробизнеса Ленинградской области из федерального и областного бюджета, за период 2012-2017 гг., тыс. руб [6]

Основная нагрузка на финансовое обеспечение реализации подпрограммы приходится на областной бюджет (рис. 1). Данная нагрузка за весь рассматриваемый период в среднем составляет порядка 65%, доля федеральных средств – 35%.

В целом ресурсное обеспечение реализации подпрограммы по поддержке малых форм хозяйствования на селе в Ленинградской области колеблется с 2015 года на уровне 70% от планируемых значений финансирования данного направления (рис. 3.).



Рис. 3. Ресурсное обеспечение реализации подпрограммы «Поддержка малых форм хозяйствования» Ленинградской области, за период 2013-2017 гг. [3, 6, 7]

В структуре фактического финансирования программы «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» по результатам 2017 года подпрограмма, направленная на

поддержку малого агробизнеса, занимает 3%, опережая по этому показателю подпрограммы «Развитие пищевой, перерабатывающей промышленности и рыбохозяйственного комплекса» (1%) и «Обеспечение реализации государственной программы Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» (2%). Основная доля финансирования направлена на реализацию подпрограммы, направленной на модернизацию и инновационное развитие АПК региона (31%) [7].

Основным направлением поддержки малого агробизнеса в Ленинградской области по формам, реализуемым по подпрограмме поддержки МФХ, является развитие семейных животноводческих ферм, по которой, за рассматриваемый период было направлено порядка 51,4% от всего фонда поддержки МФХ (табл.). Поддержка осуществляется в форме субсидирования. Грантовая поддержка начинающих фермеров также является значимым инструментом по активизации малого агробизнеса на селе в Ленинградской области, на долю которой приходится 22,9% от всего фонда поддержки МФХ в регионе, за рассматриваемый период (табл.). Из наименее востребованных малым бизнесом форм поддержки являются субсидии на компенсацию части затрат на приобретение с/х техники и оборудования (0,0%) и субсидии на возмещение части процентной ставки по кредитам (0,6%). Данная особенность определяется низкой финансовой устойчивостью субъектов малого агробизнеса, в связи с чем они не имеют возможностей для приобретения специализированной техники и оборудования, и привлечения кредитных средств.

За рассматриваемый период было заключено 652 договора между Комитетом по АПК области и субъектами малого агробизнеса на предоставление государственной поддержки в рамках реализации подпрограммы по поддержке малых форм хозяйствования. Основная доля договоров приходится на контракты по предоставлению субсидии на содержание маточного поголовья с.-х. животных (49,8%), субсидирование процентной ставки по договорам субъектов малого агробизнеса (13,8%), гранты начинающим фермерам (13,9%), субсидирование животноводческих ферм (5%).

Необходимо отметить, что поддержка малого агробизнеса региона осуществляется в рамках реализации иных подпрограмм Государственной программы развития сельского хозяйства области. Так, по результатам анализа структуры поддержки сельского хозяйства региона было установлено, что за период с 2015-2017 гг. в рамках реализации иных подпрограмм развития сельского хозяйства области была осуществлена поддержка малого агробизнеса региона в размере 96843,9 тыс. руб.

Основная доля фонда поддержки малого агробизнеса в рамках реализации иных подпрограмм приходится на выплату субсидии на оказание несвязанной поддержки в области растениеводства (34,5%), на приобретение элитных семян (15,5%) и производство мяса крупного рогатого скота (10,7%). Таким образом, основная доля поддержки приходится на сферу растениеводства. Стоит заметить, что на долю субсидий на приобретение специализированной техники и оборудования приходится 17,8% от всего фонда поддержки за три года, что составляет 17242,1 тыс. руб. Данная особенность может свидетельствовать о большей привлекательности условий предоставления субсидии по данному направлению в рамках реализации подпрограммы по техническому и технологическому развитию сельского хозяйства, а не подпрограммы по поддержке малых форм хозяйствования. В целом за рассматриваемый период было заключено 288 договоров между Комитетом по АПК области и субъектами малого агробизнеса на предоставление государственной поддержки. Значительная доля договоров приходится на контракты по предоставлению сельхозпроизводителям субсидии на оказание несвязанной поддержки (48,2%), субсидирование на приобретение элитных семян (15,6%), субсидирование производства мяса КРС (6,2%).

Динамика общего фонда поддержки малого агробизнеса области за период с 2014 по 2017 гг. и динамика количества поддержанных субъектов малого агробизнеса представлены на рис. 4.

Таблица. Структура распределения фонда обеспечения реализации подпрограммы «Поддержка малых форм хозяйствования» по основным формам поддержки за период 2015-2017 гг., тыс. руб. [6]

Форма поддержки	2015г.	2016г.	2017г.	Итого по форме, за 2015-17 гг.	В долях, от итого за 15-17 гг., %	Кол-во закл. договоров на поддержку, по форме, за весь период
Субсидирование % ставки по кредитам МФХ	2604,98	1410,8	119,76	4135,6	0,6	90
Развитие семейных животноводческих ферм	123041	118058	91800	332899	51,4	38
Возмещение части затрат К(Ф)Х при оформл. в собственность земель. участков из земель с/х назначения, проведение кадастровых работ	1064,06	359,039	343,344	1766,5	0,3	16
Поддержка начинающих фермеров	44245	79311	24486,8	148042,8	22,9	91
Субсидии на развитие малых птицеводческих ферм (Поддержка строительства, реконструкции и модернизации объектов инженерной инфраструктуры малых птице)	7860,88	11774,4	14181,9	33817,1	5,2	10
Субсидии на развитие малых птицеводческих ферм (Поддержка строительства, реконструкции и модернизации животноводческих помещений малых птицеводческих ферм)	8226,33	22273,3	57742,3	88241,9	13,6	13
Субсидии на комп. части затрат на приобретение с/х техники, оборудования. (МФХ)	29,661	—	—	29,661	0,0	1
Поддержка на осуществление мероприятий (МФХ) по технологич. присоединению энергопринимающих устройств	1772	—	—	1772	0,3	1
Поддержка некоммерческих организаций по работе с малыми формами хозяйствования (консультационная помощь)	1500	1500	1600	4600	0,7	6
Субсидии на содержание маточного поголовья с/х животных	7000	11177,5	13601,5	31779	4,9	325
Итого	197344	245864	203875,6	647083,4	100	-
Итого, заключенных договоров на поддержку, за год	272	220	160	—	—	652

Стоит отметить, что количество поддержанных субъектов малого бизнеса в сельском хозяйстве региона с 2015 года имеет тенденцию к снижению. Снижение количества поддержанных субъектов малого агробизнеса в 2017 году по сравнению с предыдущим годом связано с сокращением финансирования малых форм хозяйствования, в связи с чем значительно сократилось количество поддержанных по части субсидирования процентных ставок, субсидирования приобретения элитных семян, семян картофеля и овощей открытого грунта. Также сократилось количество грантов начинающим фермерам. На фоне увеличения

фонда поддержки в 2016 году произошел значительный спад количества поддержанных субъектов (-23%). Данная особенность определяется значительным снижением количества поддержанных по части субсидирования процентных ставок и оказания несвязанной поддержки на фоне реализации иных форм поддержки, предусматривающих сравнительно более крупные ее объемы.

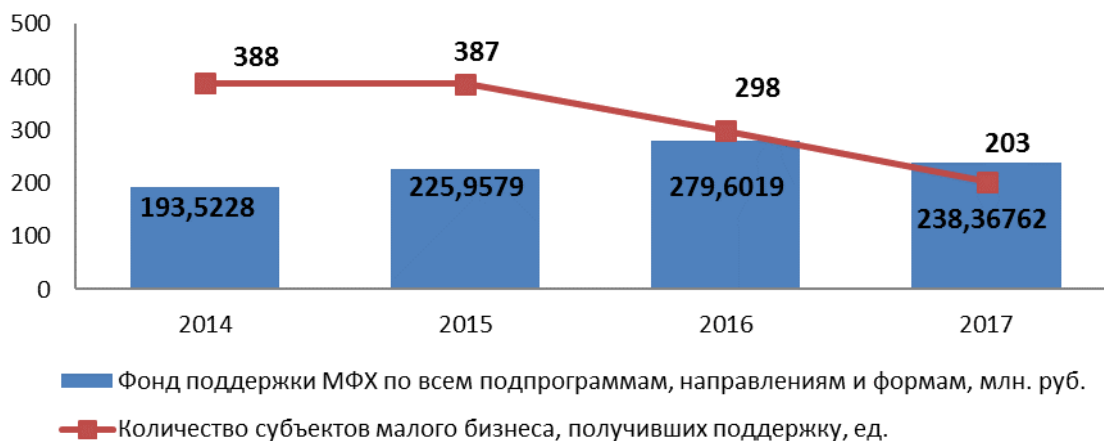


Рис. 4. Динамика фактического фонда поддержки субъектов малого бизнеса в сельском хозяйстве Ленинградской области и количества субъектов малого агробизнеса, получивших поддержку за период 2014-2017 гг. [6, 7]

**Выводы.** Основные направления и формы поддержки малого агробизнеса на уровне региона определяются исходя из декларируемых в федеральной программе направлений и форм поддержки, в рамках которых происходит софинансирование обязательств области по реализуемым направлениям поддержки. Тем не менее область имеет возможность и фактически реализует целевые областные программы развития сельского хозяйства и, в частности, малого агробизнеса исходя из возможностей областного бюджета и целей развития АПК региона. С 2017 года, началом реализации «Единой региональной субсидии» самостоятельность региона в определении своей аграрной политики повышается. В реализуемом в области механизме регулирования малого агробизнеса наметилась тенденция к снижению фонда поддержки, что определяет необходимость поиска иных подходов в регулировании малого агробизнеса, с более высокой бюджетной эффективностью (например, [8]).

Исходя из количества заключенных соглашений, необходимо отметить низкий охват оказываемой государственной поддержки субъектов малого агробизнеса региона. Если допустить, что на один заключенный договор приходится один субъект малого агробизнеса (глава КФХ, ИП или ЛПХ), то по итогам 2016 года доля поддержанных в отрасли региона субъектов от числа субъектов, осуществлявших свою деятельность в отрасли региона в I полугодии рассматриваемого года, составляет лишь 23%.

### Литература

1. Гуляева Т.И. Волобуева Т.А. Формирование и развитие малых форм хозяйствования в АПК: монография. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2014. – 165 с.
2. Государственная программа «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» от 14.07.2012 №717. – Режим доступа: <http://mcs.ru/activity/state-support/programs/program-2013-2020/> (дата обращения: 19.04.2018).
3. Государственная программа Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области» от 29 декабря 2012 года №463. – Режим доступа: [http://agroprom.lenobl.ru/gos/Development\\_regional\\_program\\_agricultural\\_Leningrad\\_Region](http://agroprom.lenobl.ru/gos/Development_regional_program_agricultural_Leningrad_Region) (дата обращения: 19.04.2018).

4. **Савкин В.И., Прока Н.И., Крыгин А.А.** Сетецентризм в государственной поддержке малых форм хозяйствования аграрного сектора экономики России // Экономический анализ: теория и практика. – 2014 – №47. – С. 45-54.
5. **Чекмарев О.П.** Методология формирования региональных отраслевых программ в области сельского хозяйства// Вестник Ленинградского государственного университета имени А. С. Пушкина. – Том 6. Экономика. – 2014. – №3. – С. 28-39.
6. **Данные Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу** Ленинградской области об использовании бюджетных средств. – Режим доступа: <http://agroprom.lenobl.ru/gos/fin/fin2011/operinfo> (дата обращения: 19.04.2018).
7. **Отчет Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу** Ленинградской области о реализации государственной программы развития сельского хозяйства региона. – Режим доступа: <http://agroprom.lenobl.ru/deyat/monit/orgprsx> (дата обращения: 19.04.2018).
8. **Улимбашев А.З.** Мотивационный механизм регулирования малого аграрного предпринимательства Ленинградской области // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 10. – С. 1219-1227.

### Literatura

1. **Gulyaeva T.I. Volobueva T.A.** Formirovanie i razvitie malyh form hozyajstvovaniya v APK: monografiya. – Orel: Izd-vo Orel GAU, 2014. – 165 s.
2. **Gosudarstvennaya programma** «Razvitiya sel'skogo hozyajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody» ot 14.07.2012 №717. – Rezhim dostupa: <http://mcx.ru/activity/state-support/programs/program-2013-2020/> (data obrashcheniya: 19.04.2018).
3. **Gosudarstvennaya programma Leningradskoj oblasti** «Razvitie sel'skogo hozyajstva Leningradskoj oblasti» ot 29 dekabrya 2012 goda №463. – Rezhim dostupa: [http://agroprom.lenobl.ru/gos/Development\\_regional\\_program\\_agricultural\\_Leningrad\\_Region](http://agroprom.lenobl.ru/gos/Development_regional_program_agricultural_Leningrad_Region) (data obrashcheniya: 19.04.2018).
4. **Savkin V.I., Proka N.I., Krygin A.A.** Setecentrizm v gosudarstvennoj podderzhke malyh form hozyajstvovaniya agrarnogo sektora ehkonomiki Rossii // EHkonomicheskij analiz: teoriya i praktika. – 2014 – №47. – S. 45-54.
5. **CHekmarev O.P.** Metodologiya formirovaniya regional'nyh otraslevyh programm v oblasti sel'skogo hozyajstva// Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A. S. Pushkina. – Tom 6. EHkonomika. – 2014. – №3. – S. 28-39.
6. **Dannye Komiteta po agropromyshlennomu i rybohozyajstvennomu kompleksu** Leningradskoj oblasti ob ispol'zovanii byudzhetyh sredstv. – Rezhim dostupa: <http://agroprom.lenobl.ru/gos/fin/fin2011/operinfo> (data obrashcheniya: 19.04.2018).
7. **Otchet Komiteta po agropromyshlennomu i rybohozyajstvennomu kompleksu** Leningradskoj oblasti o realizacii gosudarstvennoj programmy razvitiya sel'skogo hozyajstva regiona. – Rezhim dostupa: <http://agroprom.lenobl.ru/deyat/monit/orgprsx> (data obrashcheniya: 19.04.2018).
8. **Ulimbashev A.Z.** Motivacionnyj mekhanizm regulirovaniya malogo agrarnogo predprinimatel'stva Leningradskoj oblasti // EHkonomika i predprinimatel'stvo. – 2017. – № 10. – S. 1219-1227.



УДК 12.636.4.087.8:615

Доктор экон. наук **Н.Т. ИСРАФИЛОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ nti2009@yandex.ru)

## СИСТЕМА МЕР ФИНАНСОВОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Товаропроизводители, в настоящее время реализующие деловую активность в сфере российского сельского хозяйства, столкнулись с проблемой избыточной несостоятельности в финансовом плане (иначе говоря, банкротством). Данное явление возникает по большей части за счёт процессов трансформации, протекание которых зависит от собственников предприятий в малой степени, а конкретные неэффективные решения менеджмента играют здесь достаточно незначительную роль. Кроме того, на неспособность хозяйствующих субъектов в рассматриваемой сфере исполнять свои обязательства влияют общие экономические тенденции, в которых сегодня существует Россия: кратное падение объёмов инвестиционных средств, ужесточение условий привлечения капиталов заёмного характера, уменьшение количества товаров, производимых различными секторами экономики.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В рамках данного исследования применялись такие общенаучные методы, как синтез, анализ и наблюдение. Кроме того, было использовано сопоставление между собой показателей, характеризующих деятельность компаний аграрного сектора Российской Федерации.

**Цель исследования.** Для решения задачи, связанной с переходом экономического сектора РФ, производящего сельскохозяйственную продукцию, к устойчивому росту, требуется сформировать и реализовать систему мер по элиминированию причин, вследствие которых у большинства предприятий рассматриваемого сектора сформировалась несостоятельность в плане исполнения собственных обязательств [5]. Решение задачи, упомянутой выше, невозможно без реализации как минимум совокупности мер, каждая из которых позволит в той или иной степени уменьшить несостоятельность российских предприятий сельскохозяйственного сектора [2]. Программа воздействия на отрасль экономики, ответственную за производство сельскохозяйственных товаров, должна как вывести эффективность производства на принципиально новый уровень, так и позволить компаниям снизить свои убытки.

**Результаты исследования.** Задачи, разрешаемые предлагаемой для формирования и реализации программой:

*Во-первых*, должны быть сняты вопросы социального характера (эта задача является для нашего государства в настоящий момент первоочередной – данный вывод можно сделать, отслеживая произошедшие после кризиса в мировой экономике события). При снижении количества агропредприятий, активно осуществляющих экономическую деятельность (при ликвидации некоторых аграрных предприятий), сельское население России остаётся без занятости, что приводит к социальным затруднениям.

*Во-вторых*, сохранение надлежащего состояния инфраструктурных социальных объектов. Аграрные предприятия, помимо своей основной деятельности, также занимаются поддержанием в нормальных кондициях существующих инфраструктурных объектов. Вследствие этого данная проблема возникает как на территориях, где агропредприятия полностью ликвидировались, так и в тех районах, где компании продолжают функционировать, но демонстрируют слабые финансовые результаты.

*В-третьих*, сохранение активов аграрных компаний в тех территориях, где они функционировали. Данная проблема возникает вследствие наличия практики реализации имущества исчезнувшей компании с торгов, после чего новый собственник далеко не всегда использует приобретённые активы по назначению.

*В-четвёртых*, существует потребность в создании на практике механизма, позволяющего при ликвидации аграрных компаний правильно учитывать отношения земельного характера. Если предприятие будет реорганизовываться (сливаться с другим,

ликвидироваться, продаваться на торгах), но при этом земельные вопросы будут игнорироваться, то в перспективе данный подход может серьёзно ухудшить финансово-экономические кондиции всех без исключения участников реорганизационных отношений.

*В-пятых*, целостность аграрных компаний, подвергающихся реорганизации, должна быть сохранена как можно в большей степени [3, 4]. При банкротстве все участники процесса должны предпринимать действия, результатом которых будет реализация (или иная реорганизация) всего предприятия полностью. Разделение права собственности на предприятии должно возникать только в том случае, если полная реорганизация компании оказалась невозможной по объективным причинам. Преимущества сохранения цельности аграрной компании при её продаже, слиянии или ином способе реорганизации: во-первых, сохраняется специализация компании на производстве конкретных видов товаров (если есть целесообразность); во-вторых, цена на всю компанию целиком будет выше, чем при её дроблении и последующей продаже долей в собственности; и наконец, объём средств, требующихся на нахождение и проведение мероприятий по ликвидации последствий проблем социального характера в связи с ликвидацией компании, минимален.

Банкротство компаний, производящих продукцию аграрного сектора, предполагает, что ликвидация предприятий осуществляется лишь в самых крайних случаях, а во всех остальных ситуациях проводится санирование компании. Здесь стоит отметить, что санация является целесообразной только для тех компаний, которые с высокой долей вероятности смогут восстановить нормальный режим функционирования, получив поддержку извне. Задачи, решаемые механизмом банкротства:

1. Уничтожение «фиктивных» компаний. Существует две модели «фиктивных» производств в аграрном секторе: «отсутствующие должники» и «двойники». Основная особенность первых – отсутствие фактов, позволяющих подтвердить ведение хоть какой-то деятельности компанией. Такие предприятия не предоставляют никакой отчётности, что связано с отсутствием производственных показателей. Что касается «двойников», то они создаются для ухода какого-либо производителя товаров сельскохозяйственного сектора от долгов. «Двойники» имеют существенные по объёмам долговые обязательства, при этом у них практически нет активов. Такой подход позволяет компаниям на время снизить бремя долговой нагрузки, однако глубинные причины возникновения несостоятельности не устраняются, вследствие чего неплатёжеспособность возникает вновь.

В силу того, что бюджеты регионов (а также всего государства) могут являться конкурсными кредиторами, то логичным представляется включение в мировое соглашение пункта, согласно которому обслуживать ранее принадлежавшие важные с социальной точки зрения инфраструктурные объекты, а также земельное имущество, смогут специально создаваемые для этого муниципальные предприятия.

2. Банкротство аграрных компаний с сохранением профильности активов. В секторе производства сельскохозяйственных товаров существуют не только фиктивные организации, но и те компании, которые реально занимаются ведением уставной деятельности, но делают это с несоответствующей требованиям рынка степенью эффективности. Все подобные предприятия должны подвергнуться процедуре банкротства, при этом в отношении тех компаний, которые могут за счёт решений менеджмента улучшить эффективность своей деятельности, может осуществляться реорганизация. Осуществляя наблюдение и финансовое оздоровление компаний, арбитражный управляющий должен сформировать перечень причин, вследствие которых образовалась несостоятельность, а также дать помогающие устранению этих причин рекомендации. Если данные задачи выполнены арбитражным управляющим в полном объёме, то появляется перспектива сохранения предприятия именно в том виде, в котором оно функционировало ранее (с теми же специализацией и профилем). Нужно отметить, что ожидаемое количество подобных компаний совсем незначительное, однако совсем не рассматривать возможные шаги в отношении таких производств нельзя. Возможно сохранение целостности структуры аграрной компании и на этапе конкурсного производства. Федеральное законодательство в сфере банкротства устанавливает необходимость первоочередного выставления на торги всего комплекса как единого целого.

Если торги завершатся успешно, то реорганизация будет выражена лишь сменой юридического лица собственника компании.

Именно поэтому при подготовке к реализации всего имущества, которым обладает компания сельскохозяйственного сектора, нужно аккумулировать в уставном капитале организации все её земельные паи. Если компания осуществляет свою деятельность на участке, который ей не принадлежит, а взят в аренду, то и права собственности на данную землю к новому владельцу также не переходят. Из-за этого сразу после приобретения для обеспечения функционирования производства новый собственник должен перезаключать все соглашения об аренде, вследствие чего привлекательность выставляемого на реализацию актива уменьшается. Помимо всего вышесказанного, реализация всего предприятия как единого комплекса является выгодной и для собственников должника. Если компания перед продажей будет раздроблена и продаваться по частям, то с высокой долей вероятности производить аграрные товары она уже никогда не будет.

3. Решение проблемы занятости населения сельских муниципальных образований. Эта задача должна решаться при помощи создания и проведения обучающих программ и программ переподготовки. Кроме того, здесь должны вырабатываться механизмы оказания поддержки кредитной кооперации. Поскольку почти все аграрные компании имеют статус селообразующих (на них так или иначе трудится большая часть всего трудоспособного населения муниципального образования), то их ликвидация вызовет острые затруднения, требующие оперативных и точных воздействий.

4. Решение проблемы, возникающей в связи с необходимостью поддерживать в пригодном для использования состоянии различных инфраструктурных объектов. Если проводится банкротство агропроизводителя, то во многих случаях остро встает проблема дальнейшего поддержания в пригодном для использования состоянии различных инфраструктурных объектов, за которые ранее он же отвечал. Чтобы разрешить это затруднение, инфраструктура должна быть передана местным властным органам, вследствие чего банкротство предприятий будет связано с куда более меньшим объемом работ. Действующее на сегодняшний момент законодательство в сфере банкротства определяет необходимость включения подобных объектов в состав конкурсной массы и последующих попыток их реализации при конкурсном производстве. Очевиден тот факт, что в ходе торгов сбыть подобное имущество практически невозможно, а значит, ещё до того момента, как компания-агропроизводитель приобретёт статус несостоятельной, такое имущество должно быть передано в собственность другим субъектам.

Это делается для того, чтобы сохранить некий минимальный уровень функционирования инфраструктуры различного назначения (социальной, инженерной, производственной) [7]. Представляется целесообразным не поддерживать неэффективные предприятия, часть средств которых уходит на поддержание инфраструктуры в надлежащем состоянии, а напрямую предоставлять средства тем организациям, основной задачей которых является эксплуатация и развитие инфраструктурных объектов.

5. Сохранение активов, принадлежащих юридическим лицам агросектора. Принятая сегодня процедура, согласно которой проводятся конкурсные торги, определяет наличие гарантий того, что имущество, принадлежащее должнику, будет и впоследствии использоваться в компаниях аграрного сектора. Тем не менее, по нашему мнению, перечень компаний, деятельность которых позволяет им пользоваться приоритетным правом на покупку активов ликвидируемой или реорганизуемой иным образом компании, должен расширяться. Сегодня федеральное законодательство к числу подобных компаний относит предприятия, производящие и/или перерабатывающие продукцию аграрного сектора и владеющие землёй, непосредственно прилегающей к земле реорганизуемого производства [6]. В связи с тем, что часто компании, осуществляющие производство товаров в аграрном секторе, не имеют в собственности земли, а лишь арендуют её, представляется целесообразным расширить перечень компаний, пользующихся приоритетным правом на приобретение земельного имущества реорганизуемой компании, включив в него все аграрные организации, ведущие деятельность в том же субъекте Федерации.

6. Создание максимально благоприятствующих привлечению инвестиций извне условий. Для реализации этой задачи используется механизм банкротства. В зависимости от того, насколько существенно будет уменьшена несостоятельность реорганизуемой компании, внешние инвесторы будут проявлять совершенно разный интерес к приобретению и последующему управлению целостным аграрным производством-комплексом. Если мероприятия по снижению несостоятельности будут проведены успешно, то объём бюджетных затрат на разрешение проблем, возникающих при банкротстве, уменьшится.

Модель проведения санации, описываемая в рамках данного исследования (под санацией понимается механизм финансового оздоровления, при котором средства на исправление ситуации предоставляются всеми заинтересованными лицами – от собственника до кредитных компаний), включает в себя следующие действия:

*Первое действие.* Территориальный орган налогообложения, преследующий задачу выявить компании, имеющие долги, предоставляет в комиссию, созданную с целью реформирования аграрных предприятий с неплатёжеспособностью, сведения о компаниях, которые не предоставляют отчётность по результатам своей деятельности. Здесь же определяются и компании-«двойники», чьё назначение – отвод долгов от материнской организации. Комиссия может понять, какие предприятия создавались именно с этой целью, по результатам изучения подаваемой всеми агропроизводителями региона отчётности.

*Второе действие.* Комиссия формирует списки фиктивных компаний и предоставляет их в территориальный орган налогообложения. Тот, в свою очередь, инициирует упрощённые процедуры проведения банкротства.

*Третье действие.* Те предприятия, эффективность деятельности которых характеризуется как «очень низкая», начинают подвергаться упрощённому банкротству. По мнению авторов исследования, ликвидация целесообразна только в отношении тех компаний, которые несостоятельны с финансово-экономической точки зрения, а в остальных нужно осуществлять реорганизацию с целью увеличения эффективности менеджмента. До старта банкротства распределение по группам агропредприятий не должно осуществляться, поскольку это вызовет как нарушение прав, которыми обладают компании, так и даст толчок коррупционным явлениям.

*Четвёртое действие.* Члены специальной комиссии проводят переговоры с конкурсными кредиторами, пытаясь добиться дисконта по долгам компаний, в отношении которых проводится реорганизация. Такой шаг позволит в будущем привлекать больше инвестиций подобным производствам, поскольку часть средств, накопленных как кредиторская задолженность, высвободится и может быть использована для модернизации и развития компании.

*Пятое действие.* Чтобы аккумулировать все земельные паи в уставном капитале предприятий сельскохозяйственного сектора, обладающих долгами, члены специальной комиссии начинают работу разъяснительного характера с лицами и компаниями, обладающими правом собственности на данную землю. Если такая деятельность будет осуществляться успешно, то компания сохранится как единое целое перед реализацией, вследствие чего при конкурсном производстве этот шаг должен осуществляться обязательно.

*Шестое действие.* Формируется инструкция по реализации имущества, которым владеет реорганизуемая компания. Документ разрабатывается членами специальной комиссии, в инструкции должны даваться максимально подробные и полные указания на действия всех связанных с торгами компаний и лиц. Кроме этого, вся информация, имеющая отношение к проведению процедуры банкротства, должна освещаться при помощи СМИ (радио, телевидение, Интернет, печатные издания).

*Седьмое действие.* Здесь норма, в соответствии с которой все субсидии, которые за 3 года могли бы быть получены ликвидируемым агропроизводством, перенаправляются в территориальное образование, получает законодательное подкрепление. Такое изменение законодательства необходимо, чтобы содействовать трудоустройству потерявшего занятость населения. Специальная комиссия, учитывая конкретные условия, должна вырабатывать

индивидуальные направления и правила использования появившихся возможностей финансового характера.

Средства, которые были зарезервированы, частично могут быть направлены на создание и дальнейшее стимулирование активности предпринимательского характера у населения сельского муниципального образования. Здесь следует сконцентрировать усилия на создании цехов, где была бы возможной первичная переработка продукции сельскохозяйственного сектора, на создании пунктов, где будет осуществляться первичная переработка леса, на стимулировании предоставления туристических услуг. Кроме того, субсидии, предоставляемые территориальному образованию вместо агропредприятия, могут использоваться для льготных кредитов сельчанам, готовым предоставить занятость другим жителям. При наличии высокого спроса на данные средства их распределение должно происходить на конкурсной основе, причём в перечень критериев в качестве одного из основных обязательно должно включаться количество создаваемых для жителей села рабочих мест.

*Восьмое действие.* Если вновь созданная в сельской местности компания аграрного профиля предусмотрела в своём штате рабочие места для жителей конкретного села, то в течение начального периода своего функционирования она должна быть освобождена от налогов, имеющих как местный, так и региональный статус. Здесь требуется учесть, что налоговые вычеты могут распространяться лишь на те результаты, которые были сформированы в результате деятельности в рамках конкретной территории.

Чтобы поддерживать инфраструктуру села на уровне пригодном для выполнения своих основных функций, следует создать резерв для проведения финансирования работ, в ходе которых инженерная и социальная инфраструктура территориального образования подвергается реорганизации. Резерв формируется за счёт доходов от реализации составляющих конкурсную массу аграрного предприятия-банкрота. Существуют следующие возможные векторы применения средств: доведение сетей инженерного назначения до состояния, соответствующего стандартам, а также формирование муниципальных предприятий, в перечень задач которых будет входить поддержание нормального состояния инфраструктуры и её эксплуатация.

**Выводы.** Все мероприятия, которые были перечислены и описаны выше, помогут трансформировать институт несостоятельности в государственную программу, помогающую финансово оздоровить компании-должники аграрного сектора. Эта задача на сегодняшний момент имеет большую актуальность, поскольку финансовая неплатёжеспособность компаний рассматриваемой отрасли экономики сегодня приобретает масштабы, из-за которых сценарий аграрной катастрофы России становится вполне реальным.

### Литература

1. **Басовский Л.Е., Лулева А. М., Басовский А.** Экономический анализ (Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности): учебное пособие – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 222 с.
2. **Басовский Л.Е.** Антикризисное управление: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 487с.
3. **Витрянский В.В.** Новое законодательство о несостоятельности (банкротстве) // Хозяйство и право. – 2013. – №3. – С.38-48.
4. **Зайцева В.** Процессуальные особенности банкротства. – М.: Алгон, 2014. – 228с.
5. **Исрафилов Н.Т.** Сравнительный анализ вариантов организации и развития малого бизнеса на основе минимизации затрат//Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2017. – № 2. – С. 180-186.
6. **Радыгин А.Д., Гонтмахер А.Е., Межераупс И.В., Турунцева М.Ю.** Экономико-правовые факторы и ограничения в становлении моделей корпоративного управления. – М.: ИЭПП, 2014. – 228с.
7. **Радыгин А.Д., Гонтмахер А.Е., Кузык М.Г.** Институт банкротства: становление, проблемы, направления реформирования. – М.: ИЭПП-СЕРРА, 2015. – 238с.

### Literatura

1. **Basovskij L.E., Luneva A.M., Basovskij A.** EHkonomicheskij analiz (Kompleksnyj ehkonomicheskij analiz hozyajstvennoj deyatelnosti): uchebnoe posobie – M.: NIC INFRA-M, 2015. – 222 s.
2. **Basovskij L.E.** Antikrizisnoe upravlenie: ucheb. posobie. – M.: INFRA-M, 2015. – 487s.
3. **Vitryanskij V.V.** Novoe zakonodatel'stvo o nesostoyatel'nosti (bankrotstve) // Hozyajstvo i pravo. – 2013. – №3. – S.38-48.
4. **Zajceva V.** Processual'nye osobennosti bankrotstva. – M.: Algon, 2014. – 228s.
5. **Israfilov N.T.** Sravnitel'nyj analiz variantov organizacii i razvitiya malogo biznesa na osnove minimizacii zatrat//Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: EHkonomika. – 2017. – № 2. – S. 180-186.
6. **Radygin A.D., Gontmaher A.E., Mezheraups I.V., Turunceva M.YU.** EHkonomiko-pravovye faktory i ogranicheniya v stanovlenii modelej korporativnogo upravleniya. – M.: IENPP, 2014. – 228s.
7. **Radygin A.D., Gontmaher A.E., Kuzyk M.G.** Institut bankrotstva: stanovlenie, problemy, napravleniya reformirovaniya. – M.: IENPP-CEPRA, 2015. – 238s.

УДК 338.3

Аспирант **К.И. ПОЛИКАРПОВ**  
(СПбГЭУ, polikarpovk@bk.ru)

### УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ МЕЖДУНАРОДНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Современные условия социально-экономического развития отличаются нестабильностью, связанной со многими факторами, среди которых: неустойчивость политической обстановки, интенсивность научно-технического развития, кризисные явления в экономике и другие. Возникает необходимость поиска эффективных методов управления деятельностью предприятий отдельных отраслей промышленности.

**Цель исследования** – оценка состояния пищевой промышленности в современных условиях, её взаимосвязи с аграрно-промышленным комплексом (далее АПК).

**Материалы, методы и объекты исследования.** Информационной базой исследования выступают данные Федеральной службы государственной статистики, информационно-аналитических, консалтинговых и иных агентств, среди которых ВЦИОМ, КРМГ и другие. Предметом исследования являются отдельные отрасли российской экономики, среди которых АПК, пищевая промышленность, а также отдельные субъекты хозяйствования, входящие в структуру указанных отраслей. Объектом исследования являются особенности управления деятельностью предприятий пищевой промышленности и АПК в современных условиях. При подготовке труда используются эмпирические методы научного исследования, в том числе анализ состояния рассматриваемых отраслей, а также теоретические методы научного познания.

Оценивая текущую ситуацию социально-экономического развития российской экономики, а также мирового хозяйства в целом, следует отметить её нестабильность, проявляющуюся в различных формах политической борьбы, военных конфликтах, экономической нестабильности и др. Предприятия российского АПК в рассматриваемых условиях хозяйствования подвергаются существенному воздействию различных факторов дальнейшей окружающей среды. Указанное воздействие связано в том числе с введением в действие списка эмбарго, состав и срок действия которого неоднократно изменялись, включающего среди прочих и различного рода сырьевую продукцию пищевой промышленности. Данная мера внешнеэкономического воздействия ориентирована не

только на ответное воздействие на экономику западных стран, применяющих различного рода санкции в отношении России, но и на реализацию в нашей стране политики импортозамещения. В рамках реализации данной политики в части АПК и пищевой промышленности Правительство РФ и органы власти отдельных регионов неоднократно принимали меры поддержки предприятий рассматриваемых отраслей экономики.

В условиях действия международных санкций в России с 2014 г. начал свое развитие очередной экономической кризис, проявившийся в том числе в повышении цен на продукты питания. По данным Госкомстата [1], за последние 7 лет максимальное значение индекса потребительских цен на продукты питания наблюдается за 2014 г. и составляет 116,4%, в 2015 г. значение показателя составило 114,8%, что на 0,6% больше, чем в 2010 году. Минимальное значение показателя наблюдается в 2011 г. и составляет 102,8%. Также следует отметить отношение населения к динамике цен на продукцию АПК и пищевой промышленности. По результатам социологических опросов, проведенных ВЦИОМ [2], можно сделать выводы. Респонденты в рамках социологических опросов наибольшим образом были обеспокоены ростом цен в 1 квартале 2015 года (очень высокие темпы инфляции отметили 78% опрошенных): респондентам предлагалось оценить рост цен за последние два месяца. Наименьшее количество респондентов, отмечающих высокие темпы инфляции, наблюдается в феврале 2018 года, их доля среди опрошенных составляет 31%; 21% респондентов отметили незначительную инфляцию, остальные 48% обозначили инфляцию как «умеренную». По группам товаров респонденты были наибольшим образом обеспокоены удорожанием овощей и фруктов, а также же сахара в январе-феврале 2015 г. (в источнике опубликованы данные с января 2015 г. по декабрь 2016 г.). В том же периоде респонденты отмечали значительное удорожание мясных продуктов. Результаты опросов также свидетельствуют о том, что за вторую половину 2016 г. респонденты отмечают меньшее удорожание товаров, рассматриваемых в опросе. Однако результаты мониторинга общественного настроения, рассматриваемые в обозначенном первоисточнике, следует обозначить как положительные за те же периоды, когда общественность обозначала удорожание продуктов. Наиболее негативные показатели общественного настроения за 2005-2017 гг. наблюдаются в первом квартале посткризисного 2009 года.

Раскрывая значимость напряженной международной обстановки, а также уровень жизни россиян, следует отдельно обозначить, что по результатам опросов, направленных на установление индекса страхов населения, опубликованных ВЦИОМ, можно сделать ряд выводов. За 2016-2017 гг. из восьми проблем, обозначенных в опросе, за весь период мониторинга россияне обозначают две наиболее значимые для них: «Международная напряженность, конфликты между странами и военные действия» и «Удорожание и исчезновение из продажи привычных товаров, обесценивание сбережений». В отношении исчезновения из продажи привычных товаров следует предположить, что среди них респонденты подразумевали отдельные группы товаров, обозначенные в списке эмбарго.

В целях формирования краткой характеристики состояния АПК и пищевой промышленности следует проанализировать ряд данных, опубликованных в [1]. По данным источника, за период 2005-2016 гг. наблюдается сокращение численности работников, занятых в сфере сельского хозяйства, охоты, рыболовства, рыбоводства: по состоянию на 2005 г. процент занятых в указанной сфере составлял 10,1% от трудоспособного населения. За период 2014-2016 гг. наблюдается стабильное значение показателя, составляющее 6,7%. Основная причина наблюдаемой отрицательной динамики - низкий уровень оплаты труда: в целом по России наблюдается средняя величина заработной платы в размере 29 тыс. руб. (2013 г.), 32 тыс. руб. (2014 г.), 34 тыс. руб. (2015 г.). Тоже по предпринимательской деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» (здесь и далее СХОЛХ): 15 тыс. руб., 17 тыс. руб., 19 тыс. руб. В производстве продуктов питания, включая напитки (здесь и далее ПППиН): 23 тыс. руб., 25 тыс. руб., 26 тыс. руб. Для сравнения: за тот же период наиболее высокооплачиваемыми отраслями экономики являются «Производство кокса и нефтепродуктов», «Финансовая деятельность». Среднемесячная заработная плата в указанных отраслях за те же периоды составляет соответственно: 2013 г. – 64 и 63 тыс. руб.;

2014 г. – 75 и 68 тыс. руб.; 2015 г. – 81 и 70 тыс. руб.

Отрасль АПК характеризуется высоким уровнем риска ввиду значительной зависимости доходов от климатических условий. Производственный процесс данной отрасли отличается продолжительным производственным циклом [3]: например, от момента посадки яблоневого сада до того момента, когда он станет приносить урожай, должно пройти несколько лет. Также следует отметить высокий уровень износа основных средств, используемых в отрасли и недостаточную эффективность налоговых льгот, применяемых в отношении российских сельскохозяйственных организаций [4]. За период 2010-2013 гг. уровень износа основных средств АПК в части вида экономической деятельности «СХОЛХ» составляет от 42,1% до 42,8%. В год введения обозначенного продуктового ограничения (2014 г.) – 43,5%, минимальное значение показателя за исследуемый период (2010-2016 гг.) наблюдается по состоянию на последний год, оно составляет 41,2%.

Также наблюдается значительный удельный вес полностью изношенных основных средств, применяемых в производственном процессе. По состоянию на 2003 г. наблюдается наибольшая доля указанных основных средств – 17%, однако следует обозначить постепенное сокращение значения показателя: в 2011 г. его значение составило 6,8%. С 2012 по 2016 гг. показатель увеличивал свое значение и по состоянию на последний анализируемый период его значение составило 8,4%. Согласно данным источника, наибольшим образом явление распространяется на используемые транспортные средства, а также машины и оборудование. В целом следует отметить улучшение физического состояния основных средств, используемых в АПК. Однако не вызывает сомнения тот факт, что физическое состояние используемых основных средств оказывает существенное влияние на качество и количество выпускаемой продукции. По данным Федеральной службы государственной статистики, за 2014-2017 гг. в России наблюдается повышение урожайности по всем видам технических культур, а также зерновых и зернобобовых. По указанным группам культур следует отметить рекорд урожайности, исчисленной посредством относительного показателя (центнеров на гектар убранной площади). В отношении кормовых культур за период 1990-2017 гг. наибольшие значения показателей зафиксированы по состоянию на первый из представленных периодов. Также следует обозначить, что в 2017 году наблюдается сокращение количества рабочих мест в АПК в части видов предпринимательской деятельности, входящих в группу «Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство»: динамика показателя составляет 12,7 тыс. чел. За указанный период наблюдается сокращение рабочих мест в сфере производства ПППиН, которое составляет 7,5 тыс. чел. и 0,1 тыс. чел. соответственно.

Раскрывая сущность повышения производительности труда, следует обозначить динамику высокопроизводительных рабочих мест в сфере АПК в части группы видов предпринимательской деятельности «СХОЛХ». За период 2012-2016 гг. максимальное количество рабочих мест рассматриваемого вида составляет 368,2 тыс. и наблюдается в 2014 году, минимальное количество – 318 тыс. ед. по состоянию на 2015 год. Среднее значение показателей наблюдается в 2013 и 2016 гг. и составляет 333,8 и 335,1 тыс. мест соответственно. Таким образом, одной из предпосылок к росту производительности труда в натуральном выражении является внедрение инноваций на предприятиях рассматриваемой отрасли в виде создания высокопроизводительных рабочих мест.

**Результаты исследования.** Пищевая промышленность и АПК являются социально значимыми отраслями экономики, т.к. обеспечивают удовлетворение первичных потребностей общества, без удовлетворения которых в полной мере невозможно обеспечение достойного качества жизни населения, а также достижение социально-экономического развития. С другой стороны, согласно [5], как показывает практика, в Китае основными движущими силами экономического роста являлись ускоренная инновационная индустриализация, сокращение доли сельскохозяйственного сектора в экономике страны, повышение производительности труда.



Таблица 1. Доля продовольственных товаров и сельскохозяйственной продукции в структуре экспорта и импорта Российской Федерации за 2011-2015 гг.\*

Показатель/период	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Экспорт ВСЕГО, млн. \$\$	516718	524735	525976	497359	343543
в т.ч. продовольственные товары и с.-х. сырье (кроме текстильного), млн. \$\$	13330	16769	16262	18982	16209
Доля в структуре экспорта, %	2,58	3,20	3,09	3,82	4,72
Импорт ВСЕГО, млн. \$\$	305760	317263	315298	287063	182719
в т.ч. продовольственные товары и с.-х. сырье (кроме текстильного), млн. \$\$	42535	40655	43255	39957	26584
Доля в структуре импорта, %	13,91	12,81	13,71	13,91	14,54
Разница «Экспорт-Импорт», млн. \$\$	210958	207472	210678	210296	160824
в т.ч. продовольственные товары и с.-х. сырье (кроме текстильного), млн. \$\$	-29205	-23886	-26993	-20975	-10375

\*Источник: составлено автором на основании данных ФСГС <http://www.gks.ru/> [1]

На современном этапе социально-экономического развития получил распространение тезис о низкой конкурентоспособности на мировом рынке продукции, произведенной российскими предприятиями. Для определения конкурентоспособности на мировом рынке сельскохозяйственной продукции, произведенной российскими предприятиями, следует произвести сравнительный анализ экспорта и импорта данной продукции (табл. 1).

На основании представленных данных (табл. 1) следует отметить превышение экспорта над импортом товаров в целом по внешнеторговому обороту России. В части рассмотренных отдельных видов товаров следует отметить обратную тенденцию. Сокращение экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в 2015 г. по сравнению с 2014 г. составляет 2773 млн. долл. (-14,6%), динамика импорта в сравнении с тем же периодом составляет 13373 млн. долл. (33,46). Сокращение показателя в 2014 г. по сравнению с предшествующим периодом составляет 3298 млн. долл. (7,62%). Международные экономические ограничения в виде санкций и эмбарго повлекли за собой существенные изменения в структуре внешнеторгового баланса России.

Таблица 2. Структура уставного капитала российских организаций по отдельным видам экономической деятельности в части крупнейших акционеров (участников, учредителей) за 2016 г., %\*

Вид предпринимательской деятельности	Коммерческие организации (кроме финансово-кредитных)	Органы исполнительной власти субъектов РФ	Субъекты малого и среднего предпринимательства
СХОЛХ	76,37	12,14	4,64
ПППиН	89,47	3,44	1,62

\*Источник: составлено автором на основании данных ФСГС <http://www.gks.ru/> [1]

На основании данных, представленных в табл. 2, следует сделать вывод, что основная часть уставного капитала предприятий, осуществляющих предпринимательскую деятельность в сфере СХОЛХ и ПППиН, принадлежит коммерческим организациям, доля владения которых составляет 76,37% и 89,47% соответственно. Данный показатель свидетельствует о том, что в рассматриваемых сферах предпринимательской деятельности распространены различные формы предпринимательской интеграции, в том числе дочерние и зависимые общества.

Таблица 3. Отдельные данные о предприятиях СХОЛХ, имеющих иностранное участие в уставном капитале за 2013-2015 гг.\*

Период	Количество предприятий, имеющих иностранное участие, ед.	Уставный капитал предприятий, имеющих иностранное участие, млн. руб.	В том числе взносы иностранных лиц в уставный капитал, млн. руб.
2013	743	42991	28023
2014	702	46607	29375
2015	463	56352	35347

\*Источник: составлено автором на основании данных ФСТС <http://www.gks.ru/> [1]

Принимая во внимание тот факт, что обозначенные международные экономические ограничения ориентированы не только на ограничение обменной внешнеторговой деятельности, но и предполагают определенные финансовые ограничения, повышается интерес к исследованию участия иностранного капитала в уставном капитале российских организаций (табл. 3). Наблюдается сокращение количества рассматриваемых организаций, однако при этом и увеличение их совокупного уставного капитала, включая взносы иностранных участников. Нельзя однозначно определить влияние рассматриваемых экономических ограничений на структуру собственности данных организаций.

Таблица 4. Данные о сделках слияний и поглощений сельскохозяйственных предприятий за 2010-2017 гг.\*

Год	Совокупная стоимость сделок, млрд \$\$	Количество сделок, ед.	Средняя величина сделки, млрд \$\$
2010	6,5	8	0,8125
2011	1,3	17	0,0765
2012	0,9	16	0,0563
2013	1,2	15	0,0800
2014	1,1	35	0,0314
2015	1,4	26	0,0538
2016	1,5	41	0,0366
2017	2,3	63	0,0365

\*Источник: составлено автором на основании данных аудиторско-консалтинговой компании KPMG [6]

Анализируя состояние российского рынка M&A в части сельскохозяйственных предприятий (табл. 4), мы отмечаем рост совокупной стоимости сделок за период 2012-2017 гг. Максимальный объем сделок отмечен в 2010 г., он составляет 6,5 млрд. долл.; минимальное значение показателя за исследуемый период составляет 0,9 млрд. долл. и наблюдается в 2012 г.

За 2010-2017 гг. наблюдается тенденция снижения средней стоимости сделки и увеличение количества сделок слияний и поглощений сельскохозяйственных компаний, осуществленных в течение года. Отмечается повышение интереса к осуществлению сделок рассматриваемого вида с начала введения первых санкций в отношении России, а также в последующие периоды.

**Выводы.** После начала кризиса 2014 г. в АПК наблюдается повышение интереса к осуществлению сделок слияний и поглощений, ориентированных в т.ч. на повышение эффективности управления ресурсами [7], увеличение стоимости бизнеса и иные цели. Иной формой совместной деятельности предприятий АПК и пищевой промышленности является деятельность, базирующаяся на кластерном подходе, например, ряд субъектов хозяйствования Санкт-Петербурга и Ленинградской области, осуществляющих рассматриваемые виды предпринимательской деятельности, объединены в соответствующий кластер. Партнерство включает в себя 110 предприятий с совокупной численностью

персонала 11 тыс. человек [8]. Результаты деятельности кластера за 9 месяцев 2017 года свидетельствуют об увеличении объема производства продукции за период по сравнению с аналогичным периодом предшествующего года по всем номенклатурным позициям готовой продукции, кроме хлебобулочных изделий. Можно заключить, что деятельность кластера демонстрирует определенную эффективность.

### Литература

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 13.04.2018).
2. **Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ).** Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://wciom.ru/> (дата обращения: 13.04.2018).
3. **Поликарпов К.И., Тимофеев Д.Г.** Управление деятельностью фирмы в условиях международных экономических ограничений // Вопросы экономики и права. – 2015. – №5 – С. 120-124.
4. **Денисов М.В., Цвингер Е.И.** Особенности налогообложения сельскохозяйственных организаций // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций АПК.: сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2015. – С.37-38.
5. **Ткаченко Е.А., Кочетков С.В.** Механизмы стимулирования структурной трансформации экономики // Экономическое возрождение России. – 2015. – №4 (46). – С. 112–120.
6. **КРМГ: аудиторско-консалтинговая фирма.** Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://home.kpmg.com/> (дата обращения: 16.04.2018).
7. **Поликарпов К.И.** Предпосылки к реорганизации предприятий: российский и зарубежный опыт // Современный менеджмент: проблемы и перспективы / ред. кол.: А.Н. Цветков (отв. ред.). – СПб.: Изд-во Культ-информ-пресс, 2015. – С. 116-118.
8. **Инвестиционный портал Ленинградской области.** Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lenoblinvest.ru/> (дата обращения: 15.04.2018).

### Literatura

1. **The Federal Service of State Statistics. Ofitsial'niy sayt** [Elektronniy resurs]. Available at: <http://www.gks.ru/> (accessed: 13.04.2018).
2. **All-Russian Center for the Study of Public Opinion. Ofitsial'niy sayt** [Elektronniy resurs]. Available at: <https://wciom.ru/> (accessed: 13.04.2018).
3. **Polikarpov K.I., Timofeev D.G.** Upravleniye deyatel'nost'yu firmy v usloviyakh mezhdunarodnykh ekonomicheskikh ogranicheniy [Management of the firm in the context of international economic restrictions] // Voprosy ekonomiki i prava [Issues of economics and law]. – 2015. – №5. – PP. 120-124.
4. **Denisov M.V., Cvinger E.V.** Osobennosti nalogooblozheniya sel'skokozyajstvennyh organizacij [Peculiarities of taxation of agricultural organizations] // Nauchnyj vklad molodyh issledovatelej v sohranenie tradicij APK: sb. nauch. tr. – SPb.: SPbGAU, 2015. – PP. 37-38
5. **Tkachenko E.A., Kochetkov S.V.** Mekhanizmy stimulirovaniya strukturnoy transformatsii ekonomiki [Mechanisms for stimulating the structural transformation of the economy] // Ekonomicheskoye vozrozhdeniye Rossii [The economic revival of Russia]. – 2015. – №4 (46). – PP. 112-120.
6. **KPMG: auditorsko-konsaltingovaya firma.** Ofitsial'niy sayt [Elektronniy resurs]. Available at: <https://home.kpmg.com/> (accessed: 16.04.2018).
7. **Polikarpov K.I.** Predposylki k reorganizatsii predpriyatij: rossiyskiy i zarubezhnyy opyt [Prerequisites for the reorganization of enterprises: Russian and foreign experience], Sovremennyy menedzhment: problemy i perspektivy [Modern management: problems and prospects], red. kol.: A.N. Tsvetkov (otv. red.). – SPb.: Izd-vo Kul't-inform-press., 2015. – PP. 116-118.
8. **Investment Portal of the Leningrad Region.** Ofitsial'niy sayt [Elektronniy resurs]. Available at: <http://lenoblinvest.ru/> (accessed: 15.04.2018).

УДК 631.15

Доктор экон. наук **П.М. ЛУКИЧЁВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, loukitchev20@mail.ru)

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КООПЕРАЦИЯ И ЕЁ СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ В РОССИИ

Кооперация занимала и занимает значительное место в сельскохозяйственном производстве. Для кооперативной формы организации производства и реализации в аграрной сфере характерна известная двойственность, принципиально отличающая её от других форм агробизнеса. Эта двойственность проявляется в сочетании экономической роли и социальной роли кооперации [1]. По мере развития аграрной сферы, увеличения масштабов предприятий, хозяйств, кооперативов, усиления специализации производства соотношение между экономической и социальной ролью кооперативов меняется.

**Цель исследования** - охарактеризовать значение социальной роли кооперации для развития современной аграрной экономики России.

**Материалы, методы и объекты исследования.** На основе развития кооперативного движения и его межстранового сопоставления анализируется значение социальной составляющей для развития современных кооперативов.

**Результаты исследования.** Рыночная кооперация представляет для фермеров, по сути, обратную реакцию на давление рыночных условий. Рынок, который уравнивает через механизм цен спрос и предложение, по мнению производителей сельскохозяйственной продукции, не является идеальным координатором экономики. Для фермеров, в частности, рыночная координация экономики зачастую создаёт слишком жёсткие «рамочные» условия, которым они будут вынуждены или подчиниться, или потерпеть банкротство. Как следствие, ни фирмы агробизнеса, ни фермеры не желают мириться с такой зависимостью от рынка и пытаются раздвинуть «рамочные» условия. Кооперация приходит на помощь этим стремлениям. Государственное регулирование, в том числе в аграрном секторе, не может заменить рынок.

Кооперация разных видов позволяет «смягчить» для производителей сельскохозяйственной продукции отсутствие или малые размеры государственного регулирования. Кооперация всегда поощряется (или как минимум не запрещается) в те периоды, когда государство сталкивается с кризисом в экономике (сельском хозяйстве) и не может своими действиями его исправить. В качестве примера можно привести расцвет кооперации в 1905-1915 гг. в дореволюционной России или в США в период Великой депрессии 1930-х гг. Российский опыт мы подробно проанализировали в [2]. Здесь же остановимся на втором примере.

В 1930 - е годы в период Великой депрессии положение сельскохозяйственных производителей существенно ухудшилось, настолько, что доходы многих фермеров стали ниже их издержек. С 1929 - го по 1932 г. индекс цен на продукцию, производимую фермерами США, упал на 56%. Чистый доход сельского хозяйства сократился на 70% с \$6,3 млрд. до \$1,9 млрд. [3]. В этих условиях государство не только усилило меры поддержки фермеров, но и было крайне благосклонно к развитию кооперативов в сельском хозяйстве. Это выразилось как в государственном покровительстве кредитным кооперативам и кооперативам по электрификации, так и в создании новых кооперативных институтов: Производственной кредитной ассоциации, Национальной ассоциации кредитования фермерских кооперативов, Ассоциации по электрификации в сельских районах. В эти же годы стали развиваться кооперативы и ассоциации, выполнявшие специфические услуги в сельских районах: кооперативы по ирригации, страховые кооперативы, ассоциация по телефонизации сельских районов. Таким образом, была создана «атмосфера поддержки» для фермеров, участвующих в кооперативном движении. Новое «бизнес-окружение» создало своеобразную «систему противовесов» чисто рыночной координации экономики и способствовало развитию сельскохозяйственного производства и доходов фермеров.

Данные меры дали долгосрочный эффект развитию аграрных кооперативов, благотворно сказавшийся на увеличении производства продукции и на условиях жизни сельских сообществ. В частности, это проявилось как в разнообразии их видов и размеров, так и в выделении группы многофункциональных и крупнейших по объёмам продаж фермерских кооперативов.

Как следствие, чистый доход сельскохозяйственных кооперативов США вырос на 14 % в 2015 г. Среди 100 крупнейших фермерских хозяйств выделилась «большая тройка». CHS Inc., топливный, зерновой и пищевой кооператив, основанный в Inver Grove Heights, штат Миннесота, остаётся крупнейшим кооперативом в Соединенных Штатах с общим объёмом бизнеса в размере \$34,7 млрд. на 2015 год; Dairy Farmers of America, кооператив по маркетингу молока, базирующийся в Канзас-Сити, занял второе место, при этом общий доход составил \$13,9 млрд; Land O'Lakes, кооператив по производству молочных продуктов и по снабжению ферм, основанный в Saint Paul, Minn., был третьим, с продажами в размере \$13,1 млрд. [4]

Улучшающиеся агропромышленные технологии и усиление эффекта масштаба не обязательно приводят сегодня к исчезновению сельскохозяйственных кооперативов. Индустриализация АПК влияет и на способность кооперативов к адаптации, и на их структуру. Если считать, что фермерские кооперативы представляют собой систему, существующую при неизменной структуре, то такие объединения исчезнут вместе с долей рынка, которую они занимали. Однако кооперативная интеграция, представляя своеобразное «регулирование снизу», позволяет фермерам сделать коллективно то, что они не могут сделать по отдельности, имея небольшие объёмы производства. Данное «регулирование снизу» даёт им возможность модифицировать конкурентную среду рынков в интересах фермеров. Кооператив, по сути, заменяет рыночную координацию экономики координацией с помощью фирмы, когда объединяет, например, покупки и продажи отдельных фермеров, и действует от их имени. Это позволяет ему, используя эффективные размеры выпуска, стать более конкурентоспособным и улучшить условия продаж с крупными компаниями агробизнеса. Для фермеров, каждый из которых сохраняет свою индивидуальность, сформированный кооператив представляет единую большую фирму, которая позволяет сократить транзакционные издержки и усилить их переговорную силу при заключении контрактов.

Экономическая роль кооперации в XXI веке очень сильно зависит от эффекта масштаба производства. Последнее влияние порождает проблему «принципал-агент» [5]. Напомним, что проблема «принципал-агент» фокусируется на ситуации, когда действия отдельного работника не могут быть наблюдаемы, а если они и отслежены, то нельзя точно сказать: насколько хорошо он выполняет свою работу. Особую практическую важность данная проблема имеет в крупных предприятиях, где отделение собственности от контроля связано с асимметрией информации, которая создаётся между менеджером (агентом) и собственником (принципалом). В связи с этим возникает проблема: насколько члены фермерского кооператива, которые являются и основными потребителями услуги, и одновременно главными собственниками, могут действовать эффективно по мере увеличения масштабов кооператива? Fulton and Hueth по этому поводу утверждают, что проблемы крупных кооперативов появляются из-за плохого управления. Если это так, то совет директоров должен быть обвинён, так же как и, в конечном счёте, члены кооператива, которые избирают недостаточно компетентных директоров [6].

Крупные сельскохозяйственные кооперативы в развитых странах претерпели за последние десятилетия серьёзные изменения, часто значительно перестроившись внутри. Одни традиционные кооперативы превратились в нетрадиционную кооперативную организационную модель, например, частично или полностью обмениваясь коллективной собственностью с частной собственностью со стороны членов. Другие - продали часть своей деятельности инвесторам, получив таким образом гибридный тип сотрудничества. Третьи перешли в компании, принадлежащие инвесторам [7]. Изменения в современных сельскохозяйственных кооперативах вызываются не только масштабом их деятельности, но

и новыми технологиями. Как отмечает Lind, потенциал фермеров по сокращению транзакционных издержек становится меньше из-за современных информационных технологий, а также лучших транспортных технологий. Сегодняшние фермеры намного больше и гораздо более специализированы, чем предыдущие поколения, и тем самым они сильнее, когда действуют на открытых рынках. Сельское хозяйство стало профессией, как и другие, что означает, что вековая самоидентификация фермеров увядает [8].

Часто происходит, что члены разросшегося кооператива становятся только или принципалами (собственниками), или, чаще всего, только агентами. В последнем случае делами кооператива управляют наёмные менеджеры, которые добиваются эффективной работы кооператива, но социальная составляющая кооперации практически не используется. Получается, что кооператив из особого вида предприятия переходит (по форме) в обычную рыночную фирму, теряя свои преимущества. Крупные и сложные кооперативы постепенно теряют социальный капитал: сетевые ресурсы, которые не видны глазу, но оказывают экономическое влияние на эти предприятия. Утечка социального капитала отражается в меньшей вовлечённости для взаимной выгоды, в меньшем сотрудничестве и в снижении доверия членов к лидерам своих кооперативов, а также друг к другу [7].

Обычная фирма, то есть предприятие, действующее в рыночных условиях, сосредотачивается на реализации цели – максимизации прибыли, и социальные вопросы часто не рассматривает, или считает их вторичными в своём развитии. Проблемы, не решаемые рынком, обычно считаются в экономике как «недостатки» рынка, которые должно устранять государство. Однако государственное вмешательство не всегда может удовлетворительно решить возникающие проблемы.

Именно от того, что государство не может разрешить всех «недостатков рынка», и возникает социальная роль кооперации. Она особенно важна для небольших городов, для сельской местности. Здесь для кооперативов бывает действенной «нишевая стратегия» в экономике. В этом плане кооперативы сродни малым предприятиям: как только масштабы ниши увеличиваются – возникает опасность для входа крупных, рыночных фирм (игроков), появляются описанные ранее проблемы. Оставаясь же в «нише» сельских сообществ кооперативы могут использовать и экономическую, и социальную составляющую для устойчивого развития сельских территорий.

Абсолютизация конкуренции означает фактическое отрицание взаимопомощи людей и их кооперации (об этом писал ещё Кропоткин). Альтернатива или рыночная конкуренция, или государство ложна, поскольку она может разрешиться и разрешается кооперацией. Сегодняшние кооперативы производят в мире почти \$ 2.98 трлн. годового дохода. Вместе глобальная экономика кооперативов больше, чем экономика Франции, и занимает пятое место как экономическая единица, если бы она была единой страной. Наибольшее место кооперативы занимают в таких странах, как Новая Зеландия (20% ВВП), Нидерланды (18% ВВП), Франция (18% ВВП) и Финляндия (14% ВВП) [9]. Фактическое неиспользование преимуществ кооперативной формы организации является тормозом в устойчивом развитии экономики России.

Если фермер осуществляет действия в экономике, чтобы быть рациональным, повышая свою (и только свою) удовлетворённость, то он лишается возможности повысить свою удовлетворённость за счёт кооперации (взаимодействия) с другими экономическими агентами. Как у Адама Смита в «Богатстве народов» в знаменитом примере с разделением труда (производство иголок) преимущества общественного разделения труда реализуются только через кооперацию труда (сотрудничество). Кооперация включает не только конкурентное противостояние индивидов, но и социализацию их отношений.

В современной России развитие сельской кооперации не является удовлетворительным, как с точки зрения её вклада в аграрную экономику РФ, так и с точки зрения устойчивого развития сельских территорий. Наблюдается постоянная тенденция снижения числа кооперативов на селе. Так, с 2011 по 2015 гг. в России сократилось количество сельскохозяйственных производственных кооперативов с 12190 до 8313, или на 31,8%, сельскохозяйственных потребительских кооперативов с 9379 до 6293, или на 32,9%, в

том числе работающих кооперативов – с 4827 до 3491, или на 27,7%. Членами сельскохозяйственных потребительских кооперативов являются около 1% личных подсобных хозяйств, 2% К(Ф)Х, 5% сельскохозяйственных организаций, причём указанные показатели на протяжении последних 5 лет снижаются [10]. Отражением реального отношения государства к кооперации стало то, что во Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года кооперативы не упоминаются ни разу.

Каковы возможные причины негативных тенденций в развитии сельскохозяйственных кооперативов в РФ? На наш взгляд, наряду с недостаточной государственной поддержкой и отсутствием единого закона о кооперации, главными являются: недостаточный социальный капитал кооперации на селе и отсутствие инициативы снизу. Низовое кооперативное движение в отличие, например, от дореволюционной кооперации, практически отсутствует. Помимо негативного шлейфа, который тянется за кооперацией с перестроечных времён, большинство фермеров выстояли самостоятельно в трудные времена, порвав с колхозом, и не хотят терять свою экономическую независимость. Роль социального капитала для сельскохозяйственной кооперации в целом мы уже охарактеризовали [2]. Здесь же особо отметим роль такого его элемента, как доверие. Доверие позволяет взаимодействующим сторонам не тратить ресурсы на обеспечение своей безопасности друг от друга (от обмана и мошенничества), в результате чего экономическое взаимодействие протекает быстрее и с меньшими транзакционными издержками. Пока же доверия не хватает часто не только для организации долговременного проекта, но и для элементарного взаимодействия. При этом сильный социальный капитал между родственниками и друзьями не перерастает в социальный капитал всего сельского сообщества, благодаря которому люди на селе были бы способны на коллективное действие [11].

**Выводы.** Социальный капитал сельскохозяйственной кооперации в последние годы уменьшается. Его снижение происходит по разным причинам в России и в развитых странах. Это можно объяснить отличающимся уровнем развития кооперативов в сельской местности. Кооперативы, действующие в развитых странах, гораздо крупнее, стараются максимально использовать эффект масштаба и сталкиваются с проблемой «принципал - агент». В сравнении с этим сельскохозяйственные кооперативы Российской Федерации находятся, в основном, на затянувшейся начальной стадии своего становления. Незначительная инициатива снизу и отсутствие доверия между членами сельских сообществ являются самыми явными проявлениями такого положения. Для исправления ситуации и реализации преимуществ кооперации необходимы: 1) принятие единого Закона о кооперации, соответствующего реалиям кооперативного движения в России XXI века; 2) развитие многочисленных форм кооперативов, включая маркетинговые кооперативы и маркетинговые ассоциации; 3) ликвидация излишнего государственного регламентирования деятельности кооперации, как в случае сельских кредитных кооперативов; 4) создание благоприятной атмосферы вокруг деятельности сельскохозяйственных кооперативов.

### Литература

1. **Методические рекомендации по развитию кооперации (студенческие и сельскохозяйственные потребительские кооперативы)** / под общей редакцией Чекмарева О.П., Аверьяновой Е.В. – СПб.: СПбГАУ, 2013. – 248 с.
2. **Лукичёв П.М., Стародубцева Л.В.** Социальная роль кооперации: уроки прошлого для современного развития // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №48. – С.146-153.
3. **Paarlberg, Don.** Effects of New Deal Farm Programs on the Agricultural Agenda a Half Century Later and Prospect for the Future// American Journal of Agricultural Economics. – 1983. – Vol. 65, #5. – P.1163-1167.
4. **Food and Agriculture Co-op Income Again Sets Record in 2015, USDA Data Show.** URL: <https://www.usda.gov/media/press-releases/2016/10/04/food-and-agriculture-co-op-income-again-sets-record-2015-usda-data> – (дата обращения 26.04.18)

5. **Лукичёв П.М.** Концепция «принципал-агент» в аграрной экономике: возможности и пределы применения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – №50. – С. 157-163.
6. **Fulton M., Hueth B.** Cooperative conversions, failures and restructurations// Journal of Cooperatives. – 2009. – Vol. 23. – P. i–xi.
7. **Nilsson J., Svendsen G.L.H., Svendsen G.T.** Are Large and Complex Agricultural Cooperatives Losing Their Social Capital? // Agribusiness. -2012. – Vol. 28 (2). – p. 187–204. DOI: 10.1002/agr.21285
8. **Lind L.W.** Market orientation of the Swedish pork sector: The case of the demutualization of Swedish Meats Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. – 2011. – Uppsala, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences.
9. **“Measuring the size and scope of the cooperative economy: results of the 2014 global census on co-operatives”**, Dave Grace and Associates, Commissioned by the United Nations Department for Economic and Social Affairs: URL: <http://www.un.org/esa/socdev/documents/2014/coopsegm/grace.pdf> - (дата обращения 25.12.14)
10. **Российское село и кооперация: сегодня и завтра:** Материалы международной научно-практической конференции (1 марта 2017 г., Ярославль). – М.: Издательство «Канцлер», 2017. – 416 с.
11. **Никулин А.М., Соболев А.В., Троцук И.В., Куракин А.А.** Российские сельскохозяйственные кооперативы: региональные особенности, экономическое поведение, модели управления и развития. – М.: РАНХиГС, 2017. – 61 с.

#### Literatura

1. **Metodicheskie rekomendacii po razvitiyu kooperacii (studentcheskie i sel'skohozyajstvennye potrebitel'skie kooperativy)** / pod obshchej redakciej Chekmareva O.P., Aver'yanovoj E.V. – SPb.: SPbGAU, 2013. – 248 s.
2. **Lukichev P.M., Starodubceva L.V.** Social'naya rol' kooperacii: uroki proshlogo dlya sovremennogo razvitiya//Izvestiya SPbGAU. – 2017. – №48. – S.146-153.
3. **Paarlberg, Don.** Effects of New Deal Farm Programs on the Agricultural Agenda a Half Century Later and Prospect for the Future // American Journal of Agricultural Economics. – 1983. – Vol. 65, #5. – P.1163 -1167.
4. **Food and Agriculture Co-op Income Again Sets Record in 2015, USDA Data Show.** URL: <https://www.usda.gov/media/press-releases/2016/10/04/food-and-agriculture-co-op-income-again-sets-record-2015-usda-data> – (data obrashcheniya 26.04.18)
5. **Lukichev P.M.** Konceptsiya «principal-agent» v agrarnoj ehkonomike: vozmozhnosti i predely primeneniya//Izvestiya SPbGAU. – 2018. – №50. – S. 157-163.
6. **Fulton M., Hueth B.** Cooperative conversions, failures and restructurations//Journal of Cooperatives. – 2009. – Vol. 23. – P. i–xi.
7. **Nilsson J., Svendsen G.L.H., Svendsen G.T.** Are Large and Complex Agricultural Cooperatives Losing Their Social Capital? // Agribusiness. – 2012. – Vol. 28 (2). – p. 187–204. DOI: 10.1002/agr.21285
8. **Lind L.W.** Market orientation of the Swedish pork sector: The case of the demutualization of Swedish Meats Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. – 2011. – Uppsala, Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences.
9. **“Measuring the size and scope of the cooperative economy: results of the 2014 global census on co-operatives”**, Dave Grace and Associates, Commissioned by the United Nations Department for Economic and Social Affairs: URL: <http://www.un.org/esa/socdev/documents/2014/coopsegm/grace.pdf> (data obrashcheniya: 25.12.14).
10. **Rossijskoe selo i kooperaciya: segodnya i zavtra:** Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (1 marta 2017 g., YAroslavl') M.: Izdatel'stvo «Kancler», 2017. – 416 s.
11. **Nikulin A.M., Sobolev A.V., Trocuk I.V., Kurakin A.A.** Rossijskie sel'skohozyajstvennye kooperativy: regional'nye osobennosti, ehkonomicheskoe povedenie, modeli upravleniya i razvitiya. – M. -RANHIGS. – 2017. – 61 s.



УДК 334.735, 330.16

Доктор экон. наук **О.П. ЧЕКМАРЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ admin@motivtrud.ru)

## **МОТИВАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ КООПЕРАЦИЯ**

Сельскохозяйственная потребительская кооперация является одной из форм горизонтальной интеграции экономических агентов (главным образом сельхозпроизводителей), которая позволяет им достигать общие цели ведения хозяйственной деятельности [1, 2]. Ее роль в развитии экономики (и сельского хозяйства в частности) определяется способностью организовать производство и распределение тех благ, которые занимают промежуточное положение между общественными и частными благами, т.е. так называемых мезо-, или групповых. Такие блага обладают свойствами квазиобщественных, но необходимы для удовлетворения потребностей не всего общества, а отдельных его групп (малых и средних сельхозпроизводителей, например).

Труды специалистов в области теории общественного выбора, таких как К. Эрроу, Дж. М. Бьюкенен, П. Э. Самуэльсон, М. Олсон, Дж. Стглиц и пр., ясно свидетельствуют, что производство общественных благ и общественный выбор затруднены институциональными ограничениями в виде поиска политической ренты, множественности целей политиков, проблем процедуры голосования, логроллинга, торговли голосами и другими подобными явлениями. В результате на уровне федеральной и региональной власти решение проблем отдельных групп экономических субъектов ограничено и связано с длительным процессом принятия решений. Исходя из этого, часть функций по удовлетворению потребностей хозяйствующих субъектов целесообразно передавать более гибким и оперативным системам консолидации общих интересов, одной из которых является сельскохозяйственная потребительская кооперация. Для сельских территорий она имеет дополнительные преимущества, так как для них характерна территориальная рассредоточенность экономических агентов, что еще больше затрудняет выявление и правильную интерпретацию общественных или групповых предпочтений и удовлетворение соответствующих потребностей.

**Цель исследования.** Все вышесказанное делает актуальным формирование института сельскохозяйственной потребительской кооперации. Но проблема заключается в том, что в современной России до сих пор уровень ее развития остается весьма скромным. И это несмотря на её теоретическую целесообразность, наличие положительных примеров кооперации в других странах мира и богатый исторический опыт, имеющийся у Российского государства. Как представляется, исследование данного несоответствия должно включать в себя анализ мотивов и стимулов по развитию кооперации с позиций основных получателей выгод от данного процесса в лице хозяйствующих субъектов и органов государственного управления. Поэтому целью данной статьи будет являться изучение преимуществ и недостатков сельскохозяйственной потребительской кооперации, которые формируют стимулы к ее развитию с точки зрения перечисленных лиц. Будут рассмотрены вопросы идеальной схемы стимулов кооперативного движения, состояние мотивации к кооперации в современных российских условиях и определены условия формирования системы стимулов к эффективному развитию сельскохозяйственной потребительской кооперации.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В основу методологии исследования положена концепция личных издержек, сформированная автором данной статьи. Заложённая в нее методология позволяет включить в анализ весь спектр и иерархию интересов хозяйствующих субъектов, вступающих в экономические отношения, а также оценить процессы формирования целевых установок и направленность их деятельности под воздействием внутренних и внешних факторов. Объектами исследования являются сельхозпроизводители, сельскохозяйственная потребительская кооперация, государственные органы власти, отношения между ними и факторы, оказывающие влияние на мотивацию к

развитию кооперативного движения. Система обоснования выдвигаемых положений строится на базе теоретических положений и эмпирических данных о состоянии экономики современной России (данные Росстата, Минфина, Минсельхоза и пр.).

**Результаты исследования.** Идеальная схема стимулов к развитию сельскохозяйственной потребительской кооперации представлена на рис. 1 и базируется, по крайней мере, на следующих предпосылках:



Рис. 1. Идеальная система стимулов к развитию сельскохозяйственной потребительской кооперации (СПоК)

1. Деятельность государства нацелена на повышение благосостояние общества, уровень лоббирования интересов крупного и малого бизнеса, отдельных отраслей экономики является сопоставимым.

2. Присутствует полная рациональность в отношении знаний о преимуществах и недостатках, методах создания и эффективного функционирования сельскохозяйственной потребительской кооперации как со стороны государства, так и со стороны сельхозпроизводителей.

3. Присутствует ограниченная рациональность органов государственного управления в области выявления истинных предпочтений сельхозпроизводителей и методов решения стоящих перед ними проблем.

4. Государство имеет множество целей социально-экономической политики в рамках бюджетных, временных и прочих ограничений.

5. Сельхозпроизводители осознают общность стоящих перед ними проблем, обладают высоким уровнем доверия друг к другу и имеют инициаторов кооперативного движения.

Как следует из представленной на рис. 1 схемы, в данных «тепличных» условиях интересы государства и сельхозпроизводителей подкрепляют друг друга, и система стимулов способствует активному развитию кооперации. Государство получает возможности повысить благосостояние общества за счет естественных процессов повышения благосостояния членов кооперативов и возникающих при этом внешних эффектов (рост эффективности экономической системы в целом, расширение совокупного спроса и пр.). Вместе с тем снижаются ресурсные ограничения деятельности государства, так как часть его функций осуществляется за счет формирующейся кооперативной системы (снижение издержек регулирования, получение большего эффекта от государственной поддержки консолидированных производителей и т.д.). Наиболее существенным демотиватором для государства является потеря влияния на общество, смещение баланса власти от госаппарата к соответствующей группе членов общества в лице скооперированных сельхозпроизводителей, что может усложнить реализацию интересов других социальных групп в рамках введенных предпосылок.

Для членов кооператива стимулы к кооперации сводятся прежде всего к возможности увеличения рыночной власти. Консолидация разрозненных интересов малых и средних сельхозпроизводителей позволяет им более эффективно отстаивать свои позиции на рынках снабжения и реализации, что в конечном итоге приводит к более справедливому распределению ренты между участниками рынка [3, 4]. Кроме того, кооперация позволяет значительно сократить транзакционные и производственные затраты сельхозпроизводителя, что связано с консолидацией объемов закупок, переработки, реализации производимых товаров. Перекаладывание на кооператив дополнительных к основному производству вспомогательных функций позволяет членам кооператива специализироваться непосредственно на сельхозпроизводстве, что (помимо чисто экономического эффекта) дает возможность самореализации, повышает стабильность хозяйствования. Результатом этих преимуществ является повышение благосостояния и качества жизни членов кооперативов. Достигается значительное понижение уровня их личных издержек. Вместе с тем могут возрастать личные издержки ограничения свободы действий, так как растет зависимость от кооператива. Однако обратим внимание, что данная зависимость в рамках потребкооперации в корне отличается от зависимости в рамках вертикально интегрированных структур. Ведь член кооператива остается юридически самостоятельным агентом с точки зрения управления сельхозпроизводством и распределения получаемой в рамках своей деятельности прибыли.

Оценивая ситуацию со стимулами и мотивами к развитию кооперации в современной России, можно констатировать, что она далека от идеала в связи со значительными демотивирующими факторами, действующими как на сельхозпроизводителей, так и на органы и лиц государственного и муниципального управления (рис. 2).

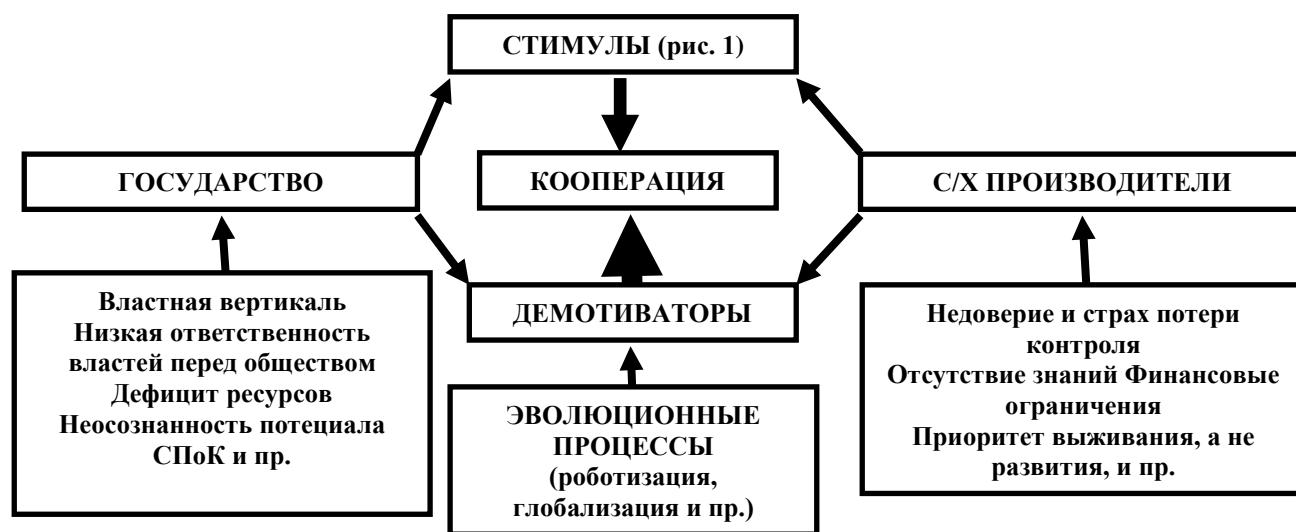


Рис. 2. Демотивационные факторы развития кооперация в современной России

Недостаток знаний и в целом компетенций в области кооперации ограничивает поле выбора для хозяйствующих субъектов в решении стоящих перед ними проблем. Ведь мотив как побуждение к конкретной деятельности может возникнуть только в случае понимания выгод и издержек, возникающих при ее осуществлении, что требует соответствующего уровня осознания и компетентности.

Наличие системных проблем в организации работы информационно-консультационных центров [5] наряду с их низким вниманием к проблемам кооперации не позволяет до сегодняшнего дня использовать их потенциал для распространения кооперативных знаний и опыта среди сельхозпроизводителей. С обучением федеральных и региональных чиновников основам кооперации дело обстоит еще хуже, за исключением редких регионов, где идеи кооперации проникли в умы региональных лидеров и их сподвижников.

Главной основой наличия демотивации со стороны региональных и местных властей к развитию кооперативных систем является сформированная в стране властная вертикаль, при

которой основные направления социально-экономической политики и многие механизмы их реализации по сути определяются на федеральном уровне власти. С точки зрения сохранения единства территорий, политической стабильности и с учётом существовавших в начале 2000-х гг. институциональных рамок, а позднее и внешнеполитического давления властная вертикаль является в достаточной мере эффективной, в отличие от существовавшей в 90-е годы парадигмы свободы регионов. Однако властная вертикаль автоматически приводит к экономической вертикали как инструменту поддержания первой. Экономическая же вертикаль приводит ко множеству мотивационных ограничений развития кооперативных институтов.

Зависимость от решений федерального центра, введенная в государстве система централизованной оценки работы региональных властей, преобладание административного (в том или ином виде), в отличие от избирательного, порядка назначения представителей исполнительных органов власти приводит к недостаточному учету запросов населения. Региональные политические элиты в своих решениях вынуждены ориентироваться скорее на решения центра, чем нести ответственность перед народом.

Этому же способствует ситуация дефицита ресурсов на уровне федерального и особенно региональных и муниципальных бюджетов. Система формирования доходов сдвинута в сторону федерального центра, который проводит перераспределение сконсолидированных средств между бюджетами регионов прежде всего исходя из собственных политико-экономических соображений. На уровне муниципалитетов эта тенденция приобретает наиболее яркое выражение в связи с крайне скудной базой для формирования их бюджетов. Как результат региональные и муниципальные власти во многом лишены самостоятельности в выборе путей и механизмов развития территорий. В условиях когда федеральные власти рассматривают кооперацию просто как вспомогательный механизм развития малого предпринимательства, приоритетность решения задач по созданию эффективной кооперативной системы перестает входить в число наиболее значимых приоритетов развития регионов. А в условиях высокого уровня дотационности регионов (71 из 85 в 2015 г.) становится крайне затруднительным не только менять, но и использовать механизмы поддержки кооперативов, определяемые и софинансируемые федеральными властями, далеко не всегда учитывающими специфику и потенциал развития кооперации на территориях.

Достаточно много демотивирующих факторов, помимо отмеченного дефицита компетенций, действуют и со стороны сельскохозяйственных производителей. Прежде всего это недоверие к кооперации, уверенность в том, что это вариант известных в СССР колхозов и совхозов. Преобладает мнение, (часто подкрепляемое на практике) о том, что кооперативы создаются инициаторами для постепенного превращения их в коммерческие структуры. Фермерами и другими членами кооператива такая практика воспринимается как вариант рейдерского захвата собственности, ведущая к потере самостоятельности субъектов кооперации. В рамках концепции личных издержек это означает повышение личных издержек неопределённости и потенциального ограничения свободы действий.

Для формирования кооперативов необходима консолидация паевых взносов членов кооператива. Однако проблемой современных глав КФХ и ЛПХ является крайне низкий уровень свободных средств, что в значительной мере ограничивает возможности прохождения первичного этапа открытия кооператива и начала его работы. Зачастую даже софинансирование государством 60% средств, инвестируемых в кооператив, не спасает положения. Ведь современные и эффективные основные средства (перерабатывающие комплексы, хранилища) достаточно дороги. Например, приличное картофелехранилище объемом в 5000 тонн обойдется в 25-50 млн рублей, что говорит о том, что члены кооператива должны внести паевых взносов на сумму не менее 10-20 млн руб. Даже если в начале создания кооператива Вам удалось объединить 10 фермеров, то каждому из них придется вывести из оборота по 1-2 млн руб., что часто является непреодолимой проблемой.

В совокупности проблемы малых форм хозяйствования на селе приводят к тому, что главы многих из них преследуют скорее политику выживания, чем развития [6]. Это еще

более снижает стимулы к кооперации, так как сосредотачиваясь на текущей деятельности, не видя перспектив, фермеры теряют стимул к кооперации из-за кажущегося отсутствия общих проблем. Так, при опросах фермеров многие из них говорят об отсутствии проблем со сбытом продукции. Однако при переформулировании вопроса с точки зрения того, возникнет ли у них проблема со сбытом при расширении производства, большинство из них говорят о том, что проблема сбыта будет одной из ключевых.

Осложняют мотивацию к кооперации и общеэволюционные тенденции развития экономики, такие как, например, повышение роли основного капитала в производстве продукции, роботизация и усиление процессов глобализации. Все они при отсутствии понимания возможностей кооперации приводят к тому, что основным трендом становится развитие крупных вертикально-интегрированных компаний, которые способны противостоять глобальной конкуренции и имеют значительные финансовые ресурсы для инвестиций в основной капитал.

Таким образом, несмотря на актуальность и большой потенциал развития кооперации в современной России, раскрытие этого потенциала ограничивается наличием множества демотивационных факторов как с позиций органов власти, так и с позиций самих сельхозпроизводителей.

Однако даже прогноз эволюционного сценария развития экономики говорит о том, что в современной экономике в определённый момент времени появятся перспективы по повышению интереса к кооперации, что связано со следующей цепочкой возможных, а в некоторой степени уже свершившихся событий.

Усиление административного давления в экономике как проявление развития политической и экономической вертикали в стране приведет к увеличению проблем у низовых звеньев экономической системы, в т.ч. у сельхозпроизводителей (стоит вспомнить, например, введение системы «Платон», ограничение возможности забоя скота вне соответствующих пунктов, ограничения по выращиванию свинины в рамках малых форм хозяйствования и многие другие). Так как эти проблемы будут иметь системный характер, экономические агенты начнут осознавать их общность, что приведет к усилению стимулов к формированию соответствующих защитных и адаптационных механизмов, прежде всего в виде формирования институтов гражданского общества. Одновременно будут повышаться осведомленность и стимулы к кооперации у широких масс населения.

Развитие институтов гражданского общества в виде объединений его в союзы, ассоциации и прочие формы горизонтальной интеграции могут сыграть важную роль в лоббировании сконсолидированных интересов населения на уровне федеральной власти.

У последней за счет усиления внешнеполитического давления с одной стороны и ограниченности возможностей эффективного централизованного административного управления также возникает потребность в переосмыслении направленности экономического развития. Что отчасти уже проявляется, – вспомним, например, последнее послание президента Федеральному Собранию. По сути дела, это означает подход к некоей точке бифуркации, когда при соответствующем лоббировании интересов идеи кооперации могут быть восприняты и лечь в основу новой экономической политики федеральных властей.

**Выводы.** Таким образом, несмотря на значительный потенциал и наличие стимулов к развитию кооперации, в настоящий момент в экономике сложилась ситуация присутствия множества демотивирующих факторов кооперативного движения. Прогноз эволюционного развития ситуации позволяет говорить о возможности возникновения ситуации воссоздания интереса к кооперативному движению как с позиций государства, так и с позиций общества. Ускорить эти процессы и увеличить вероятность развития столь необходимых кооперативных систем в сельской местности можно при инициировании работы на местах по формированию общественных объединений граждан с целью лоббирования сторонниками кооперативного движения своих интересов прежде всего – на федеральном уровне. Кроме того, необходима активизация работы по кооперативному всеобучу, «ликбезу», используя, например, потенциал федеральных грантов некоммерческим организациям, без которого

невозможны осознание необходимости кооперативного движения на селе и его широкая поддержка жителями сельских территорий.

### Литература

1. **Методические рекомендации по развитию кооперации** (студенческие и сельскохозяйственные потребительские кооперативы): учебно-методическое пособие для слушателей курсов повышения квалификации, обучающихся по направлению подготовки 08.02.00 «МЕНЕДЖМЕНТ» / Аверьянова Е.В., Ковалева Т.С., Корнеева Е.О., Лукичев П.М., Парфенова В.Е., Погодина О.В., Стародубцева Л.В., Смирнов С.В., Степанова Г.И., Цветкова Ю.Л., Чекмарев О.П., Шепелева Е.А. – СПб., 2013.
2. **Лукичев П.М.** Кооперация в России как фактор устойчивого развития АПК// Сельское хозяйство - драйвер российской экономики (для обсуждения и выработки решений): сб. трудов/ Оргкомитет международной агропромышленной выставки-ярмарки "Агрорусь-2016". – 2016. – С. 14-15.
3. **Ефимова Г.А., Зайцев А.А.** Абсолютная рента в управлении устойчивостью аграрных отношений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 27. – С. 233-237.
4. **Зайцев А.А.** Диагностика рентной устойчивости аграрного сектора экономики // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2015. – Т.6. – №1. – С. 5-18.
5. **Медведева Н.А.** Развитие информационно-консультационной деятельности в АПК Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – № 2 (10). – С. 93-101
6. **Улимбашев А.З.** Государственное регулирование предпринимательской деятельности на основе анализа личных издержек. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. - 216 с.

### Literatura

1. **Metodicheskie rekomendacii po razvitiju kooperacii** (studencheskie i sel'skohozjajstvennye potrebitel'skie kooperativy). Aver'janova E.V., Kovaleva T.S., Korneeva E.O., Lukichev P.M., Parfenova V.E., Pogodina O.V., Starodubceva L.V., Smirnov S.V., Stepanova G.I., Cvetkova Ju.L., Chekmarev O.P., Shepeleva E.A. uchebno-metodicheskoe posobie dlja slushatelej kursov povyshenija kvalifikacii, obuchajushhihsja po napravleniju podgotovki 08.02.00 «MENEDZhMENT» / SPb., 2013.
2. **Lukichjov P.M.** Kooperacija v Rossii kak faktor ustojchivogo razvitija APK. – V sbornike: Sel'skoe hozjajstvo – drajver rossijskoj jekonomiki (dlja obsuzhdenija i vyrabotki reshenij). Orgkomitet mezhdunarodnoj agropromyshlennoj vystavki-jarmarki "Agrorus'-2016". – 2016. – S. 14-15.
3. **Efimova G.A., Zajcev A.A.** Absoljutnaja renta v upravlenii ustojchivost'ju agrarnyh otnoshenij // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 27. – S. 233-237.
4. **Zajcev A.A.** Diagnostika rentnoj ustojchivosti agrarnogo sektora jekonomiki // Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.S. Pushkina. – 2015. – T. 6. – № 1. – S. 5-18.
5. **Medvedeva N.A.** Razvitie informacionno-konsul'tacionnoj dejatel'nosti v APK Vologodskoj oblasti // Molochnohozjajstvennyj vestnik. – 2013. – № 2 (10). – S. 93-101
6. **Ulimbashev A.Z.** Gosudarstvennoe regulirovanie predprinimatel'skoj dejatel'nosti na osnove analiza lichnyh izderzhek. – SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2016. – 216 s.

УДК 338.1

Канд. экон. наук **О.О. ЧУДИНОВ**  
(Красноярский ГАУ, shevo29@rambler.ru)

## **ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В КОНТЕКСТЕ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ**

При реализации практик корпоративной социальной ответственности не всегда становится ясно, как количество реализованных мер и затраченного на них финансирования переходит в качественные показатели. Говоря о проблеме с точки зрения теории стоит отметить, что еще Гегель упоминал о том, что невинное количественное изменение есть хитрость, за которой прослеживается качественное изменение [1]. Но в современных условиях власть, руководство предприятия, сотрудники, потребители услуг, местные сообщества все же хотят четко видеть качественные улучшения.

**Цель исследования.** В сложившейся ситуации необходимо найти выход, который бы устраивал все стороны: аграрный бизнес, власть, работников сельскохозяйственного предприятия и местных жителей. По нашему мнению, полномочия по развитию села возможно передать аграрному бизнесу. Однако они должны стать способом появления новых возможностей в условиях ограниченности необходимых сельскому хозяйству государственных субсидий. В перспективе средства бюджета могут выделяться в первую очередь хозяйствам, решающим обозначенные инфраструктурные проблемы, изложенные в настоящей статье.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В Красноярском крае уже есть материалы, подтверждающие, что сельскохозяйственные предприятия могут решать обозначенные проблемы, причем весьма успешно и с выгодой для себя. Самый яркий пример – ЗАО «Солгонское». Владелец хозяйства за 10 лет было вложено около 350 млн. руб. в инфраструктуру. Были построены: начальная школа, храм, дом культуры, торговый комплекс; отремонтированы дороги, возведен мост через реку, проведен водопровод в трех деревнях [2]. Также был произведен капитальный ремонт фельдшерско-акушерского пункта, библиотеки и других объектов [3].

Основные направления оценки состояния должны исходить из строения социальной подсистемы организации, т.е. иметь деление на 3 качественно различных части:

1. Факторы социальной общности (социальный состав и структура персонала; его трудоспособность и работоспособность; уровень образования и квалификации; качество труда; трудовая дисциплина; сплоченность коллектива; материальный достаток в соответствии с трудовым вкладом; возможность повышения уровня образования и квалификации; удовлетворенность трудом и условия производственного быта, и другое).

2. Внепроизводственная социальная инфраструктура (обеспеченность жильем, предоставление бытовых услуг; образовательные, культурно-просветительские и духовные учреждения и другое).

3. Экологическая безопасность производства (чистота почв, воды, продуктов растениеводства и животноводства и другое).

Отсюда для решения поставленной задачи предлагается *методика* определения уровня социальной ответственности коммерческих организаций. Безусловно, в нашей стране уже существуют подобные показатели, разработанные Российским союзом промышленников и предпринимателей, – это «система индикаторов результативности». Однако весомым аргументом для отказа в их использовании является то, что они носят рекомендательный характер, ссылаются на зарубежные стандарты, которые не всегда применимы в отечественных условиях, не учитывают специфику аграрной сферы, а также отвечают, прежде всего, интересам бизнеса.

Рассмотрим более подробно вышеуказанные факторы.

Факторы социальной общности и гуманизация труда: социальная ответственность предприятия перед своими работниками

*Состояние производственной среды: факторы трудоспособности работоспособности:*

1. Соответствие рабочих мест типовым может быть рассчитано по формуле:

$$ТМ = \frac{M_T}{M_0} * 100\% , \quad (1)$$

где ТМ – рабочие места, соответствующие типовым, в %;  $M_T$  – количество рабочих мест, соответствующих требованиям охраны труда в соответствии с ТК РФ;  $M_0$  – общее количество рабочих мест.

Социальным ориентиром должно являться 100% соответствие рабочих мест требованиям охраны труда в соответствии с ТК РФ [4].

2. Условия производственного быта определяются аналогично предыдущему:

$$ПБ = \frac{ПБ_{ф}}{ПБ_{н}} * 100\% , \quad (2)$$

где ПБ – количество объектов производственного быта (места в пунктах питания, точки бытового обслуживания и др.);  $ПБ_{ф}$ ,  $ПБ_{н}$  – фактическое и нормативное количество объектов производственного быта (места в пунктах питания, точки бытового обслуживания и др.) в соответствии с нормами СанПиН и СНИП в РФ.

Социальным ориентиром должно являться 100% соответствие объектов производственного быта нормам СанПиН РФ.

3. Уровень профессиональной заболеваемости и производственного травматизма может быть рассчитан по формуле:

$$ПЗ = \frac{ПЗ_{ф}}{P_{общ}} * 100\% , \quad (3)$$

где ПЗ – доля работников получивших профзаболевания, в %;  $ПЗ_{ф}$  – количество работников получивших профзаболевания, чел.;  $P_{общ}$  – общее количество работников, чел.

Также отдельно посчитаем следующее:

$$ПТ = \frac{ПЗ_{ф}}{P_{общ}} * 100\% , \quad (4)$$

где ПТ – доля работников получивших производственные травмы, в %;  $ПЗ_{ф}$  – кол-во работников получивших производственные травмы, чел.;  $P_{общ}$  – общее количество работников, чел.

При расчетах по формулам (3) и (4) следует понимать, что социальным ориентиром для предприятий, ведущих свою деятельность в соответствии с принципами КСО, должно являться стремление показателя к 0%.

*Оплата труда:*

1. Соотношение среднемесячной заработной платы работников организации и регионе (в соответствии с уровнем по отрасли):

$$СМЗ = \frac{ЗП_{ро}}{ЗП_{ср}} * 100\% , \quad (5)$$

где СМЗ – соответствие среднемесячной зарплате в организации, в %;  $ЗП_{ро}$  – среднемесячная заработная плата категории работников в организации, руб.;  $ЗП_{ср}$  – среднемесячная заработная плата одного работника по соответствующей отрасли в регионе – месте расположения организация, руб.

Социальным ориентиром должно быть соответствие среднемесячной заработной платы работника компании по региону (в соответствии с показателем в данной отрасли), т.е. 100%, либо выше.

2. Соотношение средней заработной платы руководителя предприятия и низкооплачиваемой категории работников:



$$РЗП = \frac{10}{ЗП_{срр}/ЗП_{ср\ min}} * 100\%, \quad (6)$$

где РЗП – показатель соответствия разницы в заработной плате, в %;  $ЗП_{срр}$  – средняя заработная плата руководителя за год, руб.;  $ЗП_{ср\ min}$  – средняя заработная плата низкооплачиваемой категории работников за год, руб.

Это обусловлено различным опытом успешного мирового опыта совместной государственной и предпринимательской деятельности в сфере решения социальных вопросов страны (Одним из примеров является принцип «социальной солидарности» в Швеции, где соотношение самой низкой заработной платы к самой высокой преимущественно составляет 1:5 [5].)

Социальный ориентир: разница между низкоквалифицированными и высококвалифицированными сотрудниками предприятия не должна превышать десятикратного размера.

*Качество трудовых ресурсов:*

1. Количество работников соответствующих профессиональному стандарту, квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности, можно вычислить по формуле:

$$ПС = \frac{СПС_p}{P_{общ}} * 100\%, \quad (7)$$

где ПС – соответствие квалификации работников требованиям профстандартов, в %; СПС – количество сотрудников соответствующих требованиям профессиональных стандартов, чел.;  $P_{общ}$  – общее количество работников, чел.

Этот показатель обусловлен тем, что профстандарт стал новой формой определения квалификации работника в соответствии Указом Президента РФ № 597 от 7 мая 2012 г. «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» [6].

Социальным ориентиром должно быть соответствие среднемесячной заработной платы работника компании по региону (в соответствии с показателем в данной отрасли), т.е. 100%, либо выше.

2. Количество сотрудников, имеющих возможность обучения:

$$ВО = \frac{ПО_p}{P_{общ}} * 100\%, \quad (8)$$

где ВО – доля сотрудников, имеющих возможности для обучения, в %;  $ПО_p$  – количество сотрудников, прошедших обучение, чел.;  $P_{общ}$  – общее количество работников, чел.

Социальным ориентиром должна быть ориентация на возможность обучения 100% сотрудников. В рамках корпоративной социальной ответственности это не всегда означает большие траты, такие как, например, оплата курсов повышения квалификации. В данном случае, это может быть наличие сайта корпоративного университета, открытого для всех категорий персонала. В таком случае наемный работник имеет доступ к обучающим видеофильмам, электронной библиотеке и имеет возможность пройти он-лайн тестирование с выдачей сертификата по результатам ответов.

3. Персонал участвующий в благотворительных и волонтерских программах:

$$БВП = \frac{БВП_p}{P_{общ}} * 100\%, \quad (9)$$

где БВП – доля сотрудников, принимавших участие благотворительных или волонтерских программах, в %;  $БВП_p$  – количество сотрудников, принимавших участие в благотворительных или волонтерских программах, чел.;  $P_{общ}$  – общее количество работников, чел.

Поскольку корпоративная социальная ответственность предполагает включение всех категорий наемного персонала системы социально ответственных практик – социальным ориентиром должна быть ориентация на участие всех сотрудников в подобной работе.

*Факторы желая работать:*

1. Трудовая дисциплина:

$$ТД = \frac{КН}{P_{общ}} * 100\%, \quad (10)$$

где ТД – уровень трудовой дисциплины, в %; КН – количество нарушителей (или нарушений) дисциплины; P<sub>общ</sub> – общее количество работников, чел.

Социальным ориентиром для предприятий, ведущих свою деятельность в соответствии с принципами КСО, должно быть стремление показателя к 0%.

2. Текучесть персонала:

$$ТП = \frac{КУ}{P_{общ}} * 100\%, \quad (11)$$

где ТД – уровень трудовой дисциплины, в %; КУ – количество уволившихся по собственному желанию и из-за нарушения трудовой дисциплины; P<sub>общ</sub> – общее количество работников, чел.

В реальной жизни полностью убрать текучесть кадрового состава невозможно, однако социальным ориентиром для предприятий, ведущих свою деятельность в соответствии с принципами КСО, должно являться стремление показателя к 0%. Это связано также с конкурентоспособностью предприятия – корпорацию не должны покидать лучшие сотрудники, уходя к конкурентам.

3. Творческая инициатива персонала:

$$РПП = (ЗДВП - ЗПВП) * ОПП, \quad (12)$$

где РПП – экономический эффект от рационализаторских предложений, в руб.; **ЗДВП** – затраты на производство или обслуживание до внедрения предложений, в руб.; **ЗПВП** – затраты на производство или обслуживание до после предложений, в руб.

ОППУ – объем производства продукции или услуг после внедрения предложений с учетом сохранения качества и за тот же период времени, в натуральных единицах.

Чем выше будет данный показатель, тем более высок уровень эффективной инициативы в компании.

Социальная внепроизводственная инфраструктура: социальная ответственность предприятия перед своими работниками и местными жителями

*Состояние объектов социальной инфраструктуры:*

1. Обеспеченность жильем:

$$ОЖ = \frac{ВЖ}{ПВЖ} * 100\%, \quad (13)$$

где ОЖ – обеспеченность жильем персонала предприятия, в %; ВЖ – введенное в эксплуатацию жилье, кв. м; ПВЖ – план по введению в эксплуатацию жилья, кв. м.

Организация должна участвовать в обеспечении ее сотрудников жильем. Ориентироваться следует на жилищную норму в регионе и на 100% обеспечить потребность персонала по этому показателю.

2. Обеспеченность детскими учреждениями считаем по формуле:

$$ДУ = \frac{Д_о}{Д_н} * 100\%, \quad (14)$$

где ДУ – обеспеченность детскими учреждениями детей сотрудников предприятия, в %; Д<sub>о</sub> – численность детей работников, которые обеспечены местами в детских образовательных учреждениях за счет организации, чел.; Д<sub>н</sub> – общая численность детей работников, которые нуждаются в детских образовательных учреждениях, чел.

Социальным ориентиром должно являться стремление показателя к 100%.

3. Обеспеченность лечебно-оздоровительными учреждениями:

$$\text{ЛОУ} = \frac{\text{Л}_\text{ф}}{\text{Л}_\text{н}} * 100\%, \quad (15)$$

где ЛОУ – обеспеченность лечебно-оздоровительными учреждениями, в %; Л<sub>ф</sub> – фактическая вместимость лечебно-оздоровительных учреждений, человеко-мест; Л<sub>н</sub> – вместимость по норме, человеко-мест.

Соцориентиром должно являться стремление показателя к 100%.

4. Обеспеченность спортивными сооружениями:

$$\text{СпорС} = \frac{\text{С}_\text{ф}}{\text{С}_\text{н}} * 100\%, \quad (16)$$

где СпорС – обеспеченность спортивными сооружениями, в %; С<sub>ф</sub> – фактическая вместимость спортивных учреждений, человеко-мест; С<sub>н</sub> – вместимость по норме, человеко-мест;

Соцориентиром должно являться стремление показателя к 100%.

*Показатели для моногородов и сельских поселений:*

1. Обеспеченность инфраструктурными связями (почтовая, телефонная, радиосвязь):

$$\text{ИС} = \frac{\text{Н}_\text{ф}}{\text{Н}_\text{р}} * 100\%, \quad (17)$$

где ИС – уровень развития инфраструктурных связей, в %; Н<sub>ф</sub> – фактическое наличие доступной почтовой, телефонной и радиосвязи, количество объектов или точек доступа; Н<sub>р</sub> – реальное наличие доступной почтовой, телефонной и радиосвязи, количество объектов или точек доступа.

Соцориентиром должно являться стремление показателя к 100%.

2. Обеспеченность населения эфирным телевизионным вещанием:

$$\text{ЭТ} = \frac{\text{В}_\text{ф}}{\text{В}_\text{р}} * 100\%, \quad (18)$$

где ЭТ – уровень доступа к эфирному телевизионному вещанию, в %; В<sub>ф</sub> – фактическое вещание, кол-во эфирных каналов; В<sub>р</sub> – реальное наличие вещания, кол-во эфирных каналов.

При подсчете показателей необходимо исходить из условий выполнения в населенном пункте Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2007 года № 1700-р [7].

Соцориентиром должно являться стремление показателя к 100%.

3. Обеспеченность коммунальными услугами:

$$\text{КУ} = \frac{(\text{Г} + \text{В} + \text{ЦО} + \text{ГВ})}{4}, \quad (19)$$

где КУ – доля обеспеченности коммунальными услугами, в %; Г – удельный вес (далее у. в.) площади (далее пл.) жилья, оборудованного газом, в %; В – у.в. пл. жилья, оборудованного водоснабжением, в %; ЦО – у.в. пл. жилья, оборудованного центральным отоплением, в %; ГВ – у.в. пл. жилья, оборудованного горячим водоснабжением, в %.

Социальным ориентиром должно являться стремление показателя к 100%, т.е. обеспечению всеми благами современной цивилизации.

4. Обеспеченность культурными, просветительными, культовыми учреждениями:

$$\text{КПКУ} = \frac{\text{К}_\text{ф}}{\text{К}_\text{н}} * 100\%, \quad (20)$$

где КПКУ – доля обеспеченности культурными, просветительными, культовыми учреждениями, в %; К<sub>ф</sub>, К<sub>н</sub> – фактическое и нормативное количество культурно-просветительных учреждений (досуговых центров, библиотек, культовых учреждений).

Экологическая безопасность производства: социальная ответственность предприятия перед работниками, местными жителями и остальными стейкхолдерами

1. Чистота воздуха (по нормам, установленным законодательством).
2. Чистота почв (по нормам, установленным законодательством).
3. Чистота водоемов (по нормам, установленным законодательством).
4. Качество продукции (в соответствии с ГОСТ).

**Результаты исследования.** Важно учитывать приведенные показатели любой корпорации. Эта методика в перспективе может стать механизмом координации стратегии социальной ответственности организации и реализации на ее базе корпоративной социальной ответственности через формирование связей социального партнерства по цепочке «сотрудник – организация – населенный пункт – регион – государство».

Учет представленных показателей, также может позволить сельскохозяйственным предприятиям не только выявлять наиболее проблемные области, которые негативно влияют на приток квалифицированных кадров и настроение работников, но и выработать стратегии развития бизнеса для повышения конкурентоспособности с учетом наиболее эффективного использования трудовых и финансовых ресурсов.

**Выводы.** Представленная методика оценки эффективности аграрного бизнеса помогает решить не только проблемы развития и привлекательности села и сельского труда, но и более эффективно расходовать ограниченные бюджетные средства, которые будут уходить в хозяйства, где руководят перспективные аграрные менеджеры, работающие в обозначенных направлениях и благодаря которым развивается как само хозяйство, так и сельские территории.

#### Литература

1. **Введение в философию:** Учебник для вузов. В 2 ч. Ч. 2 / Фролов И. Т. Араб-Оглы Э. А., Арефьева Г. С. и др. – М.: Политиздат, 1989. – 639 с., С. 146
2. **Тимофеева Л.** Ключ от храма // Newslab [Электрон. ресурс] –2014 – 30 июня. – URL: <http://newslab.ru/article/596615> (дата обращения: 10.07.2015).
3. **Назарова М.** 15 лет стабильного успеха// Renome. – 2015. – №01/105 – С.34-37.
4. **Трудовой Кодекс Российской Федерации.** – М.: Проспект, 2018. – 270 с.
5. **Захаров Н.Л., Кузнецов А.Л.** Управление социальным развитием организации. – М.: ИНФРА-М, 2006. – С. 67.
6. **Указ Президента РФ № 597 от 7 мая 2012 г. «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».**
7. **Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2007 года № 1700-р.**

#### Literatura

1. **Vvedenie v filosofiyu:** Uchebnik dlya vuzov. V 2 ch. CH. 2 / Frolov I. T. Arab-Ogly E.H. A., Arefeva G. S. i dr. – M.: Politizdat, 1989. – 639 s., S. 146
2. **Timofeeva L.** Klyuch ot khrama // Newslab [Elektron. resurs] –2014 – 30 iyunya. – URL: <http://newslab.ru/article/596615> (data obrashheniya: 10.07.2015).
3. **Nazarova M.** 15 let stabil'nogo uspekha // Renome. – 2015. – №01/105 – S.34-37.
4. **Trudovoj Kodeks Rossijskoj Federatsii.** – M.: Prospekt, 2018. – 270 s.
5. **Zakharov N.L., Kuznetsov A.L.** Upravlenie sotsial'nym razvitiem organizatsii. – M.: INFRA-M, 2006. – S. 67.
6. **Ukaz Prezidenta RF № 597 ot 7 maya 2012 g. «O meropriyatiyakh po realizatsii gosudarstvennoj sotsial'noj politiki».**
7. **Rasporyazheniya Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 29 noyabrya 2007 goda № 1700-r.**

УДК 631.1

Аспирант **Н.А. ТРУСОВА**  
(ФГБНУ СЗНИЭСХ, 79127462539@mail.ru)

## ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Несмотря на совокупность мер государственной поддержки молочного скотоводства страны, противоречия и особенности рыночных отношений продолжают оказывать существенное влияние на эту отрасль. Так, до сих пор большой проблемой для товаропроизводителей является отсутствие стабильности реализационных цен на сырое молоко, что усиливает риски хозяйственной деятельности. Например, по данным Аналитического центра MilkNews, цены продолжают снижаться, и в марте 2018 г. они оказались ниже уровня 2017 года на 6,9%. Причем в начале текущего года наблюдается более активное, чем обычно, падение цены реализации молока: в марте по сравнению с концом прошлого года она уже уменьшилась на 5%, а по оперативным данным Минсельхоза РФ по состоянию на 12.04.2018 снижение с начала года составило уже 8,5% [1].

Причины этого разнообразны. Молочный рынок сам по себе не справляется с задачей справедливого распределения доходов по всей производственно-хозяйственной цепочке. Монопольное положение молочных заводов позволяет им снижать закупочную цену сырого молока, а вместе с ней и себестоимость переработанной молочной продукции [2]. Большую роль играет бесконтрольный импорт сырого и сухого молока, недостаточно высокий спрос населения на молоко и молочные продукты, а также рыночная власть торговых сетей. Как отмечалось на Межрегиональном форуме «Честная торговля – честная цена» (30 августа 2016 года, г. Москва), исключение всех возможных поборов торговых сетей поможет сохранить для товаропроизводителей астрономическую сумму в 1,5 трлн. руб. – деньги, которые пойдут на развитие отечественного производства, что позволит снизить цены на продукты [3].

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что одним из способов борьбы с диспропорциями цен является переработка молока непосредственно в хозяйстве сельскохозяйственными организациями, специализирующимися на производстве молока. Между тем в регионах наметилась негативная тенденция сокращения объемов их собственной переработки молока и повышение доли его поставки на промышленные молочные заводы. В 2016 году в Ленинградской области хозяйствами-бюджетополучателями было произведено 538,3 тыс. т молока и только 18,3 тыс. т (3,6%) переработано непосредственно на собственных молокозаводах.

**Целью исследования** являлся анализ факторов, определяющих эффективность переработки молока в сельскохозяйственных организациях и выявление резервов увеличения суммы прибыли.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследование проводилось с использованием данных Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области, а также годовых отчетов сельскохозяйственных организаций региона. Информация была проанализирована с применением экономико-статистических методов исследования. В качестве объекта исследования рассматривалась эффективность реализации молока и молочных продуктов товаропроизводителями.

**Результаты исследования.** Бюджетная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также организаций и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих первичную и (или) последующую (промышленную) переработку сельскохозяйственной продукции, выступает в качестве одного из приоритетных направлений государственной аграрной политики. Для этого предусмотрены меры поддержки: субсидии на повышение продуктивности коров (до 2017 г. субсидия на 1 кг реализованного и (или) отгруженного на собственную переработку молока), льготное кредитование, единая субсидия и т.д. Меры государственного регулирования позволяют

формировать качественную и стабильную сырьевую базу, что является приоритетным фактором, влияющим на эффективность переработки молока [4, 5], доступность кредитных средств, модернизацию производства [6].

В Ленинградской области в 2016 году переработкой молока в хозяйстве занимались 6 хозяйств-бюджетополучателей, имеющих поголовье коров более 170 голов (ООО «Цвелодубово»), свыше 1400 голов (ЗАО «Племзавод «Рабитицы»), с продуктивностью на 1 голову более 5000 кг (ООО «Росагро») и свыше 12000 кг (ЗАО «Племзавод «Рабитицы»). Различны также себестоимость произведенного хозяйствами молока, доля собственной его переработки (до 86%) и уровень рентабельности производства – наивысший, составляет 37,3%. Проведенный анализ по ряду сельскохозяйственных организаций показал рост цены реализации в расчете на 1 кг молока с 23,39 руб. (при сдаче на промышленный молокозавод) до 47,44 руб. – в случае организации собственной переработки молока. Это доказывает выгодность работы внутрихозяйственных молокозаводов, даже без учета дополнительной возможности для хозяйства расширения ассортимента молочной продукции и быстрого получения выручки от ее реализации.

Между тем сравнительная оценка результатов производства и переработки молока в указанной группе хозяйств за 2010 и 2016 год позволяет сделать вывод об уменьшении общего уровня рентабельности производства и переработки молока на ряде предприятий. Безусловно, это в первую очередь связано с удорожанием производственных ресурсов, в результате которого рост себестоимости 1 кг молока не компенсируется адекватным повышением реализационных цен. Значит, для эффективной переработки молока большое значение имеет размер производственных издержек на единицу исходного сырья, т.е. произведенного молока, которое затем поступает на внутрихозяйственный молокозавод.

Поскольку процесс переработки молока добавляет новые затраты (оплата труда с начислениями, амортизационные отчисления, электроэнергия и т.д.), то должно быть оптимальное соотношение между себестоимостью 1 кг сырого молока и добавленными издержками на единицу продукции.

В целях изучения данного вопроса нами была построена модель влияния факторов на размер получаемой хозяйствами прибыли от реализации молока и молочных продуктов. Для построения модели использовался корреляционно-регрессионный анализ, который проводился по данным за 2016 г. с использованием программного комплекса SPSS. Объем исследуемой совокупности составляют 57 сельскохозяйственных организаций-бюджетополучателей Ленинградской области (данные отчетных форм 13АПК), при этом были выбраны хозяйства с поголовьем коров свыше 400 гол., продуктивностью коров свыше 7000 кг в год, с высоким уровнем интенсивности производства. Доля проанализированной совокупности предприятий составляет 63% в общем объеме хозяйств-бюджетополучателей (90 ед.), специализирующихся на производстве, а также производстве и последующей переработке молока.

Для проведения корреляционно-регрессионного анализа в качестве факторных переменных были привлечены следующие величины:

X1 – доля субсидий в выручке от реализации молока и молочных продуктов, %;

X2 – производительность труда (трудоемкость), чел.-час.;

X3 – продуктивность коров, кг;

X4 – уровень товарности молока, %;

X5 – среднегодовое поголовье коров, гол.

Результативный признак (y) – это прибыль от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий в расчете на 1 корову, тыс. руб.

Для анализа был выбран метод Enter, включающий все независимые переменные, выбранные для анализа. Результаты анализа представлены в табл. 1. Уравнение множественной регрессии для анализа выглядит следующим образом:

$$y = 4,2 X1 + 0,004 X2 + 0,01 X3 + 0,64 X4 + 0,02 X5 - 144,5.$$

Таблица 1. Показатели уравнения регрессии для анализа за 2016 г.

Коэффициенты <sup>а</sup>						
Модель		Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t	Знч.
		B	Стд. Ошибка	Бета		
1	(Константа)	-144,530	65,810		-2,196	,033
	x1	4,225	1,045	,594	4,042	,000
	x2	,004	,032	,016	,111	,912
	x3	,009	,002	,339	3,698	,001
	x4	,639	,685	,087	,933	,355
	x5	,017	,010	,169	1,749	,086

Примечание: а. Зависимая переменная: у

Расчеты показали, что наиболее значимым для размера прибыли от реализации молока и молочных продуктов, с учетом субсидий при заданных параметрах 2016 года, оказалось влияние таких факторов, как доля субсидий из федерального и областного бюджетов и товарность молока. Коэффициент уравнения регрессии показывает, на сколько единиц изменится результат при изменении фактора на 1 единицу. Коэффициент регрессии  $a_1 = +4,2$  показывает, что прибыль от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий в расчете на 1 корову увеличится на 4,2 тыс. руб. при росте доли субсидий в выручке от реализации молока и молочных продуктов на 1%. Коэффициент регрессии  $a_4 = +0,64$  показывает, что прибыль от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий в расчете на 1 корову повысится на 0,64 тыс. руб. при росте уровня товарности на 1%.

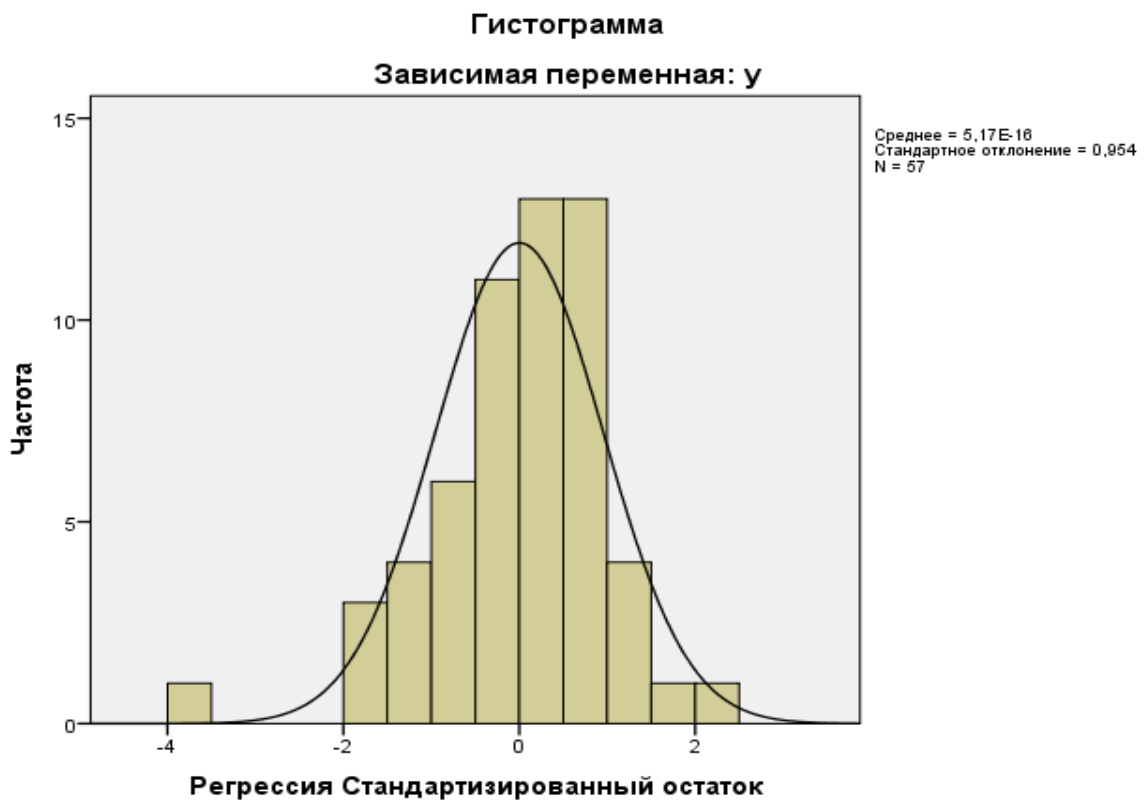


Рис. 1. Гистограммы остатков (зависимая переменная: прибыль от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий из федерального и областного бюджетов; по оси абсцисс – стандартные остатки регрессии, по оси ординат – частота)

**Вероятностный график (доли) для регрессии для Стандартизованный остаток**

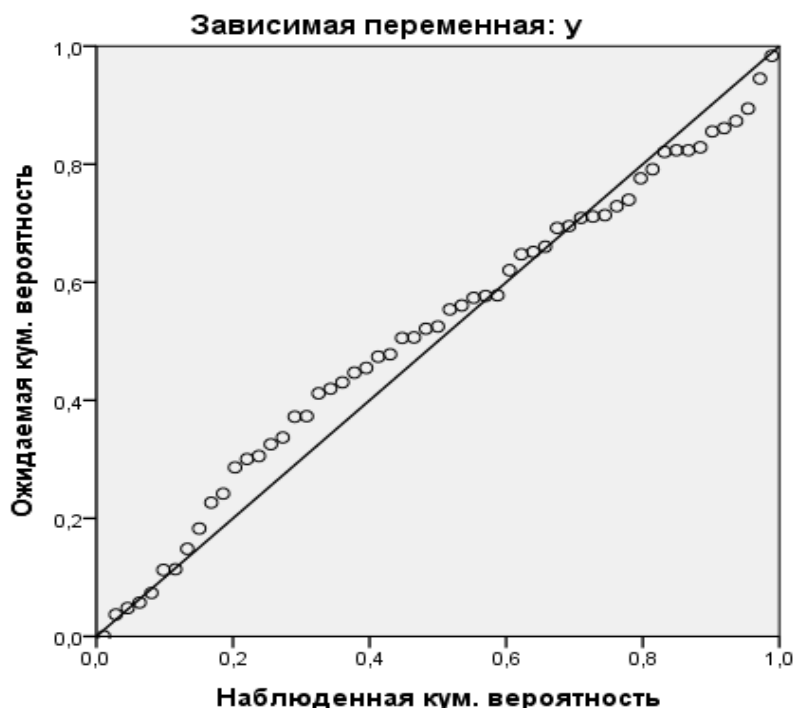


Рис. 2. График остатков на нормальном вероятностном распределении (зависимая переменная: прибыль от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий из федерального и областного бюджетов; по оси абсцисс – наблюдаемые нормальные значения, по оси ординат – ожидаемые нормальные значения)

Множественный коэффициент корреляции модели  $R=0,77$  указывает на наличие высокой связи между рассматриваемыми признаками. Коэффициент множественной детерминации для анализа  $R^2=0,6$ , т.е. вариация факторов, включенных в уравнение регрессии, объясняет 60% вариации прибыли от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий в расчете на 1 корову. Это свидетельствует о том, что уровень информационной способности моделей выше среднего.

Критерий Фишера (F) для анализа, по данным 2016 года, равен 15,134, этот показатель больше уровня значимости, что показывает значимость модели. Гистограмма остатков у данной модели (рис. 1) хорошо согласуется с нормальным распределением. Это свидетельствует о том, что модели подобраны правильно.

Проверка на наличие систематических связей между остатками соседних случаев произведена при помощи теста на автокорреляцию Дарбина-Уотсон. Значение этого коэффициента составляет 1,942, означающее отсутствие автокорреляции:  $1,5 < DW < 2,5$ .

График остатков на нормальном вероятностном распределении (рис. 2) показывает, что остатки достаточно хорошо ложатся на прямую, все это хорошо подтверждают наши данные.

Отметим, что  $\beta$ -коэффициент отражает, на какую часть величины своего среднего квадратичного отклонения изменится в среднем значение результативного признака при изменении факторного признака на величину его среднеквадратического отклонения при фиксированном на постоянном уровне значении остальных независимых переменных. Анализ  $\beta$ -коэффициентов показал, что на прибыль от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий в расчете на 1 корову в 2016 году наибольшее влияние оказывает доля субсидий в выручке от реализации молока и молочных продуктов ( $\beta$ -коэффициент = 0,59), на втором месте – продуктивность коров в хозяйстве ( $\beta$ -коэффициент = 0,34), на третьем месте – поголовье коров в хозяйстве ( $\beta$ -коэффициент = 0,17), на четвертом месте – уровень товарности молока ( $\beta$ -коэффициент = 0,09), и завершает пятерку факторов



производительность труда (трудоемкость) ( $\beta$ -коэффициент = 0,02), она из данной совокупности факторов оказывает меньшее влияние.

На основе проведенных расчетов прибыльности 1 кг сырого молока можно сделать общий вывод, что при сложившемся уровне издержек, бюджетной поддержки и реализационных цен переработка становится наиболее целесообразной, когда поголовье коров превышает 400 голов и продуктивность составляет более 7000 кг на корову.

Таким образом, с использованием построенной модели можно выявить резервы роста прибыли от реализации молока и молочных продуктов в расчете на одну корову, а конкретные характеристики модели, полученные на основе корреляционно-регрессионного анализа, позволяют использовать ее с высокой степенью надежности для прогнозирования развития сырьевой базы переработки молока непосредственно в хозяйстве.

**Выводы.** Конкурентоспособное развитие отрасли молочного скотоводства в условиях современной рыночной среды предполагает поиск наиболее оптимальных хозяйственных решений, в том числе касающихся выбора вариантов и объемов переработки производимого в хозяйствах молока. Результаты корреляционно-регрессионного анализа показывают, что для наращивания сырьевой базы для переработки молока необходимы оптимальные масштабы как производства (поголовье коров, уровень их продуктивности), так и государственной поддержки развития отрасли. Между тем, как уже отмечалось, объемы субсидий, которые получают хозяйства, недостаточны, чтобы получить эффективную их отдачу [7].

В Ленинградской области, как и в других регионах, повышение эффективности производства и переработки молока достигается в большинстве случаев с помощью мер государственной поддержки, – следовательно, ее размер не должен сокращаться.

### Литература

1. **Андрей Даниленко принял участие в переговорах с Минсельхозпродом Беларуси.** [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://souzmoloko.ru/news/news\\_4294.html](http://souzmoloko.ru/news/news_4294.html) (дата обращения: 25.04.2018).
2. **Трусова Н.А.** Факторы формирования потребительских цен на молочную продукцию // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №4 (28). – С. 211–219.
3. **Межрегиональный форум «Честная торговля – честная цена»** // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – №10. – С.66-67.
4. **Костяев А.И., Яхнюк С.В.** Конкурентные возможности Ленинградской области в реализации политики импортозамещения в АПК // Промышленная политика. – 2016. – №7 – 9. – С. 24-29.
5. **Суровцев В.Н., Никулина Ю.Н.** «Молочный пояс»: проблемы формирования и эффективность развития в Нечерноземной зоне Российской Федерации. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 115 с.
6. **Суровцев В.Н., Никулина Ю.Н.** Реализация эффекта масштаба в молочном скотоводстве: проблемы и подходы к их решению// Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 1. – С. 2-5.
7. **Джабраилова Б.С., Трусова Н.А.** Субсидирование сельскохозяйственного производства как фактор развития аграрного сектора Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №4(49). – С.149-153.

### Literatura

1. **Andrej Danilenko prinyal uchastie v peregovorax s Minsel'hozprodrom Belarusi.** [E`lektronny`j resurs]/ – Rezhim dostupa: [http://souzmoloko.ru/news/news\\_4294.html](http://souzmoloko.ru/news/news_4294.html) (data obrashheniya: 25.04.2018).
2. **Trusova N.A.** Faktory` formirovaniya potrebitel`skix cen na molochnyuyu produkciyu // Molochnohozyajstvenny`j vestnik. – 2017. – №4 (28). – S. 211–219.
3. **Mezhregional`noj forum «Chestnaya trgovlya – chestnaya cena»** //E`konomika sel`skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. – 2016. –№10. – S.66-67.

4. **Kostyaev A.I., Yaxnyuk S.V.** Konkurentny`e vozmozhnosti Leningradskoj oblasti v realizacii politiki importozameshheniya v APK //Promy`shlennaya politika. – 2016. –№7–9. –S. 24-29.
5. **Surovcev V.N., Nikulina Yu.N.** «Molochny`j pojas»: problemy` formirovaniya i e`ffektivnost` razvitiya v Nechernozemnoj zone Rossijskoj Federacii. – SPb.: Izd-vo SPbGE`U, 2017. – 115 s.
6. **Surovcev V.N., Nikulina Yu.N.** Realizaciya e`ffekta masshtaba v molochnom skotovodstve: problemy` i podhody` k ix resheniyu// Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2014. – № 1. – S. 2-5.
7. **Dzhabrailova B.S., Trusova N.A.** Subsidirovaniye sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva kak faktor razvitiya agrarnogo sektora Leningradskoj oblasti // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 4(49). – S.149-153.

УДК 338.43.: 636.294

Канд. с.- х. наук **И.К. ДУБОВИК**

(СЗЦППО, ivdubovik@yandex.ru)

Доктор ветеринар. наук **К.А. ЛАЙШЕВ**

(СЗЦППО, layshev@mail.ru)

Доктор экон. наук **В.А. ТКАЧЕНКО**

(ФГБОУ ВО СПб ГАУ, ths2005@mail.ru)

## **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ В ОПОРНЫХ ЗОНАХ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ РФ**

Современное освоение российской Арктики основано на концепции «опорных зон развития», которые планируется формировать в рамках проекта новой государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации до 2020 года и дальнейшую перспективу» [1].

В этих зонах предполагается развивать добычу углеводородов, минеральных ресурсов, создавать и модернизировать производственные и промышленные объекты, объекты транспортной, энергетической, социальной и коммунальной инфраструктуры. Их эффективное функционирование невозможно обеспечить без создания надлежащей системы организации жизнедеятельности населения, как постоянно проживающего, так и осуществляющего работы вахтовым методом.

**Цель исследования** – разработка концепции комплексного решения проблем продовольственного обеспечения коллективов, обеспечивающих функционирование опорных зон развития российской Арктики; научного, информационного, юридического и материально-технического обеспечения развития оленеводства, промыслового хозяйства и использования природных продовольственных ресурсов.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Использовались постановления Правительства РФ и администраций северных регионов страны, научные труды ведущих ученых по вопросам развития северных регионов РФ [2], статистические материалы, балансовые отчеты оленеводческих организаций. В процессе исследований и обработки материалов применяли методы: экономического и статистического анализа, синтеза, системного подхода, моделирования и др. Объектами исследований служили регионы Арктической зоны РФ, оленеводческие организации различных организационно-правовых форм.

**Результаты исследования.** В результате исследования законодательных и нормативных актов по развитию Арктической зоны РФ, особенностей функционирования организаций по разведению северных домашних оленей и промысловых хозяйств были выявлены проблемы и риски, сдерживающие их эффективную деятельность.

Так, в программе развития российской Арктики практически не отражены вопросы продовольственного обеспечения населения и коллективов, которые обеспечивают работу создаваемых опорных зон. В связи с реформированием аграрного комплекса страны и

интенсивным освоением природных ресурсов в регионах Арктики возникли серьезные проблемы для ведения северного домашнего оленеводства [3].

В 2017 г. отрасль северного домашнего оленеводства Российской Федерации по списку регистрации организаций по основной специализации «разведение оленей» насчитывала 586 оленеводческих организаций различных организационно-правовых форм [4], являющихся серьезным ресурсом производства ценной продукции оленеводства. Однако большинство оленеводческих организаций лишены научного обеспечения, юридического обслуживания, гарантированного сбыта произведенной продукции и нормального материально-технического обеспечения.

Поэтому целесообразно создавать в опорных зонах Арктики интегрированные формирования, основными целями которых являются налаживание кооперативных и хозяйственных отношений между различными субъектами опорной зоны, создание условий для развития коренных малочисленных народов Севера и традиционного природопользования.

Исходя из этого важным является разработка оптимальной организационной структуры интегрированного формирования, которое объединяло бы в единый хозяйственно-экономический комплекс местные административные, ресурсодобывающие, сельскохозяйственные и обслуживающие организации. Для этого требуется определить основные элементы механизма функционирования создаваемого формирования с максимальным учетом всех составляющих, обеспечивающих эффективное функционирование опорной зоны развития, создание нормативно-правовой базы, устанавливающей требования и стандарты для хозяйственной деятельности и обеспечивающей условия жизнедеятельности трудовых коллективов и коренного населения.

Создаваемые по инициативе региональных властей опорные зоны развития, как инновационные системы, должны предусматривать новые возможности развития, функционирования и взаимодействия всех хозяйствующих и управляющих субъектов, находящихся на территории опорной зоны, включая пользователей недр, объекты инфраструктуры, традиционного природопользования, организации коренных малочисленных народов Севера и др.

Для комплексного решения проблем продовольственного обеспечения коллективов, осуществляющих функционирование опорных зон развития, и проблем коренных малочисленных народов Севера в состав их инфраструктуры включаются интегрированные формирования по развитию коренных малочисленных народов Севера и традиционного природопользования (рисунок).

Организация интеграционных формирований осуществляется в соответствии с положениями Гражданского кодекса Российской Федерации, а их деятельность регламентируется федеральным и региональным законодательством, уставами и положениями, определяющими цели, задачи и функции конкретных организаций и их структурных подразделений.

В нормативных документах формируемой организации и ее структурных подразделений (участников) четко излагаются цели, задачи, функции и основные положения хозяйственно-экономических отношений.

Тексты документов должны быть изложены четкими выражениями, не имеющими двойного толкования. основополагающие понятия обязательно формулируются и отражаются в понятийном аппарате.

Все положения логично увязываются, не допуская противоречий, т.е. не должно быть фактически или логически несовместимых выражений. Изложенные тексты должны отражать последовательность процессов функционирования, логически увязанных с целями, задачами и конечными результатами.

Особенно важно не допускать выражений декларативного характера, которые по своей сути не могут быть осуществлены, или не носящих целевого смысла, направленного на решение поставленных задач или выполнение функциональных обязанностей.

Стабильность функционирования и эффективность деятельности участников зависит от четкой постановки задач, вытекающих из целей интегрированного формирования и интересов его участников.

Устанавливается приоритетность целей, которая определяется степенью важности цели и наличием ресурсов, необходимых для достижения цели.

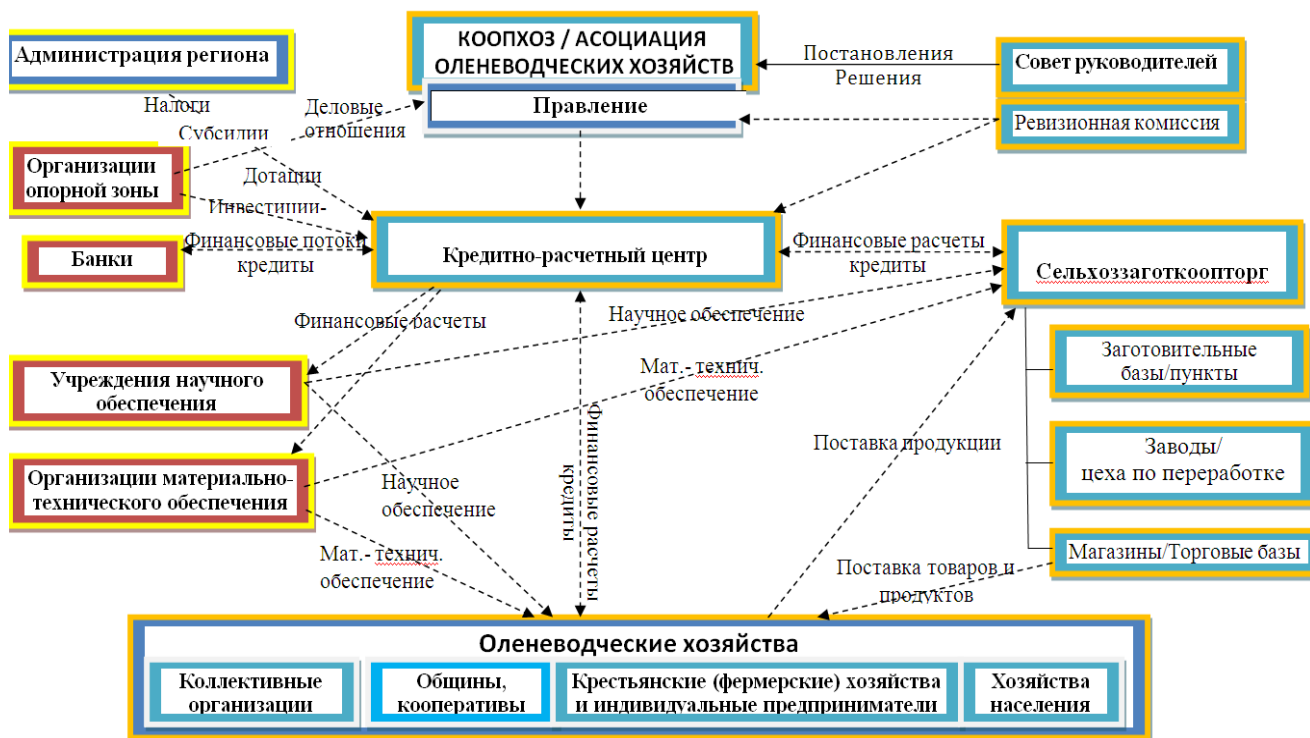


Рис. Принципиальная модель интегрированного формирования (коопхоза/ассоциации) оленеводческих хозяйств в рамках опорных зон Крайнего Севера

Механизм реализации концепции создаваемого формирования предусматривает конкретную программу с указанием векторов целей и целевых функций всех исполнителей программы, отражающих способность достижения намеченных целей; базируется на прогнозировании и планировании и должен предусматривать оценку степени достижения заданных целей, измеряемых количественно и качественно, с возможными пределами их отклонений.

Определение целей каждого участника интегрированного формирования позволяет установить уровень совпадения целей, который будет определять организационный эффект интегрированного формирования. Этот эффект будет большим или меньшим, будет способствовать или препятствовать достижению целей государства или региона, на территории которого формирование создается.

Исходя из этого, при определении участников интегрированного формирования нецелесообразно принимать те организации, цели которых не соответствуют, т.е. противоречат основной цели формирования, или имеют незначительный уровень совпадения, т.к. противоречивые цели участников будут снижать общий организационный эффект интегрированного формирования. С учетом особенностей жизненного уклада КМНС исключение, как участники интегрированного формирования, составляют организации аборигенного населения, которые в силу традиционного уклада жизни не могут иметь высокий уровень совпадения целей. Здесь необходимо учитывать задачи государства и местных органов управления по созданию условий для сохранения северных народов. Поэтому эти участники включаются в состав ИФ с правом приоритетных целей, ибо они, согласно Конституции РФ, являются правообладателями на все недра. В данном случае на

первый план приоритета выступает государственно значимая социально-демографическая составляющая целей - цели этнического самосохранения.

Формирования наделяются такими основными функциями, как: производство и переработка мяса оленины и других продуктов местного производства, заготовка, переработка и реализация продовольственных ресурсов традиционного природопользования.

В связи с проблемами информационного, научного и юридического обслуживания, информационного и юридического обеспечения; финансово-кредитных организации (банков), административных органов регионов в качестве ассоциированных членов в интегрированные формирования могут входить промышленные, недродобывающие и обслуживающие организации и инвесторы, заинтересованные в увеличении производства и поставок продовольственных товаров.

Интегрированные формирования функционируют на основе кооперации, ассоциации и взаимодействия производителей продукции - оленеводческих организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств, семейных родовых общин, индивидуальных предпринимателей, сборщиков и сдатчиков дикорастущих (дикоросов) и промысловой продукции; сельхозкоопторга, объединяющего заготовительные сбытовые кооперативы, базы и пункты, заводы и цеха по переработке сельхозпродукции, торговые базы и магазины, рынки; организации материально-технического обеспечения; учреждений научного обслуживания, особенно малых форм хозяйствования, в интегрированном формировании создаются соответствующие структурные подразделения, осуществляющие свои функции на хозрасчетной основе по согласованным тарифам и заявкам участников интегрированного формирования.

Управляющим органом интегрированного формирования является «совет руководителей (участников)», контрольным органом – «ревизионная комиссия», а исполнительным органом – «правление».

Функции, права и обязанности этих органов определяются Уставом интегрированного формирования и конкретизируются в положениях о структурных подразделениях.

Взаимоотношения между участниками интегрированного формирования строятся на основе хозяйственных договоров, а финансовые - на основе договорных цен, согласованных действующими сторонами.

Для координации деятельности участников интегрированного формирования его исполнительным органом (правление, дирекция) на основе предложений и целей всех участников определяются их задачи, которые конкретизируются в форме мероприятий. Оптимальность мероприятий обосновывается наличием необходимых ресурсов. Разработанные документы обсуждаются и утверждаются решением высшего органа управления – советом руководителей (участников). Достижение общих целей интегрированного формирования обеспечивается путем выполнения каждым участником намеченных мероприятий, являющихся основой для построения договорных отношений, с обязательным указанием сроков исполнения и конкретных ответственных исполнителей.

Создание интегрированных формирований решает множество проблем отрасли оленеводства, в том числе – очередности забоя животных, предлагаемых производителями.

Разрабатываются дорожная карта и механизм поставки продукции, оказания услуг и финансовых расчетов между участниками интегрированного формирования. Финансовые расчеты осуществляются через единый «кредитно-расчетный центр» интегрированного формирования, действующий от имени его участников. Полномочия центра оформляются в установленном законодательством порядке на основании поручений (доверенностей) участников интегрированного формирования [5].

Центр действует на основании положения, согласованного на принципах консенсуса всеми участниками интегрированного формирования и утвержденного советом руководителей.

Через кредитно-расчетный центр производятся расчеты по налогам, субсидируются оленеводческие хозяйства различных организационно-правовых форм и производители мяса оленей.

Кредитно-расчетный центр наделяется правом предоставления краткосрочных льготных кредитов участникам интегрированного формирования, при наличии временно свободных финансовых средств и согласии участников формирования – владельцев свободных финансовых ресурсов.

**Выводы.** Создание интегрированных формирований позволит комплексно решать проблемы продовольственного обеспечения коллективов, обеспечивающих функционирование опорных зон развития российской Арктики; научного, информационного, юридического и материально-технического обеспечения развития оленеводства, промыслового хозяйства и использования природных продовольственных ресурсов. В конечном итоге, это будет способствовать решению региональных проблем не только продовольственного обеспечения, но и созданию благоприятных условий для жизни коренных малочисленных народов Севера, эффективного развития традиционного природопользования и успешного решения общих задач опорных зон.

### Литература

1. **Вуйменков С.А.** Архангельская опорная зона: ключевые проекты и перспективы развития: сборник докладов VI Международного форума «Арктика: настоящее и будущее. – СПб, 2016. – С. 146-149.
2. **Научно-технические проблемы освоения Арктики** / РАН. – М.: Наука, 2015. – 490 с.
3. **Хабаров П.А.** Оленеводческое хозяйство «Евр»: наш путь. – СПб, 2014. – 48 с.
4. **Список организаций отрасли Разведение оленей** (ОКВЭД: 01.25.4). Электронный ресурс: <https://www.regfile.ru/okved2/razdel-a/01/01.4/01.49/01.49.4.html>
5. **Дубовик И.К.** Создание интегрированных сельскохозяйственных формирований в рамках опорных зон развития Арктики РФ: материалы тематических конференций и круглых столов деловой программы. – СПб: Экспофорум, 2017. – С. 244-245.

### Literatura

1. **Vuymenkov S.A.** Arkhangelskaya opornaya zona: kliutsevie proecty i perspektivy razvitiya: sbornic docladov VI Mesjdunarodnogo Foruma "Arctica: nastoyashee i budushee. – SPb, 2016. – s.146-149.
2. **Nautshno-technitsheskie problemy osvoeniya Arctici** / RAN. – M.: Nauka, 2015. 490 s.
3. **Khabarov P.A.** Olenevodtsescoe choziaistvo «Evr»: nash put. – SPb, 2014. – 48s.
4. **Spisok organizacij otrasli Razvedenie oleney** (OKVED: 01.25.4). Elektronnyi resurs: <https://www.regfile.ru/okved2/razdel-a/01/01.4/01.49/01.49.4.html>
5. **Dubovik I.K.** Sozdanie integrirovanyh formirovaniy v ramcakh opornych zon razvitiya Arctici RF: materialy tematitsheskich konferenciy i kruglych stolov delovoy programy. – SPb: Expoforum, 2017. – s. 244-245.

УДК 621.891.2

Доктор техн. наук **В.Я. СКОВОРОДИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, v.y.skovorodin@gmail.com)Соискатель **А.В. АНТИПОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, a.v.antipov@gmail.ru)

### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ОТДЕЛОЧНО-АНТИФРИКЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Известны разные способы финишной обработки шеек коленчатых валов после механической обработки. Перспективным способом является отделочно-антифрикционная обработка, заключающаяся в поверхностном пластическом деформировании в среде геомодификаторов трения. Отделочно-антифрикционная обработка позволяет обеспечить необходимую микрогеометрию поверхности [1] и придать антифрикционные свойства [2]. Необходимые для этого условия обеспечиваются выглаживанием поверхности инструментом из материала высокой твёрдости, чаще всего алмазом.

**Цель исследования** – корректировка и уточнение параметров финишной отделочно-антифрикционной обработки, так как выполненные исследования по обоснованию режимов обработки в основном относятся к процессам упрочнения поверхности [1].

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования проводились на примере обработки шеек коленчатых валов двигателей семейства Д-240, Д-260 как наиболее типичных представителей валов, используемых в дизельных двигателях тракторов среднего класса. Коленчатые валы изготовлены из стали 45Х ГОСТ-4543-71 и термически обработаны до твёрдости НВ 207-255. Твёрдость поверхности коренных и шатунных шеек составляет НРС 53-63.

Исследования проводились на образцах типа «вал» диаметром, соответствующим среднему размеру шеек. Валы-образцы изготавливались из стали 45Х и подвергались термической обработке, аналогичной обработке при изготовлении коленчатых валов. В качестве окончательной обработки применялось шлифование по 7-му, 8-му классу шероховатости. После шлифования на поверхность вала наносился состав, содержащий геомодификатор ТСК. Затем производилось выглаживание алмазным инструментом с радиусом рабочей части 4 мм. Параметры шероховатости определялись прибором MITUTOYO "Surftest SJ-301".

Основным процессом отделочно-антифрикционной обработки является выглаживание поверхности алмазным индентором.

На рис. 1 показана схема контакта шарового индентора с поверхностью вала. Так как радиус индентора (2–4 мм) на порядок меньше диаметра вала, контакт шарового индентора с поверхностью вала будем рассматривать как контакт шара с плоскостью. Вся дуга контакта индентора с поверхностью вала состоит из двух участков. На участке  $OL_1$  осуществляется основная работа по поверхностному деформированию металла. На участке  $OL_2$  происходит взаимодействие индентора с упруго восстановленным слоем металла.

Прижатый к обрабатываемой поверхности с силой  $P$  инструмент в форме шара с радиусом  $R$  внедряется в неё на глубину  $h$  и при скольжении по ней сглаживает выступы поверхности. В результате пластического деформирования на глубину  $h_{пл}$  образуется новый микрорельеф со значительно меньшей высотой выступов. После прохода инструмента происходит упругое восстановление поверхности на величину  $h_{упр}$ .

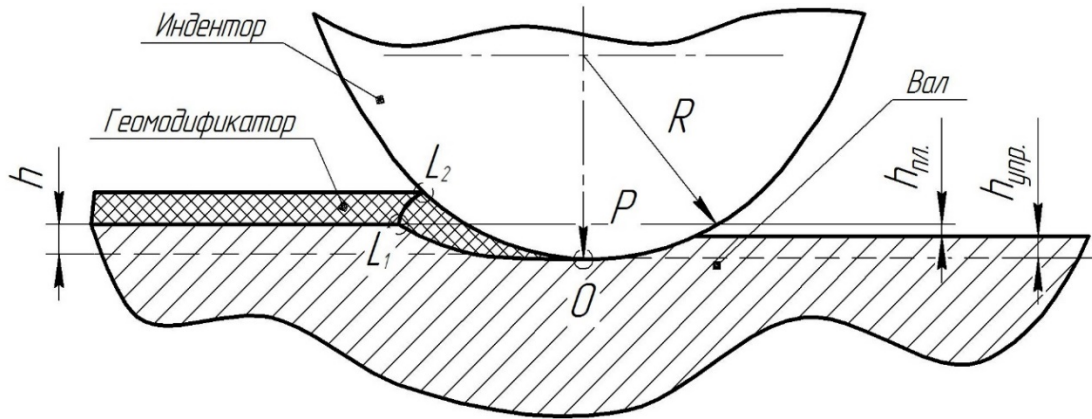


Рис. 1. Схема контакта шарового индентора с поверхностью детали при алмазном выглаживании

Чтобы полностью выровнять поверхность, нужно обеспечить глубину внедрения индентора из условия остаточной пластической деформации ( $h_{нл.}$ ) не меньше высоты наибольшего выступа профиля (расстояние от средней линии до высшей точки профиля в пределах базовой длины  $-Rp$ ). Это будет обеспечено, если общая глубина внедрения  $h$  будет равна  $h = h_{унр.} + h_{нл.}$

Нормальное протекание процесса выглаживания происходит при определённых значениях глубины внедрения – обеспечении в зоне контакта давления, равного пределу текучести материала детали.

Взаимосвязи глубины внедрения, размеров площадки и давлений в зоне внедрения подробно изучены и основаны на работах Г. Герца [3]. Давление в центре области контакта и радиус контакта в функции силы давления индентора определяются уравнениями:

$$P_{\max} = \sqrt[3]{\frac{6PE^{*2}}{\pi^3R^2}}, \quad r = \sqrt[3]{\frac{3PR}{4E^*}}, \quad E^* = 1 / \left( \frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \right), \quad (1)$$

где  $P_{\max}$  – сила давления индентора;

$r$  – радиус контакта;

$P$  – давление в центре области контакта;

$R$  – радиус индентора;

$E_1, E_2$  – модули упругости материала индентора и детали;

$\mu_1, \mu_2$  – коэффициент Пуассона материала индентора и детали.

Радиус контакта и глубина внедрения связаны уравнением:

$$r^2 = Rh, \quad \text{откуда } h = r^2 / R, \quad (2)$$

где  $h$  – глубина внедрения индентора.

Эти уравнения справедливы для случая внедрения абсолютно твёрдого шара в упругое полупространство и в применении к процессу выглаживания требуют уточнения.

Прежде всего, это положение, что контакт индентора происходит по всей площади, вычисляемой как площадь круга (при контакте шара с плоскостью). Для случая выглаживания общая площадь контакта существенно отличается от круга.

Второе отличие заключается в том, что в формулах контакта шара с упругим полупространством предполагается гладкая поверхность. В действительности перед обработкой шеек вала они могут иметь различную шероховатость.



Третье, что требует учёта при рассмотрении процесса пластического деформирования алмазным выглаживанием – это частичное перекрытие зон контакта, зависящее от продольной подачи индентора.

На рис. 2 показана форма контакта шарового индентора при выглаживании поверхности вала.

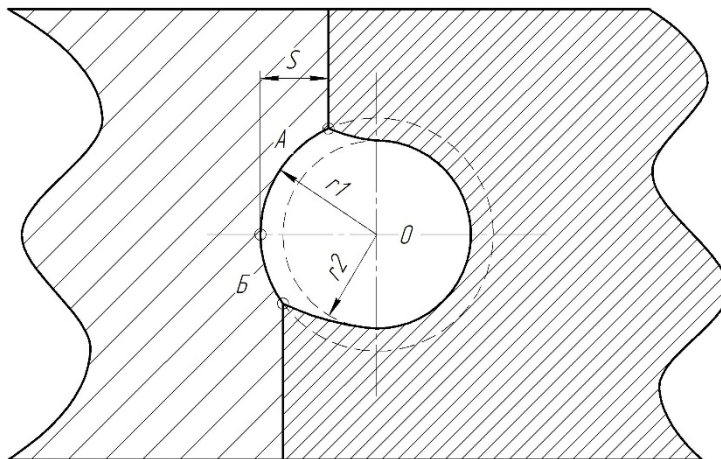


Рис. 2. Форма поверхности контакта при выглаживании плоской детали индентором с рабочей частью в виде шара

Известно несколько методик определения площади контакта индентора с деталью при выглаживании. Так, при тепловых процессах площадь контакта разбивается на прямоугольники со сторонами [4]:

$$l_1 \approx \sqrt{\frac{2R_{\text{дет.}}R}{R_{\text{дет.}} + R}(h_{\text{ост.}} + \Delta)} \quad , \quad l_2 \approx \sqrt{\frac{2R_{\text{дет.}}R}{R_{\text{дет.}} + R}\Delta} \quad , \quad (3)$$

$$b_1 = \sqrt{2R(h_{\text{ост.}} + \Delta)} \quad . \quad b_2 = \sqrt{2R\Delta} \quad ,$$

где  $R_{\text{дет.}}$  – радиус обрабатываемой детали;

$\Delta$  – величина упругого восстановления;

$h_{\text{ост.}}$  – остаточная деформация.

Однако эти формулы не учитывают продольную подачу обрабатывающего инструмента.

Для решения поставленных задач исследования площадь контакта представим как сумму частей двух кругов – одного радиусом  $r_1$ , соответствующим радиусу контакта на поверхности вала (область А рис. 2), второго – радиусом  $r_2$ , соответствующим радиусу контакта на поверхности вала после упругого восстановления (область Б рис. 2).

Величина продольной подачи инструмента может быть учтена коэффициентом перекрытия области контакта:

$$k_S = s/r_1 \quad , \quad (4)$$

где  $s$  – продольная подача выглаживателя (на один оборот вала);

$r_1$  – радиус контакта на поверхности вала.

При больших подачах коэффициент перекрытия зоны контакта, рассчитанный по формуле (4), может быть больше единицы, что показывает движение индентора по

полностью не обработанной поверхности. В случае коэффициента перекрытия зоны контакта больше единицы его величину в расчётах нужно принимать равной единице.

В этом случае площадь контакта может быть определена по формулам:

$$S = \pi r_1^2 \quad \text{или с учётом формулы (2)} \quad S = \pi R h \quad 0 \leq h \leq h_{\text{унр.}}, \quad (5)$$

$$S = \frac{1}{4} \pi (r_1^2 k_s + r_2^2 (1 - k_s)) + \frac{3}{4} \pi r_2^2 \quad h_{\text{унр.}} \leq h \leq Rt, \quad (6)$$

где  $r_2$  – радиус зоны контакта на уровне поверхности вала после упругого восстановления;

$Rt$  – максимальная высота профиля (расстояние между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины).

Эти формулы справедливы для случая абсолютно гладкой поверхности вала перед выглаживанием. В действительности поверхность вала перед выглаживанием обработана по 7 – 8 классу чистоты. В результате этого площадь контакта индентора с валом будет зависеть от параметров шероховатости. Это обстоятельство может быть учтено введением в формулы (5,6) параметра опорной поверхности.

Общепринятая зависимость опорной поверхности от глубины профиля имеет вид:

$$tp = b x^{\nu} \quad \text{где } x = h / Rt. \quad (7)$$

Тогда 
$$tp = b (h / Rt)^{\nu}, \quad (8)$$

где  $tp$  – относительная опорная поверхность;

$b, \nu$  – коэффициенты степенной функции опорного профиля;

$h$  – расстояние от линии выступов до рассматриваемого уровня профиля (глубина внедрения индентора).

Тогда формулы для определения фактической площади контакта индентора с деталью как функции глубины внедрения индентора будут иметь вид:

$$S = \pi R h b (h / Rt)^{\nu} \quad 0 \leq h \leq h_{\text{унр.}}, \quad (9)$$

$$S = \frac{1}{4} \pi (R h k_s b (h / Rt)^{\nu} + r_2^2 (1 - k_s)) + \frac{3}{4} \pi r_2^2 \quad h_{\text{унр.}} \leq h \leq Rt. \quad (10)$$

Для определения радиуса  $r_2$  контакта необходимо знать величину упругого восстановления, полностью определяемого упругими свойствами материала обрабатываемой детали. Для определения упругой деформации материала в работе [4] предложены формулы для расчёта критической нагрузки и диаметра отпечатка в начальной стадии образования пластической деформации на поверхности контакта шара с плоскостью:

$$d_T = 7,07 D (J_1 + J_2) \sigma_T, \quad (11)$$

где  $d_T$  – диаметр отпечатка в начальной стадии образования пластической деформации;

$\sigma_T$  – предел текучести материала детали;

$J_1, J_2$  – характеристики упругости материала индентора и детали;

$$J_1 = (1 - \mu_1^2) / E_1, \quad J_2 = (1 - \mu_2^2) / E_2. \quad (12)$$

Из этих уравнений :

$$r_2 = 7,07R (J_1 + J_2) \sigma_T. \quad (13)$$

В этих формулах использована зависимость нагрузки вдавливания от диаметра отпечатка в упругой области, установленная Г. Герцем. Полученные формулы проверены экспериментально.

Сила давления индентора, необходимая для деформации на заданную глубину, может быть определена из условия [3]:

$$\frac{P_{нл.}}{S(h)} = c \sigma_T, \quad \text{откуда} \quad P_{нл.} = S(h) c \sigma_T, \quad (14)$$

где  $c$  – коэффициент.

Величина коэффициента  $c$  принимается в пределах 3 – 3,2.

Расчёт необходимой для деформирования на заданную глубину силы давления индентора произведём на примере обработки шеек коленчатого вала двигателей семейства Д-240, Д-260.

Коленчатые валы изготовлены из стали 45Х ГОСТ-4543-71 и термически обработаны до твёрдости НВ 207-255. Твёрдость поверхности коренных и шатунных шеек составляет HRC 53-63. Механические свойства стали – предел текучести закалённой стали 800 – 900 МПа, модуль упругости  $2,06 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона 0,3. Механические свойства материала инструмента – модуль упругости  $9 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона 0,07.

Предварительная механическая обработка соответствует 7-8 классам шероховатости. Параметры шероховатости имеют следующие значения:  $R_a = 0,6 - 1,25$  мкм  $R_{max} = 4 - 8$  мкм  $b = 0,6 - 0,9$   $v = 1,9 - 2$ .

Результаты расчёта необходимой для деформирования на заданную глубину силы давления индентора показаны на рис. 3.

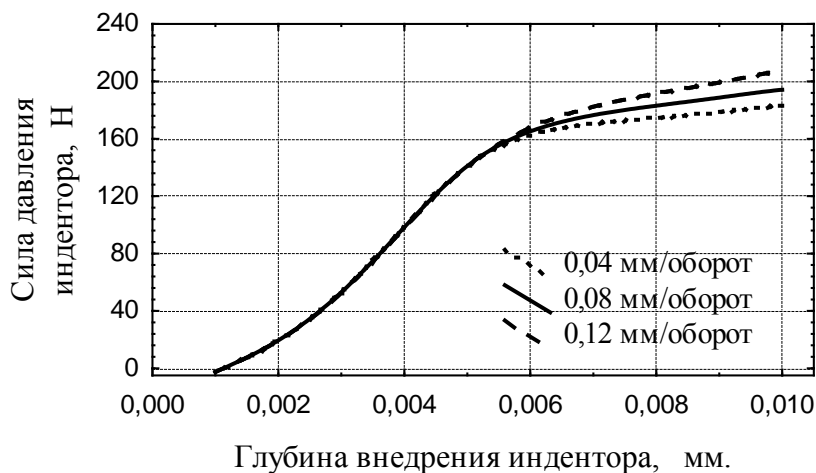


Рис. 3. Зависимость силы давления индентора от глубины внедрения для разных величин продольной подачи

**Результаты исследования.** Результаты экспериментальных исследований шероховатости поверхности вала после отделочно-антифрикционной обработки подтверждают расчёты по приведённым выше формулам. На рис. 4 показана профилограмма поверхности вала после шлифования по 7-му классу шероховатости и после выглаживания в среде геомодификатора за один проход инструмента при давлении индентора силой 50 Н.

Из рисунка видно, что глубина сглаживания соответствует теоретическому расчёту. При величине силы давления 50 Н происходит смятие наиболее высоких неровностей, характеристика профиля ниже средней линии практически не изменяется.

При более высокой чистоте поверхности перед обработкой или обработке за несколько проходов для деформации требуется увеличенная сила давления индентора. Силовое воздействие при отделочно-антифрикционной обработке характеризуется не только величиной силы давления индентора, но и кратностью приложения нагрузки (величиной продольной подачи и числом проходов).

На рис. 5 показана зависимость среднего арифметического отклонения профиля ( $Ra$ ) шероховатости после выглаживания в среде геомодификатора от силы давления индентора при разном состоянии поверхности перед обработкой.



Рис. 4. Профиль поверхности вала после шлифования и после выглаживания в среде геомодификатора трения силой давления индентора 50 Н

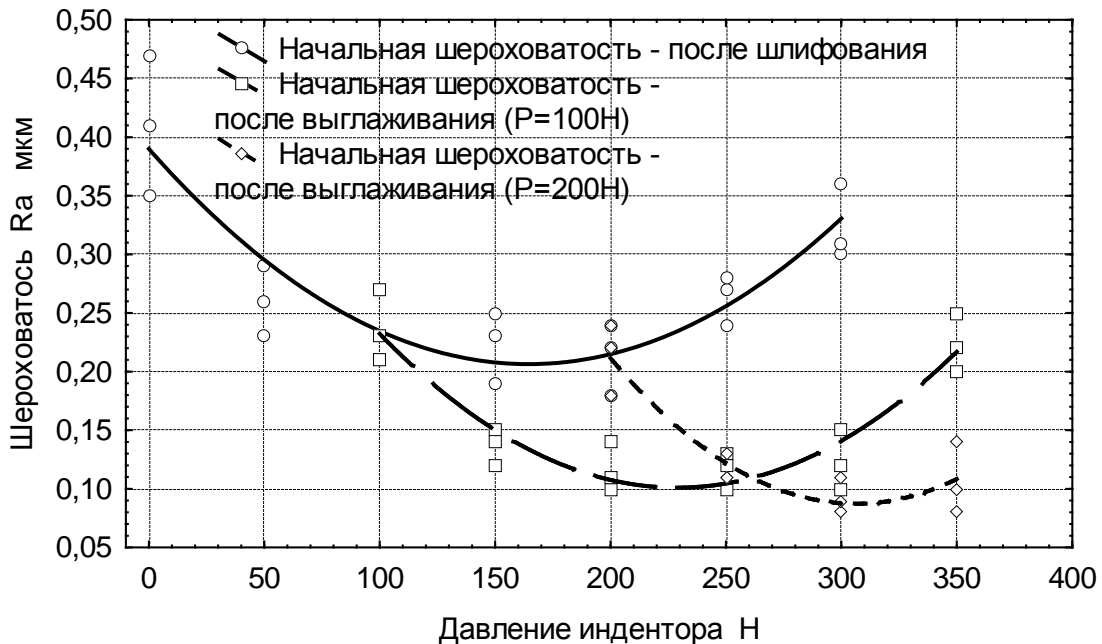


Рис. 5. Зависимость среднего арифметического отклонения профиля ( $Ra$ ) шероховатости поверхности вала после выглаживания в среде геомодификатора от силы давления индентора и числа проходов инструмента

С уменьшением шероховатости перед обработкой эффект выглаживания проявляется при более высоком давлении индентора. Это наглядно показывает изменение профиля

поверхности после шлифования по 8-му классу шероховатости и после выглаживания в среде геомодификатора за один и два прохода инструмента.

Для повышения качества обработанной поверхности путём увеличения числа проходов инструмента на каждом последующем проходе следует увеличивать силу давления индентора.

На рис. 6 показано изменение профиля поверхности вала после шлифования по 8-му классу шероховатости и после выглаживания в среде геомодификатора за один и два прохода инструмента при разном давлении индентора.

Показанные зависимости подтверждают расчёты по теоретическим формулам. Основной эффект уменьшения высоты выступов проявляется с увеличением силы давления индентора до 150 Н (рис. 3). Последующее увеличение давления индентора уменьшает высоту выступов в меньшей степени. С увеличением числа проходов инструмента эффект уменьшения высоты выступов проявляется с увеличением давления индентора.

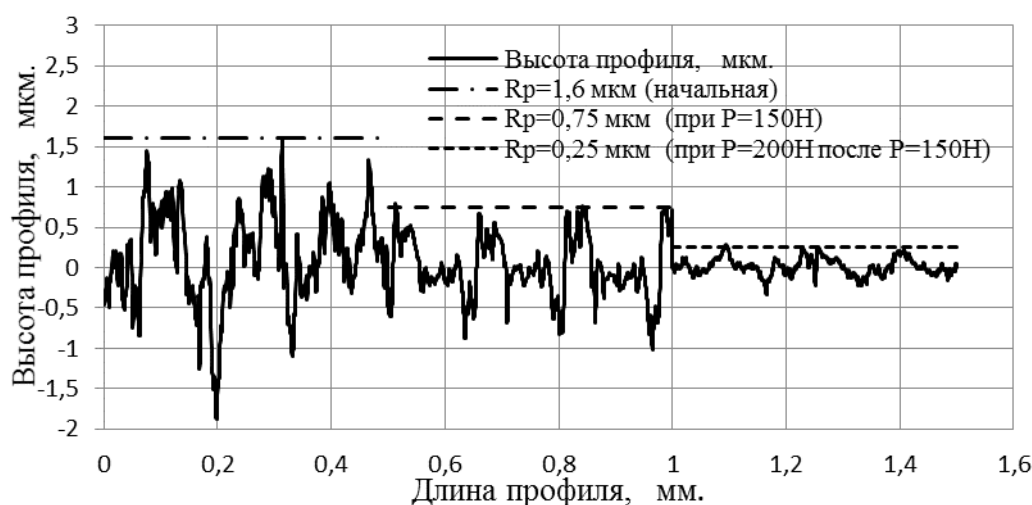


Рис. 6. Профиль поверхности вала после выглаживания в среде геомодификатора трения при разном давлении индентора за один и два прохода инструмента

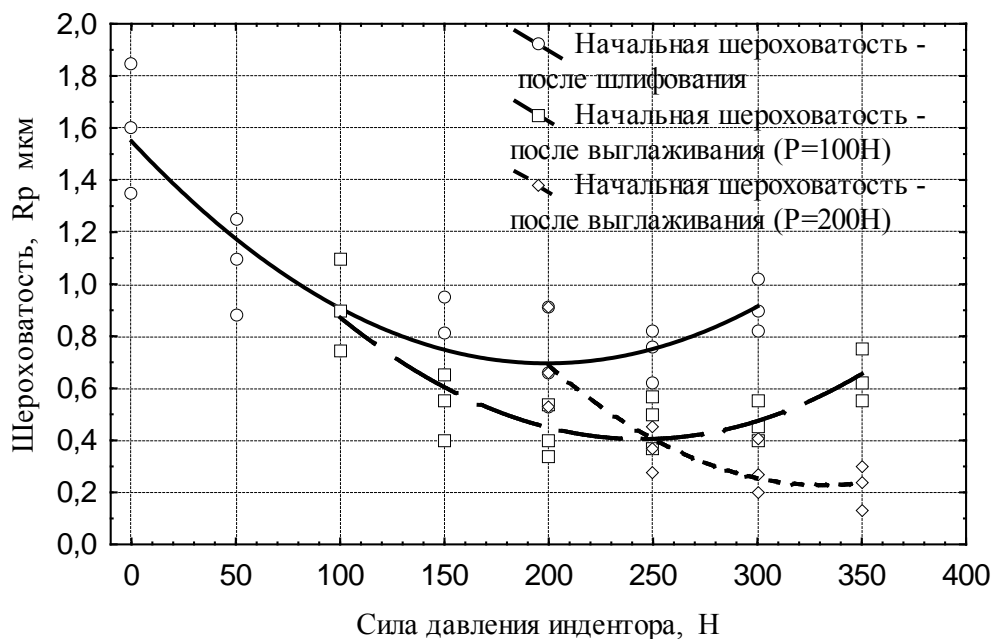


Рис. 7. Зависимость высоты наибольшего выступа профиля ( $R_p$ ) шероховатости поверхности вала после выглаживания в среде геомодификатора от силы давления индентора и числа проходов инструмента

Главным условием при операции алмазного выглаживания является пластическая деформация выступов профиля поверхности обрабатываемой детали. На рис. 7 показана зависимость высоты наибольшего выступа профиля ( $R_p$ ) шероховатости поверхности вала после выглаживания в среде геомодификатора от силы давления индентора и числа проходов инструмента.

Отделочно-антифрикционная обработка за один проход инструмента позволяет получить поверхность 9 класса шероховатости. Оптимальная сила давления индентора составляет 150 – 200 Н.

Для достижения чистоты поверхности 10 класса обработку необходимо проводить за два прохода. Оптимальная сила давления индентора составляет 200 – 250 Н.

Третий проход инструмента менее эффективен для повышения качества поверхности и требует повышения силы давления индентора до 300 – 350 Н. Однако увеличение силы давления индентора может привести к вибрации инструмента.

**Выводы.** Полученные на основе теоретического анализа зависимости величины давления индентора от глубины обработки позволяют определить параметры силового воздействия в зависимости от механических свойств материала обрабатываемой детали и параметров шероховатости перед обработкой.

Отделочно-антифрикционная обработка за один проход инструмента обеспечивает поверхность 9 класса шероховатости. Оптимальная сила давления индентора составляет 150 – 200 Н. Это соответствует действующим требованиям к шероховатости шеек коленчатых валов.

Отделочно-антифрикционная обработка позволяет получить повышенное качество поверхности. Для достижения чистоты поверхности 10 класса обработку необходимо проводить за два прохода. Оптимальная сила давления индентора составляет 200 – 250 Н.

### Литература

1. **Абразивная и алмазная обработка материалов: справочник** / под ред. А.Н. Резникова. – М.: Машиностроение, 1977. – 391с.
2. **Сковородин В.Я., Меньшиков К.А.** Исследование влияния финишной антифрикционной обработки шеек на работоспособность подшипников коленчатого вала // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – Том 1. – Вып. № 35. – С. 117-122.
3. **Попов В.Л.** Механика контактного взаимодействия и физика трения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 352 с.
4. **Резников А.Н.** Теплофизика процессов механической обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1981. – 279 с.
5. **Матюнин В.М.** Критические нагрузки и параметры отпечатка в начальной стадии пластического контакта шара с плоской поверхностью металла. Заводская лаборатория. // Диагностика материалов. – 2007. – №4 – Том 75. – С. 62–65

### Literatura

1. **Abrazivnaya i almaznaya obrabotka materialov: spravochnik** / pod red. A.N. Reznikova. – М.: Mashinostroenie, 1977. – 391s.
2. **Skovorodin V.YA. Men'shikov K.A.** Issledovanie vliyaniya finishnoj antifrikcionnoj obrabotki sheek na rabotosposobnost' podshipnikov kolenchatogo vala // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2017. – Tom 1. – Vyp. № 35. – S. 117-122.
3. **Popov V.L.** Mekhanika kontaktnogo vzaimodejstviya i fizika treniya. – М.: FIZMATLIT, 2013. – 352 s.
4. **Reznikov A.N.** Teplofizika processov mekhanicheskoy obrabotki materialov. – М.: Mashinostroenie, 1981. – 279 s.
5. **Matyunin V.M.** Kriticheskie nagruzki i parametry otpechatka v nachal'noj stadii plasticheskogo kontakta shara s ploskoj poverhnost'yu metalla. Zavodskaya laboratoriya. // Diagnostika materialov. – 2007. – №4. – Tom 75. – S. 62–65

УДК 631.51

Канд. техн. наук **С.Х. ГАЛЕЕВ**

(ПГТУ, GaleevSH@volgatech.net)

Аспирант **Р.Ш. МУРТАЗИН**

(ПГТУ, MurtazinRS@volgatech.net)

Доктор техн. наук **Ю.Н. СИДЫГАНОВ**

(ПГТУ, Sidyganov@volgatech.net)

## ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МАШИН ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПОЛОС

Для выполнения конкретных операций необходимо использование таких технологических машин, конструктивные особенности которых позволяют достичь качественных результатов выполненной работы. Выбор конструкций рабочих органов и варианты компоновки машины, а также последовательность вступления рабочих органов в работу оказывают решающее влияние на выполнение агротехнических требований. Конструктивные параметры рабочих органов для выполнения конкретного вида обработки должны быть теоретически обоснованы с учетом условий выполнения операции по прокладке противопожарных полос.

**Цель исследования.** Целью работы является анализ взаимодействия рабочих органов с обрабатываемой средой и обоснование оптимальных параметров настройки режима работы. Для выполнения данной цели необходимо решить следующие задачи: определить оптимальный способ агрегатирования машины для прокладки противопожарных полос; спроектировать и выполнить компоновку рабочих органов машины с учетом использования их для прокладки противопожарных полос; рассчитать конструктивные параметры и режимы работы.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Объектом исследования является технологический процесс взаимодействия рабочих органов с почвой при прокладке противопожарных полос. Теоретические исследования выполнены с использованием программ трехмерного моделирования и основных положений механики. При проведении экспериментальных исследований применен мобильный измерительный комплекс со встроенными датчиками для фиксации и записи кинематических и силовых параметров исследуемых процессов. Последовательность и планы выполнения серий экспериментов определены согласно рекомендаций теории планирования экспериментов.

При выполнении технологических операций по прокладке противопожарных полос предпочтение следует отдавать навесному исполнению машинно-тракторного агрегата (МТА). При навесном способе агрегатирования имеется возможность использования автоматизированных сцепных устройств для быстрого агрегатирования МТА и в последующем удобного отсоединения технологической машины от мобильного энергетического средства (МЭС). Навесной способ в рассматриваемом случае предпочтителен еще из-за специфики условий работы используемого МТА.

После прохода обрабатываемого участка машина должна оставлять минерализованную полосу, затрудняющую распространение огня [1]. Из анализа информации по рассматриваемому вопросу следует, что рациональная технология создания противопожарных минерализованных полос осуществляется при использовании сочетания рабочих органов, выполняющих глубокихлительные операции, и обработку поверхностного слоя.

Использование чизельных рабочих органов [2] позволяет уменьшить энергозатраты по сравнению с рабочими органами, имеющими отвальную рабочую поверхность. Преимущество чизельных рабочих органов заключается в том, что долото чизеля обрабатывает горизонты почвы, где влажность и плотность почвы выше. После прохода такого типа рабочего органа почвенная подошва на обработанной ширине полосы получается с чередованием полос с разной глубиной с образованием емкостей для

аккумуляции почвенной влаги. Схема образования кинематических волн дна обработанной полосы в поперечном направлении показана на рис. 1

Применение дисковых рабочих органов позволяет выполнить качественное крошение обрабатываемого верхнего слоя и получить выровненную поверхность обработанной полосы. Диски обеспечивают лучшее заземление и резание растительной массы поверхностного слоя без забивания, а также качественную заделку растительных остатков, обеспечивая высокую огнезащитную способность по всей ширине обработки.

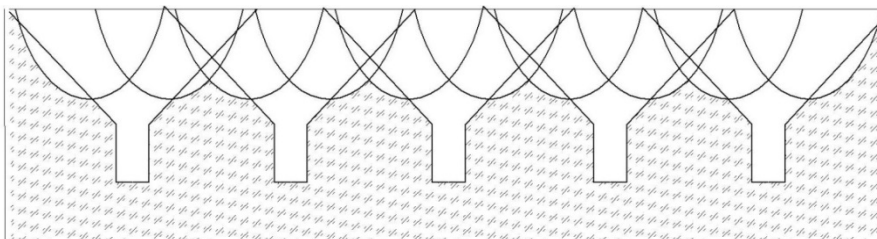


Рис. 1. Схема образования кинематических волн дна борозды

Кинематическая схема варианта конструкции машины, предназначенной для создания противопожарных минерализованных полос, приведена на рис. 2.

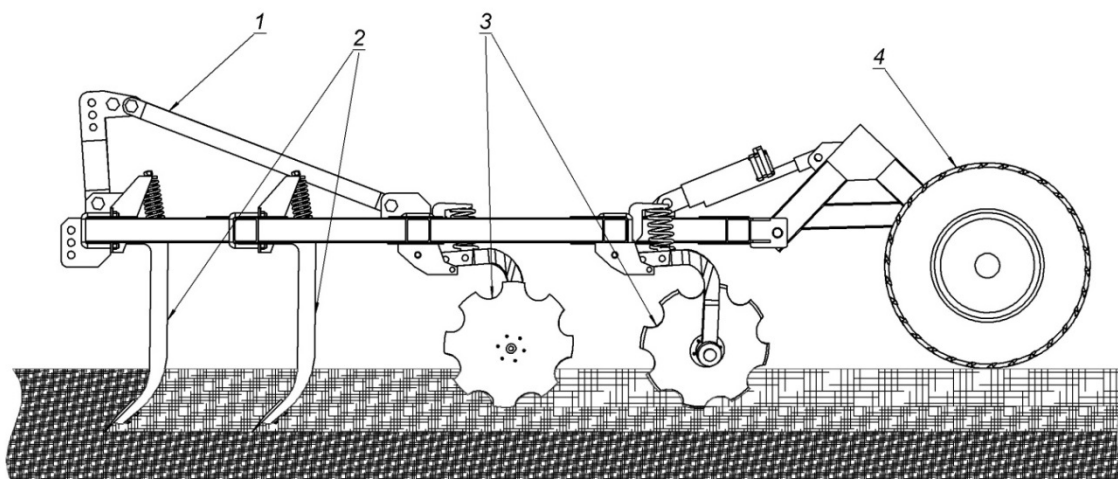


Рис. 2. Кинематическая схема универсальной машины:

1 – рама; 2 – чизельные рабочие органы; 3 – дисковые рабочие органы; 4 – опорно-копирующее устройство

На раме (1) (рис. 2) машины для создания противопожарных полос закреплены чизельные рабочие органы (2) с предохранительными устройствами, дисковые рабочие органы (3) с пружинными предохранителями. Опорно-копирующее устройство (4) предназначено для обеспечения возможности установки необходимой глубины хода рабочих органов. Предохранительные устройства рабочих органов предназначены для огибания встречающихся препятствий [3]. Чизельные рабочие органы, состоящие из стоек серповидной формы, закрепляются на основной раме таким образом, что кронштейны выполнены с переставными отверстиями для обеспечения необходимой глубины хода по отношению к обрабатываемой поверхности.

Основные параметры чизельных рабочих органов приведены на рис.3.

При работе чизельной стойки с установленным долотом в обрабатываемом слое образуется борозда, схема которой приведена на рис.4.

Наиболее важным технологическим параметром работы чизельного рабочего органа является критическая глубина резания. На этой глубине происходит прекращение резания с отделением стружки и в дальнейшем борозда формируется за счет деформации и смятия почвы.



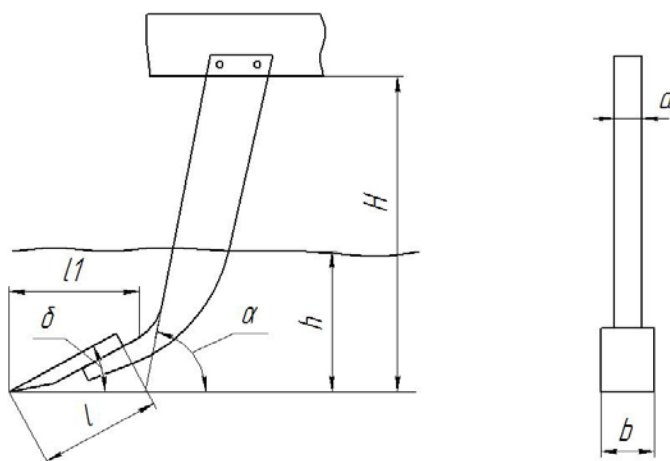


Рис. 3. Основные параметры чизельных рабочих органов:  $a$  - толщина стойки;  $b$  - ширина долота;  $l$  - длина долота;  $\alpha$  - угол постановки стойки к горизонтали;  $\delta$  - угол резания;  $l_1$  - расстояние вылета вершины долота от стойки;  $h$  - глубина обработки;  $H$  - высота глубокорыхлителя

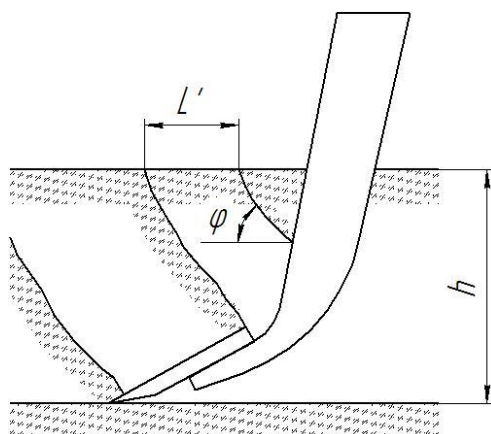


Рис. 4. Схема образования борозды при обработке чизельным рабочим органом:  $L'$  - толщина сколотой стружки или длина зоны деформации;  $h$  - глубина рыхления;  $\varphi$  - угол скола почвы в продольной плоскости

В качестве дисковых рабочих органов используются сферические диски необходимого диаметра. Схема взаимодействия диска и установочные углы приведены на рис.5.

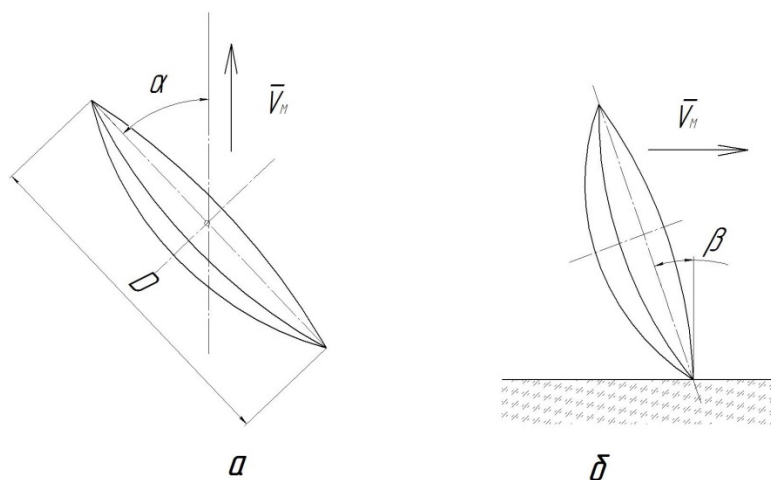


Рис. 5. Схема взаимодействия диска и установочные углы:  $a$  - проекция диска на горизонтальную плоскость;  $b$  - проекция диска на продольно вертикальную плоскость

Между плоскостью режущей кромки и направлением движения образуется угол  $\alpha$ , называемый углом атаки. Вторым установочным углом диска является угол наклона  $\beta$ . При расчете параметров диска должны быть обеспечены условия надежного оборота пласта при необходимой глубине обработки. В предлагаемом варианте конструкции машины предусмотрено индивидуальное размещение рабочих органов на раме. В данном случае глубина обработки ограничивается корпусом подшипников на оси крепления диска, расположенного с его тыльной стороны. Схема для расчета диаметра диска приведена на рис.6.

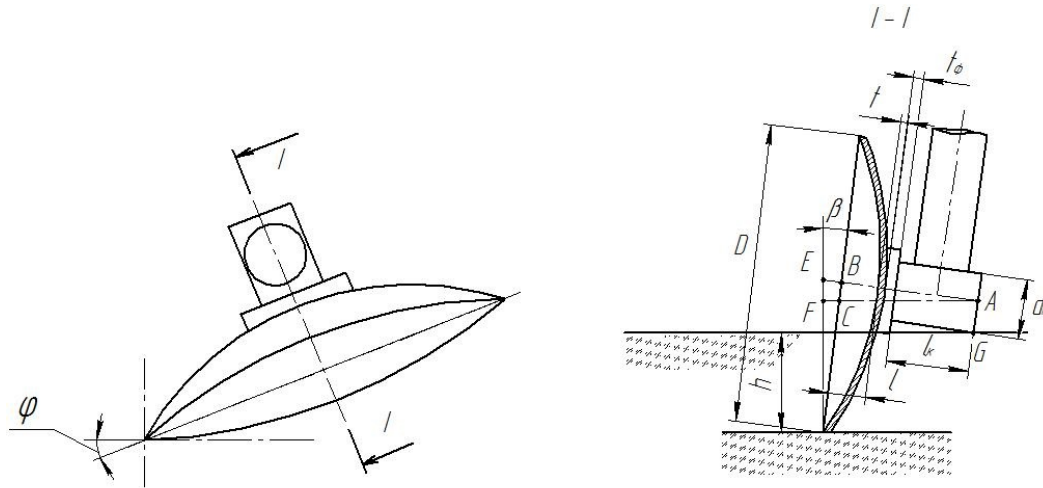


Рис. 6. Схема для расчета диаметра диска

Исходя из схемы для расчета диаметра диска (рис.6) можно определить минимально необходимое его значение при заданной глубине обработки. Конструктивные параметры узла крепления диска к опорной части будут оказывать значительное влияние на величину возможной глубины обработки рассматриваемым рабочим органом. Ограничением по глубине будет высота расположения точки G над обрабатываемой поверхностью.

Расстояние от заднего фланца опоры до плоскости режущей кромки будет определяться как расстояние между точками А и В (отрезок АВ). Величина отрезка АВ определяется из следующего выражения:

$$L_{AB} = l_k + l + t + t_{\phi}, \tag{1}$$

где  $l_k$  – длина корпуса подшипника оси диска;

$l$  – вылет стрелы прогиба диска;

$t$  – толщина диска;

$t_{\phi}$  – толщина фланца оси диска.

При использовании возможности наклона плоскости режущей кромки с учетом угла  $\beta$  допустимая глубина обработки уменьшится на величину EF ( $\triangle AEF$ , рис. 6.).

Исходя из вышеизложенного, значение минимально необходимого диаметра диска  $D_{min}$  будет определяться из следующего выражения:

$$D_{min} = 2L_{AB} \cdot \operatorname{tg} \beta + \frac{2h + d_k}{\cos \beta}, \tag{2}$$

где  $\beta$  – угол наклона плоскости режущей кромки диска;

$h$  – глубина обработки дискового рабочего органа;

$d_k$  – диаметр корпуса подшипника опоры диска.

Используя приведенные расчетные материалы, можно выбрать конструктивные размеры рабочих органов для обеспечения качественной и надежной работы машины в конкретных условиях.

Необходимые параметры определяются по результатам экспериментальных исследований [4] с учетом агротехнических, агролесоводственных требований. Учитывая тяжелые условия работы машины, эксплуатируемой в условиях наличия препятствий и посторонних предметов на обрабатываемых полосах, необходимо наличие предохранителей на кронштейнах для крепления рабочих органов. Совершенством конструкции предохранительных устройств является его способность обеспечивать снижение нагрузок на рабочие органы при огибании препятствий и движении вверх, а также последующее возвращение чизельных и дисковых органов в исходное положение, и заглужение их в почву на заданную установленную глубину обработки. Для этого используются жесткие и пружинные предохранители, служащие для предотвращения деформации или поломки стойки рабочего органа при наезде на препятствие [5].

**Результаты исследования.** В отличие от существующих способов минерализованная полоса, создаваемая технологической машиной по предлагаемой схеме, не затрудняет передвижение лесохозяйственных и сельскохозяйственных машин и при этом исключается смыв нарезанных полос. При использовании данной машины в агропромышленных предприятиях возможно ее применение для выполнения почвообрабатывающих операций в течение всего сезона весенне-полевых работ, подготовки почвы под озимые культуры, ухода за парами и проведения работ по яблевой обработке. Предлагаемая машина для создания противопожарных минерализованных полос является эффективным и высокопроизводительным техническим средством для проведения профилактических мероприятий по повышению противопожарной безопасности лесов и сельскохозяйственных угодий.

Предлагаемая машина легко регулируется на режим обработки полевых поверхностей. Основное изменение регулировок заключается в выборе необходимой глубины обработки и значений установочных угловых параметров рабочих органов.

#### **Выводы:**

1. Результаты исследования рабочих органов по энергосиловым и качественным показателям выполнения операций можно использовать для практической реализации.
2. Применение чизельных рабочих органов дает экономию материальных, трудовых и энергетических ресурсов по сравнению с традиционными рабочими органами с отвальными поверхностями.
3. Использование дисков обеспечивает лучшее защемление и интенсивное измельчение почвенно-растительной массы без забивания, а также высокую надежность заделки этой массы, обеспечивая необходимую огнезащитную способность минерализованной полосы по всей ширине обработки.

#### **Литература**

1. Соколов А.И., Харитонов В.А., Кривенко Т.И. Механизация обработки почвы на нераскорчеванных вырубках в условиях Карелии. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. – 100 с.
2. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
3. Галеев С.Х., Муртазин Р.Ш. Создание минерализованных противопожарных полос универсальными почвообрабатывающими машинами // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: международный сб. науч. тр. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-т, 2014. – С. 574–580.
4. Галеев С.Х., Муртазин Р.Ш. Взаимодействие рабочего органа с почвенной средой // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 12-1. – С. 136–138.
5. Посметьев В.И. Обоснование перспективных конструкций предохранителей для рабочих органов лесных почвообрабатывающих орудий. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – 248 с.

**Literatura**

1. Sokolov A.I., V.A. Haritonov, T.I. Krivenko. Mekhanizaciya obrabotki pochvy na neraskorchevannyh vyrubkah v usloviyah Karelii. – Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2008. – 100 s.
2. Sineokov G.N., Panov I.M. Teoriya i raschet pochvoobrabatyvayushchih mashin. – M.: Mashinostroenie, 1977. – 328 s.
3. Galeev S.H., Murtazin R.SH. Sozdanie mineralizovannyh protivopozharnyh polos universal'nymi pochvoobrabatyvayushchimi mashinami // ENergoehffektivnye i resursoberegayushchie tekhnologii i sistemy: mezhdunarodnyj sb. nauch. tr. – Saransk: Izd-vo Mordov. un-t, 2014. – S. 574–580.
4. Galeev S.H., Murtazin R.SH. Vzaimodejstvie rabocheho organa s pochvennoj sredoj // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2013. – № 12-1. – S. 136–138.
5. Posmet'ev V.I. Obosnovanie perspektivnyh konstrukcij predohranitelej dlya rabochih organov lesnyh pochvoobrabatyvayushchih orudij. – Voronezh: VGLTA, 2000. – 248 s.

УДК 621.316;621.3.064

Канд. техн. наук **Д.Е. ДУЛЕПОВ**  
(ГБОУ ВО НГИЭУ, dulepov.86@mail.ru)  
Исследователь **Ю.М. ДУЛЕПОВА**  
(ГБОУ ВО НГИЭУ, makjul92@mail.ru)  
Исследователь **Т.Е. КОНДРАНЕНКОВА**  
(ГБОУ ВО НГИЭУ, tat2192@mail.ru)

**СИЛОВОЙ КЛЮЧ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРУЕМЫМ  
СИММЕТРИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ**

Нормы и качество электрической энергии регламентирует ГОСТ 32144-2013, который устанавливает нормально и предельно допустимые значения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в распределительных сетях 0,38 кВ, в том числе показатели несимметрии напряжений. Несимметрия напряжений – состояние системы энергоснабжения трехфазного переменного тока, в которой среднеквадратические значения основных составляющих междуфазных напряжений или углы сдвига фаз между основными составляющими междуфазных напряжений не равны между собой [1].

Несимметрия напряжения негативно сказывается на работе электрооборудования и системы электроснабжения в целом. Например, около 4% всей потребляемой сельским хозяйством электрической энергии дополнительно теряется в асинхронных электродвигателях при их работе в сетях с постоянно несимметричной системой напряжений, возникающей вследствие несимметрии токов. Так, увеличение напряжения на 10% ведет к возрастанию светового потока и освещенности рабочей поверхности до 40%, уменьшается срок службы ламп накаливания втрое; к увеличению потребления реактивной мощности сети, что снижает коэффициент мощности. Уменьшение напряжения сети на 10% приводит к уменьшению светового потока ламп накаливания до 40%; уменьшению момента вращения электродвигателя на 20% [7]. Несимметрия токов и напряжений в распределительных сетях 0,38 кВ носит случайный характер, особенно при наличии коммунально-бытовой нагрузки, именно этим обусловлена необходимость применения регулируемых симметрирующих устройств, которые должны не только снижать уровень несимметрии и потерь в сети, но и отвечать требованиям надежности и быстродействия.

**Цель исследования** – разработка быстродействующего силового ключа для автоматического управления симметрирующим устройством, который обеспечит надежные переключения при коммутациях СУ.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Для снижения уровня несимметрии токов и напряжений в распределительных сетях 0,38 кВ разработаны различные способы и технические средства. Применение симметрирующих устройств является одним из действенных способов снижения потерь электрической энергии в электрических сетях сельскохозяйственного назначения [2, 3]. Емкостно-индуктивные симметрирующие устройства (СУ), обладающие минимальным сопротивлением токам нулевой последовательности, подключаются параллельно нагрузке и работают в режиме резонанса напряжений на основной гармонике, за счет чего снижают несимметрию токов и напряжений у потребителей и повышают ПКЭ.

Существующие симметрирующие устройства обладают рядом недостатков: обеспечивают значительное потребление электроэнергии; количество переключений ступеней СУ ограничено ресурсом катушки магнитного пускателя и ее контактов; кроме этого в конструкцию некоторых устройств входят нелинейные элементы, которые вносят существенное искажение в форму кривой тока [9, 10].

Регулируемое симметрирующее устройство, предложенное авторами (рис. 1) [4, 5], позволяет на 20% снизить потери, обусловленные несимметричными режимами работы электрической сети 0,38 кВ.

Преимуществом данного СУ является то, что мощность устройства саморегулируется в функции уровня несимметрии фазных напряжений.

Регулируемое симметрирующее устройство содержит в каждой фазе параллельно подключаемые ступени мощности, включающие в себя емкостные элементы, соединенные в звезду, реактор, включенный между нейтральным проводом и нулевой точкой конденсаторов, систему автоматического управления, отличающегося тем, что реактор имеет рабочие выходы по числу ступеней мощности, причем каждый рабочий вывод реактора подключается к нейтральному проводу питающей сети через последовательно включенные замыкающийся контакт соответствующей ступени и размыкающийся контакт последующей ступени.

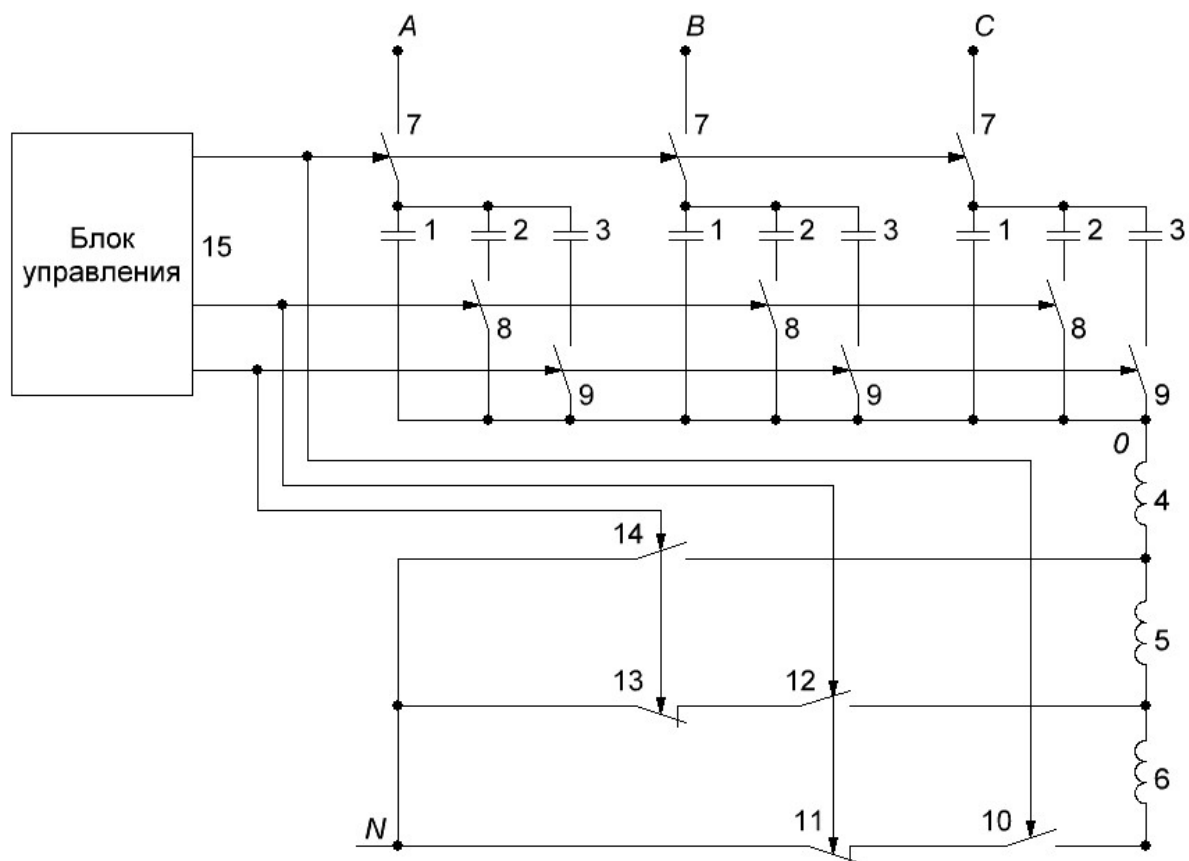


Рис. 1. Регулируемое симметрирующее устройство для трехфазной сети с нейтральным проводом: 1–3 – емкостные элементы; 4–6 – реакторы; 7–10, 12, 14 – замыкающие контакты; 11, 13 – размыкающие контакты; 15 – блок управления устройством

**Результаты исследования.** Для автоматического управления устройством предназначен блок управления, который осуществляет подключение соответствующей ступени СУ в зависимости от уровня несимметрии фазных напряжений. Каждая ступень СУ представляет собой колебательный LC контур, настроенный на резонансную частоту 50 Гц. При резко переменной нагрузке число коммутаций существенно возрастает – именно это условие диктует необходимость создания быстродействующего силового ключа, который обеспечит надежные переключения при коммутациях СУ.

В качестве коммутационных аппаратов предлагается использовать двунаправленный тиристорный ключ по следующим соображениям [6]:

- 1) включение тиристора происходит только при совпадении сетевого напряжения и напряжения на конденсаторе, т.е. при нулевом токе через конденсатор;
- 2) полное отсутствие искрения и дугообразования при коммутации;
- 3) неограниченный ресурс по числу коммутаций;
- 4) высокое быстродействие.

Управление силовыми ключами осуществляется логическими элементами по следующей схеме (рис. 2).

Блок управления состоит из трех дифференциальных дискриминаторов ДД1–ДД3, построенных на схеме 2ИЛИ-НЕ, которые вырабатывают на выходе логическую единицу в том случае, когда входное напряжение заключено между двумя порогами и равно логическому нулю во всех остальных случаях.

В исходном состоянии с выводов дифференциальных дискриминаторов ДД1–ДД3 на логические элементы ИЛИ1–ИЛИ3 подаются логические нули, на выходах этих элементов также нули, таким образом RS-триггеры 19, 20, 21 находятся в нулевом (сброшенном) состоянии: напряжение на их прямых выходах имеет низкий потенциал, т.е. на всех прямых выходах RS-триггеров сигнал равен логическому нулю.

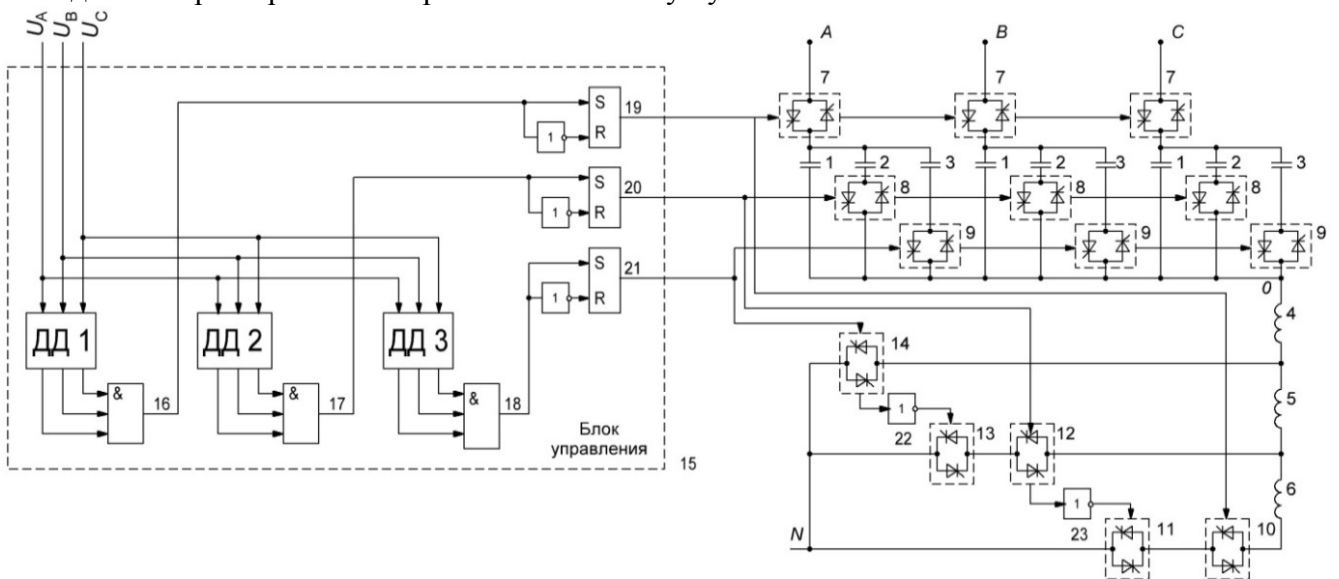


Рис.2. Схема управления регулируемым симметрирующим устройством

Тиристорные двунаправленные ключи 7 – 9, 10, 12, 14 находятся в закрытом состоянии, ключи 11 и 13 открыты через инвертирующие элементы НЕ 22 и 23, таким образом, СУ отключено от сети. При отклонении фазного напряжения от величины, регламентированной ГОСТ [1] на величину – 5–10% от  $U_{ном}$ , с выхода ДД1 на один или несколько входов элементов ИЛИ1 (16) поступает логическая единица, на выходе элемента также получаем единицу. При поступлении единичного сигнала на вход RS-триггера 19 на его прямом выходе получим высокий потенциал, при этом двунаправленные тиристорные ключи 7 и 10 перейдут в проводящее состояние, и включится первая ступень регулируемого СУ.

Включение второй и третьей степеней СУ возможно при большем отклонении значений одного из фазных напряжений. При большем отклонении одного из фазных напряжений на вход RS–триггера 20 поступает единичный сигнал, и таким образом тот же сигнал поступает на тиристорные ключи 8, 12 и 11 через инвертирующий элемент НЕ 23. В схеме СУ происходит следующее: при замыкании ключей 8 и 12 подключаются дополнительные емкостной (2) и индуктивные элементы (4 и 5), при этом отключается 11, выводя из цепи СУ индуктивность 6. Единичный сигнал с триггера 20 инвертируется через элемент НЕ 23, при этом мощность регулируемого СУ «форсируется» за счет увеличения значений параметров реактивных элементов. Включается вторая ступень СУ.

При большем отклонении одного из фазных напряжений ( $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$ ) подключается третья ступень регулируемого СУ. С ДДЗ приходит логическая единица, сигнализирующая о большем отклонении напряжения по одной, двум или трем фазам. Мощность СУ возрастает. На вход 21 поступает хотя бы один положительный логический сигнал, при этом на выходе указанного RS–триггера (21) генерируется логическая единица – подключается третья ступень СУ, замыкается ключ 14 и через инвертирующий элемент НЕ 22 размыкается ключ 13, – таким образом, на второй и третьей ступени мощности СУ сохраняется условие резонанса напряжений, так как это является одним из основополагающих для снижения несимметрии и потерь, обусловленных несимметричными режимами.

Программирование интервалов работы ДД1–ДДЗ позволяет управлять моментами включения-отключения ступеней регулируемого СУ. В табл. 1 приводятся значения сигналов, управляющих силовыми ключами при подключении соответствующей ступени мощности СУ.

Таблица 1. Значения управляющих сигналов на силовых ключах

Ключ \ Ступень	7	8	9	10	11	12	13	14
Откл.	0	0	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	0
2	1	1	0	1	0	1	1	0
3	1	1	1	1	0	1	0	1

Отключение СУ происходит при снижении уровня несимметрии фазных напряжений в обратном порядке. Устройство полностью отключается от сети при достижении уровня фазных напряжений, регламентируемых ГОСТ [1]. При отсутствии несимметрии схема приводится в исходное состояние и готова к новому включению, после которого процессы повторятся в изложенной выше последовательности.

Предложенное авторами регулируемое СУ и силовой ключ для управления им работают в режиме «реального времени», однако их работу легко автоматизировать и при известном суточном графике несимметрии. Количество ступеней регулируемого СУ может быть увеличено до количества, необходимого для работы в условиях конкретной распределительной сети.

Применение симметрирующих устройств в целом позволяет привести показатели качества электрической энергии к норме, регламентируемой ГОСТ [1], как следствие – увеличить срок службы электрооборудования и снизить потери электрической энергии, обусловленные несимметрией токов и напряжений.

**Выводы.** Использование предложенного силового ключа позволяет осуществлять автоматическое управление симметрирующим устройством и обеспечивает надежные переключения при коммутациях регулируемого СУ. Автоматическое управление СУ дает возможность осуществлять изменение его параметров в режиме «реального времени» в зависимости от уровня несимметрии в сетях 0,38 кВ.

Технико-экономический эффект применения полупроводниковой коммутационной аппаратуры выражается в сокращении текущих расходов на обслуживание и ремонт в

отличие от традиционных электромеханических контакторов, кроме того, существенно снижаются массогабаритные характеристики регулируемых СУ.

### Литература

1. **ГОСТ 32144-2013.** Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Введ. 01.07.14. – М.: Стандартиформ, 2014. – 16 с.
2. **Косоухов Ф.Д.** Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке / под общей ред. Ф.Д. Косоухова: монография. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 280 с.
3. **Наумов И.В., Ямщикова И.В.** Эффективность применения симметрирующих устройств для повышения качества и снижения потерь электрической энергии в сельских сетях 0,38 кВ // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 11 (133). – С. 113-117.
4. **Дулепов Д.Е., Кондраненкова Т.Е.** Снижение потерь электрической энергии при несимметричных режимах в сельских распределительных сетях 0,38 кВ // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 2 (42). – С. 139-145.
5. **Положительное решение о выдаче патента на полезную модель** Симметрирующее устройство для трехфазной сети с нейтральным проводом / Дулепов Д.Е., Кондраненкова Т.Е. № заявки 2017138146. Решение о выдаче патента от 22.03.2018.
6. **Васин Е.Н.** Особенности коммутации конденсаторов УКРМ тиристорными коммутаторами. Часть 1. Автоматизация и ИТ в энергетике. – М.: Издательский дом "ИД АВИТ-ТЭК" – 2015. – № 8(73). – С. 24-28.
7. **Иванов Д.А., Наумов И.В., Подъячих С.В.** Исследование потерь электрической энергии в сети 0,38 кВ // Вестник ИРГСХА. – 2017. – № 81-2. – С. 70-77.
8. **Вуколов В.Ю., Кривоногов С.В., Трапезников И.Ф.** Мероприятия по снижению потерь электроэнергии на транспорт для предприятий коммунально-бытового сектора // Вестник НГИЭИ. – 2016. – № 12 (67). – С. 54-60.
9. **ПМ № РФ № 110876.** Филтросимметрирующее устройство для трехфазной сети с нулевым проводом / Ф.Д. Косоухов, А.О. Горбунов, В.А. Романов, М.Ю. Теремецкий. Оpubл. 27.11.2011. Бюл. № 33.
10. **ПМ РФ № 61063 Н02J 3/26.** Симметрирующее устройство для трехфазной четырехпроводной сети с регулируемыми параметрами / Д.А. Иванов, И.В. Наумов, Д.А. Шпак, А.А. Матвеевко, С.В. Подъячих, С.В. Сукьясов. Оpubл. 10.02.2007. Бюл. № 4.

### Literatura

1. **GOST 32144-2013.** Elektricheskaya energiya. Sovmestimost' tekhnicheskikh sredstv ehlektromagnitnaya. Normy kachestva ehlektricheskoy ehnergii v sistemah ehlektrosnabzheniya obshchego naznacheniya. Vved. 01.07.14. – М.: Standartinform, 2014. – 16 s.
2. **Kosouhov F.D.** Ehnergoberezhenie v nizkovol'tnyh ehlektricheskikh setyah pri nesimmetrichnoj nagruzke / pod obshchej red. F.D. Kosouhova: monografiya. – SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2016. – 280 s.
3. **Naumov I.V., YAmshchikova I.V.** Ehffektivnost' primeneniya simmetriruyushchih ustrojstv dlya povysheniya kachestva i snizheniya poter' ehlektricheskoy ehnergii v sel'skih setyah 0,38 kV // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015 – № 11 (133). – S. 113-117.
4. **Dulepov D.E., Kondranenkova T.E.** Snizhenie poter' ehlektricheskoy ehnergii pri nesimmetrichnyh rezhimah v sel'skih raspredelitel'nyh setyah 0,38 kV // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2017. – № 2 (42). – S. 139-145.
5. **Polozhitel'noe reshenie o vydache patenta na poleznuyu model'** Simmetriruyushchee ustrojstvo dlya trekhfaznoj seti s nejtral'nym provodom / Dulepov D.E., Kondranenkova T.E. № zayavki 2017138146. Reshenie o vydache patenta ot 22.03.2018.
6. **Vasin E.N.** Osobennosti kommutacii kondensatorov UKRM tiristornymi kommutatorami. CHast' 1. Avtomatizaciya i IT v ehnergetike. – М.: Izdatel'skij dom "ID AVIT-TEHK" – 2015. – № 8(73). – S. 24-28.



7. **Ivanov D.A., Naumov I.V., Pod'yachih S.V.** Issledovanie poter' ehlektricheskoy ehnergii v seti 0,38 kV // Vestnik IRGSKHA. – 2017. – № 81-2. – S. 70-77.
8. **Vukolov V.YU., Krivonogov S.V., Trapeznikov I.F.** Meropriyatiya po snizheniyu poter' ehlektroehnergii na transport dlya predpriyatij kommunal'no-bytovogo sektora // Vestnik NGIEHL. – 2016. – № 12 (67). – S. 54-60.
9. **PM № RF № 110876.** Fil'trosimmetriruyushchee ustrojstvo dlya trekhfaznoj seti s nulevym provodom / F.D. Kosouhov, A.O. Gorbunov, V.A. Romanov, M.YU. Teremeckij. Opubl. 27.11.2011. Byul. № 33.
10. **PM RF № 61063 H02J 3/26.** Simmetriruyushchee ustrojstvo dlya trekhfaznoj chetyrehprovodnoj seti s reguliruemyimi parametrami / D.A. Ivanov, I.V. Naumov, D.A. SHpak, A.A. Matveenkov, S.V. Pod'yachih, S.V. Suk'yasov. Opubl. 10.02.2007. Byul. № 4.

УДК 631.365.22

Канд. техн. наук **Л.И. ЕРОШЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, eroshenko.1939@mail.ru)  
Канд. техн. наук **А.Н. ПЕРЕКОПСКИЙ**  
(ФГБНУ ИАЭП, aperekopskii@mail.ru)

### **АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОБИЛЬНЫХ БУНКЕРНЫХ ЗЕРНОСУШИЛОК В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ**

Зерносушилки классифицируют по сложности устройства (простейшие или механизированные), по характеру работы (периодического или непрерывного действия), по виду агента сушки (нагретый воздух или смесь его с топочными газами), по мобильности (стационарные или мобильные). В практике наибольшее распространение при сушке урожая зерна и семенной массы кормовых культур получил конвективный способ сушки. Зерносушилки конвективного действия можно классифицировать по принципу организации движения зернового слоя и его состояния, от которого в значительной степени зависят тепло- и влагообменные показатели процесса сушки.

К основным параметрам, характеризующим наиболее распространенные в России шахтные, карусельные и бункерные сушилки, относятся следующие [1, 2]:

- температура сушильного агента до 150°C;
- снижение влажности за один пропуск от 3 до 12%;
- расход энергии тепла от  $5028 \cdot 10^3$  до  $5866 \cdot 10^3$  Дж/кг испаренной влаги;
- съем влаги с 1 м<sup>3</sup> объема шахты от 30 до 45 кг/ч.

В противоточных зерносушилках обеспечивается благоприятный режим сушки зерна, достигается высокая степень использования поглотительной способности сушильного агента и его тепла.

Недостатками шахтных, карусельных и бункерных сушилок являются [2, 3]:

- трудность обеспечения высокой удельной подачи агента сушки в зерновую массу из-за резкого возрастания потерь давления на преодоление сопротивления зернового слоя;
- неравномерность сушки по объему сушильной камеры;
- сильное травмирование высоковлажной семенной массы, которая пропускается через сушильную камеру 5-8 раз;
- невозможность сушки малосыпучего вороха семян;
- отсутствие условий получения первоклассных семян из очищенного вороха повышенной влажности.

Эксплуатация шахтных сушилок в условиях регионов повышенного увлажнения довольно подробно изучена в следующих работах [3, 4, 5], а срок использования мобильных бункерных сушилок не превышает 10 лет.

**Цель исследования** - выявить технологические особенности и провести хронометраж сушки зерна в бункерных сушилках, эксплуатируемых в сельскохозяйственных организациях Северо-Западного региона РФ.

**Материалы, методы и объекты исследований.** Объектом исследования является мобильная бункерная сушилка PRT-250. Исследования, в том числе хронометраж, проводились в уборочный сезон (август-сентябрь) 2017 года в АО «Гатчинское» Ленинградской области. Влажность зернового вороха определялась влагомером Wile-35 с трехкратной повторностью.

**Результаты исследования.**

1. Необходимо отметить, что мобильные бункерные сушилки предназначены для досушки зернового вороха влажностью 18-19% на 2-4% в фермерских хозяйствах Италии, в благоприятных климатических условиях. В нашем регионе расчетная средняя влажность доставленного вороха – 26% (в 2017 г. средняя влажность – 29%).

2. Применяемый в данных сушилках вертикальный шнек для загрузки, перемешивания и выгрузки зерна не допустим для высоковлажного семенного материала по причине сильного травмирования, микроповреждения и дробления последнего.

3. Это сушилки периодического действия, следовательно, сначала производится загрузка по времени от 40 минут до 1,5 часа, потом сушка (на высоковлажном зерне 4-6 часов), охлаждение 20-30 минут, выгрузка 30 минут. Цикл сушки составляет 6-8 часов. В сутки может быть обеспечено 2-3 загрузки. Производители сушилок представляют в технической характеристике их пропускную способность, а желательно указывать производительность (тонн/час), как принято в России.

4. Очень сложно внедрить предлагаемые сушилки в технологии послеуборочной обработки зерна и семян, в существующие и проектируемые пункты и комплексы [5, 6].

5. Процесс сушки зерна может осуществляться только при заполненном объеме сушилки; в нашем регионе из-за различных климатических и технических особенностей часто не удаётся обеспечить доставку необходимой массы зернового вороха.

6. Опасность применения теплогенератора прямого действия без теплообменника. В большинстве этих сушилок используется именно прямой нагрев и, как следствие, уже одна сушилка сгорела. Для обеспечения пожарной безопасности необходимо полностью исключить попадание легковоспламеняющихся примесей в камеру сгорания теплогенератора и осуществить качественную предварительную очистку вороха. По нашим исследованиям, повышенная запыленность отработанного воздуха отрицательно влияет как на условия работы обслуживающего персонала, так и на окружающую среду.

7. Топливный бак у мобильных сушилок находится в непосредственной близости от горелки (всё в едином блоке), при этом он небольшой вместимости, поэтому топливозаправщику приходится заправлять сушилку ежедневно и останавливать ее работу.

На рис. 1 представлена бункерная сушилка PRT - 250 в стационарном варианте в АО «Гатчинское» Ленинградской области.

Дополнительно были смонтированы навесы над приемным бункером и самой сушилкой, модернизирован приемный бункер и выгрузное устройство.

На примере модельного ряда сушилок Agrex PRT можно проследить заявленные дилером производителя технические характеристики (табл. 1).

В соответствии с разработанной методикой нами проведены исследования по работе сушилки в АО «Гатчинское». Фрагмент статистических данных о работе зерносушилки «Agrex» в сезоне 2017 года представлен в табл. 2.



Рис.1. Мобильная зерносушилка «Agrex» в АО «Гатчинское» Ленинградской области

Таблица 1. Технические характеристики сушилок Agrex PRT [7]

Модели	75 ME	120 ME	200 ME	250 ME
Объем бункера (м <sup>3</sup> )	10	15	25	31
Установленная электрическая мощность мод. ME (кВт)	15,4	22	37	47,2
Расход воздуха вентилятором (м <sup>3</sup> /ч)	11000	28000	40000	53000
Тепловая мощность горелки (ккал/ч)	330000	600000	900000	900000
Производительность сушки (т/сут)				
Кукуруза при снижении влажности с 30 до 14%	45	68	112	140
Пшеница, ячмень при снижении влажности с 20 до 14%	78	117	195	242

Приведенные данные свидетельствуют о том, что производительность сушилки в нашем регионе по причине высокой (до 27%) влажности зернового вороха очень низкая, до 47 тонн в сутки.

Десятилетний опыт эксплуатации и наш мониторинг пяти единиц данного типа сушилок разных производителей в Северо-Западном регионе имеет только отрицательные результаты. Одна сушилка сгорела. Причины отказа от использования: заявленная в рекламных материалах производительность в 2-3 раза ниже реальной, высокий расход топлива на плановую тонну, повышенная запыленность воздуха, пожароопасность.

Как исключение можно приобретать модели данных сушилок для мелких КФХ, обязательно с норией вместо вертикального шнека, теплообменником, широким приемным устройством и системой аспирации; использовать их на стационаре; оборудовать навесом от осадков.

Таблица 2. Фрагмент статистических данных поступления зернового вороха на зерносушилку «Agrex»

Дата	Время	Наименование культуры	Масса вороха, т	Влажность, %
1	2	3	4	5
25.09	15:30	Пшеница	12,6	24,5
	16:00	Пшеница	5,2	21,5
	17:00	Пшеница	5,6	21,9
	17:50	Пшеница	5,0	21,9
	18:10	Пшеница	5,3	24,8
	19:00	Пшеница	9,7	24,8
	19:20	Пшеница	3,6	25,4
Итого			47,0	
26.09		Ячмень	4,2	19,9
	18:40		9,8	19,8
Итого			14,0	
27.09		Ячмень	4,9	20,1
		Ячмень	4,6	19,7
		Ячмень	5,4	21,0
		Ячмень	5,2	22,1
	16:25	Ячмень	5,3	22,0
	16:50	Ячмень	5,0	21,6
	17:25	Ячмень	5,2	20,0
Итого			35,6	
28.09		Ячмень	5,5	24,8
Итого			5,5	
29.09		Ячмень	5,4	
Итого			5,4	

**Выводы.** Технологическими особенностями мобильных бункерных сушилок, применяемых в сельскохозяйственных организациях Северо-Западного региона, являются:

- периодичность (цикличность) работы с одной партией зерна, определяемой вместимостью сушилки. Цикл состоит из времени загрузки (0,75-1,25 часа), времени сушки (2,5 – 7,5 часа), времени охлаждения (0,5 часа), времени разгрузки, заправки и технического осмотра (1,0 час). Суточная производительность на практике составляет от одной до трех загрузок сушилки;

- в большинстве сушилок применяемый вертикальный шнек травмирует высоковлажное (до 35%) зерно истиранием и дроблением, что сказывается на качественных свойствах семян;

- применяемый теплообменник обладает малым ресурсом, в большинстве сушилок в качестве агента сушки используется смесь воздуха с топочными газами;

- в регионе все мобильные сушилки установлены стационарно, многие дооборудованы навесом от осадков, все приемные устройства модернизированы в условиях хозяйств.

Для конкретных хозяйственных условий сельскохозяйственного предприятия проведены хронометражные работы по оценке работы сушилки Agrex 250. Суточная производительность в условиях рядовой эксплуатации на высоковлажном (21,5 – 27,0%) зерне не превышает 47 т, в отличие от заявленной производителем 147 т или дилером 242 т (с 20-14%).

## Литература

1. **Перекопский А.Н., Могильницкий В.М.** Развитие механизации послеуборочной обработки зерна в Северо-Западном регионе России // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – №3. – С. 7-9.
2. **Перекопский А.Н.** Карусельная сушилка высоковлажных семян // Сельский механизатор. – 2015 - № 5. - С. 6-7.
3. **Авдеев А.В.** Агрегаты и комплексы для послеуборочной обработки и хранения зерна и семян: учебно-методическое пособие. - СПб.: СПбГАУ, 2005.
4. **Новиков М.А, Ерошенко Л.И.** Формирование технологических схем послеуборочной обработки зерна // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2005. – С. 75-78.
5. **Смелик В.А., Ерошенко Л.И.** Проектирование и строительство пунктов по послеуборочной обработке и хранению продукции растениеводства для типовых хозяйств Северо-Запада // Крупный и малый бизнес в АПК: роль, механизмы взаимодействия, перспективы: Сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – С. 124.
6. **Патент РФ 2118772** Карусельная сушилка для зерна / Смелик В.А., Дианов Л.В, дата подачи заявки: 14.06.1996; дата публикации: 10.09.1998.
7. **Зерносушилки Agrex PRT** [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://selhoztehnik.com/zernosushilki-agrex-prt>. (дата обращения: 9.02.2018).
8. **Мобильные зерносушилки PRT 250** [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.agrex.it/ru/products-ru> (дата обращения: 9.02.2018).

## Literatura

1. **Perekopsky A.N., Mogil'nickij V.M.** Razvitie mekhanizacii posleuborochnoj obrabotki zerna v Severo-Zapadnom regione Rossii // Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. – 2012. - №3. – S. 7-9.
2. **Perekopsky A.N.** Karusel'naya sushilka vysokovlazhnyh semyan // Sel'skij mekhanizator. – 2015 - № 5. S. 6-7.
3. **Avdeev A.V.** Agregaty i komplekсы dlya posleuborochnoj obrabotki i hraneniya zerna i semyan: nauchno-metodicheskoe posobie. – SPb.: SPbGAU, 2005.
4. **Novikov M.A, Eroshenko L.I.** Formirovanie tekhnologicheskikh skhem posleuborochnoj obrabotki zerna // Tekhnologii i sredstva mekhanizacii sel'skogo hozyajstva: sb. nauch. tr. – SPb.: SPbGAU, 2005. – S. 75-78.
5. **Smelik V.A., Eroshenko L.I.** Proektirovanie i stroitel'stvo punktov po posleuborochnoj obrabotke i hraneniyu produkcii rastenievodstva dlya tipovyh hozyajstv Severo-Zapada // Krupnyj i malyj biznes v APK: rol', mekhanizmy vzaimodejstviya, perspektivy: Sb. nauch. tr. – SPb.: SPbGAU, 2009. – S. 124.
6. **Patent RF 2118772** Karusel'naya sushilka dlya zerna / Smelik V.A., Dianov L.V. data podachi zayavki: 14.06.1996; data publikacii: 10.09.1998.
7. **Zernosushilki Agrex PRT** [Elektronnyj resurs] // Rezhim dostupa <http://selhoztehnik.com/zernosushilki-agrex-prt>. (data obrashcheniya: 9.02.2018).
8. **Mobil'nye zernosushilki PRT 250** [Elektronnyj resurs] // Rezhim dostupa <http://www.agrex.it/ru/products-ru> (data obrashcheniya: 9.02.2018).

УДК 636.4.087.61

Доктор техн. наук **М.А. НОВИКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, mihanov25@rambler.ru)  
Канд. техн. наук **С.Б. ПАВЛОВ**  
(НовГУ им. Ярослава Мудрого, sergeypavlov58@yandex.ru)  
Соискатель **А.К. ЕФИМОВ**  
(СПб ГУП Горэлектротранс, akira-rj@rambler.ru)

## МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОГО РОТОРА БОТВОУДАЛИТЕЛЯ

Одним из наиболее важных способов поддержания надёжности уборочных машин на высоком уровне в течение длительного времени является техническая диагностика. Результаты исследований и анализ практического опыта показывают, что правильное решение вопросов, связанных с внедрением диагностирования (особенно в полевых условиях), позволяет повысить межремонтную наработку машин на 20-30% и снизить эксплуатационные расходы на 15-20% [1].

Машины, участвующие в процессе уборки урожая сельскохозяйственных культур, подвержены многим явлениям, связанным с активной эксплуатацией. Одним из таких явлений является отказ, как правило, выпадающий на самый ответственный момент – непосредственное участие агрегата в технологическом процессе уборки. Следствием такого отказа в большинстве случаев является нарушение сроков уборки, так как падает уровень технической вооруженности хозяйства, а при увеличении срока даже на один день возрастает вероятность перемены погодных условий на неблагоприятные.

Таким образом, при внезапном выходе из строя даже одной машины, участвующей в технологическом процессе уборки, появляется серьезный риск снижения количества и качества производимой хозяйством продукции. Подобного необоснованного риска внезапного отказа можно избежать, если проводить профилактические мероприятия, включающие в себя оценку работоспособности машин методами и средствами технического диагностирования для заблаговременной подготовки к ответственному периоду. Однако применение методов оценки технического состояния в указанных ситуациях не систематизировано, отсутствует единая методика их использования, особенно в случаях диагностирования агрегатов, имеющих активные рабочие органы в виде ротора-измельчителя, а именно ботвоуборочных машин. В связи с этим задача разработки методики исследования связи диагностических и структурных параметров технического состояния данной категории машин для разработки эффективных методов диагностирования является актуальной и востребованной.

**Цель исследования** – создание лабораторной установки и разработка методики исследования связи диагностических и структурных параметров технического состояния измельчительного ротора ботвоуборочной машины.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Для проверки теоретических основ определения показателей оценки технического состояния ботвоуборочной машины по диагностическим вибрационным параметрам и обоснования режимов диагностирования в эксплуатационных условиях при помощи электронных диагностических средств необходимо создать экспериментальную установку и провести лабораторные экспериментальные исследования [1]. В конкретном случае для диагностирования вибрационным методом с помощью электронного виброанализатора рассматривается ботвоуборочная машина Grimme KSA-75-2, имеющая роторный вал длиной 1800 мм, приводящийся от вала отбора мощности трактора с частотой 900-1200  $\text{мин}^{-1}$ . На валу ротора установлено 46 г-образных ножей, размещенных по винтовой (спиральной) линии и закрепленных на свободно вращающихся втулках. В рабочее положение ножи приходят только во время выхода вала на определенную частоту вращения. Вследствие некоторых технических особенностей при работе с машиной в лаборатории целесообразно проводить исследование на лабораторной установке, представленной на рис. 1.

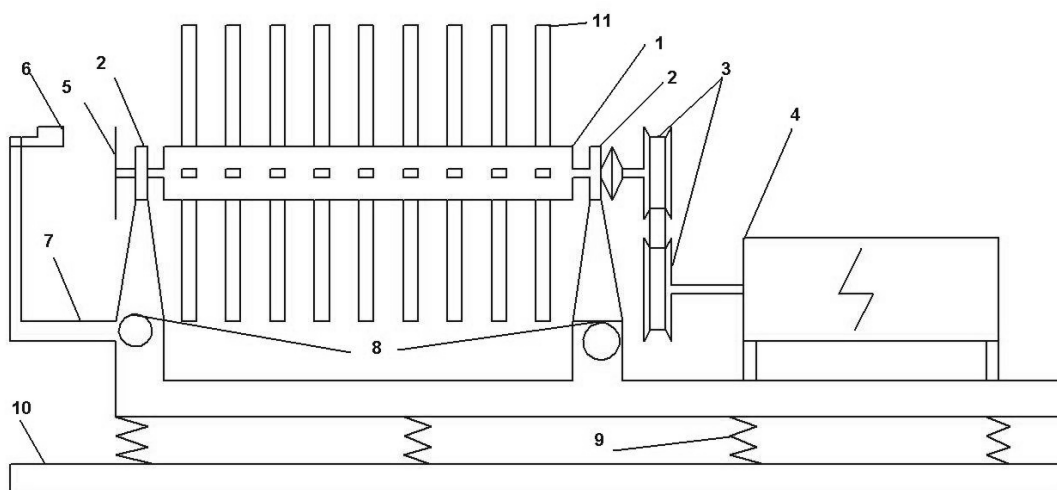


Рис. 1. Схема лабораторной экспериментальной установки: 1 – вал; 2 – опоры вала; 3 – шкивы; 4 – электродвигатель; 5 – диск с меткой; 6 – лазерный тахометр; 7 – штатив; 8 – датчики; 9 – амортизирующие пружины; 10 – станина; 11 – ножи

**Результаты исследования.** Задачей исследований в лабораторных условиях является подтверждение возможности использования разрабатываемой методики и средств контроля технического состояния измельчительного барабана ботвоудалителя, оценка трудоёмкости предлагаемых диагностических операций [1]. Также важно выявить влияние различных факторов на стабильность и достоверность измерения вибрационных параметров [2]. Все диагностические операции предполагается проводить на экспериментальной установке (рис. 1), обеспечивающей работу ротора ботвоудалителя на холостом ходу с имитацией реальной нагрузки с помощью тестового груза в лаборатории кафедры ТСА СПбГАУ [4].

Таблица 1. Приборы и оборудование, применяемые в экспериментальных исследованиях

Наименование прибора	Тип прибора	Измеряемый параметр	Единицы измерения	Погрешность (%)
Блок измерительный	БИ-1	Преобразование сигнала	—	—
Выключатель бесконтактный оптический (датчик фазового угла)	DT-2234C	Частота вращения/угол поворота	$\text{мин}^{-1} / \text{град}$	1
Вибропреобразователь (на базе микросхемного акселерометра)	ДНЗ-М1	Виброускорение	мВ	0,6
Переносной компьютер	Samsung NC-10	—	—	—
Штатив магнитный	NMS-2	—	—	—
Весы электронные	ВСП-1	Масса	грамм	0,2
Прибор «Балком 1»	—	Анализ Сигнала	—	—
Набор калибров	FG-136	Зазор подшипников	мм	0,01
Программное обеспечение	Balcom	—	—	—

В рамках проведения экспериментальных исследований для измерения параметров вибросигналов и их регистрации используется измерительная аппаратура и оборудование, представленные в табл. 1.

Измерительная аппаратура выбиралась с учётом поставленных задач экспериментальных исследований, а именно:

- обеспечение контроля за режимом работы измельчительного барабана как объекта диагностирования;

- осуществление частотной и временной селекции диагностического сигнала;
- проведение регистрации, записи и интерпретации получаемой информации в форме, удобной для её дальнейшей обработки;
- сравнение и анализ изменений структурных и диагностических параметров в процессе исследований.

В качестве первичных преобразователей при исследованиях используются виброизмерительные преобразователи ускорений на основе микросхем, а для измерения частоты вращения приводного вала – оптический датчик с лазерным тахометром DT-2234С.

Датчик DT-2234С устанавливается любым способом на расстоянии от 50 до 1000 мм на кронштейне, обеспечивающем его относительную неподвижность и падение лазерного луча на поверхность шкива привода роторного вала (с установленной на нем светоотражающей меткой любого типа). Принцип действия датчиков фазового угла, типа DT, используемых для измерения частоты вращения и определения угла поворота шкива бесконтактным способом, основан на отклике оптической системы, управляемой микросхемой при попадании лазерного луча в отражающую метку, закрепленную на шкиве привода измельчительного барабана. Датчик фазового угла может быть также установлен любым способом, обеспечивающим его неподвижность и позволяющим навести лазерный прицел на путь прохождения метки. Правильность установки датчика (с помощью магнитного штатива) обеспечивает сохранность датчика и повышает точность определения частоты вращения, фазовых параметров исследуемых вибросигналов. Частота следования калиброванных по амплитуде и длительности импульсов пропорциональна скорости вращения вала измельчительного барабана.

Выбор датчиков вибрации на основе микросхем в качестве измерительных преобразователей объясняется целым рядом причин.

Достоинствами этих датчиков являются простота конструкции, возможность измерения быстропеременных величин, малые габариты. Виброакселерометры такого типа широко применяются в вибродиагностике и составляют одну из самых многочисленных групп вибропреобразователей, использующихся в электронных измерительных приборах [2]. Установка вибродатчиков на корпус опорного подшипника производится с помощью собственных креплений на основе неодимовых магнитов, обеспечивающих надежное, плотное соединение, не нарушающее целостности конструкции и нормального функционирования рабочих органов машины при работе на холостом ходу. Усилие прижатия датчиков обеспечивается постоянно.

Для решения поставленных задач исследований необходимо задаться рядом требований, которым должны отвечать измерительно-регистрирующие приборы. Из требований к приборам следует отметить:

- необходимые технические характеристики;
- портативность и энергетическая независимость;
- простота использования, монтажа и демонтажа датчиков на машине;
- набор функций, позволяющих проводить диагностику (в том числе и динамическую балансировку ротора) в эксплуатационных условиях без использования дополнительной электронно-вычислительной аппаратуры;
- представление результата анализа полученных данных в виде, понятном оператору, не имеющему углубленных знаний в области вибродиагностики;
- доступная цена.

Одним из решающих условий применения прибора для тех или иных нужд являются его технические характеристики, так как они определяют возможность использования устройства для работы с конкретной машиной.

На основе анализа рынка приборов для решения аналогичных задач установлено, что наиболее полно отвечает всем вышеописанным требованиям портативный комплекс «Кинематика – Балком 1», технические характеристики которого описаны в табл. 2.



Таблица 2. Технические характеристики комплекса «Балком 1»

Показатель	Пределы изменения
Диапазон измерения среднего квадратического значения (СКЗ) виброскорости, мм/сек	0,2 - 50
Частотный диапазон измерения СКЗ виброскорости, Гц	5 - 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения СКЗ виброскорости на базовой частоте (80 Гц) и в рабочем диапазоне частот, мм/сек	$\pm (0,1 + 0,1 V_{изм})$
Число плоскостей коррекции при балансировке	1 или 2
Диапазон измерения частоты вращения, $мин^{-1}$	300 - 30000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, где $N_{изм}$ – измеренное значение частоты в рабочем диапазоне частот, $мин^{-1}$ частотчастотвращения, $мин^{-1}$	$\pm (1 + 0,05 N_{изм})$
Диапазон измерения сдвига фазы вибрации, угловых градусов	0 - 360

Прибор «Балком 1», общий вид которого и его измерительного блока представлены на рис. 2 и 3, является портативным балансировочным комплектом, предназначенным для балансировки в одной или двух плоскостях коррекции вращающихся в собственных подшипниках роторов. Прибор включает в себя: два датчика вибрации, датчик фазового угла, измерительный блок, а также переносной компьютер – ноутбук (при необходимости в составе прибора возможно использование стационарного компьютера). Он может быть использован при проведении сборочных, монтажных и ремонтных работ с целью снижения динамических нагрузок, действующих на подшипниковые узлы машин вследствие их неуравновешенности. При этом существенно повышается ресурс работы машин и механизмов. Использование балансировочного комплекта позволяет во многих случаях исключить потребность в специальных балансировочных станках, так как балансировка ротора выполняется в его собственных подшипниках без разборки механизма.

Весь процесс балансировки, включающий в себя измерение, обработку и вывод на индикацию информации о величине и месте установки корректирующих грузов, выполняется в автоматизированном режиме и не требует от пользователя дополнительных навыков и знаний. Результаты всех измерительных операций сохраняются в архиве балансировки и при необходимости могут быть распечатаны в виде протоколов.

Методика лабораторных исследований предусматривает следующий общий порядок операций при проведении контрольных измерений [1,2,5]:

- установка для имитации работы на холостом ходу ротора ботвоудалителя размещается на чистой, ровной, твердой поверхности;
- проводится внешний осмотр ротора (износ и излом ножей и стоек их крепления и т.д.), замеченные недостатки устраняются и устанавливаются датчики. В целях обеспечения безопасности данные операции проводятся при неработающем двигателе привода;
- специальными калибрами Baltech определяют величину радиального зазора опорных подшипников (суммарный зазор не должен превышать 0,4 мм);
- запускается электродвигатель привода, и роторный вал выводится на частоту вращения  $900 \text{ мин}^{-1}$ , затем ротор разгоняется до высокой рабочей частоты вращения  $1200 \text{ мин}^{-1}$  (для калибровки датчика фазового угла), далее частота снижается до средней рабочей  $1000 \text{ мин}^{-1}$ ;
- проводятся измерения и контроль параметров на дисплее компьютера: уровня вибросигнала, частоты вращения, фазы вибросигнала в соответствии с программой измерения с последующей интерпретацией полученных данных интерфейсом «Balcom» (в автоматическом режиме) для проверки сбалансированности ротора перед имитацией неисправности;

- остановив электродвигатель и обесточив установку, в любом предусмотренном месте ротора устанавливают имитационный груз массой до 100 г;
- запускается электродвигатель привода, и роторный вал выводится на частоту вращения  $1000 \text{ мин}^{-1}$ ;
- проводятся измерения и контроль на дисплее компьютера следующих параметров: уровня вибросигнала, частоты вращения и фазы вибросигнала в соответствии с программой измерения с последующей интерпретацией полученных данных интерфейсом «Balcom» для выявления дисбаланса и определения места установки корректирующего груза;
- остановив электродвигатель и обесточив установку, в указанном программой «Balcom» месте ротора устанавливают корректирующий груз необходимой массы;
- на основании сравнения данных, полученных при работе установки со сбалансированным и несбалансированным ротором, дается заключение о техническом состоянии измельчительного барабана;
- на основании сравнения данных, полученных при работе установки с несбалансированным и вновь сбалансированным ротором, дается заключение о точности диагноза и результативности мероприятий по балансировке;
- для оценки технического состояния опорных подшипников и повышения вибрационной чувствительности метода имитируется реальный режим функционирования измельчительного ротора путем создания искусственного дисбаланса с помощью тестового груза в плоскостях, наиболее близко расположенных к опорам; затем проводятся операции диагностирования в соответствии с вышепредставленной методикой.



Рис.2. Прибор «Балком 1» в комплекте

Трудоемкость диагностирования и подготовительных работ определяется хронометражем как отдельных операций, так и их набора в исследуемой последовательности [3]. Средняя трудоёмкость диагностирования измельчительного ротора вычисляется по выражению:

$$S_a = N (T_o + T_{II}),$$

где  $N$  – количество операторов, производящих диагностирование;  $T_o$  - время измерения и анализа результата;  $T_{II}$  - среднее время подготовки к диагностированию.

Для обеспечения объективности измерений принимается трёхкратная повторность хронометражных и диагностических работ [3]. Каждая повторность производится с разной массой и местом размещения имитационных грузов. Средняя трудоёмкость работ определяется с точностью до 0,01 часа. При хронометраже используется секундомер (в интерфейсе переносного компьютера с точностью 5 с).

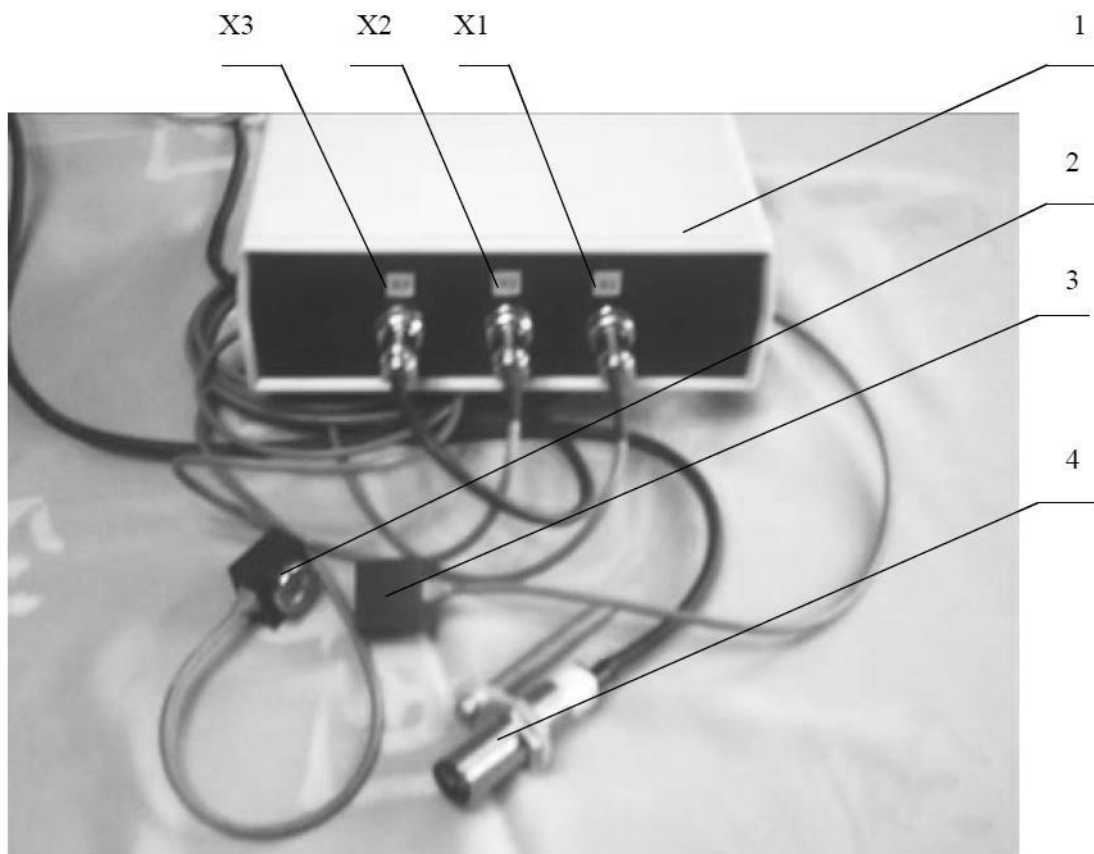


Рис. 3. Измерительный блок прибора «Балком 1» с датчиками: 1 – измерительный блок; 2,3 - датчики вибрации; 4 – датчик фазового угла; X<sub>1</sub>,X<sub>2</sub> – разъемы для датчиков вибрации; X<sub>3</sub> – разъем для подключения датчика фазового угла

**Выводы.** Использование предлагаемого экспериментального оборудования и методики проведения исследований позволяет:

- оптимизировать перечень и последовательность выполнения операций диагностирования, что необходимо для разработки технологии диагностирования;
- обосновать рациональное место установки измерительных преобразователей;
- установить оптимальный скоростной режим измельчительного ротора;
- выбрать наиболее информативные частоты и фазы максимальной амплитуды вибрации диагностического сигнала.

#### Литература

1. Аллилуев В.А., Новиков М.А. и др. Надежность самоходных уборочных машин в современных экономических условиях АПК: учебное пособие /под ред. В.А. Аллилуева. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 122 с.
2. Барков А.В., Баркова Н.А. Вибрационная диагностика машин и оборудования, анализ вибрации: учебное пособие. – М.; СПб: СПбГМТУ, 2004. – 156 с.
3. Кузнецова Е.В. Математическое планирование эксперимента: учебно-методич. пособие / ПГТУ. – Пермь, 2011. – 70 с.
4. Новиков М.А., Сидыганов Ю.Н., Гуськов И.Б. Тестовое диагностирование роторных рабочих органов сельскохозяйственных машин // Методы и средства повышения эффективности эксплуатации машинно-тракторного парка / ЛСХИ. – СПб., 1987. – С. 45 – 47.
5. Сидыганов Ю.Н. Методы и средства диагностирования технического состояния молотильного барабана зерноуборочного комбайна по параметрам вибрации и углового ускорения разгона: (на прим. зерноуборочного комбайна "Дон-1500"): автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Л., 1989. – 16 с.

**Literatura**

1. **Alliluev V.A., Novikov M.A. i dr.** Nadezhnost' samohodnyh uborochnykh mashin v sovremennykh ehkonomicheskikh usloviyakh APK: uchebnoe posobie /pod red. V.A. Allilueva. – Joshkar-Ola: MarGTU, 2001. – 122 s.
2. **Barkov A.V., Barkova N.A.** Vibracionnaya diagnostika mashin i oborudovaniya, analiz vibracii: uchebnoe posobie. – M.; SPb: SPbGMTU, 2004. – 156 s.
3. **Kuznecova E.V.** Matematicheskoe planirovanie ehksperimenta: uchebno-metodich. posobie / PGU. – Perm', 2011. – 70 s.
4. **Novikov M.A., Sidyganov YU.N., Gus'kov I.B.** Testovoe diagnostirovanie rotornykh rabochih organov sel'skohozyajstvennykh mashin // Metody i sredstva povysheniya ehffektivnosti ehkspluatscii mashinno-traktornogo parka / LSKHI. – SPb., 1987. – S. 45 – 47.
5. **Sidyganov YU.N.** Metody i sredstva diagnostirovaniya tekhnicheskogo sostoyaniya molotil'nogo barabana zernouborochnogo kombajna po parametram vibracii i uglovogo uskoreniya razgona: (na prim. zernouborochnogo kombajna "Don-1500"): avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. – L., 1989. – 16 s.

УДК 638.382

Канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, shkrabakrv@mail.ru)  
Аспирант **Р.И. ЧАПЛИН**  
Аспирант **А.В. ШКРАБАК**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИСТЕМЫ «ТЕПЛИЦЫ-ЧЕЛОВЕК-РАСТЕНИЯ – ТЕХНОЛОГИИ – ТЕХНИКА – СРЕДА»**

Проблема обеспечения населения регионов овощеводческой продукцией (сезонно или круглогодично) в условиях большинства регионов страны, учитывая их географическое расположение и климат, решается использованием теплиц — наиболее распространённых сооружений защищённого грунта. Эти сооружения получили достаточную популярность и являются пока единственно надёжным источником обеспечения людей витаминизированной овощеводческой продукцией в осенне-зимне-весенний период. В связи с восстановлением агропромышленного производства после непродуманных перестроечных реформ потребность в продукции защищённого грунта будет возрастать. Следовательно будут развиваться тепличные комплексы в ближайшей и дальней перспективе. Это особенно важно в зонах, приближенных к большим городам. Надежды на импортозамещение не всегда адекватны отечественному производству; кроме того, целесообразность импортозамещения овощеводческой продукции с учетом комплекса экономических и качественных показателей в части пищевой ценности в ряде случаев не только целесообразна, но и результативна. Поэтому в пригородных земледельческих зонах практически всех регионов страны получили большое распространение (и продолжают расширяться) культивационные сооружения защищённого грунта — теплицы и тепличные комплексы. Экономическая целесообразность таких решений не вызывает сомнений, как и социальная, в части поставки овощей.

Вместе с тем нуждаются в оценке и, как показывают результаты исследований [1-3], совершенствовании условий труда работающего в них персонала (как правило, в значительном большинстве — женщин), поскольку производство плодовоовощеводческой продукции в культивационных сооружениях сопровождается травмами и заболеваемостью работников. Однако к настоящему времени не разработаны теоретические положения системы «теплицы-человек-растения-технологии-техника-среда» (Т-Ч-Р-Те-Тх-Ср).

**Цель исследования** - теоретическое обоснование системы «теплицы-человек-растения- технологии –техника- среда» по трудовым параметрам и анализ их взаимосвязи и взаимовлияния на работающих там операторов.

**Материалы, методы и объекты исследования.** В качестве материалов исследований рассматриваются результаты изучения и анализа условий труда, уровня и причин травматизма и производственно обусловленных заболеваний работников культивационных сооружений при производстве овощеводческой продукции (особенно на опасных и высокоопасных видах работ, включая работы по обслуживанию, ремонту и замене стекольных перекрытий наклонных поверхностей крыш теплиц. Методы исследований базировались на результатах натурных обследований трудовых параметров на рассматриваемых объектах с учётом особенностей работ, технологий производства, используемой техники и условий среды, характерных для объекта. Использованы положения логического анализа рассматриваемой системы по трудовым параметрам. Объектом исследований являлись теплицы и тепличные комплексы, используемые в них технологии производства, их обслуживания и ремонта, работники теплиц, применяемая техника и наличествующая среда, характерные для объекта.

**Результаты исследований.** Касаясь этой проблемы, отметим, что трудовая деятельность работников там осуществляется в системе  $S$  «теплица  $T$ - человек  $Ч$  – растение  $P$  – технологии  $T_e$ - техника  $T_x$ - среда  $C_p$ » ( $T-Ч-P-T_e-T_x-C_p$ ). Анализ составляющих этой системы  $S$  дает основание утверждать, что каждая из них предназначена для решения определенных, предусмотренных конечной целью  $Ц$ , задач  $Z_n$ . Указанные задачи, подчиняясь общей целесообразности, решаются специфическими путями  $P_c$ , отличающимися большим разнообразием  $P_m$  по срокам реализации  $C_{pp}$ , технологиям реализации  $T_p$ , используемых для этого агrobiологических  $A_b$ , энергетических  $\mathcal{E}$  ресурсов и систем жизнеобеспечения  $C_{ж}$ . Напомним, что реализуемые на разных этапах производства задачи подчинены общей цели – получению продукции  $\Pi$ . Операторам  $O$  приходится приспосабливаться к производственным условиям  $У_{\Pi}$  с тем, чтобы соответствовать требованиям  $T_n$  нормативно-правовой базы [4-8] по условиям, безопасности и безвредности труда  $У_b$ .

Таким образом, налицо сложная теплично-технологическая человеко-машинная система с непростыми взаимосвязями, взаимозависимостями и взаимовлиянием.

В общем случае описание изложенного в аналитическом виде может быть представлено следующими зависимостями:

составляющие системы  $S$  для достижения цели  $Ц$ :

$$S = f_1 (T - Ч - P - T_e - T_x - C_p) \Rightarrow Ц . \quad (1)$$

Цель достигается решением задач  $Z_n$ :

$$Ц = f_2 (\sum_{n=1}^n Z_n). \quad (2)$$

Задачи  $Z_n$  достигаются путями  $P_c$ :

$$Z_n = f_3 (\sum_{c=1}^c P_c). \quad (3)$$

Пути  $P_c$  реализации достигаются  $P_m$  и  $P_c$ :

$$P_c = f_4 [(\sum_{m=1}^m P_m), (\sum_{c=1}^c C_p p)]. \quad (4)$$

Разнообразие путей реализуется

$$P_m = f_5 (C_p, T_p, A_b, \mathcal{E}, C_{ж}). \quad (5)$$

Оператор функционирует в условиях:

$$O = f_6 (\sum_{\Pi=1}^{\Pi} Y_{\Pi}). \quad (6)$$

Условия труда определяются:

$$y_{\Pi} = f_7[(\sum_{H=1}^H T_H), (\sum_{B=1}^B y_B)]. \quad (7)$$

Анализ приведенных зависимостей показывает, что они являются определяющими в системе (Т-Ч-Р-Т<sub>е</sub>-Т<sub>х</sub>-С<sub>р</sub>) в целевом назначении проблемы. Их внутреннее содержание по производственно-экономическим и трудовым параметрам является базой успешного решения проблемы с учетом взаимосвязей и взаимовлияния их друг на друга и конечных результатов (целевая функция).

Для анализа целесообразно изложенные основные положения проблемы представить графически, что приведено на рис. 1.

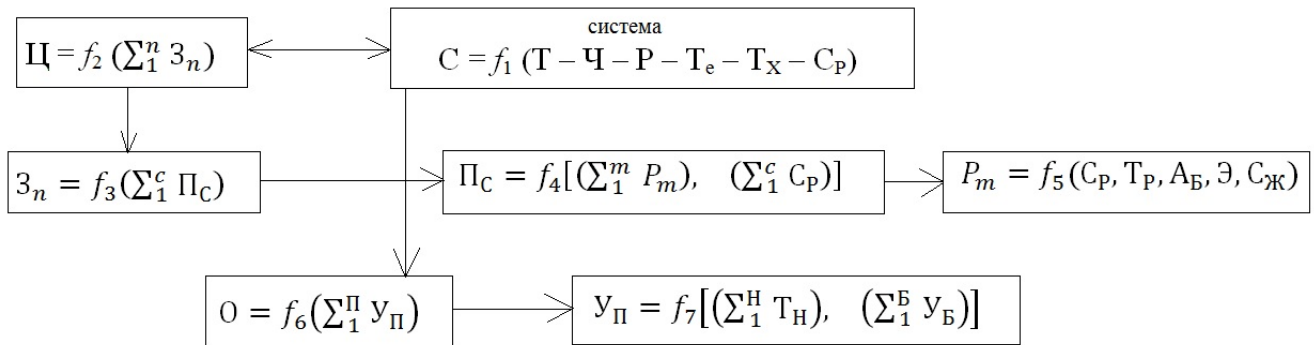


Рис. 1. Принципиальная схема функционирования и взаимосвязей в системе (Т-Ч-Р-Т<sub>е</sub>-Т<sub>х</sub>-С<sub>р</sub>); расшифровка параметров дана выше в тексте

Схема системы (1), представленная на рис. 1, определяет логическую последовательность в достижении поставленной цели Ц (7) и поблочно показывает задачи З<sub>n</sub> (3), пути П<sub>с</sub> (4), их разнообразие P<sub>m</sub> (5), условия функционирования оператора О (6) и составляющие У<sub>Π</sub> (7) этих условий.

Остановимся на анализе составляющих системы С. Как видно из зависимости (1) и рис. 1, основу системы составляют 6 компонентов, каждый из которых является важнейшим в достижении цели и в нашем анализе - равнозначным составляющим равенства (1).

Параметр Т — теплицы, как известно, указывает на то, что это специализированный объект О<sub>т</sub>, характеризующийся конструктивными особенностями К<sub>т</sub>, в части габаритов Г<sub>т</sub> и площади П<sub>т</sub>, внутренней планировки В<sub>т</sub>, наличия агробиологических А<sub>т</sub> систем, теплообеспечения Т<sub>т</sub>, светообеспечения С<sub>т</sub>, температурного Т<sub>тр</sub> и влажностного В<sub>т</sub> режимов для круглогодичной Т<sub>к</sub> или сезонной Т<sub>с</sub> работы. Таким образом, в функциональном виде изложенное можно представить так:

$$T = f_T (O_T, K_T, G_T, P_T, B_T, A_T, T_T, C_T, T_{TP}, B_T, T_K, T_C) \quad (8)$$

Дадим краткую характеристику составляющим последнего равенства. Параметр О<sub>т</sub> касается теплицы (объекта) в целом как социализированного объекта для производства овощеводческой продукции (огурец, томаты, салат, укроп, зелёный лук, рассада, редис, петрушка, сельдерей, грибы и др.). Названный параметр в основном характеризуется назначением для выращивания овощных культур О<sub>тк</sub>, чем и определены его параметры О<sub>тп</sub>, внутреннее оснащение О<sub>тв</sub>, технологии О<sub>те</sub>, микроклимат О<sub>тм</sub> и др. О<sub>тд</sub>.

Таким образом, можно записать, что:

$$O_T = f_T (O_{TK}, O_{TP}, O_{TV}, O_{TE}, O_{TM}, O_{TD}) . \quad (9)$$

Параметр Т обычно задается проектной документацией, где указываются назначение и все основные параметры в соответствии с техническим заданием, реализуемыми

технологиями, выращиваемыми растениями и создаваемыми для этого условиями в соответствии с равенством (8). Поэтому на составляющих равенства останавливаться не будем.

В части второго составляющего равенство (1) — человек Ч отметим, что основными типичными свойствами его являются следующие: возраст Ч<sub>В</sub>, состояние здоровья Ч<sub>З</sub>, профессионализм Ч<sub>П</sub>, психофизиологические свойства Ч<sub>ПС</sub>, дисциплинированность Ч<sub>Д</sub> и трудолюбие Ч<sub>Т</sub>. С учетом изложенного запишем:

$$Ч = f_{ч} (Ч_{В}, Ч_{З}, Ч_{П}, Ч_{ПС}, Ч_{Д}, Ч_{Т}). \quad (10)$$

Составляющие равенства (10) являются важнейшими для достижения цели. Кратко отметим, что эти параметры определяются в соответствии с нормативно-правовыми актами, действующими в стране, трудовым кодексом, касаются медицинских заключений, документов о профессиональной подготовке, заключений медицинских комиссий и др. Параметры выясняются в основном в период производственного обучения, стажировки, испытательного периода и в дальнейшем уже при работе.

Третий параметр системы (1) Р относится к выращиваемым в теплицах растениям. Этим определяется ряд важнейших характеристик, а именно: технологии Р<sub>Т</sub>, создаваемый микроклимат по температуре Р<sub>ТЕ</sub>, влажности Р<sub>В</sub>, применяемым удобрениям Р<sub>У</sub> и препаратам Р<sub>П</sub>, поливу Р<sub>ПО</sub> и др Р<sub>ДР</sub>. В общем виде сказанное можно описать зависимостью:

$$Р = f_{Р} (Р_{Т}, Р_{ТЕ}, Р_{П}, Р_{ПО}, Р_{ДР}) \quad (11)$$

Отметим, что достижение результатов при выращивании Р решающим образом зависит от обеспечения агротехнических мероприятий по составляющим равенства (11).

Четвертая составляющая системы (1) — Т<sub>е</sub> относится к используемым технологиям при выращивании тех или иных культур в теплицах. Как правило, этот параметр определяется агротехническими требованиями А<sub>ТЕ</sub> к выращиваемым культурам, а также технологическими картами К<sub>ТЕ</sub> выполняемых работ А<sub>ТК</sub>. Указанными документами предусматриваются технологии на полный цикл работ, включая подготовку почвы П<sub>ТЕ</sub> для «набивки» теплицы, саму «набивку» Н<sub>ТЕ</sub> теплиц почвой, полный цикл технологии выращивания В<sub>ТЕ</sub> и уборки У<sub>ТЕ</sub> урожая. Изложенное в общем виде запишем выражением в аналитическом виде:

$$Т_{Е} = f_{Т_{е}} (А_{ТЕ}, К_{ТЕ}, П_{ТЕ}, Н_{ТЕ}, В_{ТЕ}, У_{ТЕ}) \quad (12)$$

Составляющие этого равенства – необходимые атрибуты для каждой теплицы, выполняемые в полном соответствии с агротехническими требованиями. Отметим также, что каждый из параметров зависимости (12) имеет свои особенности, реализация которых влияет на конечный результат цели. К примеру, подготовка почвы к «набивке» теплиц предполагает ряд операций по её качественному (агрохимическому) составу, достигаемому смешиванием её с органическими (как правило) удобрениями, с торфом, другими компонентами с целью обеспечения кислотности, щелочности, микроструктуры, требуемого состава по микроэлементам, пропаривания и др. Эти процессы отличаются трудоемкостью и предполагают наличие своих технологий, техники и оборудования, что и реализуется в практике тепличных хозяйств.

В части используемой техники Т<sub>Х</sub> отметим, что типы ее подбираются с учетом габаритов теплиц. Поэтому преобладающим фактором является малогабаритная техника М<sub>ТХ</sub>. Кроме того, по возможности она должна быть multifunctionальной М<sub>ТФ</sub>. Кроме изложенного используется разнообразное оборудование для полива О<sub>ТХ,П</sub>, подкормки О<sub>ТХ,К</sub>, ухода за растениями О<sub>ТХ,У</sub>, борьбы с вредителями О<sub>ТХ,В</sub> (биологическими методами) или О<sub>ТХ,Х</sub> (химическими методами), съема урожая О<sub>Т,У</sub> и его транспортировки из теплицы к

складированию  $O_{T.T}$ . Таким образом, функциональная зависимость рассматриваемых положений может быть представлена следующим равенством:

$$T_X = f_{T_X} (M_{T_X}, M_{T_{\Phi}}, O_{T_X.P}, O_{T_X.K}, O_{T_X.Y}, O_{T_X.B}, O_{T_X.X}, O_{T.Y}, O_{T.T}) \quad (13)$$

Составляющие этой зависимости характеризуются широким разнообразием в части марок и видов используемых машин и оборудования, имеющих узконаправленную приспособляемость. Параметр  $T_X$  и его составляющие (равенство 13) тесно связаны с выращиваемыми культурами  $T_{XK}$ , габаритами теплиц  $T_{XГ}$  и реализуемыми в них технологиями производства  $T_{Xпр}$ . Это дает право последнее равенство записать в следующем виде:

$$T_X = f'_{T_X} (M_{T_X}, M_{T_{\Phi}}, O_{T_X.P}, O_{T_X.K}, O_{T_X.Y}, O_{T_X.B}, O_{T_X.X}, O_{T.Y}, O_{T.T}, T_{XK}, T_{XГ}, T_{Xпр}) \quad (14)$$

Важной составляющей системы (1) является среда  $C_P$ . В теплицах она создается по всем параметрам для выращиваемых растений на основе агротехнических требований. Это относится к параметрам микроклимата  $C_{P.M}$  (температура воздуха, его влажность и подвижность), освещенности  $C_{P.O}$ , вентиляции  $C_{P.B}$  в период выращивания культур (круглогодично или сезонно).

Очевидно, что анализируемую ситуацию по обсуждаемому параметру можно формализовать зависимостью вида:

$$C_P = f_{C_P} (C_{P.M}, C_{P.O}, C_{P.B}) \quad (15)$$

Воздействием на составляющие параметры функциональной зависимости (15) добиваются ситуаций, соответствующих в полной мере (или частично) агробиологическим требованиям выращиваемых культур.

Однако заметим, что всё изложенное в части технологий по полному циклу, техники и оборудования, микроклиматических условий реализуется людьми-операторами.

Таким образом, налицо диссонанс в обеспечении агробиологических требований для растений и психофизиологических и биологических требований по ряду параметров тепличного производства для человека, определенных нормативно-правовой базой [4-8].

Ситуация требует сбалансированных решений по обеспечению указанных требований.

При выполнении всех без исключения технологических процессов в тепличном хозяйстве должны обеспечиваться нормативно-правовые условия труда для работающих. Как показывает практика и отдельные исследования, работающие там люди (как правило, женщины) подвергаются воздействию повышенных температур и влажности длительное время (около 80-88% смены). Кроме того, имеют место сквозняки, ведущие к простудным заболеваниям, а также травмы, связанные с падениями с высоты (при уборке урожая) и на ровной поверхности. При нарушении мер по охране труда при опыливания и опрыскивании растений различными растворами в воздухе теплиц содержатся пары опрыскивающих жидкостей и опыливающих препаратов, что не способствует чистоте воздуха. При недостаточном проветривании и вентиляции внутреннего объема теплиц не гарантируется нормируемая чистота воздуха и через несколько суток после проведенных мероприятий. Ряд внутреннего оборудования теплиц, применяемые тележки для сбора и транспортировки урожая, стеклянные крыши и др. не отвечают элементарным требованиям безопасности, что создает риски травмирования, нередко реализуемые.

**Выводы.** Изложенное положение, длящееся десятилетиями, не может считаться нормальным и требует теоретического анализа рассматриваемой системы. Приведенные теоретические аспекты позволяют определить факторы каждого из составляющих системы в их взаимосвязи и взаимовлиянии на безопасность и безвредность труда. Конкретизация этих факторов в рассматриваемой системе позволяет определить профилактические мероприятия в направлении стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации травматизма и



производственно обусловленных заболеваний при производстве овощеводческой продукции в культивационных сооружениях защищённого грунта. На этом направлении профилактики важнейшим является комплекс трудоохранных мероприятий, первоочередными из которых по технологиям производства, методам и средствам их реализации, являются инженерно-технические, санитарно-гигиенические, социально-экономические, эргономические и организационно-технические. В указанном направлении решающее слово за трудоохранной наукой и передовой практикой использования её результатов.

### Литература

1. **Овчинникова Е.И., Шкрабак Р.В.** Условия и охрана труда женщин в АПК и пути их улучшения: монография. / Под ред. ЗДНТ РФ, д.т.н., академика НААНУ В.С. Шкрабака. – СПб: СПбГАУ, 2012. – 299 с.
2. **Гавриченко А.И.** Методы и средства охраны труда на основе моделирования пестицидного загрязнения теплиц: дис... доктора техн. наук. – СПб., 1992. – 390 с.
3. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов / СПбГАУ Библиотека: сост.: Н.В. Кубрицкая, Н.С. Розанова – 3-е изд. перер. и доп. – СПб, 2017. – 252 с.
4. **Конституция Российской Федерации:** офиц. текст. – Маркетинг, 2006. – 39с.
5. **Гражданский кодекс Российской Федерации** от 30.11.94 г. N51-ФЗ.
6. **Уголовный кодекс Российской Федерации** от 13.06.1998 г. – ФЗ (ред. от 28.11.2015 г.).
7. **Трудовой кодекс Российской Федерации** (по состоянию на 1.06.2014 г.) – М.: АСТ, 2014. – 288 с.
8. **ГОСТ 12.0.001. – 89. Система стандартов безопасности труда. Основные положения.** ИПК-М.: Из-во стандартов, 1989.

### Literatura

1. **Ovchinnikova E.I., SHkrabak R.V.** Usloviya i ohrana truda zhenshchin v APK i puti ih uluchsheniya: monografiya. / Pod red. ZDNT RF, d.t.n., akademika NAANU V.S. SHkrabaka. – SPb: SPbGAU, 2012. – 299 s.
2. **Gavrichenko A.I.** Metody i sredstva ohrany truda na osnove modelirovaniya pesticidnogo zagryazneniya teplic: dis... doktora tekhn. nauk. – SPb., 1992. – 390 s.
3. **SHkrabak V.S.** Biobibliograficheskiy ukazatel' trudov / SPbGAU Biblioteka: sost.: N.V. Kubrickaya, N.S. Rozanova – 3-e izd. pererab. i dop. – SPb, 2017. – 252 s.
4. **Konstituciya Rossijskoj Federacii:** ofic. tekst. – Marketing, 2006. – 39s.
5. **Grazhdanskiy kodeks Rossijskoj Federacii** ot 30.11.94 g. N51-FZ.
6. **Ugolovnyj kodeks Rossijskoj Federacii** ot 13.06.1998 g. – FZ (red. ot 28.11.2015 g.).
7. **Trudovoj kodeks Rossijskoj Federacii** (po sostoyaniyu na 1.06.2014 g.) – M.: AST, 2014. – 288 s.
8. **GOST 12.0.001. – 89. Sistema standartov bezopasnosti truda.** Osnovnye polozheniya. IPK-M.: Iz-vo standartov, 1989.

С. 11

**ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОРФОГЕНЕЗ ВОРОБЕЙНИКА  
КРАСНОКОРНЕВОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**Доктор биологических наук **Н.М. НАЙДА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: nayda.nad@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова:* воробейник краснокорневой, онтогенез, побеги, почки возобновления, эремы

Воробейник краснокорневой *Lithospermum erythrorhizon* Sieb.et Zucc произрастает на Дальнем Востоке и является источником натурального красителя – шиконина, который широко применяется в косметической промышленности и в медицине. Он любит сухие, каменистые склоны, покрытые кустарником. В Корее и Японии этот вид воробейника культивируют как лекарственное растение. В связи с полезными свойствами воробейник краснокорневой представляет интерес как перспективный интродуцент и источник шиконина и других соединений для Ленинградской области. Данная статья продолжает серию работ по интродукционному изучению этого вида в Ленинградской области.

Объектом исследования был образец воробейника краснокорневого, семена получены из БИНа им. В.Л. Комарова РАН.

Эремы воробейника краснокорневого обладают комбинированным покоем и для ускорения прорастания требуют предварительной подготовки (скарификация или стратификация).

Темпы индивидуального развития особей семенного происхождения были неодинаковы, особенно на начальных этапах онтогенеза. Наряду с нормально развивающимися растениями были особи с замедленным развитием; отмечены особи с ускоренным развитием, а также особи, в онтогенезе которых пропущены имматурное (*im*) и виргинильное (*v*) возрастные состояния. Временная поливариантность темпов развития особей исчезала у взрослых генеративных растений (3-4 год жизни). Поливариантность ритмов развития, выражающаяся в сдвигах фенофаз, также исчезала у взрослых генеративных растений. Морфометрическая поливариантность растений проявлялась в высоте монокарпических побегов, в увеличении или уменьшении числа междоузлий и узлов побега, числа завитков и числа цветков в завитках. Изменений морфологии цветков и плодов не выявлено.

Общая продолжительность онтогенеза составила 7-11 лет. Растения успешно цвели и плодоносили. Возрастное состояние субсенильных и сенильных особей не наблюдали, так как старовозрастные генеративные растения погибали при перезимовке.

Монокарпический побег воробейника можно разделить на две функционально и морфологически различные сферы: репродуктивную и вегетативную. Вегетативная сфера побега – это многолетняя базальная часть с укороченными междоузлиями, в пазухах чешуй (катафиллов) закладываются зимующие почки регулярного возобновления. За счет этих почек возобновляется ежегодное нарастание системы побегов воробейника. В структуре репродуктивной сферы побега воробейника выделено три зоны: флоральная зона, зона обогащения и торможения.

В целом смена побегов у воробейника происходит следующим образом. После отмирания первого материнского безрозеточного побега на его базальной части в пазухах катафиллов закладываются 1-2, реже 3 почки возобновления, из которых следующей весной формируются новые безрозеточные побеги. Осенью второго года в вегетативной сфере закладывается уже от 5 до 11 почек. После каждого цветения и плодоношения репродуктивная часть побегов со всеми зонами отмирает, а короткие основания безрозеточных побегов встраиваются в вегетативную сферу, утолщая ее. У средневозрастных генеративных растений (3-4 года) число закладывающихся почек возобновления возрастает (максимально до 45), а у старых генеративных растений постепенно снижается до 5-7.

P. 11

### ONTOGENETIC MORPHOGENESIS OF *LITHOSPERMUM ERYTHRORHIZON* IN CONDITIONS IN LENINGRAD REGION

Doctor of Biological Sciences **N.M. NAYDA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: nayda.nad@yandex.ru)  
196601, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Petersburg. sh., 2

*Keywords: red-rooted gromwell, ontogenesis, shoots, buds of renewal, eremes*

Red-rooted gromwell *Lithospermum erythrorhizon* grows in the Far East and is a source of natural colorant – shikonin, which is widely used in the cosmetic industry and in medicine. It likes dry, stony slopes and shrubs. In Korea and Japan, this species of gromwell is cultivated as a medicinal plant. In connection with useful properties, red-rooted gromwell is of interest as a promising introducer and source of shikonin and other compounds for the Leningrad Region. This article continues a series of works on introductory study of this species in the Leningrad Region.

The object of the research was a sample of a red-rooted gromwell, the seeds were obtained from the BIN named after V.L. Komarov.

The eremes of the red-robed gromwell have a combined dormancy period and require preliminary preparation (scarification or stratification) to accelerate germination.

The rates of individual development of seed origin were not the same, especially at the initial stages of ontogenesis. Along with normally developing plants, there were individuals with slow development; marked individuals with accelerated development, as well as individuals in the ontogenesis of which missed the immature (*im*) and virginal (*v*) age states. The temporary polyvariance of the rate of development of individuals disappeared in adult generative plants (3-4 years of life). The polyvariance of the rhythms of development, expressed in the shifts of the phenophases, also disappeared in adult generative plants. Morphometric polyvariance of plants was manifested in the height of monocarp shoots, in the increase or decrease in the number of internodes and nodes of the shoot, the number of curls and the number of flowers in the curls. Changes in the morphology of flowers and fruits have not been revealed.

The total duration of ontogenesis was 7-11 years. Plants successfully bloomed and fruited. The age status of the subseuil and senile individuals was not observed, since the old-generation generative plants perished during wintering. Monocarpic escape of the gromwell can be divided into two, functionally and morphologically different areas: reproductive and vegetative. The vegetative sphere of escape is a long basal part with short internodes, in the axils of scales (cataphylls) wintering buds of regular renewal are laid. Due to these kidneys, the annual growth of the gromwell shoots system is resumed. In the structure of the reproductive sphere of the sparrow escape, three zones have been identified: the floral zone, the zone of enrichment and inhibition.

In general, the change in shoots in the gromwell occurs as follows. After the death of the first maternal bare shoot, 1-2 basins are laid in the sinuses of the cataphylls in the basal part of the cataphylls, less often 3 renewal buds, of which the following spring form new shoots without shoots. In the autumn of the second year in the vegetative sphere, from 5 to 11 buds are laid. After each flowering and fruiting, the reproductive part of the shoots with all the zones dies off, and the short bases of the bare shoots are built into the vegetative sphere, thickening it. In the middle-aged generative plants (3-4 years) the number of laid buds increases (up to a maximum of 45), and in old generative plants gradually decreases to 5-7.

C. 17

### ТРАВСТОИ С УЧАСТИЕМ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ДЕСЯТОГО И ОДИННАДЦАТОГО ГОДОВ ПОЛЬЗОВАНИЯ

Доктор сельскохозяйственных наук **Н.А. ДОНСКИХ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: nina-donskikh@mail.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **А.Б. НИКУЛИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: anatolnikul@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: кормопроизводство, козлятник восточный, ботанический состав, урожайность*

Современные подходы в кормопроизводстве ориентированы на создание бобовых и бобово-злаковых травостоев, которые обеспечивают получение дешевых и качественных кормов. Многолетние бобовые и злаковые травы обладают высочайшим средоулучшающим потенциалом, улучшают фитосанитарное состояние и водно-физические свойства почвы, а также повышают содержание гумуса в почве. Следует отметить, что бобовые травы выступают в роли основной культуры в энергосберегающей системе земледелия. Они не только сохраняют и повышают плодородие почвы, но и способны давать дешевый высококачественный белок без внесения азотных удобрений. Поэтому создание и использование бобовых и бобово-злаковых травостоев в условиях Северо-Запада России является актуальным в настоящее время. В связи с этим на кафедре земледелия и луговодства изучаются вопросы по созданию долгодетных укосных травостоев с участием козлятника восточного. Изучаемый бобовый вид возделывается как в одновидовых, так и в смешанных посевах. Целью исследований является изучение ценологических межвидовых взаимоотношений, которые при формировании луговых травостоев определяют не только уровень продуктивности, но и их устойчивость, что является важным обстоятельством при создании травостоев долгодетного использования. На основании проведенных исследований установлено, что создание бобовых и бобово-злаковых травостоев в современных условиях является наиболее оправданным приемом, поскольку они обладают как высокой продуктивностью (в среднем 15 т сухой массы, 1,8 т сырого протеина и 87 ГДж обменной энергии с 1 га), так и ведут к ресурсосбережению.

P. 17

#### **THE GRASS STANDS WITH THE EASTERN GOAT'S RUE PARTICIPATION OF THE TENTH AND ELEVENTH YEARS OF USE**

Doctor of Agricultural Sciences **N.A. DONSKIKH**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: nina-donskikh@mail.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **A.B. NIKULIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: anatolnikul@yandex.ru)  
196601, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Petersburg. sh., 2

*Keywords: fodder production, eastern goat's rue, botanical composition, yield*

Modern approaches in fodder production are focused on the creation of legumes and legume-grass stands that provide cheap and high-quality feedstuff. Perennial legumes and grasses have the highest average potential, improve the phytosanitary status and water-physical properties of the soil, as well as increase the content of humus in the soil. It should be noted that legumes act as the main crop in the energy-saving system of agriculture. They do not only preserve and improve soil fertility, but also are able to give cheap high-quality protein without the introduction of nitrogen fertilizers. Therefore, the creation and use of legumes and legume-grass stands in the North-West of Russia is currently relevant. In this regard, the department of agriculture and grassland science studies issues on the creation of long standing mowing grass with the participation of the eastern goat's rue. The studied legume species is cultivated in both single-species and mixed crops. The aim of the research is to study the coenotic interspecific selection relationships that determine not only the level of productivity, but also their stability during the formation of meadow grass stands, which is an important factor in the creation of long standing herbage use. On the basis of the conducted research it is established that the creation of legumes and legume-grass stands in modern conditions is the most justified method, because they have both high productivity (an average of 15 tons of dry mass, 1.8 tons of raw protein and 87 GJ of exchange energy per 1 ha), and lead to resource saving.

С. 23

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ  
И ВАМ НА СТАРОВОЗРАСТНЫХ ТРАВСТОЯХ  
В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Доктор сельскохозяйственных наук **А.Л. КОКОРИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: kokorina.a@yandex.ru)

Соискатель **О.Г. РАПИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: red9027@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское ш., д.2

*Ключевые слова:* козлятник восточный, старовозрастные травостои, бактериальные препараты, продуктивность

Козлятник восточный – ценная бобовая культура с высоким содержанием белка и азотфиксирующей корневой системой, что имеет немаловажное как кормовое значение и как элемент повышения плодородия почвы. Зеленая масса козлятника отличается высоким содержанием ценных аминокислот (лизина, гистицидина, аргинина, валина, метионина и др.), минеральных солей (P, Ca, S, и др.) и каротина, вследствие чего зеленая масса козлятника становится поливитаминным кормом для всех видов животных. Переваримость питательных веществ зелёной массы козлятника составляет: протеина – 64-86%; сухого вещества – 53-76%; органических веществ – 56-78%; клетчатки – 44-69%; жира – 33-55%; БЭВ – 60-84%. В связи с этим целью нашей работы было определить видовой состав старовозрастных травостоев (10 и 11 г.п.) различных сортов козлятника восточного при двуукосном использовании и выявить влияние используемых микробных препаратов и ВАМ на урожайность травостоев при инокуляции семян в условиях Ленинградской области.

Для выполнения поставленных задач были проведены исследования на ранее заложенном полевом опыте (июнь 2003 г.) на малом опытном поле кафедры растениеводства СПбГАУ. В опыте изучалось семь вариантов с инокуляцией семян различными микробными препаратами и микоризными грибами: 1. Контроль (без инокуляции); 2. Контроль + шт.916; 3. Контроль + мизорин; 4. Контроль + ВАМ; 5. Контроль + шт.916 + ВАМ; 6. Контроль + шт.916 + мизорин; 7. Контроль + шт.916 + ВАМ + мизорин. Способ посева козлятника восточного рядовой, с нормой высева семян 3,0 млн. шт/га всхожих семян. Почва на опытном участке – дерново-средне-подзолистая, среднесуглинистая, со следующими показателями: рН=6,2, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=36,5мг/100 г почвы, K<sub>2</sub>O=19,2 мг/100 г почвы. Опытный участок имеет выровненный рельеф. Мощность пахотного слоя – 18-20 см, содержание гумуса – 2,1-2,3%. В опыте применялась общепринятая технология возделывания козлятника восточного для условий Ленинградской области. Посев произведен на фоне фосфорно-калийных минеральных удобрений из расчета фосфора 60 и калия 90 кг/га действующего вещества. Исследования проводились при двуукосном использовании козлятника восточного на кормовые цели (сено). Первый укос проводился в фазу начала цветения козлятника восточного.

Р. 23

**PERFORMANCE OF EASTERN GOAT'S RUE DEPENDING ON BACTERIAL PREPARATIONS  
AND VAM USE ON OLD-AGE STAND UNDER LENINGRAD REGION CONDITIONS**

Doctor of Biological Sciences **A.L. KOKORINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: kokorina.a@yandex.ru)

Applicant **O.G. RAPINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: red9027@yandex.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Petersburg. sh., 2

*Keywords: eastern goat's rue, old-age stand, bacterial preparations, productivity*

Eastern goat's rue is a valuable legume crop with high content of protein and nitrogen fixing root system; it has as important forage significance as element of soil fertility increasing. Green mass is characterized with high content of valuable amino acids (lysine, histidine, arginine, valine, methionine etc.), mineral salts (P, Ca, S, etc.) and carotene that's why eastern goat's rue green mass becomes multivitamin fodder for all animals. Digestion of eastern goat's rue green mass nutrients is: protein 64-86%; dry matter – 53-76%; organic substances – 56-78%; cellulose – 44-69%; fats – 33-55%; non-nitrogen extractive substances – 60-84%. The aim of work was to determine species content in old-age stands (10 and 11 years) of different eastern goat's rue varieties under two cuts meadow usage and reveal effects of used microbe preparations and VAM on stand yield capacity at seed inoculation under Leningrad region conditions.

To perform the given problem task we conducted research on earlier established field experiment (June 2003) at small experimental field of Saint-Petersburg State Agrarian University at Department of Plant Production. Seven variants of seeds inoculations with different microbe preparations and micorhiza fungi were investigated: 1. Control (without inoculation); 2. Control + Str. 916; 3. Control + mizorin; 4. Control + VAM; 5. Control + Str. 916 + VAM; 6. Control + Str. 916 + mizorin; 7. Control + Str. 916 + VAM + mizorin. Method of eastern goat's rue sowing was in rows with seed rate 3 million per/ha of germinating seeds. The soil at experimental plot is sod-medium ash with pH=6,2, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=36,5мг/100 g of soil, K<sub>2</sub>O=19,2 мг/100 g of soil. Plowing depth is 18-20 cm, humus content was 2,1-2,3%. Commonly used technology of eastern goat's rue cultivation under conditions of Leningrad region was applied. The sowing was done against the background of phosphorus-potassium mineral fertilizers at rate of phosphorus 60 and potassium 90 kg/ha of acting ingredient. Research was conducted under two goat's rue cuts meadow usage for fodder purposes (hay). The first cutting was done at the eastern goat's rue flowering.

C. 28

### **ВЛИЯНИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО**

Старший научный сотрудник **Е.П. ШКОДИНА**

(ФГБНУ «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,  
e-mail: kriempereoal@mail.ru)

173516, Россия, Новгородская область, д. Борки, ул. Парковая, 2

*Ключевые слова: козлятник восточный, штаммы Ризоторфина, Мизорин, инокуляция*

Возрождение молочного животноводства на сегодняшний день является одной из стратегических задач правительства Новгородской области, поскольку область обеспечивает себя молочной продукцией менее чем на 50%. Для восстановления поголовья молочного стада и его продуктивности необходимо также восстановление посевных площадей кормовых культур, расширение их ассортимента. Козлятник восточный является одной из перспективных культур для улучшения кормовой базы животноводства. Создаваемые на его основе агрофитоценозы являются долговременными, низкзатратными, дающими раннюю продукцию в конце мая - начале июня. Медленное развитие растений на начальном этапе онтогенеза сдерживает распространение посевов. Повысить продуктивность и устойчивость козлятника можно с помощью инокуляции семян специфичными штаммами азотфиксирующих бактерий и ассоциативных ризосферных бактерий для образования эффективных симбиотических связей. В опыте на сорте козлятника восточного Кривич, заложенном в 2011 году, проходят испытание штаммы Ризоторфина 912, 916, К-1, К-2, препарат Мизорин. Отмечено положительное влияние инокуляции на уровень засоренности, высоту, побегообразование, особенно в первые годы жизни. Лучшие результаты получены при инокуляции Ризоторфином К-2 и К-1: засоренность посевов в 2013 году составляла 55-65%, а в 2014 г. снизилась до 21- 23%. С 2015 г. козлятник в посевах становится доминантой. На уровень урожайности зеленой массы существенное влияние оказали все штаммы Ризоторфина и их совместное применение с Мизорином, несколько меньший эффект получен от обработки Мизорином. Наиболее эффективными являются симбиотические связи со штаммами Ризоторфина К-2, К-1, 912 при совместной обработке

Ризоторфином К-1 и Мизорином (средняя урожайность за 5 лет составила соответственно 48,4 т/га, 43,5 т/га, 43,2 т/га, 42,6 т/га).

P. 28

### THE INFLUENCE OF NITROGEN-FIXING BACTERIA ON GALEGA ORIENTALIS YIELD

Senior Researcher **E.P. SHKODINA**

((FGBNU «Novgorod Research Institute of agriculture», e-mail: kriemperoal@mail.ru)  
173516, Russia, Novgorod region, Borki, Parkovaya str., 2

*Keywords: Galega orientalis, the strains of Rizotorphine, Mizorin, inoculation*

The revival of dairy farming today is one of the strategic objectives of the government of the Novgorod region, as the region provides itself with dairy products by less than 50%. For restoration of a livestock of dairy herd and its productivity restoration of the sown areas of fodder cultures, expansion of their range is necessary also. *Galega orientalis* is one of the most promising crops to improve the fodder base of livestock. The agrophytocenosis created on its basis are long-term, low-cost, giving early production at the end of May the beginning of June. Slow development of plants at the initial stage of ontogenesis restrains the spread of seeding. It is possible to increase productivity and stability of a *Galega* by means of inoculation of seeds by specific strains of nitrogen-fixing bacteria and associative rhizosphere bacteria for formation of effective symbiotic communications. In the experiment on varieties *Galega Krivich*, laid in 2011, we tested strains of Rizotorfine 912, 916, K-1, K-2, preparation Mizorin. We noted the positive influence of inoculation on the level of contamination, height, shoot forming, especially in the first years of life. The best results are obtained when inoculation with Rizotorfine K-2 and K-1: the contamination of crops in 2013 was 55-65%, in 2014 decreased to 21 - 23%. Since 2015, the *Galega* in the crops has become a dominant. The level of productivity of green mass was mostly influenced by all strains of Rizotorfine and their joint application with Mizorin, a somewhat smaller effect is obtained by Mizorin application. The most effective are a symbiotic relationships with strains of Rizotorfine K-2, K-1, 912, when joint application Rizotorfine K-1 and Mizorin (the average yield for 5 years was respectively 48.4 t/ha, 43.5 t/ha, 43.2 t/ha and 42.6 t/ha).

C. 32

### ОЦЕНКА СОРТОВ ГРЕЧИХИ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Кандидат сельскохозяйственных наук **Э.В. ТИМОШЕНКО**

(ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,  
e-mail: tim.blag@mail.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **А.А. МУРАТОВ**

(ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,  
e-mail: aleksm2004@mail.ru)

675000, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д. 86

*Ключевые слова: гречиха, сорт, урожайность, масса 1000 зёрен, пленчатость*

В условиях Амурской области проведена оценка сортов гречихи местной селекции – Амурская местная; орловской – Девятка, Дружина, Диалог, Дизайн и Темп; приморской – Приморочка и Приморская 399; зарубежной – китайские, японские и канадские сорта. Важным фактором, определяющим уровень биологической продуктивности сорта, является продолжительность его вегетации. Наиболее коротким вегетационным периодом (75-80 дней) отличался районированный сорт гречихи – Амурская местная. Продолжительность вегетационного периода сортов Девятка, Дружина, Диалог, Дизайн и Темп составила в среднем 85-95 дней. У приморских сортов продолжительность вегетации была 95-100 дней. У зарубежных сортов – более 110 дней. Наиболее урожайными выявлены сорта гречихи Девятка, Темп и Дружина, превышение показателя стандарта составило 1,4-1,7ц/га, что в

среднем составляет 24,5%. Сорты Дизайн и Диалог обеспечили урожайность на уровне стандарта (6,3-6,5 ц/га). У приморских и зарубежных сортов урожайность была получена низкая ввиду того, что плоды не успевали достичь полной спелости до наступления пониженных среднесуточных температур. По показателю массы 1000 зёрен выделен сорт Девятка, масса зерна которого выше стандарта на 6,5 г. Также крупнозёрными отмечены Дизайн, выше стандарта на 5,8 г, Дружина – на 4,6 г и Диалог – на 2,9 г. В целом результаты исследований указывают на то, что почвенно-климатические условия южной зоны Амурской области вполне отвечают биологическим требованиям сортов гречихи орловской селекции и могут быть рекомендованы для возделывания в местных условиях.

P. 32

### **EVALUATION OF BUCKWHEAT VARIETIES ON ECONOMIC AND VALUABLE FEATURES IN THE CONDITIONS OF THE AMUR REGION**

Candidate of Agricultural Sciences **E.V. TIMOSHENKO**

(FSBEI HE «Far Eastern State Agrarian University», e-mail: tim.blag@mail.ru)

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor **A.A. MURATOV**

(FSBEI HE «Far Eastern State Agrarian University», e-mail: aleksm2004@mail.ru)

675000, Russia, Amur Region, Blagoveshchensk, Politekhnikeskaya, 86

*Keywords: buckwheat, variety, crop yield, mass of 1000 grains, filmness*

In conditions of the Amur region, an estimation of buckwheat varieties of local selection was carried out – Amurskaya mestnaya; orlovskaya – Devyatka, Druzhina, Dialog, Dizajn and Temp; primorskaya – Primorochka and Primorskaya 399; foreign – Chinese, Japanese and Canadian varieties. An important factor in determining the level of biological productivity of variety is the vegetation period. The shortest vegetation period (75-80 days) had buckwheat variety Amurskaya mestnaya. The duration of the vegetation period of the varieties Devyatka, Druzhina, Dialog, Dizajn and Temp averaged 85-95 days. In primorye varieties, the duration of vegetation was 95-100 days. Foreign varieties have more than 110 days. The most productive varieties of buckwheat are Devyatka, Temp and Druzhina, exceeding the standard index, it was 1,4-1,7 t/ha, which is an average of 24,5%. Varieties Dizajn and Dialog ensured productivity at the level of the standard (6,3-6,5 t/ha). In primorye and foreign varieties, the yield obtained was low, since the grain had no time to reach full ripeness before the onset of low temperature. According to the mass of 1000 grains, the variety Devyatka was identified, the grain weight of which is higher than the standard by 6,5 g. Also coarse-grained are Design variety, above the standard by 5,8 g, Druzhina variety by 4,6 g and Dialog variety by 2,9 g. On the whole, the results of studies indicate that the soil and climatic conditions of the southern zone of the Amur region is suitable for the biological requirements of buckwheat varieties Orel selection and can be recommended for cultivation in local conditions.

C. 35

### **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **А.И. ОСИПОВ**

(ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: aosipov2006@mail.ru)

Соискатель **Е.С. ШКРАБАК**

(ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: e.shkrabak@sevzapagro.ru)

195220, Санкт-Петербург, Гражданский проспект, д. 14

*Ключевые слова: капуста, морковь, свекла, некорневая обработка, микроудобрения, урожайность, почва*

Важная роль в увеличении урожайности овощных культур связана с рациональным сочетанием применения макро- и микроудобрений. Некорневые обработки овощных культур полимерно-хелатным микроудобрением Аквадон-Микро в возрастающих дозах увеличивают



урожайность и повышают некоторые качественные показатели моркови, капусты белокочанной и столовой свеклы по сравнению с фоновым вариантом. Наибольшая прибавка всех овощных культур, изучаемых в опыте, была получена при двойной обработке Аквадон-Микро в дозе 3,0 л/га. С повышением дозы микроудобрения до 4,5 л/га эффективность данного приема снижается. Содержание сахара и каротина в корнеплодах моркови во всех вариантах опыта было выше, чем в контроле. Причем самый высокий показатель его выявлен на средней и высокой дозах Аквадон-Микро (6,7% и 7,3%), а большее содержание каротина (65 мг/кг) отмечено на малой дозе удобрения. В капусте белокочанной содержание витамина С и сахаристость были выше в вариантах с Аквадон-Микро, применяемых в дозах 3,0 и 4,5 л/га. В корнеплодах столовой свеклы показатели сахара имеют тенденцию к увеличению по сравнению с контрольным вариантом – с 5,4 до 6,4 и 8,0%, а сухое вещество несколько снижается – с 14 до 11%.

Двойная некорневая подкормка посевов столовой свеклы полимерно-хелатным микроудобрением Аквадон-Микро в дозе 5 л/га позволяет уменьшить практически наполовину дозу вносимых минеральных удобрений без ущерба для урожая возделываемой культуры, что в условиях постоянного роста цен на минеральные удобрения имеет существенное значение для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

P. 35

### INFLUENCE OF FOLIAR NUTRITION TREATMENT ON YIELD AND QUALITY OF VEGETABLE CROPS

Doctor of Agricultural Sciences, Professor **A.I. OSIPOV**  
(FSBSI «Agrophysical Research Institute», e-mail: aosipov2006@mail.ru)

Applicant **E.S. SKRABAK**  
(FSBSI «Agrophysical Research Institute», e-mail: e.shkrabak@sevzapagro.ru)  
195220, Saint-Petersburg, Grazhdansky prospect, 14

*Keywords: cabbage, carrots, beets, foliar treatment, microfertilizers, productivity, soil*

An important role in increasing the yield of vegetable crops is associated with a rational combination of the application of macro- and micro-fertilizers. Non-root treatment of vegetable crops with polymeric chelate microfertilizer Akvadon-Micro in growing doses increases yield and improves some quality parameters of carrots, white cabbage and table beet in comparison with the background version. The greatest increase in all vegetable cultures studied in the experiment was obtained with a double treatment of Akvadon-Micro at a dose of 3.0 l / ha.

With an increase in the dose of microfertilizer to 4.5 l / ha, the effectiveness of this method decreases. The content of sugar and carotene in the roots of carrots was higher in all variants of the experiment than in the control. The highest indicator was found on medium and high doses of Akvadon-Micro (6.7% and 7.3%), while a higher content of carotene (65 mg / kg) was noted at a small dose of fertilizer. In white cabbage, the content of vitamin C and sugar content was higher in versions with Akvadon-Micro applied at doses of 3.0 and 4.5 l / ha. In sugar beet root crops, sugar indicators tend to increase in comparison with the control variant from 5.4 to 6.4 and 8.0%, and the dry matter is slightly reduced from 14 to 11%.

The double foliar top dressing of table beet with the polymeric chelate microfertilizer Akvadon-Micro at a dose of 5 liters / ha makes it possible to reduce by almost half the dose of mineral fertilizers applied, without damage to the cultivated crop yield, which, under conditions of constant growth of prices for mineral fertilizers, is of great importance for agricultural producers.

С. 42

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ОРГАВИТА И КОМПОСТА  
МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СВЕКЛЫ И ЩАВЕЛЯ  
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ**

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Л.А. ТРУСОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: trusova48@list.ru)

Аспирант **Д.В. ПЕТРОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: 0-999@bk.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: оргавит, компост многоцелевого назначения, минеральные удобрения, дерново-подзолистая почва, свекла столовая, щавель*

Проведены исследования действия (2014 г.) и трех лет последействия (2015-2017 гг.) органических удобрений оргавит на основе куриного помета, оргавит на основе конского навоза и компост многоцелевого назначения на урожайность свеклы столовой и щавеля. Было выявлено положительное влияние органических удобрений на урожайность свеклы по сравнению с контролем в первый год исследований (2014 г.), но оно было менее значительным, чем влияние минеральных удобрений. Также было отмечено уменьшение накопления нитратов в корнеплодах свеклы при применении оргавитов и компоста. Влияние органических удобрений было более значимым в годы последействия при исследовании их влияния на урожайность щавеля. В первый год последействия прирост урожайности щавеля при использовании органических удобрений составил 14 – 17% относительно контрольного варианта. Во второй год последействия увеличение урожайности щавеля составило 8 – 9% относительно вариантов с эквивалентным количеством минеральных удобрений. На третий год последействия эффективными были варианты оргавит на основе куриного помета и компост многоцелевого назначения, прирост к фоновым вариантам составил 11 – 18%.

Р. 42

**EFFECT AND RESIDUAL EFFECT OF ORGAVIT AND MULTIPURPOSE CONPOST WHEN  
CULTIVATING RED BEET AND SORREL ON THE NORTHWEST OF THE RUSSIAN  
FEDERATION**

Doctor of Agricultural Sciences **L.A. TRUSOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: trusova48@list.ru)

Postgraduate Student **D.V. PETROV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: 0-999@bk.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Petersburg.sh., 2

*Keywords: orgavit, multipurpose compost, mineral fertilizers, soddy-podzolic soil, red beet, sorrel*

Results of conducted research of 2014 and three years of aftereffect actions of 2015-2017 of orgavit on the base of poultry manure, orgavit on the base of horse manure and multipurpose compost on the yield red beet and sorrel were investigated. Positive effects of organic fertilizers on the yields of red beet have been revealed, compared to control in the first year investigations in 2014, but less significant comparing with the effect of mineral fertilizers. It was also marked the decrease nitrate accumulation in production while application of orgavit and compost. The effect of organic fertilizers was more significant in the years of aftereffect actions when investigating their influence on the sorrel yield. In the first year of aftereffect action, the increase in the yield of sorrel with the use of organic fertilizers was 14-17% relative to the control

variant. In the second year of aftereffect action, the increase of sorrel yield was 8 - 9% with respect to variants with an equivalent amount of mineral fertilizers. In the third year of aftereffect action, variants of orgavit on the basis of chicken manure and multi-purpose compost use were effective, the increment to background options was 11-18%.

С. 48

### **АДАПТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛУКА-ПОРЕЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аспирант **Н.Ф. МИХАЙЛОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: n.mikhailova@bioniQ.ru)

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Г.С.ОСИПОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: prof.osipova@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: лук-порей, урожайность лука, сортовая реакция, технология выращивания*

В статье приводятся результаты трехлетнего изучения адаптационных свойств лука-порей в условиях Ленинградской области. Для изучения были привлечены сорта лука-порей: Веста (контроль), Премьер, Карantanский, Жираф, Зимний гигант, Победитель, Летний бриз, Камус, Элефант МС, Казимир. В результате исследования выявлено, что стабильной урожайностью отличались сорта Казимир и Карantanский.

Выявлена сортовая реакция на климатические условия. В благоприятных условиях 2015 г. наибольшую урожайность сформировали сорта Камус, Летний бриз, Победитель, Карantanский. У сорта Камус резко отрицательная реакция на неблагоприятные условия, сорта Летний бриз и Победитель имеют менее выраженную реакцию.

При высокой температуре и недостатке осадков в первую половину вегетации и обильных осадках с подтоплением во вторую половину вегетации в 2016 г. высокая урожайность отмечена у сортов Веста, Премьер, Летний бриз и Казимир.

В условиях холодной весны с заморозками и низкой средней температурой в период вегетации наиболее высокая урожайность сформировалась у сортов Карantanский, Зимний гигант, Элефант МС и Казимир.

Р. 48

### **ADAPTATION ASSESSMENT OF GRADES OF ONIONS - A LEEK IN THE CONDITIONS OF THE LENINGRAD REGION**

Postgraduate Student **N.F. MIKHAILOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: n.mikhailova@bioniQ.ru)

Doctor of Agricultural Sciences, Professor **G.S. OSIPOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: prof.osipova@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Petersburg. sh., 2

*Keywords: leek, yield of onions, varietal response, cultivation technology*

The article presents the results of a three-year study of the adaptation properties of leek in the Leningrad region. For the study were involved varieties of leek: Vesta (contro), Premier, Karantan sky,

Giraffe, Zimny gigant, Pobeditel, Letny briz, Camus, Elephant MC, Kasimir. The study revealed that stable yield had two different varieties Casimir and Quarantane.

The varietal response to climatic conditions was revealed. Under favorable conditions of 2015 the highest yield was gained by varieties Kamus, Letny briz, Pobeditel, Karantansky. Kamus variety gave sharp negative reaction to unfavorable conditions, Letny briz and Pobeditel have a less pronounced reaction.

At high temperatures and lack of precipitation in the first half of the vegetation and abundant rainfall with flooding in the second half in 2016, high crop yields were noted in the varieties Vesta, Premier, Letny briz and Kasimir.

In cold spring with frosts and lower average temperature during the growing season, the highest crop yield was received in the variety Karantansky, Zimny gigant, Elephant MC and Kazimir.

C. 53

### ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ ПО КАЧЕСТВУ ЯГОД В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аспирант Т.А. ГОЛОД

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: t.suloeva@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: смородина красная, сорта, масса ягод, биохимический состав ягод*

Учитывая, что товарные и биохимические показатели ягод смородины красной в значительной степени зависят от сортовых особенностей и условий возделывания культуры, актуальными являются исследования, характеризующие качество ягод в условиях Ленинградской области. В связи с этим в 2016-2017 гг. на коллекционных участках смородины красной Санкт-Петербургского государственного аграрного университета и Павловской опытной станции ВИР проведено изучение товарно-потребительских качеств ягод 28 сортов смородины красной различного эколого-генетического происхождения. Выделены наиболее крупноплодные сорта со средней массой > 0,60 г – Дана, Детван, Татран. Установлены сорта, содержащие малосемянные ягоды (Красная Виксне, Циральт). Определены сорта, формирующие в ягодах повышенное содержание сухих веществ (Мармеладница, Валентиновка, Вика, Устина, Голландская белая, Асора), низкое содержание кислот (Роза, Асора, Голландская розовая), повышенное накопление сахаров (Голландская белая, Ася, Татран), повышенное содержание аскорбиновой кислоты (Маргаритар, Асора).

P. 53

### QUALITY EVALUATION OF RED CURRANT BERRIES VARIETIES IN LENINGRAD REGION

Postgraduate Student T.A. GOLOD

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: t.suloeva@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Petersburg.sh., 2

*Keywords: red currant, varieties, mass of berries, biochemical composition of berries*

Taking into account that marketable and biochemical indicators of red currant berries mainly depend on varietal features and cultivation conditions, still actual is research work characterizing the quality of berries in the conditions of the Leningrad region. In this regard, in 2016-2017 years at collection areas of the red currant of the St. Petersburg State Agrarian University and the Pavlovsk Experimental Station of VIR, the study of marketable-consumer qualities of 28 varieties of red currant varieties of different ecological and

genetic origin was conducted. The most large-bodied varieties with an average mass > 0.60 g - Dana, Detvan, Tattran are distinguished. Varieties containing small seeds of berries (Krasnaya Viksne, Ciralt) have been established. The varieties (Marmeladnitsa, Valentinovka, Vika, Ustina, Gollandskaya Belaya, Asora) forming increased content of dry matter; low content of acids (Rosa, Asora, Gollandskaya Rozovaya); high concentration of sugars (Gollandskaya Belaya, Asya, Tattran); high content of ascorbic acid (Margaritar, Asora) are determined.

C. 58

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ  
И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ (*FRAGARIA X ANANASSA*)  
В УСЛОВИЯХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аспирант **Д.И. КАДЫРОВА**

(ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
e-mail: diana.7289@mail.ru)

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Л.В. ЛЯЩЕВА**

(ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,  
e-mail: liashheva53\_72@rambler.ru)

625003, Россия, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7

*Ключевые слова: земляника, сорт, регуляторы роста, рост, развитие, качество ягод*

Среди ягодных культур наибольшее распространение как в России, так и в зарубежных странах получила земляника. Высокий адаптивный потенциал земляники садовой (*Fragaria x ananassa*) позволяет успешно выращивать ее в различных почвенно-климатических регионах. Несмотря на известные достижения, часто приходится сталкиваться с рядом трудностей, которые сдерживают дальнейшее развитие этой культуры. Непродолжительный срок хранения и невысокая транспортабельность затрудняют доставку ягод земляники в Сибирь из других регионов. В связи с этим актуальными проблемами для промышленного и любительского ягодоводства области являются совершенствование технологий размножения земляники и подбор высокопродуктивных сортов [1].

Изучено действие регуляторов роста на рост и развитие сортов земляники садовой. Были исследованы 16 сортов земляники садовой: Фестивальная, Кимберли, Симфония, Эльсанта, Зенга-Зенгана, Кент, Клери, Полка, Альба, Азия, Мице-Шиндлер, Царица, Роксана, Онда, Викода, Вима Ксима. Обработка проведена перспективными регуляторами роста общестимулирующего действия, такими как Эмистим, Росток, Эпин, Силк, Энергия М и Циркон.

Установлено положительное влияние изученных препаратов на показатели высоты растений, числа листьев в кусте и урожайности. Наиболее эффективным оказался Циркон. Обработка растений данным препаратом в 1,2-2,3 раза увеличивала число листьев, высота растений земляники от применения этого препарата увеличилась в 0,9-2,4 раза. Проведена органолептическая оценка ягод земляники садовой (вкусовые качества, аромат, товарный вид). Десять из шестнадцати сортов получили наивысшую оценку по вкусовым качествам; наиболее высокими вкусовыми качествами обладали сорта Кимберли, Симфония, Эльсанта, Кент, Клери, Азия, Мице-Шиндлер, Онда, Викода, Вима Ксима.

Полученные результаты могут быть рекомендованы при подборе сортов для условий северной лесостепи Тюменской области; выделенные по комплексу признаков сорта представляют интерес как исходный материал в селекции земляники садовой.

P. 58

**EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON MORPHOLOGICAL PARAMETERS  
AND YIELD OF GARDEN STRAWBERRY VARIETIES (*FRAGARIA X ANANASSA*)  
IN THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION**

Postgraduate Student **D. I. KADYROVA**

(State Agrarian University of the Northern Trans-Ural, e-mail: diana.7289@mail.ru)

Doctor of Agricultural Sciences, Professor **L.V. LYASHCHEVA**

(State Agrarian University of the Northern Trans-Ural, e-mail: liashheva53\_72@rambler.ru)

625003, Russia, Tyumen, Respubliki, 7

*Keywords: strawberries, variety, growth regulators, growth, development, the quality of the berries*

Among fruit crops, the most widespread both in Russia and in foreign countries have received strawberries. The high adaptive capacity of strawberries (*Fragaria x ananassa*) allows to cultivate it successfully on different soil and climatic regions. Despite of the notable achievements, there are often a number of difficulties that constrain the further development of this culture. Short shelf life and low transportability makes it difficult to deliver strawberries to Siberia from other regions. In this regard, the actual problems for the industrial production and dilettante berry growing are the improvement of technologies for strawberries breeding and the selection of highly productive varieties [1].

The effect of growth regulators on the growth and development of strawberry varieties is studied. We studied 16 varieties of strawberry: Festival, Kimberly, Symphony, Elsanta, Zeng-Zengana, Kent, Kleri, Polka, Alba, Asia, the Mice-Schindler, Tsaritsa, Roxanna, Onda, Vikoda, Vima Xima. Treatments were carried out by perspective regulators of growth of the General stimulating action, such as Emistim, Rostock, Epin, Silk, EnergiyaM and Zirkon.

The positive influence of the studied preparations on the indicators of plant height, the number of leaves in the bush and yield were established. The most effective turned out to be Zirkon. Treatment of plants with this preparation in 1,2-2,3 times increased the number of leaves, the height of plants of strawberries from the use of it increased by 0,9-2,4 times. We conducted organoleptic evaluation of garden strawberries (taste, flavour, marketable condition). Ten of the sixteen varieties received the highest score in taste, the most high taste qualities possessed varieties Kimberly, Symphony, Elsanta, Kent, Kleri, Asia, Mice-Schindler, Onda, Vikoda, Vima Xima.

The obtained results can be recommended in the selection of varieties for the conditions of the Northern forest-steppe of the Tyumen region, isolated on the complex features of the variety and are of great interest as a source material in the selection of garden strawberry.

C. 64

**ИНТЕНСИВНЫЕ МАТОЧНО-ЧЕРЕНКОВЫЕ САДЫ  
ЯБЛОНИ И ГРУШИ**

Кандидат сельскохозяйственных наук **Е.П. БЕЗУХ**

(ФГБНУ «Институт агроинженерных и экологических проблем  
сельскохозяйственного производства», e-mail: info@petrosad.ru)

196625, Россия, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д. 3

Доктор сельскохозяйственных наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: atoschenko-G.P@mail.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: яблоня, груша, черенки, схемы посадки, системы формирования*

В данной статье представлены результаты исследований, которые проводились на маточно-черенковых насаждениях интенсивного типа, заложенных в 2008 году. Объектами исследований являлись маточные растения яблони и груши. Длина побегов всех изучаемых сортов яблони и груши

в восьмилетнем возрасте была значительной и достигала в среднем 73,8-90,0 см. Наименьшая длина побегов отмечена у яблони сорта Мелба, а наибольшая – у Балтики. Более интенсивным ростом обладал сорт груши Чижовская (по сравнению с Ладой). Наивысшей продуктивностью обладали растения при схеме 150x50 см, она достигала 594,1 тыс. шт./га по яблоне и 626,4 тыс. шт./га по груше. При схеме посадки 150x100 см продуктивность маточника была значительно ниже и составляла в среднем 330,6 тыс. черенков с 1 га. Увеличение продуктивности маточника наблюдалось по яблоне до 2016 г., по груше до 2014 г. Хотя к 2017 г. продуктивность и снизилась, но оставалась на высоком уровне – 465-856 тыс. шт. стандартных черенков относительно 558,6-894,0 тыс. шт. стандартных черенков в 2016 г. Но наибольшее влияние на продуктивность маточника оказала схема 150+50x50 см, при которой на 1 га можно высадить до 20 тыс. маточных растений. По продуктивности насаждения с посадкой 150+50x50 см превосходили насаждения, посаженные по схеме 150x50 см, по яблоне – на 218,8-294,5 тыс. шт. с 1 га стандартных черенков, по груше – на 94,8-204,3 тыс. шт. с 1 га, в зависимости от сорта. Выход черенков с одного семилетнего растения при горизонтальной формировке растений высокий и достигал 76,2 шт. По сорту Звездочка он был выше, чем по сорту Коричное полосатое. В целом с 1 га такого маточника можно получить до 510,5 тыс. стандартных черенков.

P. 64

### INTENSE UTERINE STICK ORCHARDS OF APPLE AND PEAR

Candidate of Agricultural Sciences **E.P. BEZUKH**

(FSBSI «The Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production» e-mail: info@petrosad.ru)

196625, Russia, St. Petersburg, Tjarlevo, Filtrovskoe Sh., 3

Doctor of Agricultural Sciences **G.P. ATROSHCHENKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: atoschenko-G.P@mail.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Petersburg. sh., 2

*Keywords: apple, pear, cuttings, planting schemes, formation system*

This article presents the results of studies conducted in uterine-cutting plantations of intensive type laid in 2008. Objects of research were uterine plants of apple and pear. The length of shoots of all the cultivars of apple and pear at the age of eight was significant and reached an average of 73.8-90.0 cm. The smallest length of shoots was noted in the Melba variety, and the largest in the Baltika range. Chizovskaya pear variety demonstrated more intensive growth compared with Lada. Plants with the scheme 150x50 cm, which reached 594.1 thousand pieces / ha for apple and 626.4 thousand pieces / ha for pears provided the highest productivity. With the 150x100 cm planting scheme, the productivity of the maternity was significantly lower and averaged 330,600 cuttings per hectare. The increase in the productivity of the maternity was observed in the apple tree until 2016, and for the pear until 2014. Although by 2017 productivity has decreased, but remained at a high level of 465-856 thousand pieces of standard cuttings over 558.6-894.0 thousand pieces of standard cuttings in 2016. But the greatest influence on the productivity of the maternity was rendered by the scheme 150 + 50x50 cm, at which up to 20 thousand of plants can be planted per hectare. According to the productivity of the plantation with a planting of 150 + 50x50 cm, the plantations planted according to the 150x50 cm scheme for apple trees by 218.8-294.5 thousand were superior. from 1 ha of standard cuttings, and on a pear by 94.8-204.3 thousand pieces from 1 hectare, depending on the variety. The yield of cuttings from one seven-year-old plant with a horizontal formation of plants is high and reached 76.2 pieces. According to the Zvezdochka variety, it was higher than the Korichnoye polosatoye variety. In general, from 1 hectare of such a mother plant, up to 510,500 thousand of standard cuttings can be obtained.

С. 70

**ОСОБЕННОСТИ СОВМЕСТИМОСТИ НЕКОТОРЫХ  
СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ СЛИВЫ В ПИТОМНИКЕ**

Кандидат сельскохозяйственных наук **Е.Ю. КАЛЬЧЕНКО**  
(ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени  
императора Петра I», e-mail: plodof@agronomy.vsau.ru)  
Доктор сельскохозяйственных наук **Р.Г. НОЗДРАЧЕВА**  
(ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени  
императора Петра I», e-mail: plodof@agronomy.vsau.ru)  
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1  
Кандидат сельскохозяйственных наук **О.В. ГЛАДЫШЕВА**  
(ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени  
Н.Н. Бурденко», e-mail: russia\_1980@inbox.ru)  
394036, Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

*Ключевые слова: слива, сорт, подвой, сорто-подвойные комбинации, анатомические срезы, совместимость*

Интенсивное садоводство направлено на создание насаждений сливы на клоновых подвоях, отличающихся сдержанным ростом, компактной кроной, скороплодностью, высокой урожайностью. Для условий Центрально-Черноземного региона созданы новые сорта сливы, которые рекомендованы Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений для возделывания в промышленных садах специализированных садоводческих хозяйств. Сдерживается закладка садов интенсивного типа из-за отсутствия посадочного материала надежных сорто-подвойных комбинаций. На кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского госагроуниверситета проведены научные исследования по подбору некоторых совместимых сорто-подвойных комбинаций сливы. В плодовом питомнике изучена совместимость сортов сливы, размноженных на семенных и клоновых подвоях с целью выделения оптимальных комбинаций, отвечающих требованиям современного садоводства. В качестве объектов использовались размноженные зелеными черенками клоновые подвои: ОП 23-23, СВГ 11-19; семенные подвои – сеянцы алычи (к.) и сорта сливы: Венгерка корнеевская, Евразия 21, Аленушка. При визуальном осмотре однолетних саженцев в питомнике признаков несовместимости в виде отломов, наплывов в месте соединения комбинаций, покраснения листьев не наблюдалось, а корневая система соответствовала типу подвоя. В лабораторных условиях на основе анатомических срезов мест срастания сорто-подвойных комбинаций сливы определено формирование элементов вторичной флоэмы и ксилемы в месте срастания комбинаций, указывающее на совместимость изучаемых сортов с подвоями. Процесс срастания компонентов сложный и разноплановый, активный рост и развитие привитых растений в питомнике не всегда говорит о хорошей совместимости; в ряде случаев процессы, протекающие в анатомической структуре древесины, являются декомпенсирующими. Несовместимость сорто-подвойных комбинаций может проявляться в молодом саду, поэтому с помощью анатомического исследования не всегда удается диагностировать совместимость сорто-подвойных комбинаций в питомнике.

Р. 70

**THE COMPATIBILITY ISSUES OF SOME VARIETY-ROOTSTOCK COMBINATIONS  
OF PLUM IN THE NURSERY**

Candidate of Agricultural Sciences **E. Yu. KALCHENKO**,  
(FSBEI HE "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I",  
e-mail: plodof@agronomy.vsau.ru)  
Doctor of Agricultural Sciences **R. G. NOZDRACHEVA**  
(FSBEI HE "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I",  
e-mail: plodof@agronomy.vsau.ru)



394087, Russia, Voronezh, Michurina, Sh., 1  
 Candidate of Agricultural Sciences **O. V. GLADYSHEVA**  
 («The Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko»,  
 e-mail: russia\_1980@inbox.ru)  
 394036, Russia, Voronezh, Studencheskaya, 10

*Keywords: plum, variety, rootstock, variety rootstock combinations, anatomical cuttings, compatibility*

The intensive gardening is directed to creation of plum planting on clonal rootstocks with the different the restrained height, compact crown, early fruitfulness, high productivity. For the conditions of the Central-Chernozem region new varieties of plum are created and recommended by the State commission of the Russian Federation on test and protection of plant-breeding achievements for cultivation in the industrial gardens of the specialized horticultural farms. The gardens establishing of intensive type is suppressed by lack of planting-stock of reliable variety-rootstock combinations. On the department of fruit-growing and vegetable-growing of Voronezh state agrarian university scientific studies are undertaken on the selection of some compatible variety-rootstock combinations of plum. In a fruit nursery compatibility of varieties of plum is studied developed on seminal and clonal rootstocks, with the purpose of optimal combinations selection meeting the requirements of the modern gardening. As subject of the experiment we used the multiplied by green cuttings clonal rootstocks: OP 23-23, SVG 11-19; seminal rootstocks of cherry-plum (to.) and plum varieties: Vengerka korneevskaya, Evrasia 21, Alyonushka. At visual examination of annual seedlings in the nursery we did not notice the signs of incompatibility in the form of broken fragments, influxes in the place of connection of combinations, reddening of leaves was not observed, and root system corresponded to the type of rootstock. Under laboratory conditions on the basis of anatomic cuttings of places of accretion of plum variety-rootstock combinations we recorded forming of secondary phloem and xylem elements in the place of combinations accretion, which indicates on compatibility of the studied varieties with rootstocks. Process of components accretion is the difficult and diverse, active growth and development of grafted plants in a nursery and it does not always demonstrate good compatibility, in a number of cases the processes which pass in the anatomic structure of wood are decompensated. Incompatibility of variety-rootstock combinations may be seen in a young garden, therefore by means of anatomic research not always we may diagnose compatibility of variety-rootstock combinations in a nursery.

C. 75

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ И СЕРЕБРА НА ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

Кандидат биологических наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: kleon9@yandex.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **С.П. МЕЛЬНИКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: agroeco-spbgau@yandex.ru)

Аспирант **Т.А. ВАСИЛЬЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: tttaisiya@bk.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, биологически активные вещества, гуминовые вещества, серебро, продуктивность, структура урожайности*

В работе приведены данные по оценке влияния препаратов на основе гуминовых веществ и серебра («ФлорГумат», «Флора-С», «Зеребра агро», «Эдагум», «Фитоп-Флора-С») на продуктивность яровой мягкой пшеницы. Растительным материалом исследования в 2007 г. послужили 3 сорта (Ленинградская 6, к-64900; Сударыня, к-66407; Trizo, к-64981), а в 2015 г. – 78 сортов (Norka, к-

26950, Webster, к-33771, Pusa 114, к-31993 и др.) пшеницы, предоставленных отделом генетических ресурсов пшениц ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова». В качестве основных показателей оценки продуктивности пшеницы были использованы: фаза растения (по шкале Эукарпия), число зародышевых, колеопильных корней, длина зародышевых, колеопильных корней, число узловых корней, длина узловых корней, суммарная масса корней, масса вегетативной части растений, длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса колоса, высота растений, площадь флаг-листа, площадь предфлаг-листа, продуктивная кустистость, общая кустистость. Биологическую урожайность одного растения рассчитывали на основании определения продуктивной кустистости образцов и массы зерен колоса. Наибольшее влияние на биологическую урожайность пшеницы оказали препараты «Зеребра агро», «Фитоп-Флора-С», «Эдагум». При их использовании урожайность пшеницы по сравнению с контролем достоверно увеличилась на 65-70%. При этом указанные препараты статистически достоверно не оказывали влияния на вегетативную массу растений. Обработка пшеницы препаратом «ФлорГумат» способствовала существенному увеличению вегетативной массы растений на 27,5% при несущественном росте биологической урожайности по сравнению с контролем. Препарат «Флора-С» не оказал статистически достоверного влияния как на вегетативную массу растений, так и на биологическую урожайность растений по сравнению с контролем. Все препараты, приведенные в работе, оказывали достоверное влияние на увеличение скорости развития и высоту растений. Применение препаратов «Эдагум» и «ФлорГумат» обуславливало увеличение значений 65% и 75% показателей продуктивности пшеницы по сравнению с контролем соответственно. Однако максимальную эффективность проявил препарат «Эдагум» (по числу достоверных положительных изменений показателей продуктивности - 45%). Биологическая эффективность препаратов «Зеребра агро» и «ФлорГумат» в отношении расчетной урожайности пшеницы в 2017 г. была выше на 39,7% и 4,5% по сравнению с 2015 г. соответственно. Напротив, в 2017 г. препарат «Флора С» отличался меньшей эффективностью - на 31,3% по сравнению с 2015 г.

P. 75

#### **THE INFLUENCE OF THE PREPARATIONS BASED ON HUMIC SUBSTANCES AND SILVER ON THE SOFT WHEAT ELEMENTS PRODUCTIVITY**

Candidate of Biological Sciences **L.E. KOLESNIKOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: kleon9@yandex.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **S.P. MELNIKOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: agroeco-spbgau@yandex.ru)

Postgraduate Student **T.A. VASIL'EVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: tttaisiya@bk.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Petersburg. sh., 2

*Keywords: spring soft wheat, biologically active substances, humic substances, silver, productivity, yield structure*

The paper presents data on the evaluation of the effect of preparations based on humic substances and silver («FlorGumat», «Flora-S», «Zerebra Agro», «Edagum», «Phytop -Flora-S») on the productivity of spring soft wheat. Vegetable material of the research in 2007 were 3 varieties (Leningradskaya 6, k-64900, Sudaryna, k-66407, Trizo, k-64981), and in 2015 - 78 varieties (Norka, k-26950, Webster, 33771, Pusa 114, k-31993, etc.) of wheat, provided by the Department of Genetic Resources of Wheat FSBSI "FRC the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources". As the main indicators of the evaluation of wheat productivity were used: phase of the plant (according to the scale of Eucarpia), the number of germinal, coleoptile roots, the length of the germinal, coleoptile roots, the number of nodal roots, the length of nodal roots, the summary mass of the roots, the mass of the vegetative part of the plants, the length of the wheat ear, the number of spikelets in the wheat ear, the number of grains in the wheat ear, the mass of the ear, the height of the plants, the area of the flag leaf, the area of the pre-flags leaf, productive bushiness, general

bushiness. The biological yield of a single plant was calculated on the basis of the determination of the productive bushiness of the samples and the mass of the wheat ear grains. The greatest influence on the biological productivity of wheat was provided by preparations: «Zerebra Agro», «Phytop Flora-S», «Edagum»). With their use, the yield of wheat compared with the control authentically increased by 65-70%. However, these preparations statistically authentically did not affect the vegetative mass of plants. Treatment of wheat with the "FlorGumat" preparation promoted a significant increase in the vegetative mass of plants by 27.5% with an insignificant increase in biological yields in comparison with the control. The "Flora-S" preparation had no statistically authentic influence both on the vegetative mass of the plants and on the biological yields of plants as compared with the control. All the preparations given in the paper had a authentically effect on the increase in the speed of development and the height of the plants. The use of "Edagum" and "FlorGumat" preparations caused an increase in the values of 65% and 75% of indicators the wheat productivity in comparison with the control, respectively. However, the maximum effectiveness was demonstrated by the preparation "Edagum" (by the number of authentic positive changes in the productivity indicators - 45%). The biological performance of «Zerebra Agro» and «FlorGumat» preparations in relation to the calculated wheat yield in 2017 was higher by 39.7% and 4.5% than in 2015, respectively. On the contrary, in 2017, the preparation «Flora C» was less effective - by 31.3% compared to 2015.

C. 84

### **ЭФФЕКТИВНАЯ ЮВЕНИЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЕ И МУЧНИСТОЙ РОСЕ**

Аспирант **А.В. СИДОРОВ**

(ФГБНУ ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений», e-mail: sidan77@mail.ru)

Кандидат биологических наук **Т.В. ЛЕБЕДЕВА**

(ФГБНУ ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений», e-mail: riginbv@mail.ru)

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 44

Доктор биологических наук **Л.Г. ТЫРЫШКИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: tyryshkinlev@rambler.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова:* **яровая пшеница, листовая ржавчина, мучнистая роса, эффективная ювенильная устойчивость**

Одним из важнейших факторов снижения урожайности и качества зерна мягкой пшеницы является поражение грибными болезнями, в том числе листовой ржавчиной и мучнистой росой. Несмотря на разработку ряда методов борьбы с данными заболеваниями, наиболее целесообразно с экономической и экологической точки зрения возделывать устойчивые сорта. Вследствие микроэволюционных процессов в популяциях возбудителей болезней довольно часто сорта теряют свою резистентность; поэтому необходим постоянный поиск источников и доноров новых эффективных генов устойчивости. Литературные сведения о количестве высокоустойчивых форм мягкой пшеницы к листовой ржавчине и мучнистой росе достаточно противоречивы. Очевидно, что, если верна точка зрения о наличии большого количества образцов мягкой пшеницы, устойчивых к мучнистой росе и листовой ржавчине, целесообразно в селекцию вовлекать устойчивые сорта культуры, поскольку помимо резистентности они характеризуются и другими положительными характеристиками. Цель настоящей работы – изучить ювенильную устойчивость к листовой ржавчине и мучнистой росе 177 сортов яровой пшеницы, допущенных к использованию в регионах Российской Федерации. По результатам 4-х независимых экспериментов 28 сортов были устойчивы к используемому в опыте инокулюму возбудителя листовой ржавчины, 6 сортов были гетерогенны по резистентности (наличие в сорте восприимчивых и устойчивых растений). Ранее было показано наличие у ряда выделившихся сортов известных эффективных генов *Lr19* и *Lr9*; поэтому вряд ли целесообразно привлекать их в селекцию на резистентность к листовой ржавчине. По результатам 2-х независимых экспериментов только 4 сорта были высокоустойчивы к мучнистой росе в стадии проростков – Тулайковская 5, Юго-восточная 2, Воевода, Фаворит. Интересно отметить, что все они

были устойчивы и к листовой ржавчине, т.е. могут рассматриваться как источники комплексной резистентности к 2-м болезням. Все эти сорта созданы с использованием интрогрессивной гибридизации: очевидно, при этом в мягкую пшеницу были переданы гены эффективной резистентности как к ржавчине, так и к мучнистой росе.

P. 84

### **EFFECTIVE SEEDLING RESISTANCE IN SPRING WHEAT VARIETIES TO LEAF RUST AND POWDERY MILDEW**

Postgraduate Student **A.V. SIDOROV**

(FGBNU FITC All-Russian institute of Plant Genetic Resources, e-mail: sidan77@mail.ru)  
190000, Russia, Saint-Petersburg, B. Morskaia, 44

Candidate of Biological Sciences **T.V. LEBEDEVA**

(FGBNU FITC All-Russian institute of Plant Genetic Resources, e-mail: riginbv@mail.ru)  
190000, Russia, Saint-Petersburg, B. Morskaia, 44

Doctor of Biological Sciences **L.G. TYRYSHKIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: tyryshkinlev@rambler.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Petrburg. sh., 2

*Keywords: spring wheat, leaf rust, powdery mildew, effective seedling resistance*

One of the most important factors decreasing the productivity and grain quality of bread wheat is the affection by leaf fungal diseases, including leaf rust and powdery mildew. Despite the development of several methods to protect crop from these diseases the most cost-effective and environmentally safe way is the resistant varieties cultivation. Due to microevolutionary processes in casual agent populations, varieties often lost their resistance, so constant search of new effective genes sources and donors is necessary. Scientific data on quantity of bread wheat samples highly resistant to leaf rust and powdery mildew are quite contradictory. It is evident, if the viewpoint on presence of many samples of bread wheat resistant to the diseases of leaf rust and powdery mildew is true, it is expediently to use in breeding the crop varieties because besides resistance they could have another positive traits. The general task of the work was to evaluate seedling resistance to leaf rust and powdery mildew in 177 wheat varieties that are allowed for use in Russian Federation regions. According to results of 4 independent experiments of 28 varieties were resistant to the used inoculum of leaf rust pathogen and 6 varieties were heterogenous for the resistance. Earlier the presence of known effective genes for resistance *Lr19* and *Lr9* in some identified varieties has been shown; that why their involving in breeding for leaf rust resistance is hardly useful. According to results of 2 independent experiments only 4 varieties (Tulaikovskaya 5, Yugo-vostochnaya 2, Voevoda, Favorit) were highly resistant to powdery mildew. It is interesting all of them were also resistant to leaf rust i.e. they could be regarded as sources of complex resistance to 2 diseases. All these varieties were developed with use of introgressive hybridization; it is evident that under this process genes for leaf rust resistance and for powdery mildew resistance were transferred to bread wheat genome.

C. 89

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВЕРСЕКТИНА С В ОТНОШЕНИИ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

Соискатель **О.В. СЕРГЕЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: osuf@rambler.ru)

Доктор биологических наук **Т.В. ДОЛЖЕНКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: dolzhenkotv@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: актиномицеты, аверсектин С, фитOVERM, биологическая эффективность, морковная листовая блошка, обыкновенный паутинный клещ, табачный трипс*

В данной статье представлены результаты исследований оценки биологической эффективности препаратов ФитOVERM, КЭ, содержащих 2 г/л и 50 г/л аверсектина С, в отношении сосущих вредителей: морковной листовая блошка, обыкновенного паутинного клеща и табачного трипса. В результате проведения лабораторных и полевых экспериментов установлено, что биологическая эффективность ФитOVERM, КЭ, содержащего 2 г/л аверсектина С, в регуляции численности морковной листовая блошка повышается с увеличением концентрации препарата от 0,5 до 1,0% и может достигать 59,0–91,0%. Применение ФитOVERM, КЭ (2 г/л) в снижении численности морковной листовая блошка также может оказывать существенное влияние на урожайность и качество корнеплодов моркови. Биологическая эффективность ФитOVERM, КЭ, содержащего 50 г/л аверсектина С, в концентрации 0,04% в регуляции численности обыкновенного паутинного клеща на 3–7–14–21 сутки составила 91,2 – 98,5 – 99,9 – 96,0%, что было сопоставимо с биологической эффективностью эталонного препарата ФитOVERM, КЭ (2 г/л). Обработка ФитOVERM, КЭ, содержащим 50 г/л аверсектина С, в концентрации 0,04% в отношении табачного трипса позволила сдерживать численность вредителя ниже экономического порога вредоносности на протяжении всего учётного периода – 21 сутки.

P. 89

### **BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF AVERESECTINE C CONCERNING SORRY PESTS**

**Applicant O.V. SERGEYEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: osuf@rambler.ru),

**Doctor of Biological Sciences T.V. DOLZHENKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: dolzhenkotv@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Petersburg. sh., 2

*Keywords: actinomycetes, aversectin C, phytoverm, biological effectiveness, carrot leaf block, common spider mite, tobacco thrips*

This article presents the results of studies evaluating the biological efficiency of the preparations Fitoverm, KE, containing 2 g / l and 50 g / l of aversectin C., for sucking pests: carrot leaf block, common spider mite and tobacco thrips. As a result of laboratory and field experiments it was established that the biological efficiency of Phytoverma, KE, containing 2 g / l aversectin C, in the regulation of the number of carrot leaf block increases with the concentration of the preparation from 0.5 to 1.0% and can reach 59.0 – 91, 0%. Application of Fitoverm, KE (2 g / l) in reducing the number of carrot leaf block can also have a significant effect on the yield and quality of the carrots. The biological efficiency of the Fitoverm, KE, containing 50 g / l of aversectin C at a concentration of 0.04% in regulation of the number of ordinary spider mite on 3-rd, 7-th, 14-th, 21-st day was 91.2 – 98.5 – 99.9 – 96.0 %, that was comparable to the biological efficiency of the standard preparation Fitoverm, CE (2 g / l). Treatment with Fitoverm, KE, containing 50 g / l of aversectin C, at a concentration of 0.04% for tobacco thrips, allowed to keep the pest number below the economic threshold of damage throughout the entire accounting period – 21 days.

С. 94

**ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ  
ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ**Кандидат биологических наук, ст. научный сотрудник **О.В. ДОЛЖЕНКО**

(ФГБНУ ВИЗР, e-mail: agrozara86@mail.ru)

196608, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д.3

Аспирант **О.А. КРИВЧЕНКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: o.krivchenko87@yandex.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: биологическая эффективность, колорадский жук, проволочники, тли, фузариоз, серебристая парша, ризоктониоз, инсектофунгицид*

В статье приведены результаты исследований биологической эффективности инсектофунгицида Кинг Комби (100 + 34 + 8,3 г/л) против комплекса вредителей и болезней картофеля. Показана биологическая эффективность препарата в условиях Ленинградской области. В 2014 году инсектофунгицид Кинг Комби, КС (208,3 г/л) по показателю снижения поврежденности клубней проволочниками в максимальной норме применения превосходил аналогичные результаты, полученные в эталонном варианте. В 2015 году снижение общей поврежденности клубней в варианте с максимальной нормой применения соответствовало 50,6%, а в варианте с нормой применения 0,3 л/т – 27,5%. При проведении учета численности колорадского жука на 42 сутки после появления всходов установлено, что показатель биологической эффективности в варианте с нормой применения 0,4 л/т находился на уровне 73,3%, в варианте с нормой применения 0,3 л/т – на уровне 57,4%. На 46 и 53 сутки после появления всходов снижение численности колорадского жука в варианте с минимальной нормой применения препарата Кинг Комби, КС колебалось от 67,0% до 68,6%, а в варианте с максимальной нормой применения – от 76,0% до 82,9%. Положительная динамика воздействия препарата (по результатам опытов) выявлена не только в борьбе с вредителями, но и с грибными заболеваниями.

Р. 94

**MULTIFUNCTIONAL PREPARATION FOR POTATO PROTECTION AGAINST HARMFUL  
ORGANISMS**Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher **O.V. DOLZHENKO**

(FSBSI VIZR, e-mail: agrozara86@mail.ru)

196608 Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, sh. Podbelskogo, 3

Postgraduate Student **O.A. KRIVCHENKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: o.krivchenko87@yandex.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: biological effectiveness, Colorado potato beetle, wireworms, aphids, fusariosis, silver scab, rhizoctonia, insectofungicide*

In the article the results of studies of biological effects of insectofungicide King Combi, KS (100 + 34 + 8,3 g/l) in control against the complex of potato pests and diseases are given. High biological effectiveness of the studied preparation in the conditions of Leningrad region is shown. In 2014, the insectofungicide King Combi, KS (208.3 g/l) by indicator of tubers damage reducing in its maximum application rate exceeded the similar results obtained in the reference version. In 2015, the decline of the total tubers damage in the option with the maximum application rate corresponded to 50.6%, and in the option with the application rate 0.3 l/t - 27.5%. When taking into account the number of Colorado beetle on 42-nd day after sprouting emergence, it was established that the biological efficiency index in the option with

the application rate of 0.4 l/t was at 73.3%, in the option with the application rate of 0.3 l/t – at the level of 57.4%. On the 46-th and 53-rd days after the sprouting emergence, the decline in the number of Colorado beetle in the option with the minimum rate of application of King Combi, KS ranged from 67.0% to 68.6%, and in the option with the maximum application rate – from 76.0% to 82.9%. The positive dynamics of the preparation, according to (the results of experiments) is revealed not only in the control against pests, but also with fungal diseases.

C. 99

### **ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОСВОЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Доктор сельскохозяйственных наук **В.П. ЦАРЕНКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: tsarenko\_prof@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Доктор сельскохозяйственных наук **А.Н. УЛАНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»,  
e-mail: bolotoagro50@mail.ru)

610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133

Аспирант **А.С. ГОРСКИЙ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: mishagors@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: торфяная низинная освоенная почва, агрохимические свойства почв, урожайность, интенсивность возделывания культур*

В статье представлена сравнительная оценка агрохимических показателей торфяных низинных освоенных почв в опыте Кировской лугоболотной опытной станции за 42-летний период бессменного возделывания многолетних трав и пропашных культур. Столь длительный полевой опыт бессменного возделывания этих культур при одинаковых дозах применения удобрений является сам по себе уникальным объектом исследования различных процессов трансформации биофильных элементов и режимов их соединений в торфяных почвах. Исследование параметров изменений важнейших агрохимических показателей в торфяных почвах проводили при возделывании сельскохозяйственных культур, диаметрально противоположных по степени антропогенного воздействия на почву при их выращивании. Многолетние травы – экстенсивное воздействие на почву, пропашные культуры – интенсивное. Показано, что разная степень антропогенного воздействия оказывает определенное влияние на их агрохимические свойства. Характер этих изменений примерно одинаков, но скорость разная. В почве под травами изменения агрохимических свойств происходят медленно по отношению к контролю (целинная осушенная почва), а под пропашными культурами более интенсивно. При этом кислотно-основные свойства почв ухудшаются. Из элементов минерального питания – содержание легкоминерализуемого азота в почвах под травами снижается незначительно, а под пропашными резко. Содержание фосфора существенно возрастает, особенно под пропашными культурами, а калия уменьшается. Удобрения обеспечивают высокую продуктивность сельскохозяйственных растений, особенно многолетних трав. Основным лимитирующим фактором урожайности на торфяных почвах являются неблагоприятные метеорологические условия вегетационных периодов.

P. 99

**CHANGE OF AGROCHEMICAL PROPERTIES OF THE DEVELOPED PEAT SOILS  
IN THE LONG CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS**Doctor of Agricultural Sciences **V.P. TSARENKO**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: tsarenko\_prof@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2Doctor of Agricultural Sciences **A.N. ULANOV**(FGBOU VO «Vyatka State Agricultural Academy»,  
610017, Russia, Kirov, October prospect, 133, e-mail: bolotoagro50@mail.ru)Postgraduate Student **A.S. GORSKY**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: mishagors@yandex.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2*Keywords: peat lowland cultivated soil, agrochemical properties of soils, productivity, intensity of crops cultivation*

The article presents a comparative assessment of agrochemical parameters of peat lowland cultivated soils in the experience of the Kirov meadow-damped Experimental Station for a 42-year period of permanent cultivation of perennial grasses and tilled crops. Such a long field experience of permanent cultivation of these crops with the same doses of fertilizer application is in itself a unique object of investigation of various processes of transformation of biophilic elements and their connection regimes in peat soils. The study of the parameters of the changes in the most important agrochemical indicators in peat soils was carried out with the cultivation of crops diametrically opposed in terms of the degree of anthropogenic impact on the soil during their cultivation. Perennial grasses are extensive impact on the soil, row crops are intensive. It is shown that a different degree of anthropogenic impact has a certain effect on their agrochemical properties. The nature of these changes is approximately the same, but the speed is different. In the soil under grasses, the changes in agrochemical properties are slow in relation to control (virgin dried soil), and under tilled crops more intensively. Wherein, the acid-base properties of soils are deteriorating. Of the elements of mineral nutrition - the content of lightly mineralized nitrogen in soils under grasses decreases slightly, and under the tilled ones, sharply. The phosphorus content increases significantly, especially under the row crops, and potassium decreases. Fertilizers provide high productivity of agricultural plants, especially perennial grasses. The main limiting factor of yield on peat soils are unfavorable meteorological conditions of vegetation periods.

C. 103

**ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА НА НАКОПЛЕНИЕ МЫШЬЯКА И СВИНЦА  
АМАРАНТОМ ИЗ ДЕРНОВО-КАРБОНАТНОЙ ПОЧВЫ**Кандидат биологических наук **Ф. АДИМАЛЕ**(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: felicianoad@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2*Ключевые слова: гуминовый препарат, мышьяк, свинец, дерново-карбонатная почва, амарант*

С целью изучения влияния гуминового препарата (ГП) на накопление мышьяка и свинца растениями амаранта на дерново-карбонатной почве был поставлен многофакторный лабораторный опыт. В задачи исследования входило изучение накопления As и Pb амарантом в условиях изменения количества некорневых подкормок гуминовым препаратом, изменения концентрации препарата, а также в условиях совместного применения гуминового препарата и минеральных удобрений. Загрязнение почвы создавалось за счет внесения растворов  $Pb(NO_3)_2$  и  $Na_2HAsO_3$  в количестве 1



ПДК. Сухая биомасса амаранта возростала под действием гуминового препарата как в условиях применения минеральных удобрений, так и без них. Наиболее эффективным приемом явилась двукратная некорневая подкормка амаранта гуминовым препаратом концентрацией 0,002 мг/л. Применение гуминовых препаратов снижало показатели накопления мышьяка амарантом – содержание токсиканта в растениях, коэффициент накопления. Накопление свинца амарантом зависело от концентрации гуминового препарата и количества обработок растений. Для снижения накопления свинца амарантом необходимо применять однократную подкормку гуминовым препаратом концентрацией 0,0002 мг/кг. Доступная доля мышьяка и свинца для растений из почвы возростала под действием гуминового препарата как в условиях применения минеральных удобрений, так и без них.

P. 103

### **INFLUENCE OF HUMIC PREPARATION ON ACCUMULATION OF ARSENIC AND LEAD BY AMARANTH FROM SODDY-CARBONATE SOIL**

Candidate of Biological Science **F. ADIMALE**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: felicianoad@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: humic preparation, arsenic, lead, soddy-carbonate soil, amaranth*

In order to study the effect of humic preparation (HP) on the accumulation of arsenic and lead by amaranth plants on soddy-carbonate soil, a multifactorial laboratory experiment was set up. The research tasks included the study of the accumulation of As and Pb by amaranth in conditions of the amount change of foliar fertilization with humic preparation, changes in the preparation concentration, and also in conditions of the joint application of humic preparation and mineral fertilizers. We observed soil pollution due to the introduction of solutions of  $Pb(NO_3)_2$  and  $Na_2HAsO_3$  in the amount of 1 maximum permissible concentration. Dry biomass of amaranth was increased under the influence of humic preparation, both in the conditions of application of mineral fertilizers, and without them. The most effective method was two-fold foliar feeding of amaranth with a humic preparation with concentration of 0,002 mg/l. The use of humic preparations reduced the arsenic accumulation rates by amaranth, the content of toxicant in plants and the coefficient of its accumulation. The accumulation of lead by amaranth depended on the concentration of the humic preparation and the number of plant treatments. To reduce the accumulation of lead amaranth, it is necessary to apply a single feeding with humic preparation with a concentration of 0,0002 mg/l. The available share of arsenic and lead for plants from the soil was increased under the influence of humic preparation, both in the conditions of application of mineral fertilizers, and without them.

C. 108

### **ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОТКРЫТОГО ДРЕНАЖА НА УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД ТЯЖЕЛЫХ ПОЧВ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Кандидат технических наук, доцент **О.В. БАЛУН**  
(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», e-mail: bov0001@mail.ru)  
Старший научный сотрудник **В.А.ЯКОВЛЕВА**  
(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», e-mail: povniptisx@yandex.ru)  
173516, Новгородской обл., п/о Борки, ул. Парковая, 2

*Ключевые слова: уровень грунтовых вод, каналы, ложбины стока, ложбины стока с дренажем, расстояние между ложбинами, тяжелые почвы*

В статье рассматриваются вопросы формирования уровня грунтовых вод (УГВ) на тяжелых почвах под воздействием различных конструкций ложбин стока, различающихся расстоянием между осушителями и использованием дополнительного элемента: дрены вдоль оси ложбины. Многолетние опыты проводились в течение 22 лет в различных метеорологических условиях.

Период наблюдений за работой опытных систем отличался большим разнообразием гидротермических условий: гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) изменялся от 0,6 в 1999 году до 2,8 в 2017 году. При этом было 40% сухих лет ( $ГТК < 1,2$ ), 35% – влажных ( $1,2 < ГТК < 1,6$ ) и 25% – избыточно-влажных ( $ГТК > 1,6$ ).

Данные о нахождении грунтовых вод в различных по глубине горизонтах показали, что за период исследований наиболее часто грунтовые воды в пахотном горизонте наблюдались на контроле. На опытных вариантах прослеживается тенденция увеличения длительности нахождения УГВ в пахотном слое почвы с увеличением расстояния между ложбинами, как на вариантах без дренажа, так и на вариантах с дренажем. Применение дренажа в конструкции ложбины стока эффективно только на вариантах с межложбинным расстоянием 50 м: дополнительный элемент конструкции позволил уменьшить период нахождения грунтовых вод в пахотном горизонте в среднем в 1,6 раза и увеличить обеспеченность необходимой нормой осушения в 1,25 раза. На вариантах с меньшими расстояниями между ложбинами применение дренажа не оказало существенного влияния на формирование УГВ.

Приведен анализ влияния ложбин стока на снижение грунтовых вод в наиболее критические периоды: начало вегетации, год 25% и 1% обеспеченности осадков. Ложбины стока опытного участка к началу вегетационного периода в среднем формировали УГВ на существенно более низком уровне по сравнению с контролем (открытые каналы). В расчетный год 25% и критический 1% обеспеченности осадков ложбины стока с расстоянием 25 и 35 м обеспечили снижение грунтовых вод ниже пахотного горизонта, применение дрены вдоль ложбины в конструкции осушителя не оказало существенного влияния на эффективность осушения. Наиболее сбалансированными на основе эколого-экономических принципов являются осушительные системы с использованием систематической сети ложбин стока через 35 м.

P. 108

### **EFFECT OF CONSTRUCTION OF OPEN DRAINAGE ON THE GROUNDWATER LEVEL OF HEAVY SOILS IN NOVGOROD REGION**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **O.V. BALUN**

(FSBSI «Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture», e-mail: bov0001@mail.ru)

Senior Researcher **V.A. YAKOVLEVA**

(FSBSI «Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture», e-mail: novnptisx@yandex.ru)

173516, Novgorod Region., Post station Borki, Parkovaya, 2

*Keywords: groundwater level, channels, trough drain, trough drain with drainage, the distance between the troughs, heavy soil*

The article deals with the formation of ground water level (GWL) on heavy soils under the influence of different structures of runoff hollows, different distance between dehumidifiers and the use of an additional element: drains along the axis of the hollow. Long-term experiments were carried out for 22 years in various meteorological conditions.

The observation period of the experimental systems was characterized by a wide variety of hydrothermal conditions: Selyaninov hydrothermal coefficient (HTC) varied from 0.6 –in 1999 to 2.8 –in 2017. It was 40% of dry years ( $HTC < 1,2$ ), 35% moist ( $1,2 < HTC < 1,6$ ) and 25% excessively wet ( $HTC > 1,6$ ).

Data of the groundwater at different depth horizons showed that for the period of researches the most frequently soil in the arable horizon was observed in the control. The experimental variants show a tendency to increase the duration of finding of GWL in the arable soil layer with increasing distance between hollows

both on variants without drainage and on variants with drainage. The use of drainage in the design of the drain hollow is effective only on variants with an inter-turbine distance of 50 m: an additional element of the design allowed to reduce the period of groundwater in the arable horizon by an average of 1.6 times and increase the provision of the necessary drainage rate by 1.25 times. At variants with smaller distances between the hollows the application of drainage had no essential influence on the formation of groundwater.

The analysis of the effect of runoff hollows on the reduction of groundwater in the most critical periods: the beginning of vegetation, the year of 25% and 1% of rainfall is conducted. On average, by the beginning of the growing season, the spoons of the experimental site runoff were formed at a significantly lower level compared to the control (open channels). In the calculation year 25% and critical 1% of flow hollow precipitation with distance of 25 and 35 m provided a reduction of groundwater below the arable horizon, the use of drains along the hollow in the design of the desiccant had no significant impact on the efficiency of dehumidification. The most balanced on the basis of ecological and economic principles are drainage systems with the use of a systematic network of flow through 35 meters.

C. 114

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ ХОЗЯЙСТВ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Кандидат технических наук **Ю.Е. ДОМАШЕНКО**

(ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»,  
e-mail: domachenko\_u@list.ru)

346421, Ростовская обл., г. Новочеркасск, пр-т Баклановский, 190

*Ключевые слова: животноводческие стоки, крупный рогатый скот, полимерный коагулянт, реагентная очистка, отстаивание, удобрение*

Целью исследования является разработка технологии подготовки животноводческих стоков с помощью коагулянта полиалюминия гидрохлорида БОПАК–Е (ТУ 216350-004-39928758-08). Для апробации технологии в лабораторных условиях проведены исследования по влиянию полиалюминия гидрохлорида БОПАК–Е на жидкие отходы животноводческих хозяйств. Стоки обрабатывались 5% раствором полиалюминия гидрохлорида БОПАК–Е при непрерывном перемешивании в течение 5 мин., при этом содержание остаточного алюминия не превышает предельно допустимых концентраций (ПДК) и составляет 0,04 мг/дм<sup>3</sup>. После отстаивания в течение 40 мин. смесь жидких отходов и коагулянта разделилась на жидкую фракцию со специфической буровой окраской и осадок – органическое удобрение. При этом эффективность отстаивания смеси составила 80%. В результате реализации предложенных технологий осуществляется фракционирование животноводческих стоков на прозрачную жидкую, пригодную для орошения, и твердую фракции. При этом твердая фракция является полноценным органоминеральным удобрением, соответствующим основным агротехническим требованиям. С учетом потребности в питании озимой пшеницы в отдельных биогенных компонентах в зависимости от стадии развития, полученное органоминеральное удобрение рекомендуется вносить под вспашку – 261 кг/га (N<sub>80</sub>), при посеве – 65 кг/га (N<sub>20</sub>), ранне-весеннюю подкормку – 147 кг/га. Полезные свойства минеральных веществ органоминерального удобрения, получаемого из животноводческих стоков, усиливаются органической составляющей, поэтому их использование позволит значительно повысить плодородие почв, увеличить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Кроме того, животноводческие стоки – основа органоминерального удобрения, обладают свойством последействия, в частности, на черноземах до 11-12 лет.

P. 114

**ENVIRONMENTAL AND TECHNOLOGICAL STUDY FOR DEVELOPMENT OF LIVESTOCK RUNOFFS ON FARMS FOR CATTLE BREEDING**

Candidate of Technical Sciences **Yu. E. DOMASHENKO**  
(Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems,  
e-mail: domachenko\_u@list.ru)  
346421, Rostov region, Novocherkassk, pr-t Baklanovsky, 190

*Keywords: livestock runoffs, cattle, polymer coagulum, reagent cleaning, settling, fertilizer*

The aim of the study is to develop a technology for the preparation of livestock run-off with the use of polyaluminium hydrochloride BOPAK-E (TU 216350-004-39928758-08) coagulant. To test the technology in laboratory conditions, studies have been carried out on the effect of polyaluminium BOPAK-E hydrochloride on liquid wastes from livestock farms. The run-offs were treated with a 5% polyaluminium solution of BOPAK-E hydrochloride with continuous stirring for 5 minutes, while the residual aluminum content did not exceed the maximum acceptable concentration (MAC) and was 0.04 mg / dm<sup>3</sup>. After settling for 40 minutes, the mixture of liquid wastes and coagulant was divided into a liquid fraction with a specific brownish color and a sediment - an organic fertilizer. At the same time, the settling efficiency of the mixture was 80%. As a result of the implementation of the proposed technologies we receive the fractionation of livestock run-offs into transparent liquid, suitable for irrigation, and solid fraction. At the same time, the solid fraction is a full-value organic-mineral fertilizer, corresponding to the basic agrotechnical requirements. Taking into account the need for feeding of winter wheat in certain biogenic components, depending on the stage of development, the organic-mineral fertilizer obtained is recommended for plowing - 261 kg / ha (N<sub>80</sub>), for sowing - 65 kg / ha (N<sub>20</sub>), earlier spring top dressing - 147 kg / ha. The useful properties of mineral substances of organic-mineral fertilizer, obtained from livestock run-offs, is strengthened by the organic component, so its use will significantly improve the fertility of soils, increase the yield and quality of agricultural products. In addition, livestock runoffs are the basis of organic-mineral fertilizer, have the property of aftereffect, in particular on chernozems up to 11-12 years.

C. 119

**ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ БИЛАТЕРАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТЬЕВ СНЫТИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*AEGOPODIUM PODAGRARIA*) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕНИЯ**

Соискатель **Е.Н. РАКУТЬКО**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства», e-mail: elena.rakutko@mail.ru)  
196600, Россия, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филътровское шоссе, д.3

Доктор технических наук **С.А. РАКУТЬКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: sergej1964@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, билатеральные признаки, освещенность, стабильность развития*

Статья посвящена исследованию выявления различий в уровне флуктуирующей асимметрии (ФА) размеров симметричных структур растений, сформировавшихся при различной освещенности. Объектом исследования были листья сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*). Образцы растений собирали 29.06.2017 г. на окраине Александровского парка (г. Пушкин). Исследовали корневые листья растений, произрастающих в тени под пологом деревьев (2 кЛк) и на открытой поляне (25 кЛк). Статистическому анализу были подвергнуты три билатеральных признака: I –

площадь первого и седьмого листочков, II – площадь второго и шестого листочков и III – площадь третьего и пятого листочков. Влияние условий освещения по-разному сказывается на площади листочков. Для I билатерального признака превышение площади листочков у растений, растущих на солнце, над площадью листочков растений, растущих в тени, составляет 21-22%. Для II билатерального признака это превышение составляет 38-40%, а для III билатерального признака – 24-26%. В целом площадь листа растения, растущего на солнце, на 30% больше площади листа растения, растущего в тени. Наибольшая суммарная площадь наблюдалась у листочков по II признаку (29,93 см<sup>2</sup> и 41,55 см<sup>2</sup> соответственно в тени и на солнце). Наименьшая суммарная площадь наблюдалась у листочков по I признаку (18,65 см<sup>2</sup> и 22,58 см<sup>2</sup>). У листочков по III признаку эти площади равны соответственно 21,36 см<sup>2</sup> и 26,70 см<sup>2</sup>. Наибольший диапазон изменения уровня ФА для различных условий освещенности наблюдается у признака III (от 0,0308 до 0,0426 отн.ед.). Этот признак целесообразно принять в качестве показателя стабильности развития растения сняты в условиях различной освещенности.

P. 119

**FLUCTUING ASYMMETRY OF BILATERAL TRAITS OF GOUTWEED (*AEGOPODIUM PODAGRARIA*) LEAVES UNDER DIFFERENT LIGHTING CONDITIONS**

Applicant **E.N. RAKUTKO**

(FSBSI «Institute for Engineering and Environmental Issue in Agricultural Production»,  
e-mail: elena.rakutko@mail.ru)

196600, Russia, St. Petersburg, Tyarlevo, Filtrovskoe Sh., 3

Doctor of Technical Sciences **S.A. RAKUTKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: sergej1964@yandex.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: fluctuating asymmetry, bilateral traits, illumination, developmental stability*

The aim of the study was to identify the differences in the level of fluctuating asymmetry (FA) of the sizes of symmetrical structures of plants formed under different illumination. The object of the study is the leaves of the goutweed (*Aegopodium podagraria*). Samples of plants were collected June 29, 2017 on the outskirts of the Alexander Park (Pushkin). The root leaves of plants were taken from the shade place under the canopy of trees (2 kLx), and from an open glade (25 kLx). Three bilaterals traits were subjected to statistical analysis: I) the areas of the first and seventh leaflets; II) the areas of the second and sixth leaflets and III) the areas of the third and fifth leaflets. The influence of lighting conditions affects the area of the leaflets differently. For I trait the excess of leaflets area in plants growing under the sun above the area of leaflets of plants growing in the shade by 21-22%. For II bilateral trait this excess is 38-40%, and for III bilateral traits - 24-26%. In general, the leaf area of the plant growing under the sun is 30% larger than the area of the plant leaf growing in the shade. The largest total area was observed in leaflets by the II trait (29.93 cm<sup>2</sup> and 41.55 cm<sup>2</sup> respectively in the shade and under the sun). The smallest total area was observed in leaflets by the I traits (18.65 cm<sup>2</sup> and 22.58 cm<sup>2</sup>). In leaflets by the III trait these areas are 21.36 cm<sup>2</sup> and 26.70 cm<sup>2</sup>, respectively. The greatest range of the change in FA level for different illumination conditions is observed in III trait (from 0.0308 to 0.0426 rel. unit). This trait is advisable to take as an indicator of the developmental stability of the plant of goutweed in conditions of varying illumination.

С. 124

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТРАВСТОЯ С ПОМОЩЬЮ  
ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI**

Доктор сельскохозяйственных наук **А.А. КОМАРОВ**  
(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Агрофизический научно-исследовательский институт», e-mail: Zelenydar@mail.ru)  
195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14  
Аспирант **А.А. КОМАРОВ**  
(ЛенНИИСХ «Белогорка»)  
188338, Ленинградская область, Гатчинский район, д. Белогорка, ул. Институтская, 1

*Ключевые слова: вегетационный индекс NDVI, мониторинг, травостой*

Представлены данные дистанционного зондирования Земли с помощью космических снимков. Для оценки космических снимков использовался вегетационный индекс NDVI. Оценка состояния растительного покрова проводилась на производственных полях ЗАО «Осьминское» Сланцевского района Ленинградской области. Исследования проводились в течение трех вегетационных сезонов, с 2014 по 2016 гг. Отмечена динамика вегетационного индекса по годам наблюдений. Так, в условиях 2014 г. получено нарастание вегетационного индекса с 0,55-0,75 в июне до 0,75-0,87 в июле. В июле-августе на части элементарных участков отмечено возрастание вегетационного индекса до самых высоких показателей – 0,95, что характеризует наибольшее накопление хлорофилла в вегетирующих растениях. Вегетационный индекс по полям в 2015 г. варьировал от 0,6-0,7 в мае до 0,7-0,85 к июню. После проведения первого укоса показатели вегетационного индекса в июле снижались до 0,6-0,75 ед. Однако в августе показатели вегетационного индекса вновь возрастали – до 0,72-0,83 ед. После проведения второго укоса в конце августа отмечено уменьшение вегетационного индекса до 0,5-0,66 ед. Это соответствовало уменьшению накопления хлорофилла при переходе растений к зимовке. В 2016 г. NDVI – индекс показывает, что в мае состояние растительного покрова по элементарным участкам варьировало в пределах 0,23-0,67 ед. Полученные данные существенно отличались от аналогичных показателей предыдущих лет исследований, характеризуя задержку ростовых процессов. К июню отмечено увеличение показателей вегетационного индекса до 0,56-0,72 ед. В июне продолжился рост вегетационного индекса до 0,82 ед., при этом наблюдалось относительно равномерное развитие растительного покрова по всем элементарным участкам. В сентябре после уборки урожая показатель вегетационного индекса снижался до 0,26-0,48 ед., что связано с прекращением ростовых процессов и уменьшением фотосинтетической активности растительного покрова.

Неоднородность пространственного размещения вегетационного индекса NDVI по каждому массиву поля демонстрирует неравномерность роста и развития растительного покрова. Значение вегетационного индекса NDVI позволяет в оперативном режиме дифференцированно осуществить необходимые технологические операции (подкормку, укосы и др.) именно на тех участках поля, которые в них нуждаются. Установлено, что на основании космических снимков можно осуществить своевременный прогноз уборки многолетних трав. Это позволяет получить урожай высокого качества. Вегетационный NDVI-индекс может служить инструментом управления в системе точного земледелия.

Р. 124

**ASSESSMENT OF HERBAGE USING VEGETATION NDVI INDEX**

Doctor of Agricultural Sciences **A.A. KOMAROV**  
(Federal State Budget Scientific Institution Agrophysical Research Institute, e-mail: Zelenydar@mail.ru)  
195220, Saint-Petersburg, Grazhdansky pr., 14  
Postgraduate Student **A.A. KOMAROV**  
(LenNIISKH "Belogorka")  
188338, Leningrad Region, Gatchinsky District, village of Belogorka, Institutskaaya, 1

*Keywords: vegetation index NDVI, monitoring, herbage*

The data of remote observation zones with the help of space images are presented. To evaluate space images, the vegetative index NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) was used. Assessment of the state vegetation cover was carried out on production fields of CJSC "Osminskoe" Slantsy district of the Leningrad region. The research was conducted during 3 vegetative seasons from 2014 to 2016. The dynamics of vegetation index by years of observation was noted. So, in conditions of 2014, the vegetation index increased from 0.55-0.75 in June to 0.75-0.87 in July. In July-August, on parts of the elementary sites up to the vegetation index age, to the highest levels - 0.95, which characterizes the greatest accumulation of chlorophyll in vegetating plants. The vegetation index for the fields in 2015 varied from 0.6-0.7 in May to 0.7-0.85 by June. After the first harvesting, the vegetation index indicators in July decreased to 0.6-0.75 units. However, in August, the vegetation index indicators increased again to 0.72-0.83 units. After the second harvesting in the end of August, pay attention to the vegetation index to 0.5-0.66 units. This corresponds to a decrease in the accumulation of chlorophyll during the transition of plants to wintering. In 2016, the NDVI index shows that in May, the state of the vegetation cover in the elementary areas varied between 0.23-0.67 units. By June, it fixes the indices of the vegetative index to 0.56-0.72 units. In June, the growth of the vegetative index continued to 0.82 units. At the same time, a relatively uniform development of vegetation cover was observed in all the elementary areas. In September, after harvesting, the vegetation index index was reduced to 0.26-0.48 units. That is due to the cessation of growth processes and a decrease in the photosynthetic activity of the vegetation cover.

The inhomogeneity of the spatial distribution of the vegetative index NDVI for each field array demonstrates the uneven growth and development of the vegetation cover. The value of the vegetative index NDVI is determined, which allows for the differential processing of necessary technological operations in the operational mode in precisely those parts of the field that they need. It is established that on the basis of space images it is possible to carry out a timely forecast of harvesting of perennial grasses. The vegetative NDVI-index can serve as a management tool in the system of precise farming.

C. 129

#### **ПОДБОР ВИДА И КОНЦЕНТРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ВИННО-ОБЛЕПИХОВОГО ПРОДУКТА С РАДИОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

Доктор технических наук **Т.П. АРСЕНЬЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет ИТМО», e-mail: tamara-arseneva@mail.ru)  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Кандидат технических наук **Р.А. ФЁДОРОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: niferita@bk.ru)  
196002, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

Аспирант **О.М. УСТЬЯНЦЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет ИТМО», e-mail: covadonga@mail.ru)  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

*Ключевые слова: радиопротекторные свойства, красное сухое вино, пектин, облепиховый сироп*

Проблема импортозамещения по-прежнему остается одной из важнейших в социально-экономическом отношении. Кроме этого, поддержка предпринимательства в сельских поселениях в настоящее время является важным вопросом обеспечения эффективности экономики в целом.

В зависимости от вида добавляемого сырья проводятся меры по предупреждению того или иного заболевания. Необходимо учитывать, что использование нетрадиционного сырья изменяет физиологические, химические и структурно-механические свойства, сроки хранения готовых изделий, воздействует на процесс варки.

Предложена рецептура винно-облепиховой прослойки десерта «Бланманже». Особое внимание уделено лечебно-профилактическому и биостимулирующему действию добавок в условиях воздействия на организм человека неблагоприятных факторов окружающей среды, способствующему выведению радионуклидов из организма человека. Рассмотрены входящие в состав компоненты, такие как красное сухое вино, облепиховый сироп, пектин, и их полезные свойства. Особое внимание уделено понижению калорийности изделий, а также увеличению биологической ценности.

Были рассмотрены красные сухие вина отечественных производителей из сорта винограда Каберне Совиньон. По физико-химическим и органолептическим показателям выбрано вино Каберне Совиньон урожая 2016 года, произведенное в Ростовской области в городе Миллерово. На основании экспериментальных исследований, выполненных на пенетрометре Kochler K95500, выбран пектин марки Classic AY 901 в количестве 25% от массы винно-облепиховой прослойки, позволяющий получить в меру плотное винно-облепиховое желе.

Поэтому за счёт выпуска изделий улучшенного качества и с повышенной энергетической и биологической ценностью можно эффективно осуществлять профилактику различных заболеваний с помощью витаминизированных добавок или смесей.

P. 129

#### **SELECTION OF THE SPECIES AND CONCENTRATION OF COMPONENTS FOR WINE-SEA-BUCKTHORN PRODUCT WITH RADIOPROTECTIVE PROPERTIES**

Doctor of Technical Sciences **T.P. ARSENYEVA**  
(ITMO University, e-mail: tamara-arseneva@mail.ru)  
191002, Saint-Petersburg, Lomonosov, 9

Candidate of Technical Sciences **R.A. FEDOROVA**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: niferita@bk.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

Postgraduate Student **O.M. USTYANTSEVA**  
(ITMO University, e-mail: covadonga@mail.ru)  
191002, Saint-Petersburg, Lomonosov, 9

*Keywords: radioprotective features, dessert, red wine, pectin, sea-buckthorn syrup*

The problem of import substitution remains one of the most important in the socio-economic sense. In addition, support for entrepreneurship in rural settlements is now an important issue in ensuring the effectiveness of the economy as a whole.

Depending on the type of raw materials being added, measures are taken to prevent various types of diseases. It should be taken into account that the use of non-traditional raw materials changes the physiological, chemical and structural-mechanical properties, the shelf life of finished products, affects the process of welding.

The actuality of food with radioprotective properties production is analyzed in article. Special attention is paid to medicinal-prophylactic and biostimulating action of cultural liquor fungus when unfavorable environmental factors influence on organism. Special attention is paid to lowering the caloric content of confectionery products, and to increase biological value.

Special food production satisfies the human body physiological needs for feedstuffs and energy and performs preventive and medical functions. The new functional dairy product promoting removal of radionuclides from a human body is offered. Such components as extract of green tea, red wine, pectin, syrup with a sea-buckthorn and their useful properties are considered.

Among vintage Cabernet grapes grade Sauvignon 2016 made by domestic Russian manufactures have been considered. The red dry Sauvignon Cabernet wine 2016 harvest produced in Millerovo Rostov region is chosen. On the basis of experimental analysis the Classic AY 901 pectin in quantity 25% to the wine and sea-buckthorn layer mass allowing to receive sufficiently thick wine and sea-buckthorn jelly is chosen.



Therefore, due to the release of products of improved quality and with increased energy and biological value, it is possible to prevent effectively various diseases with the help of vitamin supplements or mixtures.

C. 134

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В «СХПК им. КИРОВА» КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Кандидат сельскохозяйственных наук **Р.В. ПАДЕРИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: paderinar@mail.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **Е.Н. ВЕРЕЩАГИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: kaf.rkz.bio@mail.ru)

610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133

Кандидат сельскохозяйственных наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: n\_vinogradova35@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: подбор пар, удои, родительский индекс быка, родительский индекс коровы, долголетие*

В представленной статье приведены результаты исследования, проведенного в 2017 г. в одном из лучших хозяйств Кировской области, – на племенном заводе «СХПК им. Кирова» Оричевского района, где используются высокопродуктивные молочные коровы, потомки голштинских быков со средней кровностью 72,4%. Анализируемые коровы являются дочерьми быков из 8 регионов. Большинство составляли дочери быков из Германии. Самый высокий РИБ у 3 быков из Канады. Лучшие показатели по молочной продуктивности отмечены у 10 дочерей-первотелок Омара-М 467825668 из Нидерландов. Удои увеличиваются на протяжении 4 лактаций: во 2-й лактации на 22%, в 3-й – на 5%, в 4-й – еще на 3,6%. При этом рост удоев не сопровождается ухудшением качества молока: содержание МДЖ и МДБ в молоке увеличивается. Разница между средним и максимальным удоем более заметна у коров старшего возраста. Высокопродуктивные коровы реализовали РИК на 130-162%, РИБ – на 93-109%. Между удоем коровы и РИК и между удоем и РИБ выявлена положительная связь на уровне средней ( $r=0,27-0,4$ ). Коэффициент повторяемости удоя равен 0,33-0,37.

В результате исследований показаны резервы улучшения племенных и продуктивных качеств молочного скота за счет использования быков и коров с высокой племенной ценностью. При грамотном подборе пар, правильной организации раздоя коров не только по первой, но и в последующие лактации можно добиться роста удоев и повышения продуктивного долголетия.

P. 134

### **THE CHARACTERISTIC OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS ON BREEDING FARM "KIROV" IN KIROV REGION**

Candidate of Agricultural Sciences **R.V. PADERINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vyatka State Agricultural Academy», e-mail: paderinar@mail.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **E.N. VERESHCHAGINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vyatka State Agricultural Academy», e-mail: kaf.rkz.bio@mail.ru)

610017, Russia, Kirov, Oktyabrsky pr., d.133

Candidate of Agricultural Sciences **N.D. VINOGRADOVA**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: n\_vinogradova35@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: selection of couples, yield of milk, parental index of a bull, parental index of a cow, longevity*

Results of the research conducted in 2017 in one of the best farms of the Kirov region – on the breeding plant "Kirov" Orichevsky district are given in the submitted article. Where highly productive dairy cows, descendants of the Holstein bulls with an average blood system of 72,4% are used. The analyzed cows are daughters of bulls from 8 regions. Most of them were daughters of bulls from Germany. The highest PIB we observed among 3 bulls from Canada. But the best indicators on dairy efficiency are noted among 10 daughters first calves Omara- M 467825668 from the Netherlands. Yields of milk are increased throughout 4 lactations: on the 2nd lactation for 22%, on the 3rd – for 5%, on the 4th – for 3,6%. At the same time growth of yields of milk isn't followed by deterioration of milk quality: the maintenance of MPF and MPP in milk is increasing. The difference between an average and maximum milk yield is more noticeable at cows of elder age. Highly productive cows have realized RIK for 130 - 162%, RIB – for 93-109%. Between a milk yield of a cow and parental index of a cow (PIC) and between a yield of milk and parental index of a bull (PIB) positive communication at the level of average ( $r=0,27-0,4$ ) is revealed. The coefficient of repeatability of a yield of milk is equal to 0,33-0,37.

As a result of research reserves of improvement of breeding and productive qualities of the dairy cattle due to use of bulls and cows with high breeding value are shown. At competent selection of couples, the correct organization of cows milking not only on the first, but also in the subsequent lactations it is possible to achieve growth of yields of milk and increase in productive longevity.

C. 139

## **ОЦЕНКА БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ ПО СОБСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Соискатель **М.Б. ГУМЕРОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет», gumerov.m.b@minagri.gov.kz)

Доктор сельскохозяйственных наук **О.В. ГОРЕЛИК**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет», olgao205en@yandex.ru)  
620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Соискатель **С.Г. ЗЕРНИНА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: zerro\_svet@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: ремонтные бычки, казахская белоголовая порода, собственная продуктивность, оценка*

Прижизненная оценка ремонтного молодняка, в том числе бычков по собственной продуктивности, при разведении скота казахской белоголовой породы имеет научное и практическое значение. Целью работы явилась прижизненная оценка качества бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности. Бычки 3-й группы – линия Ветерана во все периоды оценки по росту могут быть отнесены к классу Элита-рекорд. Ремонтные бычки 1-й группы (линия Girled) во все возрастные периоды по живой массе относились к классу Элита. Ремонтный молодняк 2-й группы, начиная с 9-месячного возраста, оценивался как класс Элита-рекорд. По скорректированной живой массе ремонтных бычков в возрасте 210 и 365 дней лучшими были животные из 3-й группы. По этому показателю бычков этой группы в возрасте 210 дней можно отнести к первому классу, а в возрасте 365 дней – Элита-рекорд. По оцениваемым показателям воспроизводительной способности ремонтных бычков казахской белоголовой породы разных линий превосходство остается за

животными 3-й группы – линия Ветерана. У них достоверно выше обхват мошонки, чем у бычков 1-й группы, – на 7,1 см, или на 27,0% ( $P \leq 0,01$ ) и на 1,9 см, или на 6,0% ( $P \leq 0,05$ ), чем у молодняка 2-й группы. По мясным качествам положительно отличаются также бычки 3-й группы. У них были выше показатели по площади мышечного глазка, мраморности мяса и комплексной оценке мясных качеств. Прижизненная оценка ремонтного молодняка мясных пород по собственной продуктивности позволяет быстро увеличить поголовье племенного скота.

P. 139

### ESTIMATION OF BULLS OF THE KAZAKH WHITE-HEADED BREED ON OWN PRODUCTIVITY

Applicant **M.B. GUMEROV**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ural State Agrarian University», gumerov.m.b@minagri.gov.kz)Doctor of Agricultural Sciences **O.V. GORELIK**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ural State Agrarian University», e-mail: olgao205en@yandex.ru)  
620075, Ekaterinburg, Russia, K. Libknekhta st., 42Applicant **S.G. ZERNINA**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: zerro\_svet@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: repair bulls, Kazakh white-headed breed, own productivity, estimation*

In vivo evaluation of herd replacement including calves on own productivity while the Kazakh white-headed breeding has scientific and practical value. The aim of this work was in vivo quality evaluation of the Kazakh white-headed bull calves on own productivity. Bulls of the 3-rd group – line of the Veteran during all periods of evaluation in the growth can be attributed to the class of Elite-record. Repair bull-calves of 1-st group (line Girled) at all ages for live weight belonged to the Elite class. Repair bull-calves of 2-nd group, starting from 9 months of age were estimated as class Elite-record. According to adjusted live weight of repair bull-calves at the age of 210 and 365 days the best animals were supposed to be animals of the 3-rd group. Due to this indicator, bull calves of this group at the age of 210 days can be attributed to the first class, and at the age of 365 days of Elite-record. For the estimated indicators of reproductive ability of repair bull-calves of Kazakh white-headed breed of different lines superiority remains for the animals of 3-rd group – line of the Veteran. They have significantly higher scrotal circumference than bulls of the 1-st group on 7.1 cm and 27.0% ( $P \leq 0.01$ ) and 1.9 cm or 6.0% ( $P \leq 0.05$ ) than at calves of the 2-nd group. For meat quality are positively also bull calves of the 3-rd group. They had higher rates on eye muscle area, meat marbling, and a complex assessment of meat quality. In vivo evaluation of herd replacement of beef breeds on own productivity allows us to increase the number of breeding stock quickly.

C. 144

### ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА УБОЯ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПОРОДЫ ОБРАК В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ\*

Доктор сельскохозяйственных наук **А.А. БАХАРЕВ**

(ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: salers@mail.ru)

Ассистент **К.А. ФОМИНЦЕВ**

(ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: salers@mail.ru)

625003 Россия, г. Тюмень, ул. Республики, 7

*Ключевые слова: мясное скотоводство, порода обрак, возраст животных, мясная продуктивность*

Мясное скотоводство является ресурсосберегающей отраслью животноводства, и соблюдение элементов её технологии определяет экономическую эффективность всей отрасли. Тюменская область имеет благоприятные условия для развития мясного скотоводства. Породный состав представлен в основном животными породы герфордская. В связи с этим с целью интенсификации производства говядины и расширения имеющихся мясных пород в Тюменскую область был завезен скот породы шароле, лимузинская, салерс и обрак. К факторам, влияющим на формирование мясной продуктивности, относят кормление, возраст, пол, породную принадлежность, условия содержания, упитанность и индивидуальные особенности животных. В наших исследованиях мы представили характеристику мясной продуктивности бычков породы обрак разного возраста убоя. Порода обрак относится к породам франко-итальянского корня происхождения и характеризуется долгорослостью. В связи с этим вопрос возраста убоя животных для этой породы является весьма актуальным. Исследования были проведены в период с 2016 по 2017 год в условиях ООО «Перспектива» Омутинского района Тюменской области при убое средних по развитию 3-х бычков 15-, 18- и 20-месячного возраста. Результаты исследований показали, что убой бычков целесообразен в более позднем возрасте. Так, масса парной туши в 18- месячном возрасте, в сравнении с анализируемым показателем младшего возраста, повысилась на 62,1 кг, или 24,8%, а в 20-месячном возрасте по отношению к 18-месячному – на 29,7 кг, или 9,5%. При этом выход туши у бычков, забитых в более позднем возрасте, характеризовался лучшим развитием.

-----  
\*Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МД-2403.2018.11

P. 144

#### **INFLUENCE OF SLAUGHTERING AGE ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF THE OBRAC BREED CATTLE IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN TRANS-URAL**

Doctor of Agricultural Sciences **A.A. BAKHAREV**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Northern Trans-Ural SAU», e-mail: salers@mail.ru)  
Assistant **K.A. FOMINTSEV**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Northern Trans-Ural SAU», e-mail: salers@mail.ru)  
625003 Russia, Tyumen, ul. Respubliki, 7

*Keywords: meat cattle breeding, Obrak breed, age of animals, meat productivity*

Meat cattle breeding is a resource-saving branch of animal husbandry and observance of the elements of its technology determines the economic efficiency of the entire industry. The Tyumen region has favorable conditions for the development of meat cattle breeding. Animal breeds composition is mainly represented by the Herefordian animals. In this regard, in order to intensify the beef production and expand existing meat breeds, the Charolais, the Limousine, the Salers and the Obrac breeds of cattle were brought to the Tyumen Region. Factors influencing the formation of meat productivity include feeding, age, sex, breed, conditions of maintenance, fatness, and individual characteristics of animals. In our studies, we presented a specification of the meat productivity of the Obrak bull-calves at various ages of slaughter. This breed has French-Italian roots of origin and is characterized by long stature. In this regard, the matter of the slaughter age of animals for this breed is of current interest. The research was carried out in the period between 2016 and 2017 under the conditions of LLC Perspektiva of the Omutinsky District of the Tyumen Region, while slaughtering of 3 the average development bull-calves at the age of 15, 18 and 20 months of age. The results of the research showed that the slaughter age of bull-calves is more rational at a later date. Thus, the carcass weight at 18 months of age, in comparison with the analyzed index of younger age, was increased by 62.1 kg or 24.8%, and at the age of 20 months compared to the 18-month period by 29.7 kg or 9.5%. In this case, the carcass yield of bull-calves slaughtered at a later age was characterized by better development.

-----  
\* This work was supported by the grant of the President of the Russian Federation MD-2403.2018.11

С. 147

### ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В АЙРШИРСКИХ СТАДАХ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

Кандидат биологических наук **И.А. ЧИСТЯКОВА**  
(ФГБОУ ВО ПетрГУ, e-mail: irina1620205@yandex.ru)

Доктор сельскохозяйственных наук **А.Е. БОЛГОВ**  
(ФГБОУ ВО ПетрГУ, e-mail: bolg@petsu.ru)

185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Кандидат сельскохозяйственных наук **О.В. ОСИПОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ryjokolena@yandex.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: способы содержания скота, айрширская порода, доильные установки, тип «Карельский»*

В статье представлена комплексная оценка показателей производства молока с позиций конкурентоспособности в зависимости от зоотехнических и технологических факторов в условиях Карелии. Показатели ферм с прогрессивной технологией производства молока (беспривязное содержание, доильные площадки) сравнивали с показателями ферм с традиционной технологией (привязное содержание коров, молокопроводы). Показатели конкурентоспособности и эффективности производства молока на комплексах с прогрессивной технологией выше, чем на традиционных фермах: годовой удой коров выше на 860 кг молока, производство молока на одного работающего – в 1,5 раза, затраты труда ниже (1,35 час/ц против 1,46 час/ц), себестоимость ниже на 2,6%, рентабельность выше как без субсидий (16,7% против 9,5%), так и с их учетом (23,2% против 12,7%), заработная плата работников выше на 16,6%. Показано, что продуктивные и технологические качества айрширского скота в сочетании с использованием современных способов содержания животных и доильных установок способствуют повышению эффективности молочного скотоводства в условиях Карелии. Выведенный в республике и получивший патент тип «Карельский» айрширской породы превосходит по величине удоя на 1122 кг, суммарной продукции жира и белка на 92 кг показатели всей популяции айрширов Карелии. Айрширская порода, имеющая высокий племенной потенциал, является фактором роста продуктивности и экономичности молочных стад и заслуживает более широкого распространения в России, особенно в северных регионах.

Р. 147

### ZOOTECNICAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS OF COMPETITIVE MILK PRODUCTION IN AIRSHIR HERDS IN THE EUROPEAN NORTH

Candidate of Biological Sciences **I.A. CHISTYAKOVA**  
(PetrSU, e-mail: irina1620205@yandex.ru)

Doctor of Agricultural Sciences **A.E. BOLGOV**  
(PetrSU, e-mail: bolg@petsu.ru)

185910, Russia Republic of Karelia, Petrozavodsk, Lenin Str., 33

Candidate of Agricultural Sciences **O.V. OSIPOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: ryjokolena@yandex.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: livestock keeping methods, Ayrshire breed, milking plants, type "Karelsky"*

The article presents a comprehensive assessment of milk production indicators from the perspective of competitiveness depending on zootechnical and technological factors in the conditions of Karelia. Indicators of farms with a progressive technology of milk production (free-stall keeping, milking areas) were compared with the indicators of farms with traditional technology (tie-stall keeping, milk lines). The

indicators of competitiveness and efficiency of milk production on complexes with progressive technology are higher than on traditional farms: annual milk yield of cows is higher by 860 kg of milk, milk production per worker – 1.5 times, labor costs are lower (1.35 hours per center against 1.46 h /c), production costs are lower by 2.6%, profitability is higher both without subsidies (16.7% against 9.5%), and with their account (23.2% against 12.7%), workers' wages are higher by 16.6%. It is shown that the productive and technological qualities of Ayrshire cattle, combined with the use of modern methods of keeping animals and milking plants, contribute to improving the efficiency of dairy cattle breeding in the conditions of Karelia. "Karelsky" type of Ayrshire breed, obtained in the republic and patented, exceeds the indices of the whole Ayrshire population in Karelia: the milk yield by 1122 kg and the total production of fat and protein by 92 kg (2016). The Ayrshire breed, which has a high breeding potential, is a factor of productivity and profitability growth of dairy herds and it deserves a wider distribution in Russia, especially in the northern regions.

C. 152

### **ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫЙ ХОЛМОГОРСКИЙ СКОТ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СРАВНЕНИИ С ЧИСТОПОРОДНЫМ ГОЛШТИНСКИМ СКОТОМ РАЗНЫХ СТРАН ПО МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Кандидат сельскохозяйственных наук **Э.В. ФИРSOVA**

(ФГБНУ «Мурманская государственная сельскохозяйственная опытная станция»,  
e-mail: research-station@yandex.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **А.П. КАРТАШОВА**

(ФГБНУ «Мурманская государственная сельскохозяйственная опытная станция»,  
e-mail: research-station@yandex.ru)

184365 Мурманская обл., Кольский р.н, п.Молочный, ул.Совхозная, д.1

Доктор сельскохозяйственных наук **А.С. МИТЮКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: mitals@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: голштинская порода, холмогорская порода, молочная продуктивность, страны*

Изучена молочная продуктивность голштинизированного скота холмогорской породы Мурманской области на примере племрепродуктора ООО «Полярная звезда» и чистопородной голштинской породы разных стран. Проведена их сравнительная оценка. В 2016 году общая численность коров голштинской породы в мире, согласно данным Всемирной Федерации голштино-фризской породы, составила 28,7 млн. голов. В Соединенных Штатах Америки – около 8,3 млн. голов, во Франции и Германии – по 2,4 млн. голов. В России количество коров голштинской породы черно-пестрой и красно-пестрой масти составило 15,46% от поголовья дойных коров, или 1,28 млн. гол.

В США, Канаде, Дании, Испании, Швеции, Финляндии, Южной Африке средний удой составляет более 10000 кг молока. В Ирландии и Новой Зеландии – ниже 7000 кг молока. В России – 8100 кг молока. Средняя молочная продуктивность за 305 дней лактации в ООО «Полярная звезда» Мурманской области за период 2008-2014 гг. составляла 9605-10469 кг молока.

По результатам сравнительной оценки было выявлено, что животные ООО «Полярная звезда», полученные в результате поглотительного скрещивания холмогорской породы скота с голштинской, не уступают по уровню молочной продуктивности представителям чистокровной голштинской породы других стран. При условии сбалансированного и стабильно высокого уровня кормления коровы голштинизированной холмогорской породы, находящиеся в условиях Мурманской области, способны достигать молочной продуктивности на уровне стран с развитым молочным скотоводством.

P. 152

**HOLSTEINED KHOLMOGORY CATTLE IN MURMANSK REGION IN COMPARISON  
WITH PUREBRED HOLSTEIN CATTLE OF DIFFERENT COUNTRIES  
ON MILK PRODUCTIVITY**

Candidate of Agricultural Sciences **E. V. FIRSOVA**

(FSBSI «Murmansk State Agricultural Experimental Station», e-mail: research-station@yandex.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **A. P. KARTASHOVA**

(FSBSI «Murmansk State Agricultural Experimental Station», e-mail: research-station@yandex.ru)

184365, Murmansk region, Kola R. N. p. Dairy, street state-farm, d. 1

Doctor of Agricultural Sciences **A. S. MITIUKOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: mitals@yandex.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: holstein breed, Kholmogory breed, milk productivity, countries*

The milk productivity of Holshteined livestock of the Kholmogory breed in Murmansk region was studied using the example of the LLC «Polyarnaya zvezda» breeding product and purebred Holstein breed of different countries. Their comparative evaluation was carried out. In 2016, the total number of Holstein cows in the world, according to the World Federation of Holstein-Friesian breed was 28.7 million heads. In the United States of America about 8.3 million heads, in France and Germany about 2.4 million heads. In Russia, the number of Holstein cows of black -and –white color and red-mottled color was 15.46% of the cows' dairy cattle, or 1.28 million heads.

In the USA, Canada, Denmark, Spain, Sweden, Finland, South Africa, the average milk yield is more than 10,000 kg of milk. In Ireland and New Zealand is below 7000 kg of milk. In Russia is about 8100 kg of milk. The average milk productivity for 305 days of lactation in LLC "Polyarnaya Zvezda" of the Murmansk region for the period 2008-2014 was 9605-10469 kg of milk.

Based on the results of the comparative evaluation, it was revealed that the animals of LLC “Polyarnaya Zvezda”, obtained as a result of the absorbent crossing of the Kholmogory cattle with Holstein, do not assuage by level of milk productivity to representatives of the pure Holstein breed of other countries. Under condition of balanced and stable high level of feeding the cows of Holsteined livestock of the Kholmogory breed which are kept in the conditions of the Murmansk region are able to achieve milk productivity at the level of countries with developed dairy cattle breeding.

C. 158

**ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОБАВКИ АНИМИКС АЛЬФА**

Кандидат сельскохозяйственных наук **О.А. ВАГАПОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный аграрный университет»,

e-mail: o.a.vag@mail.ru)

Аспирант **Т.Ю. ШВЕЧИХИНА**

(ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,

e-mail: tatyana\_shvechihina@mail.ru)

457100, г. Троицк, Челябинская обл., ул. Гагарина, д. 13

Кандидат сельскохозяйственных наук **С.Л. САФРОНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: safronovsl@list.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: кормовая добавка, молоко, минеральный состав молока, минеральные вещества*

В решении проблемы увеличения молочной продуктивности крупного рогатого скота, снабжения населения страны полноценными и качественными продуктами питания предлагается использовать различные кормовые добавки, которые оказывают положительное влияние на биохимические, иммунологические, гематологические и продуктивные показатели животных, а также уменьшают себестоимость продукции. В статье представлены результаты исследований динамики минерального состава молока коров черно-пестрой породы в период наиболее интенсивной лактационной деятельности (раздоя) при использовании добавки Анимикс Альфа. В результате проведенных исследований было установлено, что использование кормовой добавки в количестве 150 г на голову способствовало получению молока с лучшим минеральным составом. Так, содержание кальция в молоке увеличилось на 1,4%, 3,6% и 13,4%; фосфора – на 4,3%, 8,3% и 8,9%; магния – на 10,5%, 25,8% и 42,9%; железа – на 36%, 47,8% и 61,9%; меди – на 6,5%, 50,0% и 94,1% по сравнению с аналогами. Исследования авторов убедительно доказывают положительный эффект от проводимых мероприятий. В опытных группах, получавших дополнительно к рациону кормовую добавку Анимикс Альфа, минеральный состав молока улучшается, что оказывает положительное влияние на его пищевую ценность и технологические свойства как сырья для молочной промышленности при производстве разных молочных продуктов.

P. 158

#### **DYNAMICS OF THE MINERAL COMPOSITION OF MILK OF BLACK-AND-WHITE BREED COWS WHEN USING ANIMIX ALPHA ADDITIVES**

Candidate of Agricultural Sciences **O.A. VAGAPOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«South Ural State Agrarian University», e-mail: o.a.vag@mail.ru)

Postgraduate Student **T.U. SHVECHIKHINA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«South Ural State Agrarian University», e-mail: tatyana\_shvechihina@mail.ru)

457100, Troitsk, Chelyabinsk region, ul. Gagarin, 13

Candidate of Agricultural Sciences **S.L SAFRONOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: safronovsl@list.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: fodder additive, milk, mineral composition of milk, minerals*

In solving the problem of the milk productivity increasing of cattle, supplying the country's population with full value and high-quality food, it is proposed to use a variety of fodder additives that have a positive effect on the biochemical, immunological, hematological and productive indicators of animals, as well as reduce the cost of production. The article presents the results of the dynamics studies of the milk mineral composition of black-and-white breed cows during the most intensive lactation activity (milking) using the additive Animix Alpha. As a result of the research it was found that the use of the fodder additive in the amount of 150 g per head promoted milk production with the best mineral composition. Thus, the content of calcium in milk was increased by 1,4%, 3,6% and 13,4%; phosphorus – 4,3%, 8,3% and 8,9%; magnesium – 10,5%, 25,8% and 42,9%; iron – 36%, 47,8% and 61,9%; copper – 6,5%, 50,0% and 94,1% compared to analogues. The authors' research proves the positive effect of the ongoing activities. In the experimental groups, which received in addition to the diet the fodder additive Animix Alpha, the mineral composition of milk is getting improved, which has a positive effect on its nutritional value and technological properties as raw material for the dairy industry in the production of various dairy products.



С. 163

### **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОЗИВА И МОЛОКА НА СОХРАННОСТЬ И РОСТ ТЕЛЯТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Аспирант **А.Б. ГУМЕРОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет», e-mail: aman.gumerov@mail.ru)  
457100, г. Троицк, Челябинской области, ул. Гагарина, 13

Соискатель **А.С. ГОРЕЛИК**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», e-mail: temae077ex@mail.ru)  
620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Кандидат ветеринарных наук **И.В. КНЬШ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ikgau@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: кормовые добавки, «УРГА» и Бацелл-М 1, телята, сохранность, рост, прирост, молозиво, молоко*

В современном мире технология производства продукции становится решающим фактором роста экономического потенциала всех отраслей животноводства, выгодным направлением и объектом приложения капитала и ресурсов, орудием конкурентной борьбы. Одним из технологических решений является обеспечение полноценного кормления коров для полного проявления ими генетического потенциала продуктивности и получения здорового молодняка. В последние годы для этого часто используются различные кормовые добавки, в том числе продукты биотехнологического происхождения – ферментные препараты. Цель работы – изучение влияния применения для сухостойных коров концентрат кормовой «УРГА» и Бацелл-М 1 на качество и сохранность новорожденных телят. Установлено, что в контрольной группе наблюдался падеж телят, который составил 20,0% от количества рожденных в этой группе. Телята, матери которых в сухостойный период получали концентрата кормового «УРГА», сохранились все, их сохранность составила 100%; в группе, где применяли Бацелл-М 1, сохранность составила 95,0%. В опытных группах заболело меньше телят. В опытной 1-й группе выздоровление телят составило 100%. В процессе исследований было установлено положительное влияние концентрата кормового «УРГА» и Бацелла-М 1 в кормлении коров-матерей на весовой рост телят. Они отличались от молодняка 1-й (контрольной) группы большей активностью, быстрее росли; применение кормовых добавок при кормлении сухостойных коров привело к увеличению живой массы телят в 3 месяца на 5,9-3,1 кг, или на 6,0-3,0%. Лучшие результаты были получены в опытной 1-й группе, где коровы во все периоды превосходили своих сверстниц из других групп.

Р. 163

### **INFLUENCE OF COLOSTRUM AND MILK QUALITY ON THE PRESERVATION AND GROWTH OF CALVES WHEN APPLYING ENZYME PREPARATIONS**

Postgraduate Student **A.B. GUMEROV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Agrarian University», e-mail: aman.gumerov@mail.ru)  
457100, Troitsk, Chelyabinsk region, Gagarin str., 13

Applicant **A.S. GORELIK**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Agrarian University», e-mail: temae077ex@mail.ru)  
620075, Ekaterinburg, Russia, K. Libknekht str., 42

Candidate of Veterinary Sciences **I.V. KNYSH**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: ikgau@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: feed additives, «URGA» and Bacell-M 1, calves, safety, growth, growth, colostrum, milk*

In the modern world, the production technology is becoming a decisive factor in the growth of the economic potential of all livestock sectors, the profitable direction and object of capital and resource application, an instrument of competition. One of the technological solutions is to ensure the high-grade feeding of cows for the full manifestation of their genetic potential of productivity and the production of healthy young animals. In recent years, various fodder additives are often used for this, including products of biotechnological origin - enzyme preparations. The purpose of the research is to study the effect of the use of forage concentrate «URGA» and Bacell-M 1 for cows consuming dried hay on the quality and safety of newborn calves. It was found that in the control group the mortality of calves was observed, which amounted to 20,0% of the number born in this group. Calves whose mothers received concentrate of fodder «URGA» in the period consuming dried hay stayed safe and it was 100%; in the group where Bacell-M 1 was used, safety was 95,0%. In the experimental groups, fewer calves became ill. In the experimental group 1, the calves recover reached 100%. In the course of the research, a positive effect of the concentrate of fodder «URGA» and Batsella-M 1 in the feeding of mother cows on the weight growth of calves was established. They differed from the youngsters of the 1st (control) group with greater activity, grew faster, the use of fodder additives during the feeding of dry grass cows led to an increase in the live weight of calves in the 3 months by 5,9-3,1 kg, or by 6,0-3,0%. The best results were obtained in the experimental group 1, where the cows in all periods exceeded the cows of the same age from other groups.

C. 169

### **ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ КОРОВ ПО КАРИОТИПИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ И ЭКСПРЕССИИ РИБОСОМНЫХ ЦИСТРОНОВ МОНОНУКЛЕАРОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ**

Кандидат биологических наук **Г.П. КОСЯКОВА**

(Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных» – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», e-mail: galkos1@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское шоссе, 55-а

Кандидат биологических наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: erastovna@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: микроядра, ядрышкообразующие районы хромосом, продуктивность, нитрат серебра, периферическая кровь*

Разрывы ДНК являются первым шагом к формированию хромосомных aberrаций. Конечным визуальным проявлением aberrаций летального типа может служить формирование микроядер. К настоящему времени уже не вызывает сомнения, что повышенная частота микроядер отражает нестабильность генома, что позволяет использовать этот параметр для широкомасштабного мониторинга популяций в условиях с меняющимся техногенным давлением.

В статье показана гетерогенность популяций коров по кариотипической нестабильности мононуклеаров периферической крови по 13 группам. Нестабильность также зависит от количества лактаций коров, так как частота микроядер в мононуклеарах периферической крови достоверно отличается, она выше у животных 3-й лактации по сравнению с 1-й и 2-й. В статье показана гетерогенность популяций коров по экспрессии рибосомных цистронов. Полученные данные

представляют не только научный, но и практический интерес. Они могут показать, насколько интенсивная эксплуатация коров влияет на гетерогенность популяций по дестабилизации генома. В связи с этим нужно продолжать исследования по оценке такого информативного показателя, характеризующего нестабильность клеточного генома, как частота эритроцитов и лимфоцитов с микроядрами.

P. 169

### **HETEROGENEITY OF COW POPULATIONS ON KARIOTYPIC INSTABILITY AND RIBOSOMAL CISTRONS MONONUCLEARS EXPRESSION OF PERIPHERICAL BLOOD**

Candidate of Biological Sciences **G.P. KOSYAKOVA**

(FSBSI All-Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding - Branch of the L. K. Ernst Federal Science Institution "Federal Center of Animal Husbandry; e-mail: galkos1@mail.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Tjarlevo, Moscovskoye sh., 55-a

Candidate of Biological Sciences **T.E. POZDNYAKOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: erastovna@mail.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: micronuclei, chromosomal nucleolus organizer regions, productivity, AgNORs, peripheral blood*

DNA ruptures are the first step in the formation of chromosomal aberrations. The final visual manifestation of lethal-type aberrations can be the formation of micronuclei. By now, there is no doubt that the increased frequency of micronuclei reflects the instability of the genome, which makes it possible to use this parameter for large-scale monitoring of populations under conditions with varying man-made pressure.

The article shows the heterogeneity of cows' populations for karyotypic instability of peripheral blood mononuclear cells in 13 groups. Instability also depends on the number of cow lactations, because the frequency of micronuclei in mononuclear cells of peripheral blood is significantly different and higher in animals of 3rd lactation compared with the first two. The article shows the heterogeneity of cows' populations by the expression of ribosomal cistrons. The obtained data represent not only scientific, but also practical interest, how intensive the exploitation of cows affects the heterogeneity of populations in genome destabilizing. In connection with this, it is necessary to continue studies on the evaluation of such an informative indicator characterizing the instability of the cellular genome, as the frequency of erythrocytes and lymphocytes with micronuclei.

C. 174

### **ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗВОСТИ И НЕКОТОРЫХ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОБЫЛ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ**

Доктор сельскохозяйственных наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: aleksevaei@list.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Кандидат сельскохозяйственных наук **Н.В. АБРАМОВА**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно – исследовательский институт коневодства», e-mail: tagat@bk.ru)

391105, Рязанская область, Рыбновский район, п. Дивово

Аспирант **Н.Е. ФЕДОРОВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: mamluk2014@.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: коневодство, ахалтекинская порода, резвость, экстерьер, кобылы*

Ахалтекинская порода - древнейшая культурная порода лошадей, относящаяся к разряду малочисленных отечественных пород. Ахалтекинцы имеют огромный потенциал, применимый во многих видах конного спорта. Резвость является одним из основных показателей, характеризующих работоспособность и развитие верховых лошадей; у ахалтекинских лошадей она селекционировалась веками.

Традиционное использование лошадей этой породы – гладкие скачки. В связи с тем, что резвость как признак, в основном, передается по женской линии, актуально проанализировать этот показатель в связи с принадлежностью к различным семействам. Как признак отбора резвость подчиняется основным законам генетики популяций, обладает высокой степенью наследуемости. В статье проанализированы: резвость на различных дистанциях, оценка за тип и экстерьер, промеры кобыл ахалтекинской породы. Учтены показатели 274 кобыл 1970 – 2014 гг. рождения. Поголовье было распределено по линиям и семействам. Для племенной работы с породой большое значение имеет маточное поголовье.

Ценны матки особенно те, которые дали жеребцов-производителей, и оказывают значительное влияние на развитие породы. Наиболее ценны семейства, в которых закрепились и передаются по наследству лучшие селекционные признаки. Особенности типа сложения и экстерьера ахалтекинцев и в давние времена были объектом пристального внимания туркменских коневодов. Совершенствование экстерьера в настоящее время преследует цель сохранения эффектной красоты ахалтекинца при увеличении его роста, массивности, костистости. В наших исследованиях мы изучили корреляционную связь между резвостью и промерами у кобыл ахалтекинской породы. Изучение корреляционных связей между селекционируемыми признаками играет существенную роль в совершенствовании пород лошадей, так как улучшение какого-либо признака ведет к изменению других за счет наличия корреляции между признаками. Промеры и резвость являются одним из основных показателей, характеризующих работоспособность и развитие верховых лошадей, обуславливающие победу в скачках на различных дистанциях.

P. 174

#### **CHARACTERISTICS OF FASTNESS AND SOME EXTERIOR INDICATORS OF MARES OF AKHAL-TEKE BREED**

Doctor of Agricultural Sciences **E.I. ALEKSEEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: alekseevaei@list.ru)

196601, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Petersburg.Sh., 2

Candidate of Agricultural Sciences **N.V. ABRAMOVA**

(FGBNU "All-Russian Scientific Research Institute of Horse Breeding" tagat@bk.ru)

391105, Ryazan Region, Rybnovsky District, Divovo Village

Postgraduate Student **N.E. FEDOROVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: mamluk2014 @.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: horse breeding, Akhal-Teke breed, speed, exterior, mares*

Akhal-Teke breed is the oldest cultural horse breed belonging to the category of small domestic breeds. Akhal-Teke horses have a huge potential, applicable in many types of equestrian sports. Speed is one of the main indicators of the health and development of horses and it was being selected for centuries.

The traditional use of horses of this breed is a smooth jumping. Due to the fact that speed as a symptom is mainly transmitted through the female line and is important to perform this index in connection with belonging to different families. As a sign of selection speed obeys to the fundamental laws of population genetics, has a high degree of heritability. In the article we analyzed the speed at various distances, the type and exterior measurements of Akhal-Teke breed mares. Indicators of 274 mares of 1970 –

2014 period of birth were taken into account. The livestock population was distributed on lines and families. For breeding work with the breed is of great importance the breeding stock.

Valuable mares, especially those that gave the stallions, have a significant impact on the development of the breed. The most valuable are families, in which are fixed and are given by inheritance the best breeding characteristics. Particular qualities of horse type and exterior even in ancient times were the object of close attention of Turkmen horse breeders. Currently the improving the horse exterior pursues the goal of preserving the spectacular beauty of the Akhal-Teke horse by increasing his height, massiveness, bone structure. In our research we studied the correlation between speed and Akhal-Teke mares sounding. The study of correlations between selected traits plays an important role in the improvement of horse breeds, since the improvement of any of the features leads to the change of others due to the correlation between them. Horse sounding and speed are one of the main indicators of the health and development of riding horses, contributing to victory in races at different distances.

C. 181

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ КОРМОВОГО ЖИРА В РАЦИОНЕ ОВЕЦ**

Доктор биологических наук **У.Ш. ДЖУРАЕВА**

(Институт животноводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук,  
e-mail: dzuraeva\_59@mail.ru)

734032, Таджикистан, г. Душанбе, Гипроземгородок, д.17

Доктор сельскохозяйственных наук **А.Х. ХАЙИТОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: khaitov47@mail.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: баланс азота, живая масса, среднесуточный прирост, естественная и истинная длина шерсти, порода*

Исследования последних лет убедительно показывают, что решение вопросов рационального протеинового питания жвачных животных невозможно без достаточного знания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце. Микробный белок и нераспавшийся в рубце протеин корма после переваривания в сычуге и кишечнике являются источниками покрытия аминокислотной потребности животного. Следовательно, главной задачей при использовании новых технологий кормления жвачных является создание условий для обеспечения максимального синтеза и поступления в кишечник белка микроорганизмов, повышения переваримости белка и всасывания в кишечнике аминокислот.

Многочисленными исследованиями установлено, что уменьшение содержания протеина в рационе жвачных приводит к снижению их продуктивности, а избыток ведет к увеличению потерь азота из организма. В связи с этим является актуальным всестороннее изучение вопросов белкового питания животных.

Для выяснения влияния разного уровня жира в рационе овец на эффективность использования азота корма и хозяйственно-полезные качества овец было изучено переваривание белков в преджелудках и в кишечнике у гиссарских и киргизских тонкорунных пород овец.

Результаты исследований показывают, что добавление в рацион киргизских тонкорунных и гиссарских мясосальных овец кормового животного жира до общего уровня 5% и 7% сопровождается линейным увеличением живой массы и среднесуточного прироста, а также существенно улучшаются физико-химические свойства шерсти.

P. 181

**EFFICIENCY OF USE OF NITROGEN SUBSTANCES IN FEEDS DEPENDING  
ON THE DIFFERENT LEVEL OF FEED FAT IN THE SHEEP DIET**

Doctor of Biological Sciences **U.SH. DZURAEVA**  
(Dushanbe, Institute of Animal Sciences, Tajikistan Academy of Agricultural Sciences TAAS,  
e-mail: dzuraeva\_59@mail.ru)  
734032, Tajikistan, Dushanbe, Giprozemgorodok, 17  
Doctor of Agricultural Sciences **A.KH. KHAYITOV**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: khaitov47@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: nitrogen balance, body weight, daily gain, natural and true wool length, breed*

Studies in recent years have convincingly shown that the decision of questions of rational protein nutrition of ruminants is impossible without sufficient knowledge of the processes of disintegration of feed protein and microbial synthesis of protein in the rumen. Microbial protein and not imploded in the rumen feed protein after digestion in abomasum and intestines are sources of amino acid needs covering for the animal. Consequently, the main task when you are using the new technology for ruminants feeding is to create conditions to ensure maximum synthesis and admission to the intestine of microorganisms protein and increase of protein digestibility and absorption of amino acids.

Numerous studies found that protein reducing in the diet of ruminants leads to a decrease in their productivity but its excess leads to an increase in nitrogen lost from the body. In this connection the comprehensive study of protein feed issues is relevant.

To determine the effect of different levels of fat in the diet of sheep on nitrogen efficiency use of fodder and economically useful sheep qualities we studied proteins digesting in the predneoporusis and in the intestines among Gissar and Kyrgyz fine-fleece sheep breeds.

The results of the research show that the addition to the diet ration of fodder animal fat up to the general level of 5% and 7% of Kyrgyz fine-fleeced and Gissar flesh-sheep is accompanied by a linear increase in the live weight and average daily growth, and the physicochemical properties of the wool are significantly improved.

C. 187

**МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КУРИНЫХ ЯИЦ КРОССА «РОДОНИТ»**

Кандидат биологических наук **С.Ю. ХАРЛАП**  
(ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,  
e-mail: proffuniver@yandex.ru)  
Кандидат биологических наук **О.В. ЧЕПУШТАНОВА**  
(ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,  
e-mail: chepushtanova-ov@list.ru)  
620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42  
Кандидат ветеринарных наук **И.В. СУЯЗОВА**  
(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: iv.suyazova@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: птицеводство, кросс «Родонит», яйцо, инкубация, оценка*

В последние годы селекционная работа в птицеводстве была направлена на создание высокопродуктивных кроссов, повышение массы яиц, что привело к изменению соотношения составных частей яйца, а селекция на повышение конверсии корма привела не только к снижению

пищевой ценности яиц, но и к изменению среды для развития эмбрионов. В связи с этим проблема повышения качества яиц приобрела еще большую актуальность, и сегодня практическая селекция на повышение качества инкубационного яйца остается одним из наиболее важных аспектов племенной работы с птицей. Назрела острая необходимость разработки оригинальных биотехнологических, морфометрических приемов оценки и отбора яиц от кур отечественной селекции, обладающих жизнеспособностью, хорошим качеством инкубационного яйца и устойчивым развитием эмбриона, для целей отечественной биопромышленности. В результате проведенных исследований было установлено, что от кур кросса «Родонит» получают инкубационное яйцо, отвечающее требованиям. Установлены наиболее высокие коэффициенты изменчивости по содержанию скорлупы и желтка. Коэффициенты изменчивости массы белка колебались в зависимости от массы яйца от 5,23 до 7,48, причем они снижались с маленькой массы до массы яйца 70 г, а затем повышались практически до первоначального значения. То же самое происходит и с коэффициентами изменчивости по другим показателям. Из этого можно сделать вывод о том, что показатели массы яйца и его составляющих имеют большее разнообразие у кур-несушек, которые несут яйцо с массой менее 55 г и более 71 г. Кроме того, форма яйца, его масса и морфометрические показатели, а именно масса белка и желтка, их соотношение оказывают влияние на оплодотворяемость яйца и могут служить показателями при отборе яиц для инкубации.

P. 187

#### MORPHOMETRIC ASSESSMENT OF THE CROSS RODONIT CHICKEN EGGS

Candidate of Biological Sciences **S.Yu. HARLAP**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Urals State Agrarian University», e-mail: proffuniver@yandex.ru)

Candidate of Biological Sciences **O.V. CHEPUSHTANOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Urals State Agrarian University», e-mail: chepushtanova-ov@list.ru)  
620075, Ekaterinburg, Russia, st. K. Libknekhta, 42

Candidate of Veterinary Sciences **I.V. SUYAZOVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: iv.suyazova@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: aviculture, cross Rodonit, egg, incubation, evaluation*

In recent years, breeding in aviculture was aimed at creating highly productive crosses, increasing the mass of eggs, which led to a change in the ratio of the components of the egg, and breeding to increase the conversion of feed led not only to a decrease in the nutritional value of eggs, but also to change the environment for the development of embryos. In this regard, the problem of improving the quality of eggs of greater relevance, and today a practical selection for increasing the quality of hatching eggs is one of the most important aspects of breeding work with poultry. There is an urgent need to develop original biotechnological, morphometric methods of evaluation and selection of eggs from domestic chickens with viability, good quality of hatching eggs and the sustainable development of the embryo for the purposes of the national biological industry. As a result of the conducted research it was established that «Rodonit» cross chickens produce an incubation egg that meets the requirements. The highest coefficients of variability in shell and yolk content were determined. Coefficients of variation of the mass of the protein was varied depending on the mass of the eggs of 5.23 to 7.48, and they were down with a little weight to egg weight 70 g, and then increased almost to its initial value. The same thing happens with the coefficients of variability for other indicators. Thereof, we can conclude that the mass of the egg and its components have a greater variety of laying hens, which bear an egg weighing less than 55 g and more than 71 g. In addition, the shape of the egg, its weight and morphometric parameters, namely the mass of protein and yolk and their ratio have an impact on the fertility of the egg and can serve as indicators for the selection of eggs for incubation.

С. 192

**ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ БЕЛКА И ЖЕЛТКА КУРИНЫХ ЯИЦ  
БЕЗ ИХ ВСКРЫТИЯ**Доктор сельскохозяйственных наук **П.П. ЦАРЕНКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: spbgau1965@mail.ru)

Кандидат сельскохозяйственных наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ludamila51@mail.ru)

Аспирант **И.О. БУЛАВЕНКО**(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: alokasia79@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2*Ключевые слова: порода кур, плотность яйца без скорлупы, способы оценки*

На яйцах четырех редких пород кур генофонда ВНИИГРЖ (Ленинградская ситцевая, Пушкинская, Павловская, Юрловская) изучена изменчивость основных показателей их качества, в том числе плотности яйца целого и без скорлупы. Доказана возможность определить суммарную плотность белка и желтка, не вскрывая яйца. Испытано два способа оценки этого показателя: по плотности фракций яйца со скорлупой (ППФ) и по плотности целого яйца с учетом упругой деформации скорлупы. Для применения второго способа разработана таблица соответствия плотности яйца упругой деформации скорлупы. Яйца, имеющие плотность выше нормы, имеют повышенную плотность белка и желтка, и наоборот. Оба способа приемлемы для отбора и селекции кур на повышение питательной ценности яиц или для контроля кормления. Установлено, что по мере увеличения ППФ с 12° до 23°, суммарная гидроплотность белка и желтка возрастает по Пушкинской породе – с 34,7 до 37,2 мг/см<sup>3</sup> (на 7,5%), по Юрловской – 33,2 до 37,5 мг/см<sup>3</sup> (на 12,6%). При этом почти параллельно растет и плотность желтка.

Доказано, что несоответствие упругой деформации плотности яйца происходит за счет повышенной суммарной плотности белка и желтка. По трем породам это повышение колебалось от 4,7 до 7,9%. Низкая гидроплотность содержимого яйца отмечена у воссозданной павловской породы кур.

Оба метода оценки плотности белка и желтка могут быть использованы в селекции кур для повышения пищевых и инкубационных качеств яиц. Совершенствование этих методов будет продолжено.

Р. 192

**ESTIMATION OF ALBUMEN AND YOLK DENSITY OF CHICKEN EGGS WITHOUT OPENING**Doctor of Agricultural Sciences **P.P. TSARENKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: spbgau1965@mail.ru)

Candidate of Agricultural Sciences **L.T. VASILYEVA**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: ludamila51@mail.ru)

Postgraduate Student **I.O. BULAVENKO**(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: alokasia79@yandex.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2



*Keywords: chicken breed, the density of the egg without the shell, the means of evaluation*

On the eggs of four rare chicken breeds of VNIIGRZH gene pool (Leningradskaya Sittsevaya, Pushkinskaya, Pavlovskaya, Yurlovskaya) was studied the variability of the basic indicators of quality, including the whole egg density without the shell. The possibility to determine the total protein and yolk density without opening eggs is proved. Two methods of estimating this indicator have been tested: by the density of egg shell fractions (IDF) and by the density of the whole egg, taking into account the elastic deformation of the shell. For application of the second method the table of egg density correspondence to elastic shell deformation was developed. Eggs, having a density higher than normal own a higher density of protein and the yolk and vice versa. Both methods are acceptable for selection and breeding of chickens to increase the nutritional value of eggs or to control feeding. It was found that as the IDF increases from 12<sup>0</sup> to 23<sup>0</sup>, the total hydro – density of protein and yolk increases: Pushkinskaya breed from 34.7 to 37.2 mg/cm<sup>3</sup> (on 7.5%), Yurlovskaya-33.2 to 37.5 mg/cm<sup>3</sup> (on 12.6%). Wherein in parallel grows the yolk density.

It is proved that the discrepancy between the elastic deformation of the egg density occurs due to the increased total protein and yolk density. For three breeds this increase ranged from 4.7% to 7.9%. Low hydraulic density of the egg contents was noted in the recreated Pavlovskaya breed of hens.

Both methods of estimation of protein and yolk density can be used in chicken breeding to improve food and hatching qualities of eggs. The improvement of these methods will be continued.

C. 197

## **ЭФФЕКТИВНАЯ ДЕЛОВАЯ КОММУНИКАЦИЯ КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ**

Доктор экономических наук **Н.П. ИЛЬИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ilnik10@hotmail.com)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: когнитивные особенности, режим с обострением, транзитивность*

Целью исследования является разработка предложений по организации эффективных деловых коммуникаций с учетом результатов, полученных в рамках теории поведенческой экономики. На первых этапах своего становления экономическая теория в большей степени базировалась на психологических аспектах принятия хозяйственных решений. На следующем этапе развития экономического знания в рамках неоклассической экономической теории возобладала своеобразная механистическая точка зрения. На рубеже XIX и XX веков на новой волне развития экономического знания осуществился возврат к исходным идейным позициям, но на совершенно другом научном фундаменте. Как часть экономического знания, поведенческая экономика занимается исследованием эмоциональных, когнитивных и социальных аспектов, оказывающих воздействие на принятие тех или иных экономических решений.

В рамках поведенческой экономики была разработана теория ограниченной рациональности, рассматривающая в качестве цели выбора не максимизацию полезности, а достижение определенного морального удовлетворения. В контексте теории ограниченной рациональности рассмотрим разработку эффективной коммуникации для достижения определенной цели процедуры убеждения. Сценарий убеждающей коммуникации должен базироваться на когнитивных особенностях представителей различных целевых групп потребителей. Необходимо также принимать во внимание возможность не транзитивности принимаемых экономических решений индивидом.

Режим с обострением будем рассматривать в качестве модели процесса принятия покупательского решения индивидом. Как обострение процесса выбора трактуем принятие конкретного покупательского решения потребителем. В процессе построения модели принятия потребительского решения предлагаем провести формирование своеобразного «вектора принятия решения». «Вектор принятия решения» представляет собой сумму проекций различных характеристик определенного товара или услуги на шкалу ценностей индивида. Таким образом, эффективная деловая коммуникация

должна не только обеспечивать рациональный выбор потребителем товара или услуги, но и предложить ему виртуальную составляющую в виде эмоционального удовлетворения.

P. 197

### **EFFECTIVE BUSINESS COMMUNICATION AS IMPLEMENTATION OF IDEAS OF BEHAVIORAL ECONOMY**

Doctor of Economic Sciences **N. P. ILIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: ilnik10@hotmail.com)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: cognitive features, the regime with exacerbation, transitivity*

The purpose of the study is to develop proposals for the organization of effective business communications, taking into account the results, within the framework of the theory of behavioral economics. At the first stages of its development, economic theory was largely based on psychological decisions to make economic decisions. At the next stage of the development of the knowledge economy, a kind of mechanistic point of view prevailed within neoclassical economic theory. At the turn of the nineteenth and twentieth centuries, on a new wave of economic potential development, the return to the initial ideological positions was made, but on a completely different scientific basis. As part of economic knowledge, the behavioral economy is engaged in the study of emotional, cognitive and social aspects that affect the adoption of certain economic decisions.

Within the framework of the behavioral economy, a theory of limited rationality was developed, which seeks not to maximize the utility, but to achieve a certain moral satisfaction. In the context of the theory of bounded rationality, let us consider the development of a strategy for achieving certain goals. The scenario of persuasive communication should be based on the cognitive characteristics of representatives of different target groups of consumers. It is also necessary to take into account the possibility of unsecured economic decisions by the individual.

The regime with exacerbation will be considered as a model of the process of making purchasing decisions by an individual. As an exacerbation of the selection process, we treat the adoption of a specific consumer decision by the consumer. In the process of building decision-making models we offer to conduct the formation of a kind of "decision-making vector". "Decision vector" is the sum of the projections of various characteristics of a particular product or services on the scale of values of an individual. Thus, effective business communication should not only ensure rational choice of a consumer of goods or services, but also offer it a virtual component in the form of emotional satisfaction.

C. 202

### **ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ КОНТРОЛЛИНГА**

Кандидат экономических наук **Д.В. ЭЛЬЯШЕВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: smee@list.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: контроллинг, неосистемный подход, теория тетрад*

В условиях современного динамично развивающегося мира, массового внедрения информатизации и цифровых технологий во всех областях человеческой деятельности и, в частности, в экономике и управлении народным хозяйством, одним из важнейших факторов обеспечения конкурентоспособности является способность управленческих структур выстраивать системы учёта,

планирования и контроля. Среди специальных методов управления, позволяющих реализовать решение данных задач, в настоящее время выделяется специфическая деятельность, получившая название контроллинга. В статье рассматриваются основные направления, в рамках которых отечественными и зарубежными авторами осуществляется изучение контроллинга, а также на основе научного опыта, нашедшего отражение в трудах зарубежных и отечественных ученых с точки зрения различных подходов к изучению экономических явлений, определяется наиболее эффективный в методическом плане подход к изучению контроллинга. Рассматриваются проблемные вопросы изучения контроллинга, связанные с местом контроллинга в системе управления хозяйствующих субъектов, выбором подхода европейского или американского к определению сущности контроллинга, определением так называемых границ контроллинга, составом задач и функций контроллинга. Рассматриваются вопросы об основах структурирования системы контроллинга, различных составляющих определения понятия контроллинга с точки зрения его философии, функционального назначения, организации и контроллинга как области научного знания. Вопросы методологии изучения контроллинга раскрываются с позиций неоклассической, институциональной, эволюционной и системной теорий в экономике. Делается вывод о преимуществах неосистемного подхода в рамках системной теории, а методологию изучения контроллинга предлагается рассматривать с точки зрения его среды, процессов, объектов и проектов в рамках теории тетрад.

P. 202

#### **THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO CONTROLLING LEARNING**

Candidate of Economic Sciences **D.V. ELYASHEV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: smee@list.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: controlling, non-systemic approach, theory of tetrads*

In the conditions of modern dynamically developing world, mass introduction of information and digital technologies in all areas of human activity and, in particular, in economy and management of the national economy, one of the most important factors of ensuring competitiveness is the ability of management structures to build accounting, planning and control systems. Among the special management methods that make it possible to implement the solution of these problems, at the present time, specific activities are identified, called controlling. The article examines the main directions in which domestic and foreign authors study controlling, and also on the basis of scientific experience reflected in the works of foreign and domestic scientists in terms of various approaches to the study of economic phenomena, the most effective methodological approach to studying controlling. The author examines the problematic issues of studying controlling, connected with the place of controlling in the management system of economic entities, the choice of the European or American approach to determining the essence of controlling, the definition of the so-called control boundaries, the composition of tasks and controlling functions. Questions are considered about the main issues of structuring the controlling system, the various components of the definition of the controlling concept in terms of its philosophy, functional purpose, organization and controlling as a field of scientific knowledge. The questions of the methodology of controlling studying are revealed from the standpoint of neoclassical, institutional, evolutionary and systemic theories in economics. The conclusion is made about the advantages of a non-systematic approach within the framework of the system theory, and the methodology for studying controlling is proposed to be considered from the point of view of its environment, processes, objects and projects within the tetrad theory.

С. 207

**РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ СТРУКТУР  
В УПРАВЛЕНИИ АПК**Кандидат экономических наук **П.А. КОНЕВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ekonom.luga@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Аспирант **Н.Н. МОНОГАРОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,  
e-mail : nikolaymonogarov@gmail.com)  
191023, Россия, Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 25

*Ключевые слова: системы управления, аграрное производство, конкурентоспособность, кадровое обеспечение*

В статье проводится анализ направлений совершенствования и синхронизации механизмов управления, концепции, принципов управления кадрами применительно к предприятиям агропромышленного комплекса, совершенствования подготовки кадров для сферы аграрного производства, анализируются условия гармоничного взаимодействия предприятия с внутренней и внешней средой.

Цель исследования состоит в анализе направлений развития организационных структур в современном агропромышленном комплексе и поиске направлений корректировки функций органов управления для обеспечения повышения эффективности систем управления региональным агропромышленным комплексом на основе внедрения прогрессивных организационных решений, учитывающих следующие факторы: развитие специализации, межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции; внедрение современной техники и технологии в производство и управление; совершенствование форм и методов экономических отношений, развитие связей предприятий сельского хозяйства с перерабатывающими, заготовительными, обслуживающими и другими предприятиями и организациями, в том числе зарубежными.

Проведенные исследования позволяют констатировать следующее: в целом цели, функции, структуры, методы и процесс управления, информационная база, техническое, кадровое, финансовое, правовое и научное обеспечение систем управления АПК страны, а также стиль и методы работы специалистов органов управления во многом не соответствуют современным требованиям. Поскольку рыночный механизм не может рассматриваться как полностью идеальная форма, государство использует обширный арсенал средств административного и правового, прямого и косвенного экономического регулирования.

Поэтому одним из основных направлений развития структуры управления является рациональная централизация и децентрализация функций управления, которые предполагают распределение полномочий, прав и ответственности между органами управления, подразделениями аппарата управления агропромышленным комплексом.

В целях повышения оперативности управления и экономичности аппарата регионального и районных (муниципальных) структур АПК возможна централизация ряда работ по управленческим и производственно-хозяйственным функциям. Например, должны быть централизованы работы на уровне региона по управлению внешнеэкономической деятельностью и научно-техническим прогрессом, инвестиционной деятельностью, по внедрению передового опыта, по подготовке кадров.

P. 207

**THE ROLE OF REGIONAL AND MUNICIPAL STRUCTURES  
IN THE MANAGEMENT AIC**Candidate of Economic Sciences **P.A. KONEV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: ekonom.luga@yandex.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

Postgraduate Student **N.N. MONOGAROV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State University of Economics», e-mail: nikolaymonogarov@gmail.com)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Sadovaya ul., 25

*Keywords: management systems, agricultural production, competitiveness, staffing*

In the article the analysis of areas of improvement and synchronization management concepts principles of personnel management as applied to agricultural enterprises, improvement of personnel training for the sphere of agricultural production conditions and the balanced interaction of the enterprise with internal and external environment is conducted.

The purpose of the study is to analyze trends of organizational structures in the modern agro-industrial complex and the search for the directions of government functions adjusting to enhance the system of management of regional agro-industrial complex through the implementation of progressive organizational decisions, taking into account the following factors: the development of specialization, inter-farm cooperation and agro-industrial integration; introduction of modern machinery and technology in production and management; improvement of forms and methods of economic relations, development of relations of the enterprises of agriculture, processing, procurement, service providers, and other companies and organizations, including foreign ones.

The conducted research allows to verify the following: in general, objectives, functions, structures, methods and process management, information base, technical, personnel, financial, legal and scientific support systems of management of agriculture of the country, as well as the style and methods of work of specialists of management bodies largely do not meet modern requirements. Since the market mechanism cannot be considered as fully ideal form, the state uses a vast arsenal of means of administrative and legal, direct and indirect economic regulation.

Therefore, one of the main directions of development of the governance structure is the rational centralization or decentralization of management functions, which involve the distribution of powers, rights and responsibilities between the management bodies, subdivisions of the management of agro-industrial complex.

In order to improve the efficiency of management and efficiency of the regional and district (municipal) structures of AIC it is possible centralization of some management and production and business functions. For example, at the level of the region for the management of foreign economic activity and scientific and technological progress, best practices, training, and investment activities should be centralized.

C. 213

**ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА  
В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**Соискатель **А.З. УЛИМБАШЕВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ulimbashov\_a@inbox.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: государственное регулирование и поддержка, малый бизнес, сельское хозяйство, Ленинградская область*

В статье проводится анализ системы государственного регулирования малого агробизнеса Ленинградской области. Выявляются направления и формы поддержки малого агробизнеса региона, исследуется структура фонда поддержки субъектов малого бизнеса в сельском хозяйстве Ленинградской области. Основными элементами системы государственного регулирования и поддержки малого агробизнеса в Ленинградской области являются федеральная и региональная программы развития сельского хозяйства. Приводятся основные подпрограммы и формы поддержки малого агробизнеса в регионе. Установлено, что основная нагрузка в формировании фонда поддержки малого агробизнеса в регионе приходится на областной бюджет, а ресурсное обеспечение подпрограммы развития малых форм хозяйствования на селе за последние 5 лет колеблется на уровне 70% от планируемых значений финансирования направления. Основной формой поддержки субъектов малого агробизнеса региона является предоставление грантов на развитие семейных ферм и начинающим фермерам (74,3% от всего фонда – поддержка малых форм хозяйствования). За период с 2015 по 2017 гг. между Комитетом по АПК и малыми формами хозяйствования (КФХ, ИП, ЛПХ) региона заключено 888 соглашений на предоставление государственной поддержки по всем направлениям, в том числе 129 соглашений на предоставление грантов. По итогам 2016 года, исходя из количества заключённых соглашений, охват государственной поддержкой субъектов малого агробизнеса (КФХ, ИП, ЛПХ) региона составил 23%. В финансировании системы государственного регулирования и поддержки малого агробизнеса региона наметилось снижение фонда поддержки, что определяет необходимость поиска более эффективных механизмов регулирования малого бизнеса в сельском хозяйстве.

P. 213

## **FEATURES OF STATE REGULATION OF SMALL AGRIBUSINESS IN THE LENINGRAD REGION**

Applicant **A.Z. ULIMBASHEV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: ulimbashhev\_a@inbox.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: state regulation and support, small business, agriculture, Leningrad Region*

The article analyzes the system of state regulation of small agribusiness in the Leningrad Region. The directions and forms of support for small agribusiness in the region are revealed, and the structure of the support fund for small businesses in the Leningrad region is being studied. The main elements of the system of state regulation and support of small agribusiness in the Leningrad region are the federal and regional programs for the development of agriculture. The main subroutines and forms of support for small agribusiness in the region are given. It has been established that the main burden in the formation of the fund for supporting small agribusiness in the region falls on the regional budget, while the resource support for the subprogramme for the development of small forms of management in rural areas over the past five years fluctuates at the level of 70% of the planned funding for the direction. The main form of support for small agribusiness entities in the region is the provision of grants for the development of family farms and start-up farmers (74.3% of the total support for small forms of management). During the period from 2015 to 2017, between the Committee on AIC and small forms of management (PF, IP, LPH) of the region 888 agreements were signed for the provision of state support, in all directions, including 129 grants. Based on the results of 2016, based on the number of agreements concluded, the coverage of state support for small agribusiness entities (PFH, IP, LPH) in the region was 23%. In financing the system of state regulation and support for small agribusiness in the region, the support fund has decreased, which determines the need to search for more effective mechanisms for small businesses regulating in agriculture.

С. 220

**СИСТЕМА МЕР ФИНАНСОВОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**Доктор экономических наук **Н.Т. ИСРАФИЛОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: nti2009@yandex.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: несостоятельность, банкротство, законы РФ, бизнес, хозяйства-должники*

В настоящее время аграрные компании столкнулись с проблемой избыточной финансовой несостоятельности (банкротством), возникшей в большей степени за счёт процессов трансформации, протекание которых почти не зависит ни от собственников аграрных предприятий, ни от эффективности их менеджмента. Для решения задач, связанных с переходом экономического сектора, производящего сельскохозяйственную продукцию, к устойчивому росту, требуется сформировать и реализовать систему мер по элиминированию причин, вследствие которых у большинства аграрных предприятий сформировалась несостоятельность в плане исполнения собственных обязательств. Решение задачи, упомянутой выше, невозможно без реализации как минимум совокупности мер, каждая из которых позволит в той или иной степени уменьшить несостоятельность российских сельскохозяйственных предприятий. Система мер воздействия на отрасль экономики, ответственную за производство сельскохозяйственных товаров, должна как вывести эффективность производства на принципиально новый уровень, так и позволить аграрным компаниям снизить свои убытки.

Раскрыты содержание и особенности развития института несостоятельности в переходной экономике нашей страны, сделаны конкретные предложения, изложенные в статье, по использованию механизма банкротства в снижении уровня несостоятельности в аграрном сегменте Российской Федерации. Все мероприятия, которые перечислены, описаны и обоснованы, помогут трансформировать институт несостоятельности в государственную программу, помогающую финансово оздоровить компании-должники аграрного сектора российской экономики. Эта задача в настоящий момент имеет большую актуальность, поскольку финансовая неплатёжеспособность компаний рассматриваемой отрасли народнохозяйственного комплекса нашей страны на сегодняшний день приобретает масштабы, из-за которых сценарий аграрной катастрофы России становится вполне реальным.

Р. 220

**COMPLEX OF FINANCIAL REHABILITATION MEASURES  
FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES**Doctor of Economic Sciences **N.T. ISRAFILOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: nti2009@yandex.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: insolvency, bankruptcy, laws of the Russian Federation, business, debtor economies*

Currently, agricultural companies have faced the problem of excessive financial insolvency (bankruptcy), which arose largely due to the transformation processes, the flow of which almost does not depend on the owners of agricultural enterprises, not on the effectiveness of their management. To solve the problems associated with the transition of the economic sector that produces agricultural products to sustainable growth, it is required to formulate and implement a system of measures to eliminate the causes, as a result of which most agrarian enterprises have failed to fulfill their obligations. The solution of the problem mentioned above is impossible without the implementation of at least a set of measures, each of which will allow, in varying degrees, to reduce the inconsistency of Russian agricultural enterprises. The

system of measures of influence on the economic sector responsible for the production of agricultural products should both bring the efficiency of production to a fundamentally new level and allow agrarian companies to reduce their losses.

The content and peculiarities of the development of the insolvency institute in the transitional economy of our country are disclosed, specific proposals are set forth in the article on the use of the bankruptcy mechanism in reducing the level of insolvency in the agricultural segment of the Russian Federation. All the activities that will be listed, described and justified below, will help transform the insolvency institution into a state program that helps financially improve debtor companies of the agrarian sector of the Russian economy. This task at the moment is of great urgency, since the financial insolvency of the companies in the sector of the national economic complex of our country under consideration is now acquiring a scale, because of which the scenario of Russia's agrarian catastrophe is becoming quite real.

C. 225

### **УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ МЕЖДУНАРОДНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ**

Аспирант **К.И. ПОЛИКАРПОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», e-mail: polikarpovk@bk.ru)  
191023, Россия, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21

*Ключевые слова: нестабильность внешней среды, промышленность, управление предприятием*

В статье проведена оценка состояния предприятий агропромышленного комплекса и пищевой промышленности. Исследовано изменение цен на продукцию рассматриваемых отраслей экономики за ряд лет, а также отношение общества к инфляции, качеству жизни в целом, в т.ч. господствующей международной напряженности. Определена динамика участия иностранного капитала в уставном капитале российских сельскохозяйственных предприятий, а также динамика сделок слияний и поглощений в отрасли. По результатам проведенного анализа установлено, что в сфере агропромышленного комплекса распространена межхозяйственная интеграция в виде формирования дочерних и зависимых обществ. Наблюдается увеличение иностранных инвестиций в отрасль после введения списка эмбарго, а также экономических санкций иностранных государств в отношении Российской Федерации. В условиях реализации мероприятий, направленных на замещение импорта, а также в связи с действием указанных международных экономических ограничений наблюдается повышение интереса к осуществлению сделок реорганизации бизнеса в форме слияний и поглощений. Проведенное исследование основывается на данных официальной статистики и Всероссийского центра исследования общественного мнения, консалтинговой фирмы KPMG и других источников. Проведен ретроспективный анализ динамики внешнеторгового оборота Российской Федерации в целом и в части сельскохозяйственной продукции. Наблюдается увеличение доли сельскохозяйственной продукции в структуре экспорта, её незначительное изменение в структуре импорта. По результатам проведенного исследования обозначены основные проблемы развития рассматриваемых отраслей, среди которых: низкий уровень оплаты труда, недостаточная инновационная активность субъектов хозяйствования, сокращение количества рабочих мест на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности.

P. 225

### **MANAGEMENT OF ENTERPRISES OF CERTAIN INDUSTRIES IN THE CONTEXT OF INTERNATIONAL INSTABILITY**

Postgraduate Student **K.I. POLIKARPOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State Economics University», e-mail: polikarpovk@bk.ru)  
191023, Russia, St. Petersburg, Sadovaya st., 21



*Keywords: instability of the external environment, industry, enterprise management*

The article assesses the state of the enterprises of the agro-industrial complex and the food industry. The change in prices for products of the sectors under review over a number of years has been investigated, as well as the attitude of society to inflation, the quality of life in general, prevailing international tension. Dynamics of participation of foreign capital in the authorized capital of Russian agricultural enterprises, as well as dynamics of mergers and acquisitions in the industry, was determined. Based on the results of the analysis, it was established that inter-farm integration in the form of forming subsidiaries and dependent companies is common in the sphere of the agro-industrial complex. There is an increase in foreign investment in the industry after the introduction of the list of embargoes, as well as economic sanctions of foreign states against the Russian Federation. In the context of implementing measures aimed at substituting imports, as well as the actions of these international economic restrictions, there is an increase in interest in the implementation of business reorganization transactions in the form of mergers and acquisitions. The study is based on official statistics, as well as data from the All-Russian Public Opinion Research Center, consulting firm KPMG and other sources. A retrospective analysis of the dynamics of the foreign trade turnover of the Russian Federation as a whole, as well as part of agricultural production, was conducted. There is an increase in the share of agricultural products in the structure of exports, its insignificant change in the structure of imports. Based on the results of the study, the main problems of the development of the sectors under consideration are identified, among them: a low level of labor remuneration, insufficient innovative activity of business entities, and a reduction in the number of jobs at enterprises of the agro-industrial complex and the food industry.

C. 231

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КООПЕРАЦИЯ И ЕЁ СОЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ В РОССИИ**

Доктор экономических наук **П.М. ЛУКИЧЁВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: loukitchev20@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова: кооперация, кооперативная интеграция, социальный капитал, государственное регулирование, сельскохозяйственные кооперативы России*

В статье анализируется социальная составляющая кооперации, раскрывается её роль в современной экономике. Обосновывается положение о возникновении кооперации как ответной реакции на «провалы рынка» и роли кооперативной интеграции. Рассматривается эволюция отношений между фермерскими кооперативами и государством в США. В статье раскрывается взаимосвязь социального капитала и кооперации. Социальный капитал рассматривается как неиспользуемый фактор прогресса кооперативов в современной России. Анализируется роль проблемы «принципал – агент» для крупнейших зарубежных сельскохозяйственных кооперативов. Предлагаются возможности нишевого развития современных кооперативов. Автор доказывает недостатки государственного регулирования кооперации в России как на уровне законодательной власти, так и на уровне исполнительной власти. Раскрывается значение социальной роли кооперации для аграрного производства и для устойчивого развития сельских территорий. Автор раскрывает взаимосвязь глобализации и эволюции кооперации, даёт количественную характеристику деятельности крупнейших современных кооперативов. Доказывается принижённая роль кооперации в России как по сравнению с её дореволюционным прошлым, так и с современным зарубежным опытом. В статье анализируются негативные тенденции в развитии сельскохозяйственных кооперативов в современной России. Данные тенденции вызваны снижением социального капитала сельскохозяйственной кооперации в России. Автор предлагает пути выхода из кризисного состояния российской кооперации, показывает необходимость развития различных форм кооперативов.

P. 231

**AGRICULTURAL COOPERATION AND ITS SOCIAL ROLE IN RUSSIA**

Doctor of Economic Sciences **P.M. LUKICHEV**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: loukichev20@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: cooperation, cooperative integration, social capital, government regulation, agricultural cooperatives of Russia*

The author analyzes the social component of cooperation and reveals its role in the modern economy. It is justified the provision of the emergence of cooperation as a response to the "failures" of the market," and the role of cooperative integration. The article discusses the evolution of relations between farmers' cooperatives and state in the United States. The author reveals the relationship of social capital and cooperation. Social capital is viewed as an unused factor in the progress of cooperatives in modern Russia. The article analyzes the role of the "principal-agent" problem for the largest foreign agricultural cooperatives. The possibilities of niche development of modern cooperatives are offered. The shortcomings of state regulation of cooperation in Russia, both at the level of the legislative power and at the level of the executive power are proved. The significance of the social role of cooperation for agrarian production and for the sustainable development of rural territories is revealed. The interrelationship between globalization and the evolution of cooperation is offered and a quantitative description of largest modern cooperatives' activities is given. It is proved that the role of cooperation in Russia is downgraded both in comparison with its pre-revolutionary past and with contemporary foreign experience. The article analyzes negative trends in the development of agricultural cooperatives in modern Russia. These trends are caused by a decline in the social capital of agricultural cooperation in Russia. The author suggests ways out of the crisis state of Russian cooperation as well as shows the need for the development of various forms of cooperatives.

C. 236

**МОТИВАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ КООПЕРАЦИЯ**

Доктор экономических наук **О.П. ЧЕКМАРЕВ**  
(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: admin@motivtrud.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: мотивация, экономическая деятельность, сельскохозяйственная потребительская кооперация, государство, сельхозпроизводители*

Исследование посвящено проблеме мотивации экономической деятельности в области создания и функционирования сельскохозяйственной потребительской кооперации. В статье описываются идеальные условия формирования мотивации к кооперации с позиций органов государственного регулирования и сельхозпроизводителей. Рассматриваются стимулирующие и дестимулирующие факторы процессов кооперации. Далее анализируются реальные условия функционирования сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Раскрываются проблемы формирования положительной мотивации к процессам кооперации. С точки зрения органов регулирования вскрывается серия демотивирующих чиновников факторов, препятствующих формированию кооперативной системы на территориях, в основе которых лежит созданная в стране властная политическая и связанная с ней экономическая вертикаль управления. Рассматриваются вопросы зависимости принимаемых решений на уровне регионов и муниципалитетов от федерального центра, недостаточности свободы действий, ограниченной низкой финансовой обеспеченностью бюджетов. Выдвигается положение о том, что созданная в стране система

государственного регулирования не может быстро адаптироваться к изменяющимся условиям хозяйственной деятельности малых форм предпринимательства на селе.

Отмечается, что значимыми факторами, сдерживающими развитие кооперации на уровне сельхозпроизводителей, являются общая атмосфера недоверия к участникам экономических отношений и любым формам интеграции, связанный с этим страх потери контроля над собственностью, значительные финансовые ограничения и приоритет позиции выживания, а не развития.

Значительная часть статьи посвящена проблемам недостаточного уровня знаний, в частности, и компетенций в области кооперации в целом. Выдвигается положение о необходимости создания системы широкого кооперативного образования как на уровне органов государственного регулирования экономики, так и среди сельхозпроизводителей.

Статья заканчивается исследованием возможных эволюционных изменений в экономике, которые способны повлиять на усиление мотивации к кооперативному движению в России, раскрывается значение в данных процессах институтов горизонтальной интеграции (союзов, ассоциаций) сельхозпроизводителей. Отмечается, что в сложившихся условиях основой развития кооперации является, с одной стороны, возрастание понимания сельхозпроизводителями общности стоящих перед ними проблем, а с другой – проникновение идей и рост понимания пользы кооперативного движения на уровне федеральной власти.

P. 236

#### **MOTIVATION OF ECONOMIC ACTIVITY: AGRICULTURAL CONSUMER COOPERATION**

Doctor of Economic Sciences **O.P. CHEKMAREV**  
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agrarian University», e-mail: admin@motivtrud.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: motivation, economic activity, agricultural consumer cooperation, state, agricultural producers*

The study is devoted to the problem of motivation of economic activity in the field of creation and functioning of agricultural consumer cooperation. The article describes the ideal conditions for the formation of motivation for cooperation from the positions of state regulation bodies and agricultural producers. The stimulating and destimulating factors of cooperative processes are considered. Further, real conditions for the functioning of agricultural consumer cooperatives are analyzed. The problems are revealed in the formation of positive motivation for the processes of cooperation. From the point of view of the regulatory authorities, a series of demotivating officials are revealed that prevent the formation of a cooperative system in the territories, which are based on the political and economic management vertical structure created in the country. The issues of the dependence of the decisions made at the level of the regions and municipalities on the federal center, insufficiency of freedom of action, and limited low financial security of budgets are considered. A provision is advanced that the system of state regulation created in the country can not quickly adapt to the changing conditions of economic activity of small forms of entrepreneurship in the countryside.

It is noted that significant factors constraining cooperation development on the level of agricultural producers are: the general atmosphere of confidence lack among the participants of economic relations and any forms of integration, the associated with it fear of control loss over property, significant financial constraints and the priority of survival position, rather than development.

Much of the article is devoted to the problems of insufficient level of knowledge in particular and competences in the field of cooperation in general. A provision is being put forward on the need to create a system of broad co-operative education both at the level of state regulation bodies of the economy and among agricultural producers.

The article concludes with a study of possible evolutionary changes in the economy that can influence the strengthening of motivation for the cooperative movement in Russia, and the significance of these processes in the institutions of horizontal integration (unions, associations) of agricultural producers is revealed. It is noted that under the current conditions, the basis for the development of cooperation is, on the one hand, the growing awareness among farmers of the commonality of the problems facing them, and on

the other, the penetration of ideas and understanding of the benefits of the cooperative movement at the level of the federal government.

C. 242

**ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В КОНТЕКСТЕ КОРПОРАТИВНОЙ  
СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ**

Кандидат экономических наук, доцент **О.О. ЧУДИНОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет», e-mail: shevo29@rambler.ru)  
660049, г. Красноярск, пр.Мира, д. 90

*Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, оценка, аграрный бизнес, сельское хозяйство, эффективность*

Отечественные бизнес-структуры, начавшие вставать на социально ответственную платформу развития, уже понимают для себя потенциальные выгоды цивилизованного бизнеса. Однако такие трансформации происходят преимущественно в сырьевой промышленности и менее всего в сельском хозяйстве. Можно предположить, что агропромышленный комплекс у нас и так имеет множество проблем и работу по изменениям в социальных структурах менеджмента не ведет. Однако это предположение, как показывает практика современного успешного российского агробизнеса, легко опровергнуть.

В статье представлена методика оценки эффективности аграрного бизнеса с учетом его социальной и экологической ответственности, а также взаимодействия с государством и местными жителями в рамках концепции корпоративной социальной ответственности.

В настоящее время, когда село ассоциируется с упадком и бесперспективностью, способом, который может решить известные проблемы аграриев, может оказаться реализация концепции корпоративной социальной ответственности и ее оценка. Главным преимуществом ее реализации может являться решение множества проблем не только одного выделенного сельхозпроизводителя, но и всех аграриев страны, причем преимущественно не за счет финансовых вливаний, а благодаря инновационным преобразованиям в менеджменте. При благоприятном развитии успешная реализация социально ответственных практик позволит приобрести отечественным агропроизводителям новый, современный опыт управления, который сможет принести не только экономические выгоды хозяйству, но также будет активно способствовать формированию престижа аграрного труда и развитию села в целом.

P. 242

**THE TOOLS FOR SOCIAL EFFECTIVENESS ASSESSING OF AGRIBUSINESS  
IN THE CONTEXT OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY**

Candidate of Economics Sciences **O.O. CHYUDINOV**

(FSBEI HE «Krasnoyarsk State Agrarian University», e-mail: shevo29@rambler.ru)  
660049, Krasnoyarsk, prospect of the World, 90

*Keywords: corporate social responsibility, assessment, agricultural business, agriculture, efficiency*

The domestic business structures, started to rise in the socially responsible development platform have already begun to realize the potential benefits for themselves of civilized business. However, these transformations take place mainly in the raw industry, but not in agriculture. It can be assumed that the agro-industrial complex has so many problems that the work on changes in the social structures management is

not provided. However, this assumption can be easily refuted in the context of successful modern Russian agribusiness.

The article is about methodology for effectiveness assessing of agricultural business, taking into account its social and ecological responsibility, as well as interaction with the state and local residents in the framework of the concept of corporate social responsibility.

At present, when the village is associated with decadence and hopelessness, the way that the well-known problems of farmers can be solved, may be the implementation of the concept of corporate social responsibility and its evaluation. The main advantage of its implementation can be the solution of many problems not only of one selected agricultural producer, but also of all farmers of the country, and not primarily at the expense of financial injections, but thanks to innovative transformations in management. Under favorable development, the successful implementation of socially responsible practices will enable domestic producers to acquire new, modern management experience that will not only bring economic benefits to the economy, but will also contribute actively to the formation of the prestige of agricultural labor and the development of the village as a whole.

C. 248

### **ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

Аспирант **Н.А. ТРУСОВА**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт экономики и организации сельского хозяйства»,  
e-mail: 79127462539@mail.ru)

196608, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, д.7

*Ключевые слова: государственная поддержка, сельскохозяйственные организации, молочное скотоводство, переработка молока*

Статья посвящена анализу проблем развития собственной переработки молока на базе сельскохозяйственных организаций. Целью исследования выступал анализ факторов, влияющих на эффективность переработки молока в сельскохозяйственных организациях, специализирующихся на производстве и переработке молока в Ленинградской области, а также выявление резервов увеличения суммы прибыли. С помощью построенной корреляционно-регрессионной модели с использованием программного комплекса SPSS проанализированы следующие факторы: доля субсидий в выручке от реализации молока и молочных продуктов, производительность труда (трудоемкость), продуктивность коров, уровень товарности молока, среднегодовое поголовье коров в выбранной совокупности хозяйств, с учетом наличия поголовья коров свыше 400 гол., и их продуктивности свыше 7000 кг на корову при высоком уровне интенсивности производства.

Коэффициент уравнения регрессии, отражающий, на сколько единиц изменится результат при изменении фактора на 1 единицу, показывает, что наибольший прирост результата достигается для хозяйств в 2016 г. при увеличении доли субсидий в выручке от реализации молока и молочных продуктов на 1% и при увеличении уровня товарности на 1%. Множественный коэффициент корреляции модели  $R=0,77$  указывает на наличие высокой связи между рассматриваемыми признаками.

Анализ  $\beta$ -коэффициентов показал, что на прибыль от реализации молока и молочных продуктов с учетом субсидий в расчете на 1 корову в 2016 г. наибольшее влияние оказывает доля субсидий в выручке от реализации молока и молочных продуктов и продуктивность коров в хозяйстве.

На основе проведенных расчетов можно констатировать, что для развития молочного скотоводства как сырьевой базы для собственной переработки молока необходимо оптимальное использование поголовья коров и уровня их продуктивности. Переработка становится наиболее целесообразной, когда поголовье коров превышает 400 голов и продуктивность составляет более 7000 кг на корову, при обязательном субсидировании производства молока.

P. 248

**ASSESSMENT OF MILK PROCESSING EFFICIENCY FACTORS  
IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS**Postgraduate Student **N.A. TRUSOVA**

(Federal State Budget Scientific Institution «Northwest Research Institute Economy  
and Organization of Agriculture», e-mail: 79127462539@mail.ru)  
196608, Russia, St. Petersburg, Pushkin, w. Podbelskogo, 7

*Keywords: state support, agricultural organizations, dairy cattle, milk processing*

The article is devoted to the analysis of problems of development of own milk processing on the basis of the agricultural organizations. The aim of the study was to analyze the factors affecting the milk processing efficiency in agricultural organizations specializing in the production and processing of milk in the Leningrad region, as well as the identification of reserves to increase profits. The following factors were analyzed with the help of the built regression model using the SPSS software package: the share of subsidies in the proceeds from the sale of milk and dairy products, labor productivity (labor intensity), cow productivity, the level of marketability of milk, the average annual number of cows in the selected set of farms, taking into account the availability of, and their productivity is above 7000 kg per cow, with a high level of production intensity.

The regression equation coefficient reflecting how many units the result will be changed when the factor changes by 1 unit, shows that the greatest increase in the result is achieved for households in 2016 with an increase in the share of subsidies in sales of milk and dairy products by 1% and an increase in the level of marketability by 1%. The multiple correlation coefficient of the model  $R=0,77$  indicates a high correlation between the considered features.

The analysis of  $\beta$ -coefficients showed that profit from the sale of milk and dairy products taking into account subsidies per cow in 2016 is most influenced by subsidies share from the sale of milk and dairy products as well as cow productivity.

On the basis of the calculations it can be stated that for the development of dairy cattle breeding as a raw material base for its own milk processing it is necessary to use the optimal number of cows and the level of their productivity. Processing is most efficient when the number of cows exceeds 400 animals and the productivity is more than 7000 kg per cow, with the compulsory subsidization of milk production.

C. 253

**КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ  
В ОПОРНЫХ ЗОНАХ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ РФ**Кандидат сельскохозяйственных наук **И.К. ДУБОВИК**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный центр  
междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения»,  
e-mail: ivdubovik@yandex.ru)

Доктор ветеринарных наук **К.А. ЛАЙШЕВ**

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный центр  
междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения»,  
e-mail: layshev@mail.ru)

196608, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д.7

Доктор экономических наук **В.А. ТКАЧЕНКО**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: ths2005@mail.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: Арктика, опорные зоны, интегрированные формирования, оленеводство*

Современное освоение российской Арктики основано на концепции «опорных зон развития», которые планируется формировать в рамках проекта новой Государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации до 2020 года и дальнейшую перспективу».

Для комплексного решения проблем продовольственного обеспечения коллективов, осуществляющих функционирование опорных зон развития, и проблем коренных малочисленных народов Севера в состав их инфраструктуры включаются интегрированные формирования по развитию коренных малочисленных народов Севера и традиционного природопользования.

Механизм реализации концепции создаваемого формирования предусматривает конкретную программу с указанием векторов целей и целевых функций всех исполнителей программы, отражающих способность достижения намеченных целей; базируется на прогнозировании и планировании и должен предусматривать оценку степени достижения заданных целей, измеряемых количественно и качественно, с возможными пределами их отклонений.

Финансовые расчеты осуществляются через единый «кредитно-расчетный центр» интегрированного формирования, действующий от имени участников интегрированного формирования. Полномочия центра оформляются в установленном законодательством порядке на основании поручений (доверенностей) участников интегрированного формирования.

Создание интегрированных формирований позволит комплексно решать проблемы продовольственного обеспечения коллективов, обеспечивающих функционирование опорных зон развития российской Арктики; научного, информационного, юридического и материально-технического обеспечения развития оленеводства, промыслового хозяйства и использования природных продовольственных ресурсов. В конечном итоге это будет способствовать не только решению региональных проблем продовольственного обеспечения, но и созданию благоприятных условий для жизни коренных малочисленных народов Севера, эффективному развитию традиционного природопользования и успешному решению общих задач опорных зон.

P. 253

## CONCEPTION OF CREATION OF INTEGRATED FORMATIONS IN THE BASIC SUPPORTING ZONES OF THE ARCTIC IN THE RUSSIAN FEDERATION

Candidate of Agricultural Sciences **I.K. DUBOVIK**

(FSBSI «North-West Centre of Interdisciplinary Researches of Problems of Food Maintenance»,  
e-mail: ivdubovik@yandex.ru)

Doctor of Veterinary Sciences **K.A. LAYSHEV**

(FSBSI «North-West Centre of Interdisciplinary Researches of Problems of Food Maintenance»,  
e-mail: layshev@mail.ru)

196608, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelskogo sh., 7

Doctor of Economic Sciences **V.A. TKACHENKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: ths2005@mail.ru)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: arctic, supporting zones, integrated formations, reindeer herding*

The current development of the Russian Arctic is based on the concept of "basic supporting zones", which are planned to be formed within the framework of the new state program of the Russian Federation "Socio-economic development of the Arctic zone of the Russian Federation until 2020 and further perspective"

Integrated solutions for the development of indigenous small-numbered peoples of the North and traditional nature management are included in the complex of their problems in order to solve the problems of food security for the personnel involved in basic supporting zones and the problems of indigenous small-numbered communities in the North.

The mechanism for implementing the concept of the organization to be established provides for a specific program indicating the vectors of goals and target functions of all program executors that reflect the ability to achieve the goals; it is based on forecasting and planning and should provide an assessment of the degree of achievement of the specified goals, measured quantitatively and qualitatively, with possible limits of their deviations.

Financial calculations are carried out through a unified "credit and accounting center" of the integrated organization, acting on behalf of the participants of the integrated organization. The powers of the Center are formalized in accordance with the procedure established by legislation on the basis of instructions (proxies) of the participants of the integrated organization.

The creation of integrated organizations will make it possible to solve the problems of food provision for the staff ensuring the functioning of the supporting zones for the development of the Russian Arctic; scientific, informational, legal and logistical support for the development of reindeer husbandry, fishing and the use of natural food resources. Ultimately, this will help to solve the regional problems not only of food security, but also the creation of favorable conditions for the life of the small indigenous peoples of the North, the effective development of traditional nature management, and the successful solution of the common tasks of the supporting zones.

C. 258

### **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ОТДЕЛОЧНО-АНТИФРИКЦИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ**

Доктор технических наук, профессор **В.Я. СКОВОРОДИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: v.y.skovorodin@gmail.com)

Соискатель **А.В. АНТИПОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: a.v.antipov@gmail.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г.Пушкин, Петербургское шоссе, д.2

*Ключевые слова:* **отделочно-антифрикционная обработка, параметры силового воздействия, шероховатость поверхности**

Известны разные способы финишной обработки шеек коленчатых валов после механической обработки. Перспективным способом является отделочно-антифрикционная обработка, заключающаяся в поверхностном пластическом деформировании в среде геомодификаторов трения. Отделочно-антифрикционная обработка позволяет обеспечить необходимую микрогеометрию поверхности и придать антифрикционные свойства. Необходимые для этого условия обеспечиваются выглаживанием поверхности инструментом из материала высокой твёрдости, чаще всего алмазом. При подборе оптимального режима отделочно-антифрикционной обработки должны быть выполнены два критерия: обеспечена шероховатость поверхности не выше рекомендуемой в технических требованиях и получена антифрикционная плёнка на рабочей поверхности. Эти характеристики зависят от режима обработки. В настоящей статье рассматриваются исследования по подбору оптимальных режимов обработки для обеспечения необходимой шероховатости поверхности. Цель исследований – теоретическое обоснование, корректировка и уточнение режимов отделочно-антифрикционной обработки. В статье проведен теоретический анализ зависимости величины давления индентора от глубины обработки, который позволяет определить параметры силового воздействия в зависимости от механических свойств материала обрабатываемой детали и параметров шероховатости перед обработкой. В тексте статьи дано описание методики проведения экспериментов, используемого оборудования и материалов. Также приводится подробный теоретический расчет параметров отделочно-антифрикционной обработки. Результаты испытаний обработаны в программе STATISTICA. Сделаны выводы о влиянии параметров технологического процесса отделочно-антифрикционной обработки в среде геомодификаторов трения на качество обрабатываемой поверхности. Приведены значения параметров режима комбинированной отделочно-



антифрикционной обработки, при которых качество обрабатываемой поверхности будет соответствовать действующим требованиям к шероховатости шеек коленчатых валов.

P. 258

### **REASONS OF POWER IMPACT PARAMETERS WHEN FINISHING AND ANTIFRICTION TREATMENT OF THE CRANKSHAFT NECKS**

Doctor of Technical Sciences **V.YA. SKOVORODIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: v.y.skovorodin@gmail.com)

Postgraduate Student **A.V. ANTIPOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: a.v.antipov@gmail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

*Keywords: finishing-antifricition treatment, parameters of force action, surface roughness*

There are different ways of finishing the crankshaft necks after machining. A promising method is the finishing and antifricition treatment, which means the surface plastic deformation in the environment of friction geomodifiers. Finishing and antifricition treatment allows to provide the necessary microgeometry of the surface and to give antifricition properties. The necessary conditions are provided by smoothing the surface with a tool made of high hardness material, most often diamond. When selecting the optimal mode of finishing and antifricition treatment, two criteria must be met: the surface roughness is not higher than the recommended in the technical requirements and an anti-friction film on the working surface is obtained. These characteristics depend on the processing mode. This article discusses the study on the selection of optimal treatment modes to provide the necessary surface roughness. The purpose of research is theoretical reasoning, correction and specification of finishing and antifricition treatment modes. The article presents a theoretical analysis of the dependence of the indenter pressure on the depth of processing, which allows to determine the parameters of the force action depending on the mechanical properties of the material of the workpiece and the roughness parameters before processing. The article describes the methods of experiments, equipment and materials. Also, detailed theoretical calculation of the parameters of finishing and antifricition treatment is given. The test results are processed in the STATISTICA program. The conclusions are made about the influence of parameters of finishing process and anti-friction processing in the geomodifiers friction environment on the quality of the treated surface. The values of the parameters of the mode of combined finishing and antifricition treatment are given, under which the quality of the surface to be treated will correspond to the current requirements for the roughness of the crankshaft necks.

C. 266

### **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МАШИН ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПОЛОС**

Кандидат технических наук **С.Х. ГАЛЕЕВ**

(Федерально государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Поволжский государственный технологический университет», e-mail: GaleevSH@volgatech.net)

Аспирант **Р.Ш. МУРТАЗИН**

(Федерально государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Поволжский государственный технологический университет», e-mail: MurtazinRS@volgatech.net)

Доктор технических наук **Ю.Н. СИДЫГАНОВ**

(Федерально государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Поволжский государственный технологический университет», e-mail: Sidyganov@volgatech.net)  
424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3

*Ключевые слова: рабочие органы, противопожарная полоса, глубокорыхлитель, обработка почвы*

В работе выполнено обоснование конструктивных особенностей машин для прокладки противопожарных полос. При выборе конструкций рабочих органов и различных вариантов их компоновки на машине учтены агротехнические и лесоводственные требования к реализации производимых операций. Для качественного и энергоэффективного выполнения необходимых работ решающее значение имеет выбор рациональных режимов настройки элементов и узлов с учетом приведенных результатов предварительных лабораторных и экспериментальных исследований. Расположение и последовательность вступления рабочих органов в процесс обработки определяет качественный уровень выполнения операции. Анализ процесса взаимодействия элементов и составных частей чизельных и дисковых типов рабочих органов позволяет выбрать оптимальные технологические параметры их работы. Обоснование конструктивного размещения диска на кронштейне с опорным подшипниковым узлом позволяет определить диапазоны настройки угловых и кинематических параметров для качественного выполнения обработки. Аналитические исследования для определения необходимых конструктивных и геометрических параметров диска выполнены для схемы, использованной применительно к рассматриваемой конструкции дискового рабочего органа. Приведены результаты анализа процесса взаимодействия рабочих органов с обрабатываемой средой и вариант компоновки, а также результаты расчетов конструктивных параметров и режимов их работы. Использование результатов предварительных испытаний при выполнении операций по почвообработке с применением мобильной измерительной системы позволило определить режимы работы машины с наименьшими энергозатратами при обеспечении необходимых качественных показателей. Конструктивное исполнение машины позволяет выполнять при необходимости обработку площадей агропромышленных предприятий в течение всего сезона полевых работ.

P. 266

#### **REASONS OF DESIGN FEATURES OF MACHINES FOR FIRE-PROOF BANDS CONSTRUCTING**

Candidate of Technical Sciences **S.H. GALEEV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Volga State University of Technology», e-mail: GaleevSH@volgatech.net)

Postgraduate Student **R.Sh. MURTAZIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Volga State University of Technology», e-mail: MurtazinRS@volgatech.net)

Doctor of Technical Sciences **Yu.N. SIDYGANOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Volga State University of Technology», e-mail: Sidyganov@volgatech.net)

424000, Russia, Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, pl. Lenina, 3

*Keywords: the working bodies, firebreak band, deep soil loosener, tillage*

This paper presents the study of reasons of design features of machines for fire-proo bands constructing. When choosing the design of working bodies and various options for their mounting on the machine are taken into account the agrotechnical and foresters demands for the realization of the operations performed. For the qualitative and energy-efficient of necessary works request, the choice of rational regimes for adjusting elements and assemblies is of crucial importance, taking into account the results of preliminary laboratory and experimental studies. The disposition and sequence of entry of working bodies into the operational process determine the qualitative level of the operation. Analysis of elements interaction and components of the chisel and disk types of working bodies allow us to choose the optimal technological parameters of their operation. The reasons of disk design disposition on the bracket with holding bearing unit allows to determine the adjustment ranges for the angular and kinematic parameters for the qualitative processing. Analytical studies to determine the necessary structural and geometric parameters of the disk are performed for the scheme used in connection with the considered design of the disc working body. The

results of the analysis of interaction process between working bodies and the process medium and mounting option are given in the article, as well as the results of calculations of the design parameters and their operation modes. The use of the results of preliminary tests on the implementation of soil processing operations with the use of a mobile measuring system made it possible to determine the operating modes of the machine with the lowest energy costs while ensuring the necessary quality indicators. The design of the machine makes it possible, if necessary, to process the areas of agro-industrial enterprises during the entire season of field work.

C. 271

### **СИЛОВОЙ КЛЮЧ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛИРУЕМЫМ СИММЕТРИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ**

**Кандидат технических наук Д.Е. ДУЛЕПОВ**

(Государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»,  
e-mail: dulepov.86@mail.ru)

**Исследователь Ю.М. ДУЛЕПОВА**

(Государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»,  
e-mail: makjul92@mail.ru)

**Исследователь Т.Е. КОНДРАНЕНКОВА**

(Государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», e-mail: tat2192@mail.ru)  
606340, Россия, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, д 22А

*Ключевые слова: несимметрия токов и напряжений, симметрирующее устройство, логический элемент, двунаправленный тиристорный ключ*

В представленной статье приводится описание регулируемого симметрирующего устройства. Для автоматического управления устройством предназначен блок управления, который осуществляет подключение соответствующей ступени СУ в зависимости от уровня несимметрии фазных напряжений. В качестве коммутационных аппаратов предлагается использовать двунаправленный тиристорный ключ. Представлено его описание, структурная схема, порядок и принцип работы. Управление силовыми ключами осуществляется логическими элементами. Блок управления состоит из трех дифференциальных дискриминаторов ДД1–ДД3, построенных на схеме 2ИЛИ-НЕ, которые вырабатывают на выходе логическую единицу в том случае, когда входное напряжение заключено между двумя порогами и равно логическому нулю во всех остальных случаях. Программирование ДД1–ДД3 позволяет управлять моментами включения-отключения ступеней регулируемого СУ. Приведены значения сигналов, управляющих силовыми ключами при подключении соответствующей ступени мощности СУ. Отключение СУ происходит при снижении уровня несимметрии фазных напряжений в обратной последовательности. При отсутствии несимметрии схема приводится в исходное состояние и готова к новому включению.

В результате проведенных исследований было установлено, что использование предложенного силового ключа позволяет осуществлять автоматическое управление симметрирующим устройством, который тем временем обеспечивает надежные переключения при коммутациях СУ.

P. 271

**POWER KEY FOR ADJUSTABLE BALANCING DEVICE CONTROL**Candidate of Technical Sciences **D.E. DULEPOV**(SBEI HE «Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics»,  
e-mail: dulepov.86@mail.ru)Researcher **Yu.M. DULEPOVA**(SBEI HE «Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics»,  
e-mail: makjul92@mail.ru)Researcher **T.E. KONDRANENKOVA**(SBEI HE «Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics»,  
e-mail: tat2192@mail.ru)

606340, Russia, Nizhny Novgorod Region, Knyaginino, ul. Oktyabrskaya, 22A

*Keywords: asymmetry of currents and voltages, balancing device, logical element, bi-directional thyristor key*

The presented article describes the adjustable balancing device. For automatic control of the device, a control unit is designed that connects the corresponding stage of the control system, depending on the level of the phase voltages unbalance. As switching devices, it is proposed to use a bi-directional thyristor key. Its description, structural scheme, order and principle of operation are presented. Management of power keys is carried out by logical elements. The control unit consists of three differential discriminators DD1-DD3, built in the 2NI-ND circuit, which generate a logical unit at the output in the case when the input voltage is between two thresholds and equal to zero in all other cases. Programming DD1-DD3 allows you to control the switching-on / off times of the regulated BD stages. The values of the signals of the control power switches are given when the corresponding stage of the BD power is connected. Disconnection of the BD occurs when the level of unbalance of phase voltages in the reverse sequence decreases. In the absence of asymmetry, the circuit is reset and ready for a new switch-on.

As a result of the conducted studies it was found that the use of the proposed power key allows to implement the automatic control by the balancing device, which in the meantime provides reliable switching during BD commutations.

C. 276

**АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
МОБИЛЬНЫХ БУНКЕРНЫХ ЗЕРНОСУШИЛОК В УСЛОВИЯХ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ**Кандидат технических наук **Л.И. ЕРОШЕНКО**(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: eroshenko.1939@mail.ru)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

Кандидат технических наук **А.Н. ПЕРЕКОПСКИЙ**(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных  
и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (ИАЭП),

e-mail: aperekopskii@mail.ru)

196625, Россия, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Фильтровское шоссе, д. 3

*Ключевые слова: бункерная сушилка, влажность зерна, время сушки*

Представлены преимущества и недостатки бункерных сушилок зерна. Отмечается, что данный тип сушилок не в полной мере соответствует региональным климатическим условиям. Применяемый в данных сушилках вертикальный шнек недопустим для загрузки, перемешивания и выгрузки высоковлажного семенного материала по причине сильного травмирования, микроповреждения и повреждения истиранием. Принятые в нашем регионе технологии сушки и

очистки, сортировки не позволяют рационально вписать данный тип сушилок в имеющиеся и проектируемые поточные технологические линии. Сушилка не может работать, пока полностью не заполнена зерном. По нашим исследованиям, повышенная запыленность отработанного воздуха отрицательно влияет как на условия работы обслуживающего персонала, так и на окружающую среду. Модернизацию сушилок в хозяйственных условиях проводят следующим образом: дополнительно устанавливают навесы над приемным бункером и самой сушилкой, увеличивают приемный бункер. В статье представлен фрагмент статистических данных о работе зерносушилки в сезоне 2017 года в АО «Гатчинское». Так, производительность сушилки PRT-250 по причине высокой (до 27%) влажности зернового вороха очень низкая (до 47 тонн в сутки). Причинами отказа сельскохозяйственных организаций от использования данных сушилок стали: реальная производительность в 5-8 раз ниже заявленной в рекламных материалах; высокий расход топлива на плановую тонну; повышенная запыленность воздуха; пожароопасность. Рекомендуется приобретать модели данных сушилок для мелких КФХ и обязательно с норией вместо вертикального шнека, теплообменником, широким приемным устройством и системой аспирации; использовать их на стационаре; оборудовать навесом от осадков.

P. 276

#### **ANALYSIS OF TECHNICAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MOBILE HOPPER GRAIN DRYERS IN THE NORTH-WEST REGION OF RUSSIA**

Candidate of Technical Sciences **L.I. EROSHENKO**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: eroshenko.1939@mail.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

Candidate of Technical Sciences **A.N. PEREKOPSKY**

(«Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production» (IEEP),  
e-mail: aperekopskii@mail.ru)  
196625, Russia, Saint-Petersburg, Tjarlevo, Filtovsk. sh., 3

*Keywords: hopper dryer, grain moisture, drying time*

The advantages and disadvantages of grain hopper dryers are presented. This type of dryer does not fully comply with regional climatic conditions. Vertical auger for loading, mixing and unloading of grain is not acceptable for the use of high-moisture seed grain due to severe injury, micro-damage and abrasion damage. The technologies of drying and cleaning, sorting accepted in our region do not allow to apply rationally this type of dryers in technological lines of drying and grain sorting. The dryer can not work until completely filled with grain. According to our research increased dustiness of the exhaust air negatively affects the working conditions of the operative personnel and the environment. Modernization of dryers is carried out in the following way: in addition is establish a roof over the reception bunker and the dryer, so is increased the reception bunker. The article presents statistical data on the operation of the dryer in 2017 in the joint-stock company "Gatchinskoye". So, productivity of the dryer PRT-250 because of high (up to 27%) grain humidity is very low (21-47 tons per day). The reasons for the refusal of agricultural organizations to use these dryers became: practical productivity stated is in 5-8 times lower than real, claimed in ad materials; high fuel consumption on planned tone; increased dustiness of air; fire danger. It is recommended to acquire models of these dryers for small farmers ' organizations necessarily with the noria instead of vertical screw, heat exchanger, wide receiver and aspiration system; use them at permanent conditions; to equip the roof from rain.

С. 281

**МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОГО РОТОРА БОТВОУДАЛИТЕЛЯ****Доктор технических наук М.А. НОВИКОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: mihanov25@rambler.ru)  
196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

**Кандидат технических наук С.Б. ПАВЛОВ**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «НовГУ им. Ярослава Мудрого», e-mail: sergeypavlov58@yandex.ru)  
73003, Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41

**Соискатель А.К. ЕФИМОВ**

(СПб ГУП Горэлектротранс, e-mail: akira-rj@rambler.ru)  
196105, Санкт-Петербург, Сызранская ул., д.15

*Ключевые слова: диагностика, техническое состояние, измельчительный ротор, ботвоудалитель, лабораторная установка, методика лабораторных исследований*

Машины, участвующие в процессе уборки урожая сельскохозяйственных культур, подвержены многим явлениям, связанным с активной эксплуатацией, одним из которых является отказ.

Необоснованного риска внезапного отказа можно избежать, если проводить профилактические мероприятия, включающие в себя оценку работоспособности машин методами и средствами технического диагностирования для заблаговременной подготовки к ответственному периоду. Однако применение методов оценки технического состояния в указанных ситуациях не систематизировано, отсутствует единая методика их использования, особенно в случаях диагностирования агрегатов, имеющих активные рабочие органы в виде ротора – измельчителя ботвоуборочных машин.

Задача разработки методики исследования связи диагностических и структурных параметров технического состояния данной категории машин для разработки эффективных методов диагностирования является актуальной и востребованной.

Для проверки теоретических основ определения показателей оценки технического состояния ботвоуборочной машины по диагностическим вибрационным параметрам и обоснования режимов диагностирования в эксплуатационных условиях при помощи электронных диагностических средств предложена экспериментальная установка измельчительного ротора для проведения лабораторных экспериментальных исследований. В конкретном случае для диагностирования вибрационным методом с помощью электронного виброанализатора рассматривается ботвоуборочная машина Grimme KSA-75-2.

Для измерения параметров вибросигналов и их регистрации используется измерительная аппаратура и оборудование, которые отвечают необходимым требованиям.

На основе анализа рынка приборов для решения аналогичных задач установлено, что наиболее полно отвечает всем требованиям портативный комплекс «Кинематика – Балком 1». Прибор включает в себя: два датчика вибрации, датчик фазового угла, измерительный блок, а также переносной компьютер – ноутбук (при необходимости в составе прибора возможно использование стационарного компьютера).

Представлена методика исследования связи параметров вибросигнала опорных подшипников, предусматривающая общий порядок операций при проведении контрольных измерений.

Трудоемкость диагностирования и подготовительных работ предлагается определять хронометражем как отдельных операций, так и их набора в исследуемой последовательности.

P. 281

**METHODS OF LABORATORY RESEARCH OF TECHNICAL CONDITION OF GRINDING ROTOR FOR LEAF REMOVER**

Doctor of Technical Sciences **M.A. NOVIKOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: mihanov25@rambler.ru)  
196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburg. sh., 2

Candidate of Technical Sciences **S.B. PAVLOV**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«NovGU named after Yaroslav Mudry, e-mail: sergeypavlov58@yandex.ru)  
73003, Veliky Novgorod, Bolshaya St. Petersburg, 41

Applicant **A.K. EFIMOV**

(St Petersburg STATE UNITARY ENTERPRISE Gorelektrotrans, e-mail: akira-rj@rambler.ru)  
196105, Sankt-Peterburg, syzranskaya str., 15

*Keywords: diagnostics, technical condition, grinding rotor, leaf remover, lab installation, methods of laboratory research*

Machines involved in the harvesting process of crops are subject to many phenomena associated with active exploitation, one of which is failure.

An unreasonable risk of a sudden failure can be avoided if you carry out preventive measures that include assessing the performance of machines by methods and means of technical diagnosis for early preparation for the critical period. However, the application of methods for assessing the technical condition in the specified situations is not systematized, there is no uniform methodology for their use, especially in cases of diagnosing aggregates that have active working organs as grinding rotor for leaf remover machines.

The task of methodology development for investigating the relationship between the diagnostic and structural parameters of the technical state of this category of machines for the development of effective diagnostic methods is topical and demanded.

To test the theoretical foundations for determining the indicators of the technical condition of the leaf remover machine on diagnostic vibration parameters and to justify the diagnostic regimes under operational conditions using electronic diagnostic tools, an experimental installation of a grinding rotor for carrying out laboratory experimental studies was proposed. In a particular case, the leaf remover machine Grimme KSA-75-2 is used to diagnose the vibration method using an electronic vibration analyzer.

Measuring equipment and equipment that meet the necessary requirements are used to measure the parameters of vibration signals and to register them.

On the basis of the market analysis of devices for the solution of similar tasks, it is established that the portable complex "Kinematika-Balkom 1" fully meets all requirements. The device includes: two vibration sensors, a phase angle sensor, a measuring unit, as well as a laptop computer - a laptop (if necessary, using a stationary computer as part of the device).

A technique for investigating the relationship between vibration parameters of bearing bearings is presented, which provides for the general order of operations when performing control measurements.

The complexity of diagnosis and preparatory work is proposed to determine the timing of both individual operations and their collection in the sequence under study.

C. 287

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИСТЕМЫ  
«ТЕПЛИЦЫ – ЧЕЛОВЕК – РАСТЕНИЯ – ТЕХНОЛОГИИ – ТЕХНИКА – СРЕДА»**

Кандидат технических наук **Р.В. ШКРАБАК**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: shkrabakrv@mail.ru)

Аспирант **Р.И. ЧАПЛИН**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»)

Аспирант **А.В. ШКРАБАК**

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»)

196601, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2

*Ключевые слова: система, теплицы-человек-растения-технологии-техника-среда, анализ, теоретический*

В статье дан анализ проблемы необходимости развития тепличных хозяйств с учётом круглогодичного обеспечения населения овощами. Для анализа функционирования сформированной системы (т-ч-р-те-тх-с) даны теоретические зависимости, характеризующие взаимосвязь комплекса параметров, входящих в уравнение системы в целом и уравнения её составляющих. Аналитическая зависимость по системе в целом и её составляющим даёт возможность проводить анализ с оценкой каждой составляющей и выяснить связь и взаимовлияние их на проблему. Составляющие системы отражают действительность производства, а их анализ доступен и полезен для анализа и оценки каждого из них в названной системе. Это даёт возможность выявить влияние каждого из составляющих системы на условия и охрану труда работников теплиц и комплексов и оказывать воздействия, целенаправленно устраняя негативные факторы. Кроме того, есть возможность комплексного воздействия на всю систему в целом с достижением желаемых результатов. Ориентиром в этом направлении является стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и заболеваемости работников теплиц и комплексов по методологии научно-педагогической трудовой школы Санкт-Петербургского госагроуниверситета. Важнейшим на этом направлении профилактики является комплекс трудовых мероприятий, основу которых по технологиям производства, методам и средствам их реализации составляют инженерно-технические, санитарно-гигиенические, социально-экономические, эргономические и организационно-технические. В указанном направлении решающее слово – за трудовой наукой и передовой практикой (в части внедрения).

P. 287

#### **THEORETICAL ASPECTS OF THE SYSTEM «GREENHOUSES-MAN-PLANTS-TECHNOLOGIES-MACHINES-ENVIRONMENT»**

Candidate of Technical Sciences **R.V. SHKRABAK**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University», e-mail: shkrabakrv@mail.ru)

Postgraduate Student **R.I. CHAPLIN**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University»)

Postgraduate Student **A.V. SHKRABAK**

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Saint-Petersburg State Agricultural University»)

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoye sh., 2

*Keywords: system, greenhouses-man-plants-technologies-machines-environment, analysis, theoretical*

The article gives an analysis of the problem of the necessity for the development of greenhouse farms, taking into account the need for all-the year-round vegetables provision to the population. To analyze the functioning of the formed system (g-m-p-t-m-e) are given theoretical dependences characterizing the interrelation of the complex of parameters entering the equation of the system as a whole and the equations of its components. Analytical dependence on the system as a whole and its components make it possible to carry out an analysis with an assessment of each component and to clarify the relationship and mutual influence of them on the problem. The components of the system reflect the reality of production, and their



analysis is available and useful for analyzing and evaluating each of them in the named system. This makes it possible to identify the impact of each of the components of the system on the working conditions and safety of employees of greenhouses and complexes and, thus, to influence, purposefully eliminating negative factors. In addition, there is the possibility of a comprehensive impact on the whole system, achieving the desired results. The reference point in this direction is the strategy and tactics of dynamic reduction and elimination of industrial injuries and sickness rate of employees of greenhouses and complexes according to the methodology of scientific and pedagogical school of labor safety at St. Petersburg State Agrarian University. The most important in this area of prevention is a set of work protection measures, which are based on production technologies, methods and means of their implementation: engineering, sanitary, socio-economic, ergonomic and organizational and technical. In this direction, the decisive word for the labor safety is by science and advanced practice in terms of its implementation.

## Требования к научным статьям, публикуемым в журнале «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета»

### Уважаемые коллеги!

Санкт-Петербургским государственным аграрным университетом издается журнал «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета». С 2007 года журнал включен в утвержденный ВАК Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в РФ, где публикуются основные научные результаты диссертационных работ на соискание ученой степени доктора или кандидата наук, а также в базу данных международной информационной системы AGRIS, в библиографическую базу данных - Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и размещается на официальном сайте ФГБОУ ВО СПбГАУ. Подписной индекс – ВН 017771. В журнале «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета» публикуются статьи по следующим группам специальностей:

- 06.01.00 Агрономия;
- 06.02.00 Ветеринария и Зоотехния;
- 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем;
- 08.00.00 Экономика (до 01.01.2019);
- 05.14.00 Энергетика (до 01.01.2019).

**Основные требования к статьям**, предоставляемым для публикации в журнале:

1. Статья должна соответствовать основным научным направлениям журнала, а также содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными на современном этапе научного развития.

2. Размер текста статьи должен составлять 7-10 страниц на листах А4, шрифт Times New Roman, шрифт 14, межстрочный интервал – 1,5.

3. В редакционно-издательский отдел необходимо предоставить следующие материалы:

- текст статьи на русском языке в бумажной версии (для сторонних авторов – электронной; формат файла: doc, docx; на эл.почту [izvestiya@spbgau.ru](mailto:izvestiya@spbgau.ru)) согласно требованиям к структуре и содержанию статьи с обязательным указанием контактных телефонов авторов; **допускается не более 3-х авторов**;

- аннотацию (200 – 250 слов) на русском и английском языках; **ключевые слова (не более 7 слов)** на русском и английском языках; **информацию об авторе** (авторах) статьи на русском и английском языках (электронная почта, место работы, адрес места работы).

Правила оформления статьи:

- номер УДК (12 шрифт светлый);
- ученая степень, (шрифт 12 строчный), **и.о. фамилия** (шрифт 12 жирный прописной);
- место работы (шрифт 12 строчный), e-mail (шрифт 12 строчный) в скобках;
- **название статьи** (шрифт 14 жирный прописной);
- основной текст (шрифт 14 строчный);
- пристатейный библиографический список (шрифт 12 строчный); **«Л и т е р а т у р а»** (шрифт 12 строчный жирный, разреженный);
- рисунки представляются отдельно в форматах **jpeg** или **png**.

Текст статьи необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: **введение**; **цель исследования**; **материалы, методы и объекты исследования**; **результаты исследования**; **выводы** (отмечать подзаголовки жирным шрифтом), библиографический список. *Библиографический список: от 5 до 7 источников*, включая иностранные, оформляется общим списком в конце статьи и представляется на русском языке и в **транслитерации (латиницей)**. Литература должна быть оформлена в соответствии с ГОСТом Р 7.0.5-2008. Список составляется в соответствии с последовательностью ссылок в тексте (в порядке цитирования). Ссылки на литературу в тексте приводятся в квадратных скобках, например [1].

4. Статьи, предоставляемые в редакцию, должны быть подписаны автором, который несет юридическую ответственность за ее содержание.

5. Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются.

6. Стоимость публикации 1 страницы для сторонних авторов – 500 руб., стоимость журнала – 850 руб.

**В каждом журнале допускается публикация только одной статьи одного и того же автора.**

Редакция оставляет за собой право не регистрировать статьи, не отвечающие настоящим требованиям, а также право на воспроизведение поданных авторами материалов (опубликование, тиражирование) без ограничения тиража экземпляров. Материалы для публикаций принимаются в течение первого месяца квартала. **Подробная информация о журнале «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета» на сайте <http://spbgau.ru/izvestiya>**

ИЗВЕСТИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

Ежеквартальный научный  
журнал № 2 (51)

Подписано к печати 22.06.2018 г.  
Формат 60×84 1/8. П.л. 45,6. Тираж 500. Заказ 110.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных оригиналов  
в Издательско-полиграфическом комплексе  
Санкт-Петербургского государственного аграрного университета  
г. Пушкин, Петербургское шоссе., д. 2