

## Научный поиск - 3



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

## Научный поиск - 3



Сборник научных трудов магистрантов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2016

УДК 332

ББК 65.32

**Научный поиск-3:** Сборник научных трудов магистрантов (Институт технических систем, сервиса и энергетики, Институт биотехнологий и Институт агротехнологий, почвоведения и экологии). – СПб: СПбГАУ, 2016. – 162 с.

В настоящем сборнике опубликованы результаты научных исследований магистрантов Института технических систем, сервиса и энергетики, Института биотехнологий и Института агротехнологий, почвоведения и экологии, посвященные актуальным проблемам развития аграрной науки и агропромышленного комплекса страны.

Редакционная  
коллегия:

профессор  
профессор  
профессор  
доцент  
доцент  
доцент  
профессор  
профессор  
профессор  
профессор  
профессор  
профессор  
профессор  
доцент

**М.М. Беззубцева**  
**В.А. Смелик**  
**Т.Ю. Салова**  
**В.А. Ружьев**  
**Т.Г. Виноградова**  
**С.М. Москалев**  
**А.Ф. Шевхужев**  
**Н.В. Пристач**  
**П.П. Царенко**  
**Л.П. Шульга**  
**В.П. Царенко**  
**Ф.Ф. Ганусевич**  
**Г.С. Осипова**  
**С. П. Мельников**

Ответственный редактор: профессор

**М.В. Москалев**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Баландин Е.А., Картошкин А.П.</b> Способы повышения тягово-динамических свойств машинно-тракторных агрегатов.....	6
<b>Богун Н.Г., Перекопский А.Н.</b> Уборка зерновых фуражных культур на плющение и консервирование.....	10
<b>Богун Н.Г.</b> Преимущества биологических препаратов при консервировании плющеного фуражного зерна .....	16
<b>Горошкевич Н.Н., Тишкин Л.В.</b> Анализ показателей надёжности машин для поверхностной обработки почвы.....	21
<b>Егоров А.А., Кузьмин О.С., Григорьев Н.П., Шмагин С.В.</b> Условия работы и износ рабочих поверхностей дисков луцильников и сошников.....	24
<b>Ефимов А.К., Новиков М.А.</b> К вопросу оценки технического состояния роторного рабочего органа ботвоудаляющей машины по параметрам вибрации.....	29
<b>Золотухин О.А.</b> Анализ современных конструкций подкапывающих лемехов картофелеуборочных машин и устройств для регулирования их глубины хода.....	37
<b>Лобанов В.М., Калинин А.Б.</b> Гребнеобразующие устройства в технологических процессах возделывания картофеля.....	43
<b>Меньшиков К.А., Сковородин В.Я.</b> Анализ технических процессов восстановления работоспособности кривошипно- шатунного механизма автотракторного двигателя.....	47
<b>Алексеева А.А., Пристач Н.В., Пристач Л.Н.</b> Кормление коров мясного скота в условиях компании «МИРАТОРГ».....	50
<b>Васильева О.К., Виноградова Н.Д., Сафронов С.Л.</b> Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ООО «ПЕТРОХОЛОД. Аграрные технологии».....	55
<b>Гусаренко А.С., Колесников Л.Е.</b> Определение причинно-следственных связей между хозяйственно-ценными признаками яровой мягкой пшеницы, элементным составом зерна пшеницы и спектрометрическими характеристиками.....	60
<b>Зайцева Ю.В., Шапиро Я.С.</b> Иммунологическая оценка сортов крыжовника относительно грибных болезней.....	64
<b>Кайгородцева К.Л., Кононенко А. Н.</b> Применение биологически активных веществ на семенном картофеле и их влияние на урожайность, и некоторые биохимические показатели клубней в условиях Ленинградской области.....	70

<b>Кайгородцева К.Л., Мельников С.П.</b>	
Эффективность влияния биологически активных веществ на некоторые биометрические и биохимические показатели растений <i>in vitro</i> в условиях <i>in vivo</i> среднеранних сортов семенного картофеля.....	74
<b>Кармацких А.Г., Хлюпин И.В., Сафронов С.Л.</b>	
Влияние технологии выращивания ремонтного молодняка на молочную продуктивность коров в ООО «ДМ-АГРО».....	79
<b>Костиков Я.Я., Грачев В.С.</b>	
Анализ изменения генетического потенциала молочного скота в СПК «Детскосельский».....	84
<b>Кошман М.Е., Атрощенко Г.П.</b>	
Биологическая оценка сортов голубики высокорослой для возделывания в Ленинградской области.....	89
<b>Масленникова Е.С., Грачев В.С.</b>	
Взаимосвязь показателей экстерьера и молочной продуктивности у коров-рекордисток.....	95
<b>Пинясова Н. Г., Адрицкая Н. А.</b>	
Изучение образцов лука порея из коллекции вира.....	100
<b>Плакида О.К., Ивахнова О.Ф.</b>	
Изучение эффективности влияния оригинальных микробиопрепаратов на урожайность и некоторые биохимические показатели клубней ранних сортов семенного картофеля.....	104
<b>Плакида О.К., Кононенко А.Н.</b>	
Изучение влияния новых штаммов <i>bacillus</i> на некоторые биометрические и биохимические показатели растений <i>in vitro</i> в условиях <i>in vivo</i> ранних сортов семенного картофеля.....	108
<b>Поленникова К.Ю., Найда Н.М.</b>	
Сравнительная морфобиология плодов двух видов золотарника ( <i>solidago</i> ).....	114
<b>Пушкина В.С., Степанова Т.В.</b>	
Оценка декоративности различных видов злаковых трав на партерных газонах в условиях Санкт-Петербурга.....	117
<b>Старцев С.В.</b>	
Формирование укосных травостоев с козлятником восточным на десятый год пользования в условиях Ленинградской области.....	123
<b>Сулоев А.М., Смирнова М.Ф.</b>	
Использование чистопородного и помесного молодняка для производства говядины в Ленинградской области.....	130
<b>Терентьев В.Л., Жесткова Е.А., Скрипниченко М.М.</b>	
Хозяйственно-биологическая оценка отборных сеянцев смородины черной.....	138
<b>Фролова М.Г., Донских Н.А.</b>	
Создание укосных травостоев с люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области.....	142

<b>Харитонов А.А., Папшев А.Н.</b> Анализ возраста и продуктивных качеств коров, выбывших из стада по различным причинам.....	148
<b>Шубелев А.Э., Нечаева Т.А.</b> Выращивание радужной форели с использованием отечественных искусственных кормов производства Гатчинского комбикормового завода.....	153
<b>Юдина А.В., Виноградова Н.Д.</b> Особенности технологии содержания и кормления коров в транзитный период.....	156

Магистрант **Е.А. Баландин**

(Институт технических систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор техн. наук **А.П. Картошкин**

(проф. каф. автомобилей, тракторов и технического сервиса  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **Способы повышения тягово-динамических свойств машинно-тракторных агрегатов**

Машинно-тракторный агрегат — это техническая система, состоящая из трактора (источника энергии) и одной или нескольких машин (орудий), связанных соединительными устройствами, силовыми приводами и, системами электро-, пневмо- и гидроуправления, регулирования и контроля, предназначена для выполнения механизированных работ в сельскохозяйственном производстве. Секционные машины (орудия) соединяются с трактором при помощи сцепки. По назначению (виду выполняемых операций и процессов) различают машинно-тракторные агрегаты: технологические (пахотные, посевные, уборочные и др.), транспортно-технологические (разбрасыватели удобрений, кормораздатчики), транспортные, погрузочно-разгрузочные; по способу производства работ — мобильные, стационарно-передвижные, стационарные; по способу соединения машин (орудий) с трактором — прицепные, полуприцепные (полунавесные), навесные; по способу привода рабочих органов машин (орудий) — тяговые, тягово-приводные, приводные; по количеству машин (орудий) в агрегате — одномашинные, многомашинные. По числу одновременно выполняемых операций — простые, сложные (комбайновые), комбинированные (комплексные); по размещению машин (орудий) по отношению к трактору и его продольной оси — с передним, срединным, задним, боковым и смешанным, с симметричным и асимметричным расположением [1].

Динамические свойства сельскохозяйственного трактора обеспечивают возможность развивать наибольшую для данных условий среднюю эксплуатационную мощность при оптимальных регулировках двигателя, в результате чего трактор в агрегате с сельскохозяйственными машинами работает с наибольшей производительностью.

Динамические свойства трактора характеризуются его тяговыми показателями, полученными на данном почвенном фоне и ровном горизонтальном участке поля. К этим показателям относятся:

- наибольшая тяговая мощность на различных передачах;
- скорость движения при наибольшей тяговой мощности на разных передачах;
- тяговое усилие при наибольшей тяговой мощности на разных передачах;
- наибольшее тяговое усилие на низшей передаче;
- скорость при движении без нагрузки на разных передачах;
- перепад между скоростями движения при наибольшей тяговой мощности на разных передачах;
- буксование трактора, характеризующие его сцепные качества;
- способность трактора преодолевать кратковременные перегрузки без перехода на низшую передачу;
- характер изменения тяговой мощности в области ее максимума;
- характер протекания огибающей тяговых мощностей;
- устойчивость прямолинейного движения трактора под нагрузкой, его управляемость.

Эти показатели определяют степень использования наибольшей мощности трактора и его двигателя на данной передаче при работе в агрегате с сельскохозяйственными машинами, а также величину возможной производительности в заданных эксплуатационных условиях.

Динамические свойства двигателя при оптимальных его регулировках определяются следующими показателями:

- наибольшей эффективной мощностью двигателя;
- наибольшим крутящим моментом;
- крутящим моментом при наибольшей мощности;
- угловой скоростью (числом оборотов) коленчатого вала двигателя при наибольшей мощности;
- степенью неравномерности регулятора, т.е. угловой скоростью коленчатого вала двигателя при работе вхолостую при заданной номинальной угловой скорости;
- коэффициентом приспособляемости двигателя;
- характером изменения мощности в области использования запаса крутящего момента.

Динамические свойства трактора характеризуются показателями, полученными в результате тяговых испытаний на горизонтальном участке при



равномерной нагрузке на крюке для каждой передачи трактора и каждого типичного почвенного фона. По результатам испытаний строят тяговую характеристику.

По тяговой характеристике оцениваются сцепные свойства трактора и его эксплуатационные показатели:

- коэффициент полезного действия трактора при работе на различных передачах;

- тяговую мощность и тяговое усилие, которые может развить трактор при работе на каждой передаче;

- поступательную скорость трактора на разных передачах и при различных нагрузках;

- запас тягового усилия, который определяет способность трактора преодолевать временное увеличение сопротивления без перехода на пониженную передачу;

- возможную степень загрузки трактора при различных условиях работы, возможность комплектования агрегата того или иного состава;

- производительность трактора на основании расчета по известному тяговому сопротивлению агрегата;

- экономичность работы трактора с различной нагрузкой, а следовательно, и расход топлива при работе трактора;

- ограничение наибольшей силы тяги сцеплением движителя с почвой или крутящим моментом двигателя;

- сцепные качества трактора.

К основным показателям тяговых свойств относятся: крюковая (тяговая) мощность, условный и тяговый КПД, тяговое усилие, рабочая скорость [2].

Тяговые показатели энергонасыщенных тракторов зависят не только от их конструкции и технического состояния, но и от типа и состояния почв. Наблюдаются значительные расхождения в количественных характеристиках тягово-сцепных свойств тракторов на почвах, подготовленных под посев, на стерне, а также других фонов. К способам повышения проходимости и улучшения тягово-сцепных качеств колесных тракторов на пневматических шинах относятся:

- рациональный подбор типоразмеров шин для каждого колеса и для определенных условий работы трактора;

- увеличение сцепного веса трактора за счет использования балласта, а также массы сельскохозяйственных машин;

- установление оптимального диапазона давления воздуха в пневматических шинах с учетом условий эксплуатации, почвенных разностей и вертикальных нагрузок;

- применение дополнительных устройств на колесах, включая полугусеничный ход, уширители, почвозацепы и др.[3].

Помимо тракторов в сельском хозяйстве используют мотоблоки. Мотоблок – это универсальное мобильное энергетическое средство на базе одноосного шасси, разновидность малогабаритного трактора. Оператор, управляющий мотоблоком, шагает вслед за машиной по обрабатываемой почве, держа машину за ручки управления.

По способу агрегатирования с орудием различают колёсные мотоблоки и мотокультиваторы (мотоорудия). У колёсного мотоблока работа орудия осуществляется за счет тягового усилия, создаваемого колёсной ходовой частью, для лучшего сцепления с почвой на ось мотоблока устанавливают тяговые колеса, у мотокультиватора орудие (фреза, пропольник) устанавливается на ведущую ось вместо колёс.

Мотоблоки применяются для сплошной (вспашка) и междурядной (окучивание) обработки почвы на небольших участках (сады, теплицы, клумбы), для скашивания травы, уборки снега, привода стационарных машин, перевозки грузов на небольшие расстояния (с использованием буксируемых полуприцепов).

Для улучшения тяговых свойств мотоблока надо изменить конструкцию тягового колеса. К этим изменениям относятся:

- выбор оптимального диаметра колеса;
- изменение расположения грунтозацепов;
- увеличение площади соприкосновения колеса с почвой;
- добавление догрузителей на колеса или корпус мотоблока;
- изготовление составной конструкции колеса.

## Л и т е р а т у р а

1. Энциклопедия сельского хозяйства. Коллектив редакции Большой Российской энциклопедии. – М.: Изд. «Большая Российская энциклопедия», 1998. – 1227 с.
2. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. – М.: КолосС, 2004. – 624 с: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
3. Агеев, Л. Е., Бахриев, С. Х. Эксплуатация энергонасыщенных тракторов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 270 с.

Магистрант **Н.Г. Богун**

(Институт техн. систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. техн. наук **А.Н. Перекопский**

(доц. кафедры «Технические системы в агробизнесе»  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **Уборка зерновых фуражных культур на плющение и консервирование**

Северо-Западный регион РФ располагает большими площадями кормовых угодий, основу которых составляют многолетние травы и зернофуражные культуры, что является благоприятным фактором для ведения молочного животноводства.

В Северо-Западном регионе РФ зерно в основном выращивается на фуражные (до 80-85%) и семенные (свыше 15-20%) цели, причем в самой структуре производства зерна до 75% площади занимают фуражные культуры, в основном ячмень и овес. В связи с этим выбор и разработка ресурсосберегающей технологии приготовления фуражного зерна является одной из самых актуальных задач современного кормопроизводства.

В настоящее время при увеличении надоев молока по Ленинградской области до 8 тыс. литров молока необходимо изыскивать пути повышения качества кормов, чтобы дать молочному скоту высококачественный фураж. Повышаются требования и к питательности фуражного зерна. Особенно остро эта проблема встает в зонах повышенного увлажнения, где зерно поступает с поля влажностью 20-30%. В годы с неблагоприятными погодными условиями, в период уборки, производительность сушильного оборудования оказывается недостаточной для высушивания всего поступающего от комбайнов зернового вороха, при этом создаются условия для порчи зерна и затягивается сам процесс уборки зерновых культур.

Увеличение сроков уборки кроме снижения качества фуражного зерна способствует интенсивному его самоосыпанию и полеганию в целом хлебостоя, что является сопутствующим фактором к увеличению потерь при уборке (табл. 1) [1].

**Т а б л и ц а 1. Потери зерна, % в зависимости от числа дней, прошедших после наступления полной спелости**

Культура	4 -7	8-10	11-13	14-16	17-20
Пшеница: озимая	4,1	9,1	16,2	17,3	27,3
	яровая	6,7	10,5	17,1	29,7
Ячмень	2,8	3,0	8,7	15,7	24,2
Овес	16,1	21,6	26,8	28,6	30,8

Высокая влажность зерна, большие ее колебания (как в течение сезона, так и в течение дня), затягивание сроков уборки обуславливают необходимость применения наряду с традиционной комбайновой уборкой зерновых культур, предполагающей осуществление обмолота в период полной биологической спелости и последующую обработку (сушка и очистка [2]), других технологий обработки зерна фуражного назначения. Такими направлениями получения зерна, идущего на кормовые цели для животных, являются заготовка зерносенажа и плющение зерна с внесением консерванта [3].

Достаточно известная технология заготовки зерносенажа приобретает новую значимость в связи с возникновением новых биологических консервантов и кормоуборочных комбайнов с доизмельчителями зерна.

Комплекс машин для уборки зерновых на зерносенаж не отличается от машин для уборки силоса (дисковые косилки, роторные грабли, кормоуборочные комбайны FCT, Jaguar, КВК и др.). Целесообразнее комбайны использовать не на подборе валков, а на комбайнировании напрямую, т.к. зерновые культуры достигли молочной спелости, влажности 45-55%, и сырье не загрязняется от почвы.

В последние годы объемы заготовки фуражного зерна в плющеном виде в Ленинградской области возросли до 40-50% валового производства. Технология плющения и консервирования получает распространение в сельскохозяйственных организациях РФ, т.к. при этом достигается более высокая эффективность скармливания собственного зерна сельскохозяйственным животным, снижается потребность в покупных концентрированных кормах. Нет необходимости затрачивать огромные средства на отделение влаги от зерна перед хранением, а затем снова увлажнять его перед скармливанием (запаривание, замачивание).

Технология обеспечивает более высокий выход питательных веществ с единицы площади за счет того, что при уборке в это время: выше выход сухого вещества зерна на 10-15%; в составе углеводов до 15% от сухого вещества

зерна составляют сахара и до 60% крахмал, а сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо переваримыми формами; в составе белков, - высокий удельный вес водо и солерастворимых фракций.

Сроки наступления фазы восковой спелости зерна (оптимальной фазы уборки зерновых культур на плющение) определяются датами сева зерновых по отдельным полям, периодом роста и развития растений от сева до фазы восковой спелости. Практические сроки наступления молочной и восковой спелости зерновых приведены в таблице 2.

**Т а б л и ц а 2. Ориентировочные сроки наступления молочной и восковой спелости зерновых культур в условиях Ленинградской области**

Культура	Начало молочной спелости		Начало восковой спелости	
	дата	дней от сева	дата	дней от сева
ячмень	20.07	81	06.08	98
овес	29.07	90	17.08	109

В общем виде технология обработки влажного зернового вороха, идущего на фуражные цели, плющением и консервированием представлена на рис. 1.

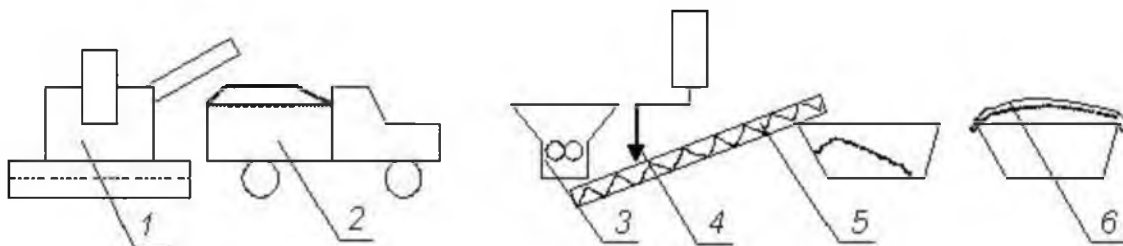


Рис.1. Технологическая схема переработки фуражного зерна плющением и консервированием: 1 – обмолот зерновой массы; 2 – транспортировка вороха; 3 – плющение зерна; 4 – внесение консерванта; 5 – закладка на хранение; 6 – укрытие зерна в хранилище

Частным случаем представленной технологической схемы является следующее (рис.2): плющение зерна и внесение консерванта происходит в поле, сразу после выгрузки из бункера комбайна.

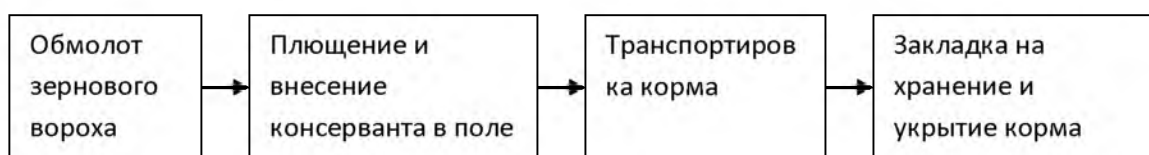


Рис. 2. Технологическая схема переработки фуражного зерна с плющением и внесением консерванта в поле

Преимуществом данной схемы является сокращение числа погрузочно-разгрузочных операций. К недостаткам можно отнести увеличение времени выгрузки зерна из бункера комбайна по причине малой вместимости бункера плющилки, испарение консерванта во время транспортировки корма к месту хранения. В данном случае возможно обслуживание не более 2-3 комбайнов одной плющилкой. Необходима дорогостоящая высокопроизводительная плющилка с приводом от ВОМ трактора. Широкого распространения рассматриваемая технологическая схема пока не получила. Применяется в ЗАО ПЗ «Агро-Балт» и ЗАО «Всевожское».

Другая технологическая схема выглядит следующим образом (рис.3): привезенный с поля зерновой ворох обрабатывается на стационарном пункте, включающем приемный бункер с механизированной разгрузкой в плющилку или мобильный погрузчик, плющилку, емкости с консервантом, насос-дозатор консерванта. Далее полученный корм перевозится к месту закладки и хранения. Рассматриваемая схема позволяет получить высокую производительность технологической линии в стационарных условиях и эффективно использовать плющилку. Валовой объем производства плющеного зерна по данной схеме составляет 1500 тонн в СПК «Красногвардейский» при использовании плющилки фактической производительностью 12-15 т/ч. Особенностью технологической линии приготовления плющеного зерна по рассматриваемой схеме в ЗАО «Рабитицы» является ее высокая производительность и хорошая организация технологического процесса. Недостатком является сильное испарение консерванта при перегрузке.

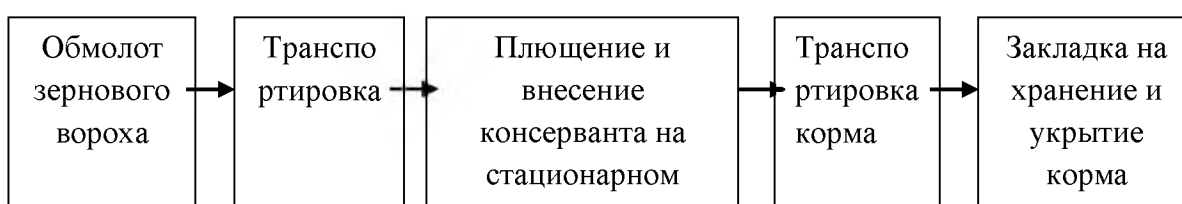


Рис. 3. Технологическая схема производства фуражного зерна с плющением и внесением консерванта на стационарном пункте

Еще одна технологическая схема производства влажного плющеного зерна предполагает после обмолота убираемой зерновой культуры зерноуборочным комбайном транспортировку зерна к месту обработки, разгрузку на площадку или в приемный бункер плющилки (вальцовой мельницы), плющится, смешивается с консервантом, уплотняется и

отгружается на хранение в полиэтиленовый рукав во избежание контакта с воздухом. Проведенные исследования процесса работы упаковщика показали положительные результаты. Отмечены низкие затраты труда и исключение контакта обслуживающего персонала с консервантом, норма которого уменьшена в 2 раза. Недостатком данной технологии плющения является высокая стоимость расходных материалов и порча пленки птицами.

Выбор технологической схемы обработки зерна плющением с внесением консерванта зависит от многих факторов, в числе которых планируемый объем производства плющенного зерна, количество и производительность имеющихся в хозяйстве машин, наличие и вместимость имеющихся хранилищ и т.д.

Прогнозирование сроков и темпов выполнения технологического процесса уборки зерновых культур объединяет широкий круг вопросов проведения уборочных работ: прогнозирование сроков наступления молочной, восковой и полной спелости зерновых культур, продолжительность созревания зерна на корню от начала восковой до полной спелости, от которых зависят с учетом прогноза погоды выбор стратегии и тактики уборочных работ, количества и вида техники и приспособлений для уборки полеглых, низкорослых, переувлажненных хлебов, а также режимов работы основных рабочих органов уборочных машин.

В зависимости от технологии послеуборочной обработки зерна уборку необходимо начинать в соответствующую фазу спелости (табл. 3) [1].

**Т а б л и ц а 3. Технологии послеуборочной обработки фуражного зерна в зависимости от фазы спелости**

Фаза спелости	Молочная	Восковая	Полная
Влажность зерна, %	50 - 65	30 - 40	менее 20
Конечный продукт	1. Зерносенаж	2. Плющенное консервированное зерно	3. Дробленое зерно (комбикорм)
Оптимальная по срокам вегетации зерновых продолжительность уборки, дней	10 - 15	5 - 10	10 - 15
Примерные календарные сроки уборки яровых в Ленинградской области	20 июля - 10 августа	25 июля - 15 августа	10 августа - 10 сентября

При уборке зерновых на фураж или семена, а также в зависимости от фазы спелости зерна, необходимо провести соответствующую технологическую настройку комбайна [4].

Выводы:

1. Основным условием при уборке зерна на плющение с внесением консерванта является полный вымолот зерна, так как дробление и микроповреждение не учитываются. Поэтому обмолот зерноуборочным комбайном осуществляется в «жестком» режиме (минимальные молотильные зазоры между барабаном и подбарабаньем и максимальная частота вращения барабана).

2. Обмолот зернового вороха фуражного назначения для последующего использования в качестве комбикорма следует осуществлять при менее «жестком» режиме работы зерноуборочного комбайна – незначительно увеличиваются молотильные зазоры и уменьшается частота вращения молотильного барабана. Здесь также не учитываются дробление и микроповреждение зерна.

3. Таким образом, для обеспечения животных высококачественными питательными кормами, снижения потерь зерна, рационального использования машин в хозяйстве по мере созревания зерновых возможно применение, как минимум, трех технологий заготовки, уборки и послеуборочной доработки зерновых культур на фураж, что по своей сути будет представлять сырьевой конвейер в обеспечении животных кормами.

## Л и т е р а т у р а

1. Перекопский А.Н., Гудков Д.А.. Влияние фазы спелости зерновых на стратегию уборочных работ/ Технологии и технические средства механизированного производства кормов и продукции животноводства. – СПб: СЗНИИМЭСХ, 2003. – С. 21-26.

2. Новиков М.А, Ерошенко Л.И. Формирование технологических схем послеуборочной обработки зерна / Технологии и средства механизации сельского хозяйства. – СПб.: СПбГАУ, 2005. – С. 75-78.

3. Перекопский А.Н. Моделирование уборки зерновых культур в зависимости от погодных условий / Международный журнал экспериментального образования, №10, часть 2. – 2013. – С. 397-399.

4. Липовский М.И., Перекопский А.Н., Сухопаров А.И. Молотильный аппарат для уборки зерна восковой спелости / Сельскохозяйственные вести. – 2004. – № 4. – С. 5-7.



## **Преимущества биологических препаратов при консервировании плющеного фуражного зерна**

Повышение качества приготавливаемых кормов и снижение их общей стоимости требуют поиска резервов по снижению затрат на их производство. В условиях Ленинградской области процесс заготовки кормов тесно связан со складывающимися в период уборки погодно-климатическими условиями. В связи с этим появляется необходимость в разработке новых рациональных технологий консервирования кормов. К ним можно отнести технологию внесения жидких консервантов в плющеное фуражное зерно.

Неблагоприятные погодные условия в период уборки зерновых культур и необходимость в принятии мер по сохранению зерна повышенной влажности являются обычным явлением для большинства регионов нашей страны. При этом наиболее приемлемыми в условиях рыночной экономики становятся ресурсо- и энергосберегающие способы сохранения урожая.

Известно, что зерно хорошо хранится только в том случае, когда жизненные процессы в нём крайне замедлены. Способ хранения плющеного зерна в анаэробных условиях основан на том, что в герметичных хранилищах, вследствие дыхания зерновой массы, потребляется кислород, и накапливается углекислый газ. В целях снижения расходов на обеспечение сохранности фуражного зерна некоторые сельскохозяйственные предприятия перешли на анаэробный способ хранения с использованием химических или биологических консервантов.

Консервирование плющеного фуражного зерна практически до нуля снижает потери корма, которые при традиционной технологии достигают 30–40%. Применение консервантов позволяет не только сократить потери, а также сохранить все питательные элементы [1].

Все консерванты подразделяют на жидкие, вязкие, сыпучие и взвеси. Преобладающее большинство из них производится в двух формах – жидкой и сухой. Причем последние имеют ряд неоспоримых преимуществ. Во-первых, жидкие химические консерванты (преимущественно органические кислоты) агрессивны, а коррозионно- и взрывоопасны, что создает дополнительные трудности при транспортировке и хранении. Во-вторых, сухие препараты менее

опасны в применении, что делает их более технологичными. К тому же, по консервирующей способности они не уступают жидким консервантам.

Основные требования к выполнению технологических операций при консервировании плющеного фуражного зерна следующие: соблюдать точное дозирование консерванта, обеспечить равномерный поток зерна в плющилке, произвести тщательное перемешивание консерванта с зерном. Необходимость равномерного распределения консерванта является причиной того, что необработанное зерно не только плесневеет само, но и становится причиной порчи соседнего, обработанного зерна.

Считается, что микробиологические процессы при консервировании зерна лучше всего регулируются химическими препаратами. Применение химических консервантов способствует получению корма более высокого качества из любого сырья, за счет угнетения эпифитной микрофлорой. Наиболее распространенными химическими препаратами, которые используются для консервирования плющеного зерна являются минеральные и органические кислоты, антибактериальные соли, а также газообразные консерванты.

В настоящее время испытано большое количество химических консервантов. Все они обладают высокой коррозионной активностью, агрессивностью и опасностью для человека. При использовании химических консервантов резко повышается кислотность корма, это ведет к различным заболеваниям животных и к снижению их продуктивности. Необходимо отметить что, фунгицидное действие большинства химических препаратов не распространяется на плесень, расположенную глубоко в зерне.

Химические консерванты на российском рынке в основном представлены продукцией трех крупнейших импортных концернов: «Perstorp», «BASF» и «Кепшга», свою продукцию они поставляют через сеть дистрибьюторов. Стоимость выпускаемых ими препаратов с учетом наценки дистрибьюторов высока, и не каждое хозяйство может себе позволить их купить. Для обеспечения надежной сохранности зерна при консервировании химическими препаратами требуется специальное оборудование, позволяющее равномерно распределять консервант, что также связано со значительными финансовыми затратами [2].

В последние годы в мире и в нашей стране для консервирования кормов в качестве альтернативы химическим консервантам предложены биологические препараты, такие как Биотал, Биовет, Биотроф, Биосиб, Лактофлор и др. Они просты в обращении и хранении, также они значительно дешевле химических

консервантов. Представляют собой жидкости или порошки, растворимые в воде [2, 3].

Корм, заготовленный с использованием биологических консервантов, хорошо поедается животными. Применение биологических препаратов безопасно для обслуживающего персонала и химически не агрессивно к узлам и агрегатам работающего с ними оборудования.

Изучение микрофлоры зерна показало, что при отсутствии консервантов в зерне очень быстро развиваются плесневые грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Среди молочнокислых бактерий наряду с гомоферментативными (сбраживающими глюкозу до молочной кислоты) есть гетероферментативные, которые синтезируют и другие вещества. Было выделено несколько изолятов, лучший из которых эффективно подавлял большую часть плесневых грибов [4]. Лабораторные опыты показывают эффективность использования разработанного препарата Биотроф-600 на плющеном зерне ячменя (рис. 1).

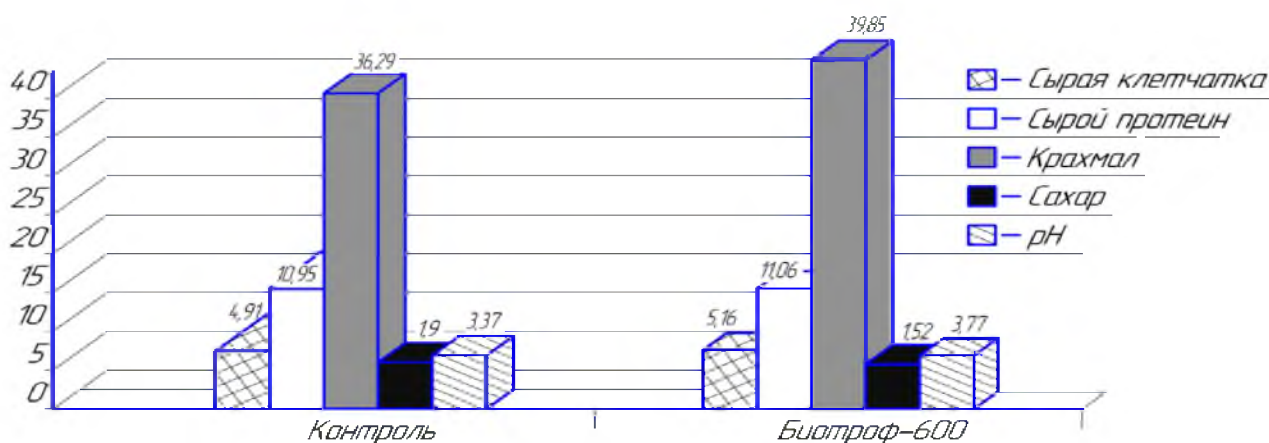


Рис. 1. Биохимические показатели сухого вещества консервированного плющеного зерна после 30 суток, %

При анализе микрофлоры плющеного овса, было выявлено, что использование биологического препарата Биотроф-600 резко снижает численность микромицетов по сравнению с контрольными показателями. В зерновой смеси (ячмень, пшеница и тритикале) количество грибов остается на уровне исходного сырья. Благодаря биологическому консерванту Биотроф-600 существенно уменьшается гнилостная микрофлора. Анализ видового состава микромицетов показал полное отсутствие грибов-продуцентов микотоксинов pp. *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* в вариантах с применением препарата Биотроф-600 (табл. 1) [4].

**Т а б л и ц а 1. Состав микрофлоры плющеного овса,  
заложенного с препаратом Биотроф-600**

Вариант	Численность колоний, образующих единицы, КОЕ/г		
	Молочнокислых бактерий	Грибов	Гнилостных бактерий
Исходное зерно	$1,4 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^6$
С препаратом Биотроф 600	$9,5 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^5$

Производственные испытания свидетельствуют о большой перспективе применения биологического препарата Биотроф-600 для консервирования кормов.

Для получения качественного корма с использованием биологических препаратов необходимо соблюдать основные положения методики консервирования:

- уборку зерна проводить в фазу восковой спелости, когда поверхность зерна и соломы сухая;

- не консервировать зерно, имеющее влажность выше 40% и ниже 25%;

- для плющения применять вальцевые плющилки с зазором между вальцами 0,7-2,1мм (КРС – 1,0... 1,8 мм; свиней – 0,6... 1,1 мм; птицы – 1,5... 2,0 мм);

- особое внимание уделить разведению биологического препарата со строгим соблюдением рекомендаций выпускающих предприятий [2].

Для внесения консервантов, в т.ч. и данного биопрепарата в ИАЭП разработан насос-дозатор НВУ-3 (рис.2) [3].

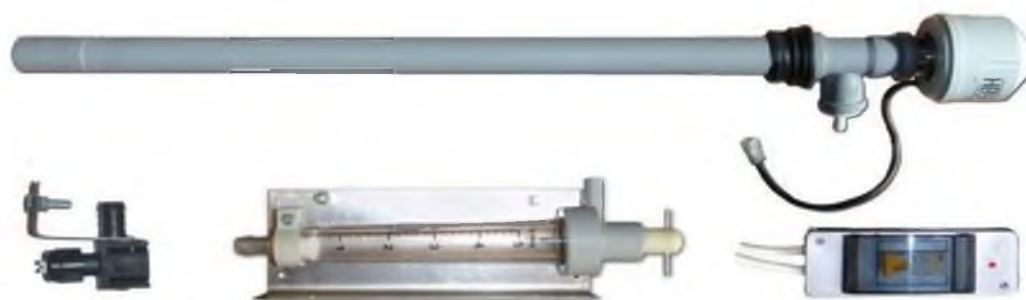


Рис. 2. Насос НВУ-3 для внесения консервантов с форсункой, дозатором и пультом управления

Опытные образцы насоса-дозатора НВУ-3 прошли испытания на СЗ МИС, в 2010-2011гг. получили подтверждение полученных результатов в составе технологий заготовки плющеного зерна, рулонного сена и др. В

настоящее время насос-дозатор широко используется в сельскохозяйственных предприятиях РФ и Беларуси. Даная конструкция насоса позволяет работать с любыми технологическими жидкостями, в том числе жидкостями на основе органических кислот. Внесение необходимого количества консерванта осуществляется с помощью дозатора. Питание электронасоса осуществляется от аккумулятора трактора, или от сетевого источника постоянного напряжения (устройства для зарядки аккумуляторов) с номинальным напряжением 12 В и допустимым током нагрузки не менее 10 А [3].

Действующие правила хранения плющеного зерна предусматривают постоянный контроль состояния материала с измерением влажности и температуры, получения информации о химическом составе и питательности корма. Для контроля температуры можно использовать щуп Т7, он позволяет производить замеры на глубине до 1,3 м. Для получения информации о химическом составе и питательности плющеного зерна из закрытых траншей можно использовать пробоотборник силоса бур БП-1[4].

В качестве выводов можно сказать следующее:

- в отличие от химических консервантов, биологический консервант Биотроф-600 является полностью безопасным для обслуживающего персонала, не содержит токсичных компонентов, не является химически агрессивным препаратом;

- производственная проверка биологического препарата Биотроф-600, насоса-дозатора НВУ-3, бура-пробоотборника и термощупа для влажного зерна показала возможность значительного сокращения материальных издержек в производстве фуражного зерна и обеспечения контроля за процессами консервирования зерна.

## Л и т е р а т у р а

1. Новиков М.А., Перекопский А.Н. К вопросу о перспективах производства плющеного зерна в Северо-Западном регионе РФ /Совершенствование технологических процессов и рабочих органов машин в растениеводстве и животноводстве. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2001. – с.114-117.
2. Гувеннов А.И., Цыкунова О.В., Шишулина И.М. Методика применения биопрепаратов для консервирования зерна повышенной влажности. Методические рекомендации / Под общей редакцией Н.А. Корченкиной. – Нижний Новгород, 2015.
3. Перекопский А.Н., Зыков А.В. Технологический контроль процессов консервирования плющеного зерна / Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4 (8). – С. 52-57.
4. Перекопский А.Н., Зыков А.В. Перспективы внесения биологических консервантов при плющении фуражного зерна. Инновации в сельском хозяйстве. – 2013. – №2 (4). – С. 45-48.

Магистрант **Н.Н. Горошкевич**  
(Институт технических систем, сервиса и энергетики биотехнологий  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор техн. наук **Л.В. Тишкин**  
(проф. каф. автомобилей, тракторов и технического сервиса  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Анализ показателей надёжности машин для поверхностной обработки почвы**

Одним из этапов поверхностной обработки почвы являются рыхление, перемешивание, культивирование и уплотнение. Для выполнения этих операций используются следующие машины: бороны дисковые, ротационные, зубовые, игольчатые, ножевые и пружинные; культиваторы дисковые, лемешные, фрезерные, чизельные, универсальные и культиваторы-гребнеобразователи; лушпильники дисковые и лемешные; катки прикатывающие кольчато-зубчатые, кольчато-шпоровые и гладкие водоналивные.

Применительно к Северо-Западному региону используются следующие виды машин: дисковые и ротационные бороны; культиваторы-гребнеобразователи, культиваторы фрезерные, универсально-пропашные и дисковые; прикатывающие кольчато-зубчатые катки. Использование именно этих типов машин обусловлено особенностями плодородных почв Северо-Западного региона. В Северо-Западном регионе преобладают супесчаные и суглинистые почвы, к тому же большая часть пахотных земель засорена камнями. В связи с тем, что на суглинистых почвах сравнительно небольшой пахотный горизонт, в весенний период и период уборочных работ он сильно переувлажнён, а подпахотный слой слишком переуплотнён, создаётся высокое удельное сопротивление почвы, таким образом повышается расход энергии на её обработку и износ рабочих органов[1]. Наиболее нагруженными поверхностями почвообрабатывающих машин для поверхностной обработки являются их рабочие органы. Износ приводит к затуплению стрельчатых и рыхлительных лап культиваторов, зубьев борон, проявляется преждевременный износ втулок, осей колёс, резьбовых деталей, скручивание деталей рамы.

Как правило, наиболее достоверные данные о надёжности машин для поверхностной обработки почвы дают подконтрольные эксплуатационные испытания мобильных сельскохозяйственных агрегатов (МСА). Объектом испытания при оценке надёжности машин для поверхностной обработки почвы

является МСА в целом, когда учитываются все взаимодействия механизмов, узлов, условия его эксплуатации и режим работы. Применительно к машинам для поверхностной обработки почвы наиболее характерны следующие показатели надёжности: интенсивность отказов, вероятность восстановления, средняя трудоёмкость восстановления, средний срок службы.

Испытания на надёжность МСА в основном проводятся на машиноиспытательных станциях. Результаты испытаний того или иного вида техники в конечном итоге машиноиспытательные станции оценивают комплексным показателем надёжности – коэффициентом готовности. В связи с конструктивной сложностью основных видов сельскохозяйственной техники, массовым характером её производства, многообразием условий эксплуатации и специфическими особенностями использования в сельскохозяйственном производстве, а также общей для показателя надёжности всех изделий, их статистической природы, процесс испытания сельскохозяйственной техники на надёжность стандартизирован. Стандарты не только определяют общую программу экспериментальных работ при испытаниях, но и обеспечивают сравнимость результатов испытаний, выполняемых в разное время и различными организациями. При испытании сельскохозяйственной техники используются следующие стандарты:

- ГОСТ 27.002 “Надёжность в технике. Термины и определения”;
- ГОСТ 27.503 “Надёжность в технике. Методы оценки показателей надёжности”;
- ГОСТ 16504 “Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения”;
- ГОСТ 29015 “Гидроприводы объемные. Общие методы испытаний”;
- ГОСТ 24783 “Тракторы и машины сельскохозяйственные. Общие требования к эксплуатации”;
- ГОСТ 14282 “Культиваторы для сплошной обработки почвы. Технические условия”;
- ГОСТ 16322 “Культиваторы для междурядной обработки почвы. Технические условия”;
- ГОСТ 18523 “Дизели тракторные и комбайновые. Сдача в капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта. Технические условия”;
- ГОСТ 18524 “Тракторы сельскохозяйственные. Сдача тракторов в капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта. Технические условия”;

- ГОСТ 13377 “Надежность в технике. Термины и определения”;
- ГОСТ 24555 “Система государственных испытаний продукции.

Порядок аттестации испытательного оборудования”.

Для проведения испытаний разрабатывается рабочая программа и под испытания каждого вида машин для поверхностной обработки почвы разрабатывается своя конкретная методика.

Нами проведён анализ результатов испытаний дисковых и ротационных борон в Северо-Западной машиноиспытательной станции (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Результаты испытаний Северо-Западной МИС**

Наименование агрегата	Коэффициент готовности
Борона дисковая почвообрабатывающая AGRO-MASZ AT-27	1
Борона дисковая почвообрабатывающая ARES 4 TXL	1
Борона дисковая MARS4 TX	0,97
Борона дисковая почвообрабатывающая AGRISEM GOLD PORTE	1
Борона дисковая почвообрабатывающая AGRISEM Disc-O-Mulch GOLD 400 SRE	1
Борона дисковая почвообрабатывающая полунавесная AGRISEM DOM GOLD 600 SRE	1
Борона дисковая почвообрабатывающая Рубин 9/400У	1
Борона дисковая почвообрабатывающая Гелиодор 8/600К	1
Борона дисковая почвообрабатывающая Гелиодор 8/600КА	0,98
Борона дисковая почвообрабатывающая Гелиодор 8/500 КА	1
Борона дисковая почвообрабатывающая навесная Гелиодор 8/300	1
Борона дисковая почвообрабатывающая Гелиодор 8/400 К	1
Борона ротационная почвообрабатывающая Циркон 8/300	1
Борона ротационная почвообрабатывающая Циркон 8/400	1
Борона дисковая почвообрабатывающая TWIX 5UXL	1



Анализ таблицы показывает, что из всех представленных на испытаниях типов борон применительно к почвенно-климатическим условиям Северо-Западного региона, испытания не прошли борона дисковая почвообрабатывающая “Телиодор 8/600КА” и борона дисковая “MARS4 TX”. По результатам испытаний сделаны выводы о нецелесообразности комплектования МСА данными типами орудий для поверхностной обработки почвы и соответственно их приобретения у дилеров. В дальнейшем необходимо выполнить подобные испытания и для других вышеперечисленных машин для поверхностной обработки почвы.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Клейн В.Ф.. Состояние обработки почвы в Северо-Западном регионе России / В.Ф. Клейн // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2006. –№ 78 – С.75-81
2. Грибановский, А.П. Испытание сельскохозяйственной техники (учебное пособие) / А.П. Грибановский-Алматы. – КазНАУ, Изд. ”Агроуниверситет”, 2009. – 218 с.

УДК 631.313.02

Магистрант **А.А. Егоров**

(Институт технических систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Аспиранты: **О.С. Кузьмин**

**Н.П. Григорьев**

**С.В. Шмагин**

(Институт технических систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Условия работы и износ рабочих поверхностей дисков луцильников и сошников**

В зависимости от назначения дисковые бороны делятся на полевые, садовые и болотные.

Полевые дисковые бороны используют для основной обработки почвы после уборки предшественника и после вспашки. В севооборотах с разрывом по срокам уборки применяют более лёгкие дисковые луцильники, предназначенные для обработки почвы на глубину 4-6 см с целью сохранения влаги от испарения и получения провокационных всходов сорняков.

Сплошные дисковые луцильники (рис.1), имеющие центральные квадратные отверстия, гладкую режущую кромку, плоское днище, выполнены таким образом, чтобы отношение радиуса кривизны  $R$  к его диаметру  $D$  составляло 1,2-1,5 при диаметре равном 450 мм. Это позволяет снизить скорость изнашивания сферической поверхности диска.

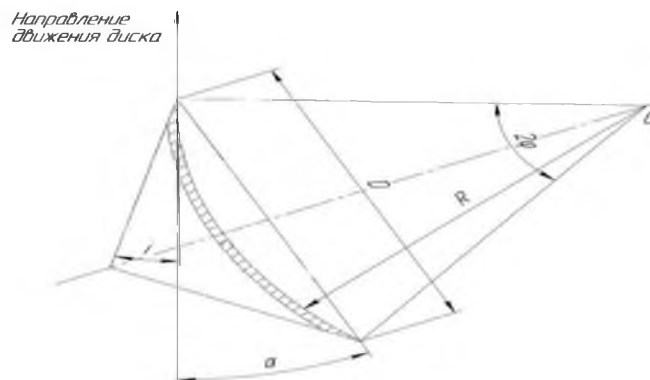


Рис. 1. Элементы геометрии сферического диска, где  $D$  – диаметр сферического диска;  $R$  – радиус кривизны сферической поверхности;  $i$  – угол заострения режущей поверхности;  $\alpha$  – угол атаки.

При вращательном движении дисков они подрезают растительные остатки и поднимают почву на внутреннюю сферическую поверхность, которая выполняет роль отвала.

В результате перемещение по диску и скоростного схода с его вогнутой поверхности происходит крошение почвы с её оборотом и перемешиванием. Это обеспечивает равномерную глубину рыхления с образованием мелкокомковатой структуры поверхностного слоя почвы с полным подрезанием жнивья и сорных растений без образования глубоких борозд, при этом не полное запаханное жнивье способствует поглощению атмосферных осадков и сохраняет влагу от испарения.

Увеличение соотношения  $R/D$  свыше 1,5 увеличивает степень запахивания жнивья в почву, что может привести к испарению влаги.

Плоское днище диска обеспечивает одинаковый угол установки дисков в батарее, что создает условия для полного подрезания и лущения жнивья и сорных растений.

Диски сферические сплошных и вырезных луцильников изготавливают из качественной конструкционной стали 65Г при твердости закалённой рабочей поверхности не менее HRC 36-40 [1,2].

Недостатком рассматриваемой конструкции дисковых луцильников является повышенный износ его рабочих кромок с вогнутой и выпуклой стороны, особенно при обработке уплотнённой почвы. Угол заострения лезвия

дисков должен составлять 15-17 градусов, а толщина лезвия режущей кромки от 0,15 до 0,5 мм.

Согласно агротехническим требованиям, допустимая толщина лезвия режущей кромки при его износе должна составлять не менее 1,5-2 мм, однако уже в этом случае степень подрезания сорняков снижается до 75%. При работе с затупленным лезвием тяговое сопротивление повышается на 35-40%, а заглубляемость дисков снижается при увеличении расхода топлива.

Вырезные сферические диски луцильников предназначены для обработки почвы на глубину до 14 см, они улучшают заглубляемость в почву при снижении степени проскальзывания диска.

Скорость изнашивания выпуклой поверхности диска в 1,7-1,8 раза больше, чем вогнутой его стороны, что связано с различиями в удельном давлении почвы на рабочую поверхность.

Диски сошников зерновых сеялок из-за незначительной толщины не подвергаются термической обработке, что снижает их прочность и износостойкость рабочей поверхности [3].

Для поддержания необходимой остроты лезвия дисков луцильников и сошников используют многократную заточку рабочей поверхности, что увеличивает технологические затраты и снижает диаметр диска.

Для устранения указанных недостатков при изготовлении дисков следует использовать дополнительное упрочнение почворежущих поверхностей путём нанесения специальных покрытий, обеспечивающих самозатачивание режущей кромки и повышающих ресурс деталей без их промежуточного самозатачивания.

Увеличение сопротивления к изнашиванию связывают с необходимостью повышения микротвердости трущейся поверхности детали, например, путем применения специальных сталей или нанесения твердых покрытий, имеющих в структуре карбидные включения.

Величину абразивного изнашивания материала в почвенной массе под действием нормального и сдвигающего усилия выражают функцией [1] следующих переменных:

$$\Delta G = f(P, L, S, m, H), \quad (1),$$

где  $P$  – давление почвы, Па;

$L$  – путь трения, м;

$S$  – площадь трения, м<sup>2</sup>;

$m$  – показатель изнашивающей способности почвы;

$H$  – твердость материала, (Н  $\mu$ )

Изнашивающую способность почвы с учетом ее влажности, удельного давления и скорости относительного перемещения контактирующих частиц определяют экспериментальным путем и используют как оценочный показатель.

На процесс взаимодействия абразивных частиц в контактном слое почвы влияют силы фиксации, определяющие степень закрепленности абразивных частиц и механические свойства материала, на который эта частица действует.

Силу фиксации частиц определяют как разность между суммарной силой внутреннего трения контактируемых частиц в почвенной массе и силой их внешнего трения о металлическую поверхность:

$$\Delta F = z \cdot p \cdot f_1 \left( \frac{f}{f_1} - \tau \right), \quad (2)$$

где  $z$  – количество частиц, взаимодействующих с контактируемой поверхностью;

$f_1$  – коэффициент внутреннего трения между частицами почвы;

$f$  – коэффициент трения частиц о металлическую поверхность детали;

$\tau$  – постоянная величина, зависящая от числа контактов;

$p$  – удельное давление (кгс/см<sup>2</sup>).

Таким образом, степень взаимодействия абразивных частиц почвы с поверхностью трения детали в значительной мере зависит от соотношения суммарных сил трения между частицами и сил трения частиц о металлическую поверхность. Чем больше разность между ними, тем больше степень фиксации абразивных частиц.

Наиболее перспективным вариантом нанесения износостойких покрытий на рабочую поверхность дисков является технология прерывистой наплавки твердыми сплавами в виде отдельных валиков, расположенных на расстоянии друг от друга в направлении вращения, что снижает нагрев закалённой поверхности и расход наплавочных твердых сплавов.

Нанесение покрытий прерывистой наплавкой (рис. 2) без последующей механической изменяет геометрические параметры рабочей поверхности детали и трение контактного слоя почвы [4].

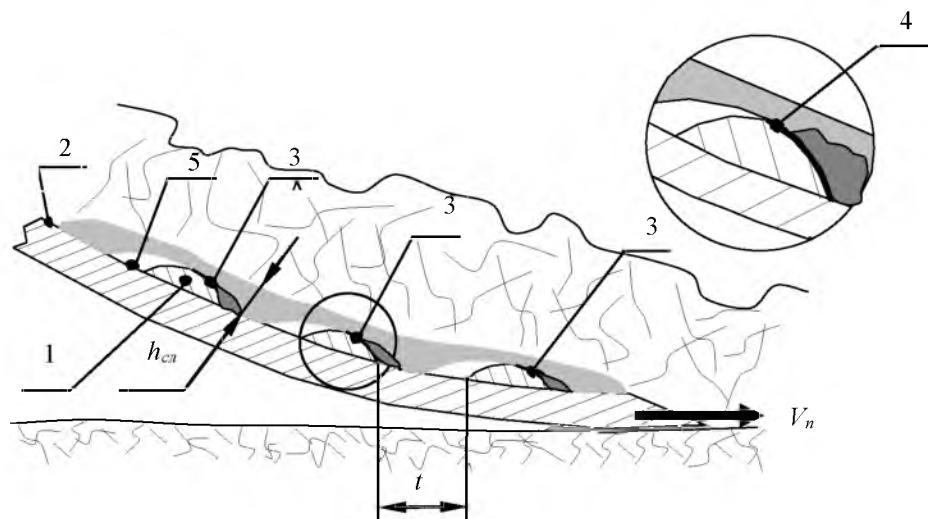


Рис. 2. Схема взаимодействия контактного слоя почвы с рабочей поверхностью детали, где  $V_n$  – скорость перемещения детали;  $h_{сл}$  – толщина контактного слоя почвы;  $t$  – шаг направки износостойкого материала; 1 – поперечное сечение наплавленного слоя; 2 – поверхность основного металла; 3 – область торможения контактного слоя почвы; 4 – переходная зона скалывания частиц; 5 – зона застоя почвы на основном металле.

Неоднородность взаимодействия контактного слоя почвы с поверхностью наплавленных валиков и поверхностью основного металла обуславливает формирование в контактном слое почвы сжимающих и растягивающих напряжений, изменяющих степень закрепленности абразивных частиц. В зоне деформационного скольжения контактного слоя почвы происходит перераспределение суммарных сил трения между основным и наплавленным металлом. Увеличение силы трения за счет торможения и смятия почвы передней кромкой износостойкого материала повышает интенсивность зарождения и развития трещин, увеличивает скорость деформации приповерхностного контактного слоя почвы, что приводит к смятию и скалыванию частиц в направлении относительного перемещения.

С тыльной стороны наплавленных валиков образуются зоны застоя почвы, в которых скорость частиц уменьшается до нуля, а трение происходит по слою застойной почвы. За зонами застоя частицы контактного слоя почвы в разрыхленном состоянии совершают смешанное относительное перемещение, включая скольжение, вращение и перекатывание, что снижает трение абразивных частиц с поверхностью основного металла между соседними валиками [4]. В интервале скоростей перемещения рабочей поверхности возникающий динамический удар воспринимается износостойким материалом под некоторым углом атаки к поверхности основного металла. Деформации и рыхление приповерхностного слоя почвы на толщину износостойкого

материала снижают связность и плотность контактного слоя почвы в зоне наибольшей интенсивности трения рабочей поверхности детали.

Обоснованные технологические факторы в совокупности позволяют уменьшить скорость изнашивания рабочей поверхности детали путем снижения связности и плотности контактного слоя почвы методом его активного деформирования.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Севернев М.М., Подлекарев Н.Н., Сохадзе В.Ш., Китиков В.О. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин.; под ред. М.М.Севернева. – Минск: Беларус. навука, 2011.
2. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977.
3. Бетень Г.Ф., Анискович Г.И., Гордиенко А.И., Голубев В.С., Давидович А.Н. Инновационные технологии упрочнения деталей сельскохозяйственной техники.//Сборник докладов 12-ой Международной научно-технической конференции 10-12 сентября 2012 г., г. Углич «Модернизация сельскохозяйственного производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем» Часть 1, стр. 219-228
4. Патент РФ № 2414337, МПК В23К 9/04, В23К 6/00. Способ получения износостойкой рабочей поверхности деталей почвообрабатывающих машин. Авторы Н.М.Ожегов, Капошко Д.А., Будко С.И.

УДК 631.3

Магистрант **А.К. Ефимов**  
(Институт технических систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Доктор техн. наук **М.А. Новиков**  
(проф. каф. «Технические системы в агробизнесе»  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **К вопросу оценки технического состояния роторного рабочего органа ботвоудаляющей машины по параметрам вибрации**

На сегодняшний день важная роль в сельском хозяйстве отводится использованию почвообрабатывающих машин и уборочной техники с активными рабочими органами (почвенные фрезы, ботвоуборочные машины и т.д.).

Рабочие органы таких машин, в частности барабан почвенной фрезы и ротор ботвоуборочной машины, в процессе работы подвергается большим динамическим нагрузкам, вследствие неоднородности структуры почвы, наличия в ней камней и растительных остатков. В результате воздействия этих факторов рабочие органы интенсивно изнашиваются, и происходит увеличение неуравновешенности (дисбаланс) ротора. Это приводит к ослаблению креплений опорных элементов, выводит из строя подшипники вала ротора и его привод.

Существуют различные методы и средства для диагностирования и минимизации неуравновешенности ротора [1,3], значительное количество которых связано с большой трудоемкостью, низкой точностью и необходимостью частичной разборки механизмов. К примеру, для минимизации дисбаланса барабана почвенной фрезы, у которого зубья жестко связаны с барабаном, приходится производить сложную операцию восстановления рабочего органа с балансировкой барабана на стенде. Это надолго выводит машину из строя.

В случае, когда ротор или барабан машины имеет съемные зубья или бичи одинакового размера, возможно произвести быструю замену на новые и тем самым минимизировать возникший дисбаланс. Такой способ подходит, когда износ рабочих органов минимален, а частота вращения невелика.

Также источником неуравновешенности часто являются увеличенные зазоры опорных подшипников вала ротора, диагностика которых является неотъемлемой частью оценки технического состояния агрегата, однако, увеличение зазора в опорном подшипнике часто является прямым следствием неуравновешенности барабана и в статье рассматривается не как источник дисбаланса, а как указатель при его обнаружении [1].

В качестве объекта диагностирования рассматривается современная ботвоуборочная машина Grimme KSA 75-2, в которой в качестве рабочих органов используются съемные бичи, различные по размеру и массе. Они расположены на барабане по винтовой траектории (рис.1) и работают в условиях, когда даже небольшая неуравновешенность приводит к выходу из строя механизмов привода, подшипников и вспомогательных деталей (частота вращения ротора достигает 1000 об/мин) [1].

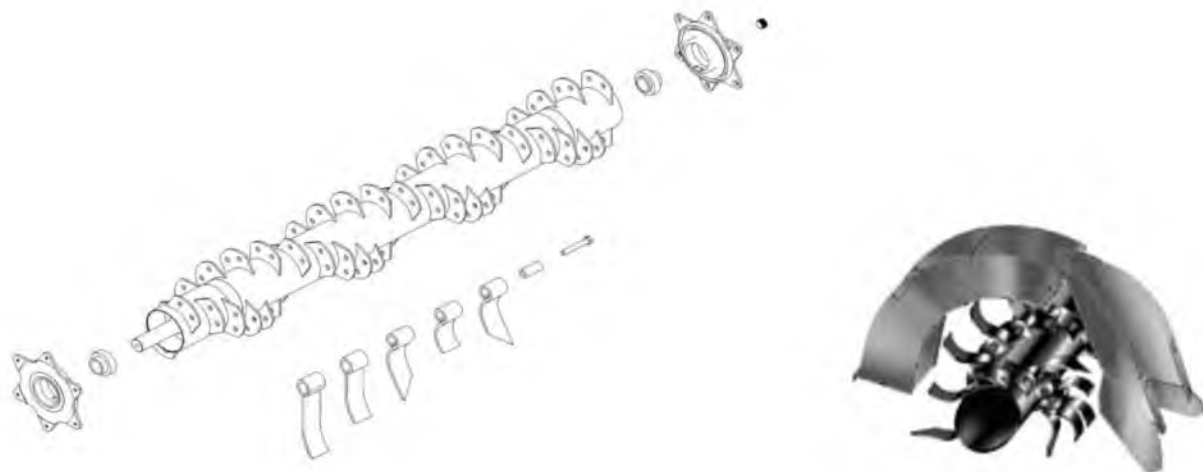


Рис.1. Рабочие органы ботвоуборочной машины Grimme KSA 75-2

В данном случае для быстрого восстановления работоспособного состояния и устранения дисбаланса требуется, при минимальном износе бичей, заменить один или несколько штук. При значительном же износе для достижения того же результата потребуется установить комплект новых рабочих органов, что приведет к значительным затратам времени и средств.

Основной проблемой при восстановлении работоспособности машины является устранение дисбаланса ротора, путем его компенсации (динамической балансировки), связанной с установкой новой детали, имеющей такую же массу, что и вышедшая из строя, учитывая ее эксплуатационный износ, либо установкой коррекционного груза. После проведения этих операций требуется обязательная дополнительная (чистовая) балансировка.

Учитывая особенности проблемы, для решения ее в короткий срок рационально применить безразборный метод оценки дисбаланса ротора по вибрационным параметрам [2].

В данном случае задача заключается в обнаружении дисбаланса ротора ботвоуборочной машины и его источника вибрационным методом, с последующей ликвидацией неисправности в полевых условиях.

Практика безразборной оценки технического состояния современных машин показывает, что встроенные индикаторы позволяют решать подобные задачи, в то время как внешние средства контроля служат для углубленного диагностирования. Однако во многих современных машинах, в том числе и рассматриваемой ботвоуборочной машине Grimme KSA 75-2, установка встроенных индикаторов не предусмотрена. Поэтому задача экспресс-диагностирования этой машины в полевых условиях с применением вышеперечисленных средств является актуальной и востребованной.



Известно значительное количество способов диагностирования рабочих органов сельскохозяйственных машин и различных вращающихся механизмов, в основе которых лежит метод оценки технического состояния без снятия и разборки [2,3]. Большинство из них включает в себя получение сигнала от установленных на машине датчиков, и анализ полученных амплитудно-частотных характеристик при помощи электронных диагностических систем.

Этот способ диагностики дефектов вращающегося оборудования специалисты считают основным и наиболее эффективным в силу нескольких важных причин.

Во-первых, отличительные признаки большинства дефектов вращающегося оборудования легко дифференцируются на спектрах вибрационных сигналов.

Во-вторых, более половины диагностируемых дефектов имеют в спектре набор характерных уникальных гармоник. Для остальных дефектов наборы характерных гармоник могут взаимно перекрываться, по составу и соотношению гармоник, однако, при наличии у диагноста достаточного практического опыта, эти дефекты можно уверенно разделить.

В-третьих, приборы регистрации и анализа вибрационных сигналов, имеющие встроенную функцию спектрального преобразования, являются наиболее распространенными в практике в отличие от приборов, оснащенных функцией модального анализа сигналов, которые в настоящее время найти достаточно сложно.

В-четвертых, диагностика дефектов по спектрам вибрационных сигналов наиболее просто может быть создана в виде диагностической системы, реализованной в персональном компьютере, и даже в самом приборе, если речь идет о мобильной версии оборудования [1].

Для выявления наиболее уязвимых мест при эксплуатации агрегата и его узлов, их предельных размеров (структурных параметров) и определения диагностических знаков, на основании которых можно использовать методы, средства и технологию диагностирования в таблице 1 представлены результаты структурно-следственного анализа работы ботвоуборочной машины Grimme.

Т а б л и ц а 1. Структурно-следственный анализ ротора ботвоуборочной машины

Узлы, агрегаты, детали	Структурные параметры	Предельные значения структурных параметров	Диагностические признаки
Вал ротора	Изгиб вала	Биение средней части относительно опор < 3 мм Биение концов вала < 0,5 мм	Изменение амплитуды вибрации опор вала.
Ротор	Дисбаланс	Допустимый дисбаланс 0,1 Н*м	Изменение амплитуды вибросигнала, вызвано дисбалансом Изменение фазы максимальной амплитуды вибросигнала на опорах
Подшипники	Суммарный зазор в подшипниках опор	0,40 мм	Изменение амплитуды вибрации опор вала. Изменение фаз вибросигналов относительно опорной точки.
Нож	Износ ножа Зазор в сопряжении «барабан – нож»	Масса ножа: Эталон +460/-2,5 г	Изменение максимальной амплитуды вибросигнала, ее фазы

Анализ данных таблицы 1 показывает, что наиболее нагруженными узлами ботвоуборочной машины являются вал ротора, ротор, подшипники. В качестве диагностических признаков выявленных неисправностей узлов и деталей могут быть использованы изменение амплитуды вибрации опор вала, изменение фаз вибросигналов относительно опорной точки [3]. На основе представленных материалов можно разработать новые или усовершенствовать существующие методы и средства технического диагностирования.

Для решения поставленной задачи были рассмотрены методы определения технического состояния роторного оборудования с применением диагностических приборов, в основе работы которых лежит оценка параметров вибрации с помощью электронно-вычислительных систем.

Среди них особое внимание было уделено работам, описывающим метод определения наличия дисбаланса по угловому ускорению разгона, описывающим метод оценки технического состояния роторных узлов на основе

колебаний тонкостенных конструкций и метод диагностирования неуравновешенного ротора по параметрам вибрации опорных подшипников.

Учитывая особенности рассматриваемого типа машин, их конструкции и условия работы, наиболее удобным с точки зрения экспресс-диагностики по параметрам вибрации является последний из описанных выше методов. Он разрабатывался изначально не только для безразборного диагностирования роторных рабочих органов, но и определения величины дисбаланса с целью его устранения проведением балансировки в эксплуатационных условиях [2].

Несмотря на то, что метод разработан для измельчительного барабана кормоуборочного комбайна, он подходит для решения поставленной задачи, так как источником дисбаланса в обоих случаях является неуравновешенный

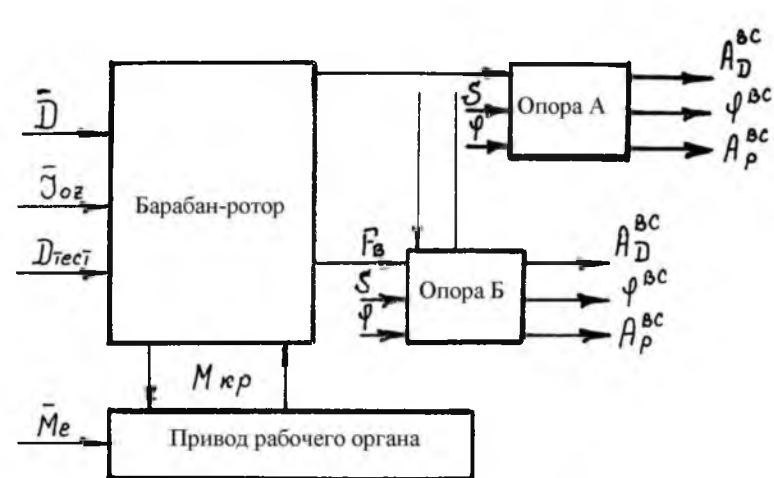


Рис. 2. Схема динамической системы «ротор – опора»

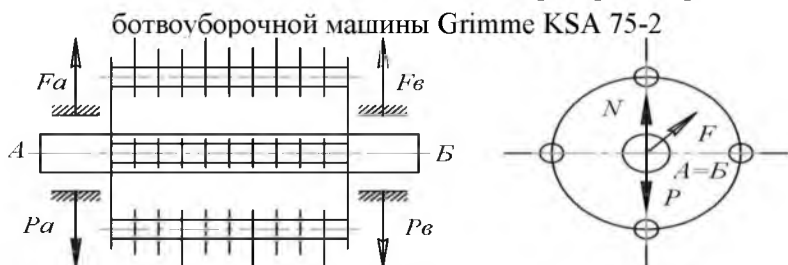


Рис. 3. Схема сил, действующих на ротор-барабан

ботвоуборочной машины Grimme KSA 75-2. Опорные подшипники воспринимают возмущающие воздействия ( $D$  – дисбаланс ротора,  $M_{кр}$  – крутящий момент от привода,  $h$  – зазор в опорных подшипниках), формируя при этом выходные диагностические параметры.

В общем случае на цапфы **А** и **Б** неуравновешенного ротора действуют динамические силы инерции  $F_a$  и  $F_b$ , постоянные по величине и переменные по направлению, а также статические силы  $P_a$  и  $P_b$ , постоянные по величине и направлению (рис.3) [2].

ротор.

В качестве основной теоретической предпосылки оценки технического состояния ботвоуборочной машины является процесс формирования диагностических сигналов в системе «ротор – корпус опорного подшипника» в зависимости от технического состояния барабана-ротора и его опор. Общий вид силового нагружения барабана-ротора можно представить в виде пассивной динамической

системы (рис.2). Опорные

Равнодействующую сил, определяющую колебательный процесс, можно представить векторным уравнением

$$T=P+F+N,$$

где **F** – суммарная динамическая сила, вызванная дисбалансом,

**P** – сила тяжести ротора, **N** – реакция опор.

Отрицательное влияние неуравновешенности ротора, приводящее к увеличению его вибрации в динамической системе, обусловлено связями в местах контакта ротора с корпусом, т.е. реакциями опор (**N**) [3].

При диагностировании ротора представленным методом ставится задача определить степень изменения структурного параметра (дисбаланса) по известному изменению диагностических – амплитуды и фазы виброускорения, которые получаются в результате обработки полученных данных [2].

Анализируя приведенный материал можно убедиться, что для решения проблемы диагностирования технического состояния рабочих органов ботвоуборочной машины Grimme KSA 75-2 с целью обнаружения и минимизации дисбаланса в эксплуатационных условиях возможно использование разработанного ранее метода диагностирования кормоуборочного комбайна.

Для реализации метода ранее использовались экспериментальные электронно-вычислительные устройства, либо специальные приборы, выпускающиеся малыми партиями и требующими сложной настройки и углубленных знаний в области диагностики.

Учитывая также недостатки существующих систем для диагностики роторов, для решения поставленной задачи следует задаться рядом требований, которым должна отвечать система для работы с ботвоуборочной машиной Grimme KSA 75-2 в полевых условиях. Из требований к прибору следует отметить ключевые:

- портативность и энергетическая независимость;
- простота использования, монтажа и демонтажа датчиков на машине;
- набор функций, позволяющий проводить диагностику (в том числе и динамическую балансировку ротора) в полевых условиях без использования дополнительной электронно-вычислительной аппаратуры;

- представление результата анализа полученных данных в виде, понятном оператору, не имеющему углубленных знаний в области вибродиагностики.



Рис. 4. Электронный виброанализатор

«АГАТ-М»

Всем этим требованиям отвечает электронный прибор «АГАТ-М», разработанный фирмой «Диамех» (рис.4). Это современный двухканальный анализатор параметров вибрации, а также прибор для проведения 2 – плоскостной динамической балансировки вращающегося

оборудования в собственных опорах. Анализатор имеет встроенные аккумуляторы, малую массу прибора (900 г.), простой интерфейс, возможность 2-плоскостной динамической балансировки, набор датчиков и приспособлений для проведения диагностики машины в полевых условиях.

Диапазон данных, регистрируемых датчиками прибора, подходит для диагностики ротора ботвоуборочной машины на всех частотных режимах его работы (540, 750 или 1000 об/мин), а использование не требует высокой квалификации. На основании вышеописанного можно сделать следующие выводы.

Задача, связанная с оценкой технического состояния и устранения неисправностей, вызванных повреждением рабочих органов ботвоуборочных машин Grimme в полевых условиях может быть успешно решена с применением ранее разработанных методов диагностирования. Обосновано применение виброакустического метода, как наиболее удобного и совершенного для безразборного способа обнаружения дисбаланса и проведения балансировки в поле. Также установлено, что современная промышленность обладает серийными приборами, отвечающими требованиям поставленной задачи.

Однако, использование серийных приборов для решения задач диагностирования все еще представляет некоторые сложности, связанные с тем, что представленные приборы чрезвычайно дороги и разрабатывались для другого сектора промышленности, не связанного с сельскохозяйственными машинами, вследствие чего обладают набором функций, позволяющих

использовать их для диагностики ботвоуборочных и других машин лишь отчасти.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Русов В.А. Диагностика дефектов вращающегося оборудования по вибрационным сигналам. – Пермь:[б. и.]. – 2012. – 252 с.:ил.. – На яз. - ISBN 978-5-9903731-1-2
2. Коновалюк А.В. «Методы и средства диагностирования технического состояния измельчительного барабана кормоуборочного комбайна по параметрам вибрации»: дис... канд. тех. наук. – М., 1994. – 197 с.
3. 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. – 122с.
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, 1987. – С. 45 – 47.

УДК 631.356.46

Магистрант **О.А. Золотухин**

(Институт технических систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Анализ современных конструкций подкапывающих лемехов картофелеуборочных машин и устройств для регулирования их глубины хода**

Уборка картофеля является одним из самых сложных и трудозатратных технологических операций во всей технологической цепочке производства картофеля. Операция по уборке картофеля предполагает использование картофелеуборочных комбайнов либо картофелекопателей. Комбайновая уборка картофеля более производительна чем уборка картофелекопателем и позволяет выполнять уборку урожая в подходящие агротехнические сроки с наименьшими потерями и минимальными затратами ручного труда [1].

В существующих картофелеуборочных комбайнах применяются пассивные, активные и комбинированные подкапывающие рабочие органы, одна из основных задач которых – разрушение почвенного пласта и передача подкопанного клубненосного пласта на сепарирующие рабочие органы [2].

Качественное выполнение технологического процесса уборки во многом зависит от работы подкапывающих устройств, которые в свою очередь должны облегчать процесс сепарации почвы, устойчивость хода и выполнение всех

своих функций без значительного процента брака. В связи с этим совершенствование и исследование основных конструкций элементов подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных комбайнов, изучение влияния их геометрических параметров и кинематического режима работы на качественные показатели технологического процесса картофелеуборочного комбайна и их модернизацию является актуальной проблемой [3].

В отличие от известных конструкций наибольшего внимания заслуживают разработки подкапывающих устройств, в которых, с целью повышения надежности технологического процесса, ведется упрощение конструкции и снижение энергоемкости подкапывания картофельной грядки, лемех соединён с рамой машины шарнирно-упругим креплением (рис. 1,2,3,4,5). При этом крепление может состоять из подвески 1 (рис. 1,2), шарнирно связанной с рамой машины посредством цилиндрических (рис. 1) и конических (рис. 2) пружин 2[2].

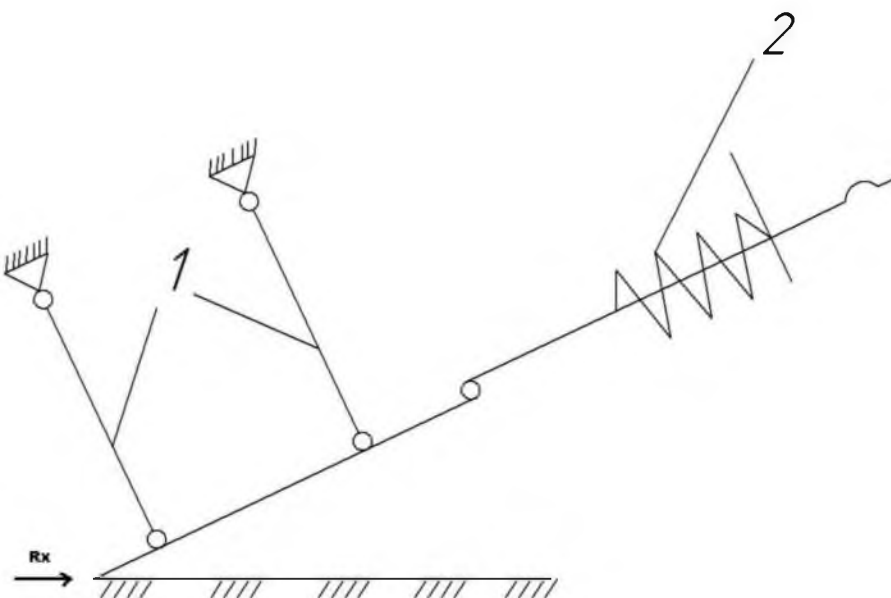


Рис. 1. Связка с помощью цилиндрических пружин

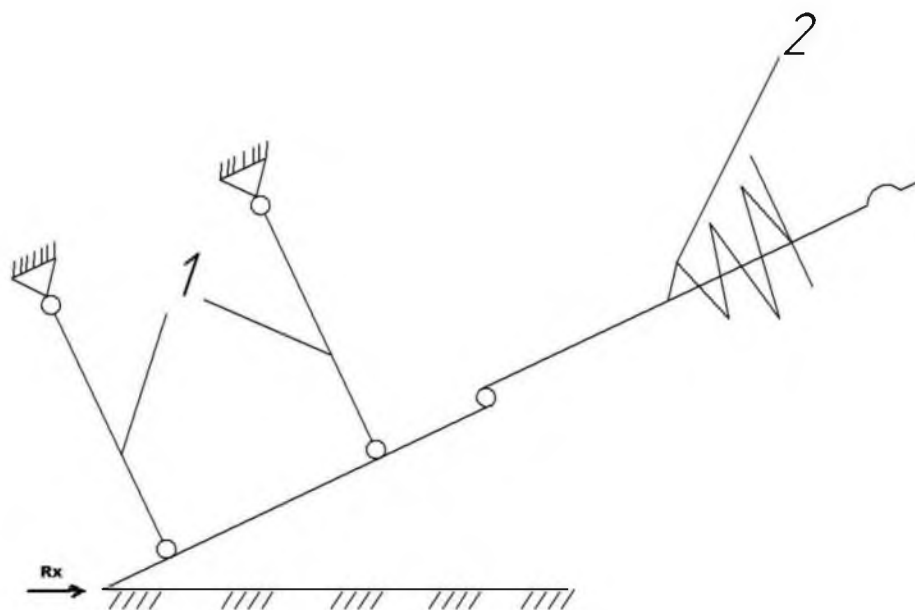


Рис. 2. Связка с помощью конических пружин

На рис. 3 подкапывающий лемех выполнен со ступенчатой поверхностью 1, на рис. 4 подвеска лемеха изготовлена из листовых пружин 1, ограниченной криволинейными упорами 2, а на рис. 5 она выполнена как на рис. 4 и шарнирно связана с рамой машины с помощью цилиндрических или конических пружин [1].

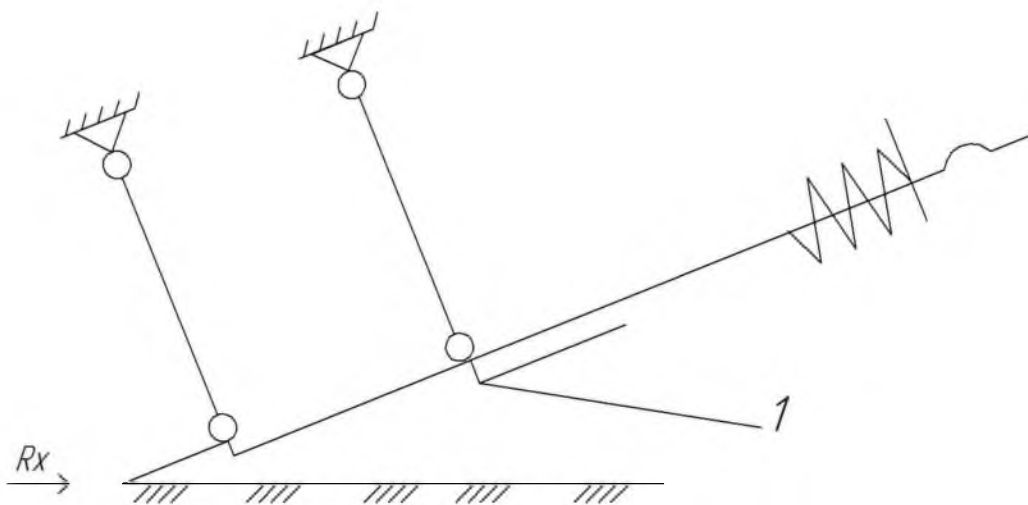


Рис. 3. Ступенчатая поверхность



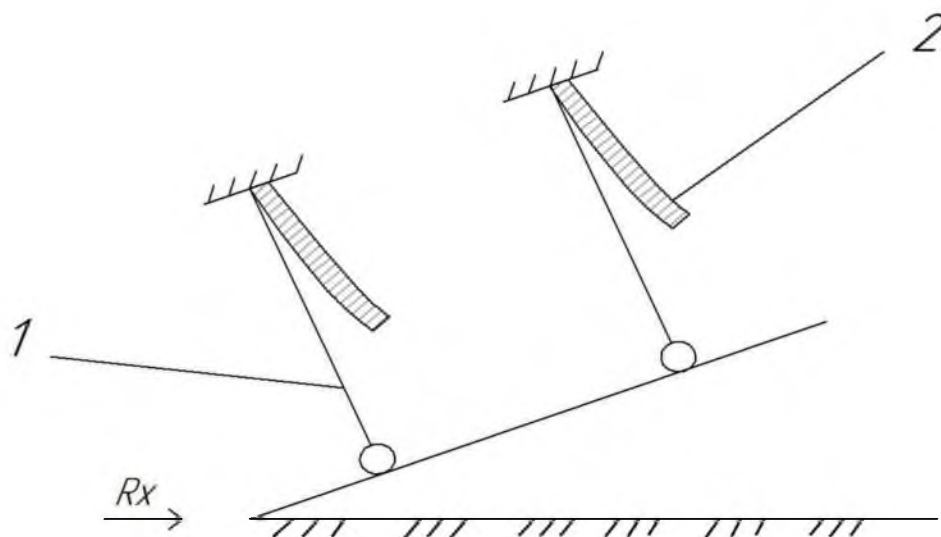


Рис. 4. Подвеска из листовых пружин

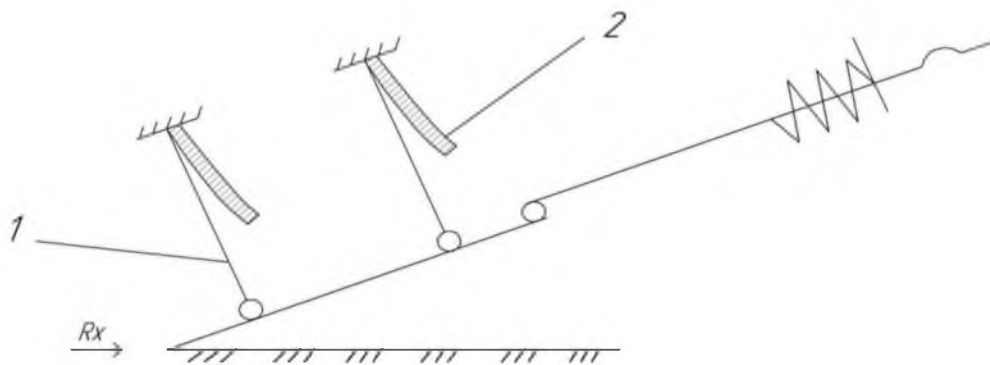


Рис. 5. Подвеска из листовых пружин и цилиндрической пружины

Опыты показывают, что благодаря применению бесприводного подкапывающего лемеха с шарнирно-упругим креплением к раме машины энергоемкость подкапывания снижается, надежность технологического процесса повышается [2].

Также в результате теоретических исследований и проведенных машинных экспериментов подтверждено, что повышение частоты сходового вороха уменьшением глубины подкапывания резко увеличивает потери клубней. При ходе лемеха по профилю изолинии допустимой твердости показатели чистоты значительно улучшаются, а потери остаются в допустимых пределах.

Заслуживает внимания также предложенная конструкция подкапывающего рабочего органа с изменяющейся глубиной хода (рис. 6).

В процессе работы при встрече лемеха 3 со слоем почвы повышенной твердости и, соответственно, увеличении сопротивления резанию, подвижная рама 2 перемещается назад относительно основной рамы 1, преодолевая усилие

пружины 4. Коромысло 5 поворачивается по ходу движения и обеспечивает поворот лемеха относительно шарнира и уменьшение глубины подкапывания. В случае равенства сил сопротивления и деформации упругого элемента смещение лемеха вместе с подвижной рамой и выглубление прекращается [4].

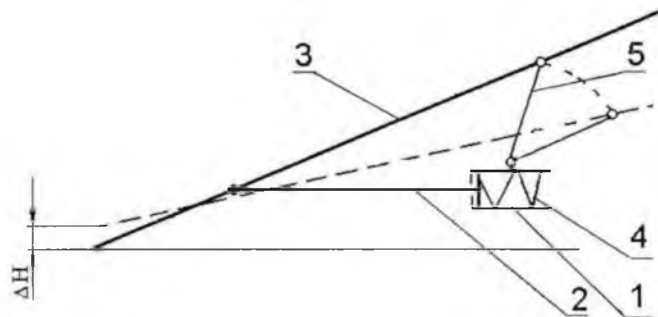


Рис. 6. Подкапывающий рабочий орган

При снижении плотности почвы и сил сопротивления резанию соответственно происходит обратное перемещение. Копирование изолинии соответствующей твердости обеспечивается изменением усилия деформации упругого элемента.

Исследования такой конструкции, проведенные в полевых условиях, подтвердили полученные выводы, о том, что копирование рельефа по твердости предотвращает подрезание почвенных комков с повышенным ее значением, улучшает качество работы сепарирующих органов просеивающего типа [4].

В работе картофелеуборочных комбайнов выявлено, что качество уборки картофеля зависит в основном от конструктивных особенностей картофелеуборочных комбайнов, при проектировании которых необходимо учитывать почвенно-климатические условия их использования.

Предложенный подкапывающий узел картофелеуборочного комбайна (рис.7) представляет собой плоский лемех с вертикальными боковыми стенками. Он захватывает два ряда картофеля, имеет режущую кромку, скошенную к центру [5].

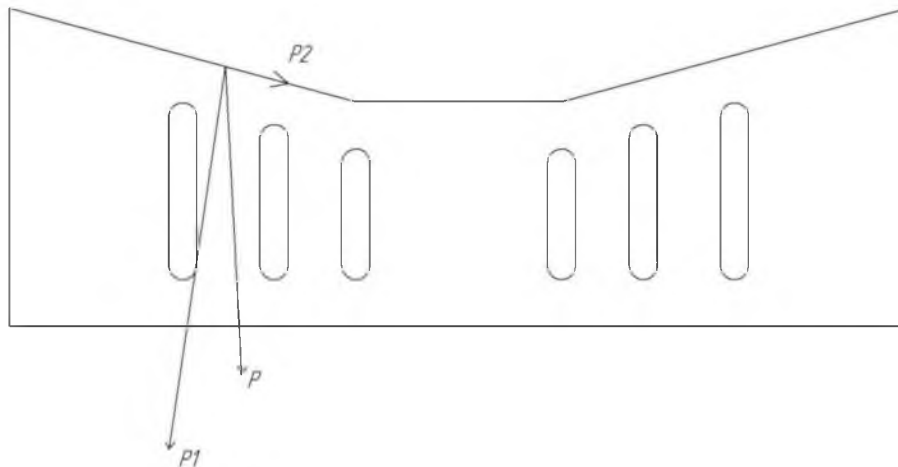


Рис. 7. Лемех вид сверху

Такая форма режущей кромки обеспечивает наличие поперечной составляющей  $P_1$  силы  $P$ , действующей на подкапываемую массу. Сила  $P_2$  направлена к центру лемеха, что обеспечивает равномерное прохождение пласта почвы с клубнями на сепаратор.

В дне лемеха выполнен ряд прорезей, способствующих дополнительному отсеиванию почвы и рыхлению пласта, а также облегчающих конструкцию в целом.

Над лемехом установлен комкоразрушающий барабан (рис.8), представляющий собой вал с закрепленными на нем резиновыми рабочими дисками, выпаленными в форме звезды. Диски рыхлят слой почвы, раздавливают комки и способствуют передаче подкопанной массы на сепаратор. Воздействие барабана происходит в момент подкапывания пласта почвы, когда клубни картофеля хорошо защищены от повреждений слоем почвы (рис.8) [5].

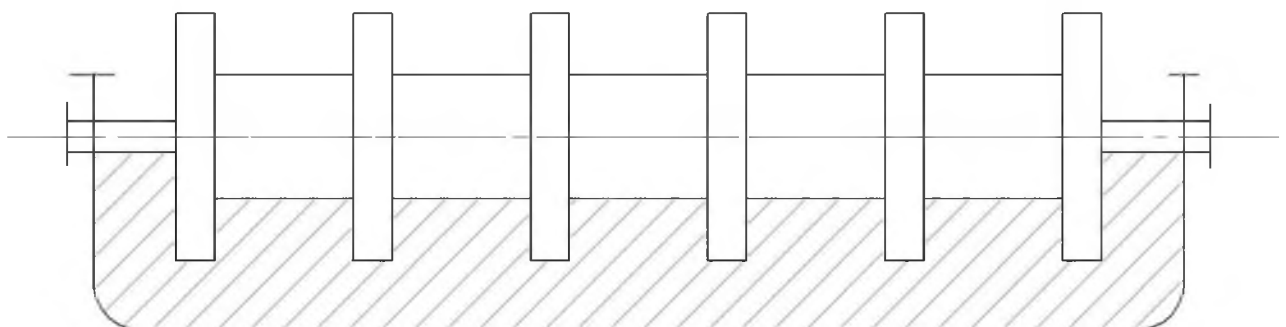


Рис. 8. Комкоразрушающий барабан

В настоящее время существует множество разработок и исследований подкапывающих лемехов. Каждое из них имеет свои положительные стороны и отрицательные, но внедрение их в существующий технологический процесс позволит использовать все ресурсы на 100%. Вследствие чего будет качественное снижение энергозатрат, денежных и трудовых ресурсов, увеличение качества получаемой продукции.

### Л и т е р а т у р а

1. Н.И. Кленин., С. Н. Киселев., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. –М.; КолосС, 2008. – 816с.
2. Ж.Р. Норчаев., Н. Р. Рустамова. Совершенствование подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин. Тракторы и сельхозмашины, 2013, №10.
3. А.А. Чхетиани. К определению основных элементов подкопа почвенного пласта лемехом картофелеуборочной машины. Техника и оборудование для села. – 2013. – №6.
4. Описание к патенту № 2197810 А 01 Д17/00 Выкапывающий рабочий орган картофелеуборочной машины. Госреестр изобретений РФ. – М.: 2003, опубликовано 10.02.2003. Бюл №4. Камалетдинов Р.Р., Галлямов Ф.Н., Аблеев Р.Ш.
5. С.С. Остроумов., А. А. Кузьмин., С. Н. Шуханов. Оптимизация параметров подкапывающего органа картофелеуборочной машины. – МЭСХ, 2014, №5.

УДК 631.317

Магистрант **В.М. Лобанов**  
(Институт технических систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Доктор техн. наук **А.Б. Калинин**  
(проф. каф. «Технические системы в агробизнесе»  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### Гребнеобразующие устройства в технологических процессах возделывания картофеля

Существуют различные технологии возделывания картофеля: традиционная, европейская, на закаменённых почвах и тд.

Традиционная технология включает в себя следующие этапы:

- вспашка в осенний период;
- перепашка или дискование;
- нарезка гребней;
- посадка с междурядьями 70 см;

- проведение 1-2 обработок почвы до всходов;
- внесение гербицидов;
- окучивание перед смыканием ботвы;
- удаление ботвы;
- уборка. [2]

Европейская технология с минимальным числом проходов:

- вспашка в осенний период;
- ранневесенняя культивация;
- посадка на глубину 10 – 15 см;
- уход за посадками (борьба с сорняками и защита растений от вредителей);
- формирование гребней за один проход через 10 – 15 дней после посадки;
- удаление ботвы;
- уборка.

Технология возделывания картофеля на почвах с повышенным содержанием камней позволяет получать высокий урожай картофеля. Она включает в себя этапы:

- вспашка в осенний период;
- весной проводится нарезка гряд;
- сепарация почвы на глубину 30 см с удалением камней из гряд;
- посадка в отсепарированные гребни с образованием гребней;
- уход за посадками (борьба с сорняками и защита растений от вредителей);
- удаление ботвы;
- уборка. [1]

В каждой из данных технологий используется сельскохозяйственная техника, соответствующая предлагаемым условиям.

При традиционной технологии для междурядной обработки и гребнеобразования используют культиваторы КОН–2,8; ОКГ–4. На них, в зависимости от конкретных почвенных условий, могут устанавливаться дисковые окучники, стрелчатые лапы или ротационные бороны.

На рисунке 1 представлен окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4, который используется для нарезки гребней перед посадкой, а также рыхления почвы в междурядьях, уничтожения сорняков и окучивания картофеля [2].

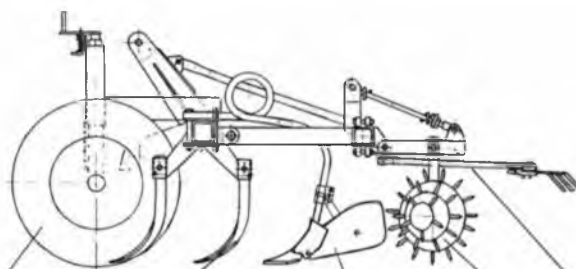


Рис. 1. Окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4

Данный гребнеобразователь формирует рыхлый и неуплотненный гребень. С одной стороны, рыхлый гребень не препятствует росту картофеля, с другой стороны, такой гребень подвергается разрушению под действием ветра и осадков.

При возделывании картофеля по европейской технологии используют посадочные агрегаты, которые формируют почву в небольшой гребень. Через 10 – 15 дней после посадки картофеля, почва в небольшом гребне достаточно прогреется, и клубни картофеля начинают активный рост, формирование гребней выполняется за один проход пассивными культиваторами-гребнеобразователями на лёгких почвах или фрезерным культиватором - гребнеобразователем на средних и тяжёлых по механическому составу почвах.

Данные гребнеобразователи формируют объемные гребни высотой до 28 см с уплотненной серединой и приглаженными боковыми стенками. Объемные гребни формирует гребнеобразующая плита с подвижной подвеской, расположенная за окучивающим корпусом. Благодаря различной форме гребнеобразователя достигается желаемая форма гребня и его поверхности [4]

Гребни после прохода такого культиватора устойчивы к воздействию неблагоприятных погодных условий и имеют более плотную внутреннюю структуру по сравнению с гребнями, полученными при возделывании картофеля по традиционной технологии.

Иногда на пассивных культиваторах – гребнеобразователях вместо гребнеобразующих плит устанавливают прутковые катки, которые прикатывают гребень, полученный в результате работы окучивающих корпусов. Благодаря этому получают гребни с рыхлой внутренней структурой, при этом каток упрочняет прутьями их поверхность. Таким образом, при использовании в составе пассивного культиватора -

гребнеобразователя пруткового профильного катка создаются условия для беспрепятственного роста картофеля, а упроченная поверхность гребней не подвергается повреждению под действием водной и ветровой эрозии.

Технология возделывания картофеля на почвах с большим содержанием камней основана на том, что сначала формируются гряды, затем они сепарируются, и только потом происходит посадка картофеля в зону, свободную от камней, после чего никаких операций по обработке почвы не производится вплоть до момента уборки.

Гряды высотой до 60 см формируются грядообразователями с числом корпусов от 2 – 4. Рабочие органы грядообразователя оснащены системами защиты рабочих органов от поломок, а также специальными зубьями для каменистых почв [3].

Сепарация почвы выполняется специальным сепарирующим агрегатом. Его задачей является подкапывание гряды, просеивание почвы на различных типах сепарирующих устройств, с выделением из неё камней и прочных комков. Например, камнесепаратор CS 150 компании Grimme, включающий в себя следующую комбинацию сепарирующих рабочих органов: первичный вал с металлическими звездами для крошения нижнего слоя гряды, 7 рядов полиуретановых звезд, сепарирующий транспортер и поперечный отводящий транспортер [3].

Посадку картофеля производят сажалками 2-, 4- или 6-рядными с обязательным формированием полнообъемных гребней. Гребни после посадочного агрегата могут формироваться окучивающими корпусами, гребнеобразующими плитами или комбинацией гребнеобразующих корпусов с прутковыми профильными катками, в зависимости от типа видов почв и погодных условий, характерных для конкретного региона возделывания картофеля.

В заключение необходимо отметить, что необходимо определить критерии выбора того или иного вида гребнеобразующего устройства в технологиях возделывания картофеля, с тем что бы обеспечить наиболее благоприятные условия для роста и развития растений, и при этом исключить эрозию почв.

## Л и т е р а т у р а

1. Группа компании Grimme, картофельная техника. URL: [www.grimme.com](http://www.grimme.com)
2. Халанский, В. М., Горбачёв И. В. «Сельскохозяйственные машины». – М.: Колосс, 2003 – С. 418 – 435.

3. Журнал «Картофельная система», №3-4, 2013, «И на камнях растет картофель!» А.Б. Калинин. URL: [www.potatosystem.ru](http://www.potatosystem.ru)

4. Гребнеобразующие устройства. URL: [grebneobrazuyuschie-frezy-gf-serii](http://grebneobrazuyuschie-frezy-gf-serii)

УДК 62-232

Магистрант **К.А. Меньшиков**

(Институт технических систем, сервиса и энергетики  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор техн. наук **В.Я. Сковородин**

(проф. каф. автомобилей, тракторов и технического сервиса  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Анализ технических процессов восстановления работоспособности кривошипно-шатунного механизма автотракторного двигателя**

Ресурс автотракторных двигателей до капитального ремонта зависит в большей мере от состояния кривошипно-шатунного механизма, а коленчатый вал — основное звено этого механизма. Коленчатые валы должны соответствовать высоким требованиям механической прочности и эксплуатироваться в условиях переменных нагрузок [3]. Шейки вала подвергаются трению при высоких удельных давлениях и больших скоростях. Коленчатый вал — одна из важных дорогостоящих деталей двигателя (его стоимость составляет более 10% стоимости всего двигателя), в значительной степени определяет его ресурс [1].

Наиболее характерными дефектами коленчатых валов являются: износ, задиры шеек, различные деформации и коррозия. Чаще всего одной из главных причин отказов коленчатых валов двигателей является износ шеек. Преждевременный износ рабочих поверхностей коленчатых валов выше предельных значений приводит, как правило, к существенным затратам на ремонт или замену коленчатых валов, а также к убыткам из-за простоя техники в ремонте [3]. Повышенный износ, изменение формы шеек вала и рабочих поверхностей приводит к проворачиванию вкладышей, вследствие неравномерного изнашивания. В результате этого происходит разрушение или деформация коленчатого вала, задиры шеек или образование трещин на рабочих поверхностях трения.

Существующие технологические процессы восстановления коленчатых валов не могут предоставить и обеспечить требуемую долговечность, так как при их проектировании не учитываются комплексно технологические



особенности методов нанесения покрытий и упрочнения, их технико-экономические показатели, а также условия эксплуатации деталей.

Необеспечение требуемых показателей долговечности восстановленных коленчатых валов приводит к потребности в совершенствовании технических процессов их восстановления, выбора параметров поверхностного слоя деталей, а также оценки долговечности восстановленных валов в зависимости от полученных параметров материала поверхностного слоя.

Восстановление работоспособности коленчатого вала двигателя производится путём механической обработки шеек под ремонтный размер или восстановлением шеек до номинальных размеров путем применения методов наплавки, то есть нанесения слоя металла на изношенные шейки. Существует много видов наплавки, а также разработано большое количество способов нанесения металлопокрытий на шейки коленчатого вала.

Широко известен технологический процесс который заключается в наплавке шеек валов проволокой Нп - ЗОХГСА под флюсом АН - 15 с последующей нормализацией, токарной обработкой, закалкой шеек током высокой частоты, шлифованием и полированием.

По технологии Ярославского моторного завода (применяется для двигателей ЯМЗ - 240 и Алтайским моторостроительным производственным объединением для двигателя А-41) предварительно подогревают весь вал, или шейки до температуры 300–450°С, затем наплавляют шейки проволокой Нп-ЗОХГСА под флюсом АН - 348А с последующим отпуском, закалкой токами высокой частоты, низкотемпературным отпуском и механической обработкой.

Технология Казанского научного исследовательского института автомобильного транспорта предусматривает наплавку высокоуглеродистой пружинной проволокой второго класса (ПК - 2) под флюсом АН - 348А с последующей механической обработкой, высокотемпературным отпуском, закалкой токами высокой частоты, шлифованием и полированием.

По технологии КТБ «Авторемонт» (применяется для валов двигателей ЗИЛ-130 и ГАЗ-51) наплавку шеек производят электродной проволокой Св - 08 под флюсом АН - 348А с последующим газовым азотированием при температуре 570°С+10°С с временем выдержки 12 часов и полированием шеек.

Технология ВЕЛО «Ремдеталь» и ГОСНИТИ основана на наплавке цилиндрической части шейки проволокой Нп - 30ХГСА под смесью флюсов АН-348А(20%) и АНК-118(80%) с предварительным подогревом вала до температуры 200-220°С с последующим черновым шлифованием, подрезкой галтелей и чистовой обработкой.

Во всех технологических вариантах проводится обязательная механическая обработка и требуется упрочнение рабочей поверхности.

Особое внимание уделяется финишной обработке поверхностей, так как именно эта операция в большей степени влияет на дальнейшие эксплуатационные свойства.

Наиболее распространёнными и хорошо изученными способами финишной обработки являются чистовое шлифование и полирование. Однако после такой обработки поверхность не обладает необходимыми свойствами – шероховатость не соответствует эксплуатационной, износостойкость меньше первоначальной. Для создания оптимальной шероховатости и высокой износостойкости поверхностного слоя применяют технологические процессы упрочнения [1].

Среди способов упрочнения следует отметить хорошо изученные способы поверхностного пластического деформирования. Процесс поверхностного пластического деформирования заключается в контактом воздействии инструмента (шариков, роликов) на поверхность шейки при относительном как поперечном, так и продольном перемещении без снятия стружки. Одним из эффективных способов поверхностного пластического деформирования является алмазное выглаживание.

Для обеспечения высоких антифрикционных свойств в качестве финишной обработки разработаны способы модифицирования поверхностей антифрикционными материалами. Одним из широкоизвестных способов является антифрикционная безабразивная обработка, обеспечивающая явление избирательного переноса при трении. Сущность процесса заключается в том, что на поверхность шейки путём трения инструмента (обычно в виде прутка из латуни, меди, бронзы и др.) в среде технологической жидкости наносится слой мягких металлов.

Наиболее перспективным направлением финишной обработки и упрочнения шеек коленчатых валов является применение геоматериалов – слоистых силикатов, т.к. они могут изменять свойства металла поверхности трения [2]. Слой металлокерамики формируется из металла самой поверхности, вступившего в реакцию с активными компонентами силикатов. Образованная таким образом модифицированная поверхность повторяет структуру металла, но изменившиеся по составу кристаллы железо-углеродного сплава растут в объёме, перестраиваются внутри и межкристаллические связи. Дальнейший диффузионный процесс приводит к отсутствию резкой переходной границы между матричной и изменённой поверхностью. Никакого воздействия на

смазочные материалы не происходит, кроме возможного насыщения загрязнителями, вычищенными составом на первом этапе обработки. Полученная в результате обработки геоматериалами металлокерамическая поверхность является продолжением структуры самого металла, одним целым с ним, и имея одинаковое линейное тепловое расширение не отслаивается под действием механических и тепловых нагрузок. Применение финишной обработки модифицирующими материалами позволяет снизить коэффициент трения на 15–20%, интенсивность изнашивания поверхностей трибосопряжения – в 1,5– 4,0 раза, параметры шероховатости, а также увеличить твердость и нагрузку схватывания на 25–30% [2].

### Л и т е р а т у р а

1. Федонин О. Н. Технологическое обеспечение износостойкости деталей за счет изменения физико-механических свойств материала поверхностного слоя при механической обработке / О. Н. Федонин // Трение и износ. – 1997. – Т. 18, №4. – С. 558–562.
2. Сковородин В.Я. Исследование работоспособности сопряжения вал-вкладыш при финишной обработке вала модифицирующими материалами / В. Я. Сковородин, А. В. Кораблёв // Надежность и ремонт транспортных и технологических машин в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. / СПбГАУ. – СПб., 2006. – Вып.5. – С.108-119.
3. Кубич В.И. О механических характеристиках приповерхностных слоев элементов трибосопряжения «шейка–покрытие–вкладыш» / В. И. Кубич, Л. И. Ивченко // Проблемы трибологии. – 2011. – №4. – С. 97–102.

УДК 636.084.52

Магистрант **А.А. Алексеева**

(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор с.-х. наук **Н.В. Пристач**

(проф. каф. кормления и гигиены животных  
ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **Л.Н. Пристач**

(доц. каф. кормления и гигиены животных  
ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **Кормление коров мясного скота в условиях компании «МИРАТОРГ»**

Скотоводство Российской Федерации – крупная высокотоварная отрасль, в которой мясной подкомплекс является одной из важнейших составляющих АПК по своему значению для обеспечения занятости населения и снабжения его мясом. Вместе с тем в нем накопилось наибольшее количество нерешенных

проблем. На протяжении всего периода реформирования АПК численность поголовья сельскохозяйственных животных и объемы производства мяса постоянно снижались. Так, с 1991 по 2013 г. численность крупного рогатого уменьшилась с 54,7 до 21,4 млн голов, в том числе мясного скота – с 1,3 млн до 451,6 тыс. Производство говядины уменьшилось с 4,3 до 1,74 млн т, или в 2,4 раза, а импорт достиг 791 тыс. т, или 44,9% от отечественного производства. За этот же период в расчете на душу населения производство мяса всех видов сократилось с 67,3 до 36,7 кг, потребление – с 69 до 61 кг. Производство говядины уменьшилось с 29,2 до 12,4 кг, а потребление – с 31,2 до 16 кг, т.е. спрос на говядину на 31,1% удовлетворяется за счет импорта. Это означает, что Россия зависит от импорта мясного сырья зарубежного происхождения, которое ввозится часто с недостаточными качественными и санитарно-гигиеническими характеристиками.

Таким образом, ускоренное развитие крупной отрасли специализированного мясного скотоводства не имеет альтернативы и его следует рассматривать как проблему государственного значения, решение которой позволит научно обоснованно и в интересах всего населения в перспективе удовлетворить платежеспособный спрос на говядину за счет отечественного сельхозтоваропроизводителя.

В основе технологии специализированного мясного скотоводства лежит организация воспроизводства стада и выращивания телят по системе «корова-теленки», включающая в себя сезонное (ранневесеннее) получение телят при тутовых отелах, подсосное выращивание телят до 6-, 8-месячного возраста на пастбищах при ограничении затрат на содержание основного стада с последующим доращиванием и интенсивным откормом молодняка после отъема при четкой специализации по технологическим операциям [1].

Системы содержания и кормления на ферме Ужа увязаны по периодам технологического цикла производства с выделением двух периодов:

- пастбищный период содержания коров с телятами продолжительностью до 180 дней, его можно продлить путем летнего посева зерновых и крестоцветных культур и скармливания зеленой массы на корню или скошенной массы в валки, по которым проводят выпас животных по снежному покрову;

- стойловое содержание продолжительностью 215–220 дней с конца октября до вывода животных на пастбища.

Организация сезонных (весенних) отелов в хозяйстве способствует сокращению затрат в стойловый период. На ферме Ужа наиболее перспективной

системой содержания мясных коров в стойловый период является беспривязная, на глубокой подстилке в помещениях легкого типа или под трехстенными навесами, с организацией кормления и поения на выгульно-кормовых площадках.

Доказано, что взрослых мясных коров без телят зимой можно содержать не в дорогостоящих капитальных помещениях, а под навесами на глубокой несменяемой подстилке.

При содержании животных зимой под навесами или в помещениях облегченного типа важно создать сухое логово. Формируют его за 15–20 дней до наступления устойчивых морозов. Для этого под навесом укладывают соломенную резку 30–40 см и загоняют на ночь животных для ее уплотнения. По мере загрязнения подстилку добавляют.

Система зимнего содержания скота под навесами и в сараях полуоткрытого типа возможна при обязательном условии, что один из видов корма, обычно сено или солома, задаются вволю.

В зависимости от периодов содержания коров используются и дифференцированные рационы кормления на основе принятых норм, которые обеспечивают хорошее здоровье и кондиции животных, получение и выращивание хорошо развитого молодняка к отъему с высокой живой массой.

Помещения или навесы для зимнего содержания мясного скота в хозяйстве периодически просушивают и дезинфицируют. В начале осени в помещении или под навесом настилают слой соломы толщиной 50–60 см и для стимулирования в ней биотермических процессов загоняют туда на две-три ночи животных. В таких помещениях скот содержат до наступления холодов.

В зимний период подстилку вносят каждые два-три дня из расчета 2–3 кг на одну голову. На глубокой подстилке норма площади для нетели составляет 3 м<sup>2</sup>, на корову с телятком – 5 м<sup>2</sup>.

При содержании коров с телятами в случае непогоды в секциях сооружают групповые клетки для подкормки и отдыха телят из расчета 1,3 м<sup>2</sup> на одного теленка, со свободным подходом к матерям для сосания.

Во всех помещениях и под навесами есть свободный выход скота на выгульно-кормовой двор площадью из расчета 20–25 м<sup>2</sup> на одну голову. Нетелей содержат отдельной группой.

Выгульно-кормовые дворы оборудованы кормушками для кормов и подогретым водопоем в зимний период из автопоилок и корыт.

Технология мясного скотоводства, принятая в данном хозяйстве, основана на умелом использовании пастбищ в течение длительного периода года. Для

достижения высокой эффективности пастбища огораживают. При этом повышается производительность труда, поскольку на огороженных пастбищах можно содержать скот без пастухов. В этом случае нужно контролировать состояние изгороди. Огораживание пастбищ позволяет упорядочить стравливание травостоя и повысить их продуктивность, кормовую емкость пастбищных участков, улучшить земли.

Для огораживания пастбищ применяют только колючую проволоку, поскольку изгороди из гладкой проволоки животные разрушают.

В целях улучшения содержания животных все большее распространение в хозяйстве находят электрические изгороди (электропастухи). Ими огораживают стационарные или временные пастбища, создают временные ограждения и ското-прогоны. Электроизгороди так же эффективны для беспривязного содержания коров. Для выпаса КРС огораживается все пастбище по периметру и создается временная перегородка, которая легко переносится и подключается к стационарной изгороди, что обеспечивает своевременное порционное скармливание и эффективное регулирование количества растительности на пастбище [2].

В летний период коров с телятами, нетелей и ремонтных телок содержат на пастбищах и только при выгорании пастбищ или скудном травостое в рацион включают зеленую подкормку из однолетних и многолетних трав или выделяют часть площадей для скармливания из-под ноги. Наличие достаточных площадей естественных пастбищ, особенно в сочетании с улучшенными, может полностью обеспечивать потребность коров с телятами, нетелей и ремонтный молодняк в питательных веществах в течение всего пастбищного периода.

На огороженных пастбищах следует содержать скот круглосуточно, предусматривая максимальное использование пастбы с раннего утра до позднего вечера.

В местах отдыха коров с телятами устраивают небольшие огороженные загоны с навесами для телят, куда они могут свободно проходить для отдыха, особенно в жаркое время или в дождь, и получать подкормку концентратами, зеленой массой, сеном и минеральные добавки.

**Т а б л и ц а 1. График выполнения основных технологических элементов на товарно-мясных фермах Ужа**

	Месяцы года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Случка коров						*	*	*				
Случка телок							*	*				
Подготовка коров и нетелей к отелу		*	*									
Отелы коров и нетелей-		*	*	*								
Выращивание телят на подсосе				*	*	*	*	*	*	*		
Отъем телят										*	*	
Пастбищное содержание коров и телят				*	*	*	*	*	*	*		
Пастбищное содержание телок				*	*	*	*	*	*	*		
Стойловое содержание коров и телок	*	*	*	*							*	*
Бонитировка быков, коров и телок									*	*		
Доращивание молодняка после отъема-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Откорм выбракованных коров	*	*	*	*						*	*	*
Доращивание и откорм молодняка	*	*	*	*							*	*
Нагул молодняка					*	*	*	*	*	*		

За 3-4 недели до стойлового содержания начинают приучать телят к поеданию заготовленных на стойловый период кормов. Примерно в конце октября и начале ноября проводят отбивку телят от матерей – это важный технологический процесс (табл. 1).

### Л и т е р а т у р а

1. Пристач Н.В., Пристач Л.Н., Алексева А.А. Мясное скотоводство и его основные параметры.// Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны».- СПб, Издательство ФГБОУ ВПО «СПбГАВМ», 2015 г. – 171...173с.

2. Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Смирнова В. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков герефордской и черно-пестрой породы в условиях Ленинградской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. - № 4. – С. 30-32.

УДК 636.082

Магистранты: **О.К. Васильева**  
**Н.Д. Виноградова**

(Институт биотехнологий  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **С.Л. Сафронов**  
(доц. каф. крупного животноводства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ООО «ПЕТРОХОЛОД. Аграрные технологии»**

В настоящее время обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации является одной из наиболее важных задач, стоящих перед специалистами животноводства особенно в связи с введением санкций стран ЕС и США [1].

На протяжении последних десятилетий ученые и специалисты неоднократно поднимали вопрос об импортозамещении животноводческой продукции и развитии отечественного животноводства [1, 3, 4].

Молочное скотоводство является одной из отраслей животноводства, которая обеспечивает население незаменимыми продуктами питания – молоком и мясом. При любых экономических и социальных условиях молоко и молочные продукты остаются для большей части населения России самыми востребованными продуктами питания.

По данным Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области, основными производителями товарного молока являются сельскохозяйственные организации и крестьянско-фермерские хозяйства (КФХ). При этом за последние годы наблюдается устойчивый рост потребительского спроса на молочную продукцию. В 2014 г. объем потребления молока и молочных продуктов составил 26,3 млн. т, или 184 кг на душу населения [2].

В связи с этим проведение сравнительной характеристики молочной продуктивности коров в определенных хозяйственных условиях представляет научный и практический интерес.



Наши исследования были проведены в ООО «ПЕТРОХОЛОД. Аграрные технологии», расположенного в Тосненском районе Ленинградской области. Предприятие является племенным репродуктором по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы.

Изменение молочной продуктивности коров происходит под влиянием различных факторов, которые имеют разную степень влияния на количество и качество получаемого молока. Основными факторами являются генотип, индивидуальные особенности животных и возраст коров при обеспечении оптимальных условий кормления и содержания.

Маточное поголовье в стаде ООО «ПЕТРОХОЛОД. Аграрные технологии» представлено особями трех ведущих линий – Вис Айдиала 933122, Рефлекшн Соверинга 198998 и Монтвик Чифтейна 95679. Нами был проведен анализ молочной продуктивности коров-дочерей быков-производителей ведущих линий, используемых в стаде данного хозяйства (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность дочерей быков-производителей ведущих линий**

Кличка и инд. № быка-производителя	Показатель						
	линия	п. гол.	надой за лакт., кг	надой за 305 дн. лакт., кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг
Нежный 38	ВА	20	7412	6920	3,65	3,1	505
Харрисон 0984	ВА	36	7530	6909	3,68	3,14	519
Шоколадный 1480	ВА	22	7239	6760	3,67	3,16	532
Орфей 3371	ВА	35	7116	6453	3,66	3,15	546
Момент 5747	ВА	44	9392	7756	3,72	3,13	544
Бард 7054	ВА	26	8340	7261	3,73	3,13	547
Чародей 3386	ВА	40	6975	6284	3,63	3,14	548
Тибет 449	ВА	30	7055	6195	3,62	3,12	523
Кубрик 1143	МЧ	26	7639	6755	3,57	3,12	543
Кипрей 9730	МЧ	32	6963	6302	3,66	3,17	538
Кипарис 144	РС	38	8012	7197	3,59	3,07	563
Гудвин 1741	РС	24	7076	6443	3,68	3,14	503
Фидель 182	РС	47	7357	6636	3,64	3,14	574
Сиокс 1984	РС	38	8268	7347	3,71	3,18	572
Темп 515	РС	35	7079	6573	3,66	3,1	577

Примечание. Условное обозначение линий: ВА – Вис Айдиала 933122, МЧ – Монтвик Чифтейна 95679, РС – Рефлекшн Соверинга 198998.

Анализ данных таблицы показал, что наибольший удой за всю лактацию и за 305 дней последней законченной лактации имеют дочери быка Момента 5747 (л. Вис Айдиала) – 9392 и 7756 кг соответственно. Наименьший удой за

лактацию отмечен в группе коров быка Кипрея 9730 (л. Монтвик Чифтейна) – 6963 кг, а за 305 дней лактации в группе быка-производителя Тибета 449 (л. Вис Айдиала) – 6195 кг.

Содержание жира и белка в молоке колеблется от 3,57 (Кубрик 1143, л. Монтвик Чифтейна) до 3,73% (Бард 7054, л. Вис Айдиала) и от 3,07 (Кипарс 144, л. Рефлекшн Соверинга) до 3,18% (Сиокс 1984, л. Рефлекшн Соверинга) соответственно.

Живая масса коров колеблется от 503 (Гудвин 1741, л. Рефлекшн Соверинга) до 577 кг (Темп 515, л. Рефлекшн Соверинга).

Для проведения успешной селекционной работы необходимо провести анализ молочной продуктивности лучших коров стада (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность лучших коров  
ООО «ПЕТРОХОЛОД. Аграрные технологии»**

Кличка и инд. №	Кличка и инв. № отца	Линия	Продуктивность за 305 дней последней законченной лактации				Интенс. мол.отд. кг/мин.
			№ лакт.	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	
Онега 152	Пилот 690	ВА	3	11680	4,27	3,13	1,98
Ланка 382	Мольер 5218	МЧ	2	11318	3,65	3,24	1,92
Моль 185	Пилот 690	ВА	3	10922	3,60	3,13	2,00
Анни 357	Мольер 5218	МЧ	2	10835	3,78	3,14	2,07
Вводная 242	Сиокс 1984	РС	2	10641	4,02	3,21	2,21
Зоря 508	Пилот 690	ВА	3	10579	4,26	3,33	1,65
Моль 408	Родион 206	РС	1	10419	4,08	3,11	2,11
Реечка 510	Момент 5747	ВА	3	10341	4,11	3,24	1,77
Чесуча 545	Момент 5747	ВА	1	10056	4,08	3,08	1,95
Гроза 540	Мольер 5218	МЧ	2	10050	3,91	3,32	1,85

Из данных таблицы видно, что лучшие показатели продуктивности у коров в возрасте 1-3 лактаций, их удой составляет более 10 тыс. кг молока. Наивысший удой имеет корова Онега 152 (11680 кг), полученная от быка-производителя Пилота 690 (л. Вис Айдиала 933122). Нами установлено, что лучшие коровы стада сочетают высокую молочную продуктивность с достаточно высоким содержанием жира и белка в молоке – 3,6–4,26%, 3,08–3,33% соответственно.

Следует отметить, что интенсивность молокоотдачи, как один из важных технологических признаков, у всех коров соответствует требованиям машинного доения коров – 1,65–2,21 кг/мин.

Одним из важных селекционных признаков молочного скота является продолжительность хозяйственного использования коров.

В связи с этим, нами был проведен анализ молочной продуктивности коров разного возраста в ООО «ПЕТРОХОЛОД. Аграрные технологии» (табл. 3). Анализ таблицы 3 показал, что наибольший удой за последнюю законченную лактацию имеют коровы-первотелки – 7823 кг, что на 154 кг больше среднего значения по стаду. Наибольший удой за 305 дней лактации установлен у коров второй лактации – 6980 кг, что на 2,2% больше среднего значения по стаду. Следует отметить, что удой коров, достигнув пика во вторую лактацию, с возрастом постепенно уменьшается. Так, удой, полученный от коров за восьмую лактацию, оказался на 15,2% меньше среднего значения по стаду. Массовая доля жира и белка в молоке изменяется под влиянием разных факторов, но в меньшей степени зависит от возраста коров.

**Т а б л и ц а 3. Молочная продуктивность коров разного возраста**

Лактация по счету	Поголовье, гол.	Показатель			
		удой, кг		массовая доля, %	
		за лактацию	за 305 дн. лактации	жира	белка
1	325	7823±116	6877±269	3,69±0,01	3,14±0,01
2	224	7673±143	6980±110	3,67±0,01	3,15±0,01
3	131	7636±212	6831±148	3,67±0,01	3,13±0,01
4	65	7203±282	6695±219	3,70±0,02	3,15±0,01
5	19	6727±602	6085±424	3,70±0,03	3,12±0,02
6	12	7346±814	6248±497	3,67±0,03	3,14±0,04
7	7	7545±549	6798±415	3,73±0,05	3,10±0,04
8	2	6259±494	5792±255	3,60±0,04	3,01±0,11
В среднем	785	7669±82	6828±57	3,68±0,01	3,14±0,01

В таблице 4 представлена сравнительная характеристика молочной продуктивности коров за 305 дней последней законченной лактации в зависимости от их возраста и принадлежности к линии.

**Т а б л и ц а 4. Молочная продуктивность коров разного возраста (лактаций) и линий**

Показатель	Возраст (лакт.)					
	1	2	3	4	5	6
<b>Линия Вис Айдиала 933122</b>						
	n=198	n=89	n=30	n=10	n=10	n=2
Удой, кг	6954±92	6847±173	7159±428	7494±317	5701±480	6084±1080
МДЖ, %	3,68±0,01	3,70±0,01	3,73±0,04	3,73±0,05	3,67±0,06	3,67±0,14
МДБ, %	3,14±0,01	3,17±0,01	3,18±0,02	3,14±0,03	3,08±0,05	3,06±0,01
<b>Линия Рефлексн Соверинга 198998</b>						
	n=76	n=76	n=83	n=27	n=7	n=4
Удой, кг	6790±147	7280±177	6892±157	7033±333	6933±875	5033±1000
МДЖ, %	3,73±0,02	3,64±0,02	3,66±0,02	3,71±0,04	3,80±0,09	3,68±0,03
МДБ, %	3,15±0,01	3,13±0,01	3,12±0,01	3,15±0,02	3,13±0,06	3,14±0,06

Линия Монтвик Чифтейна 95679						
	n=51	n=59	n=18	n=18	n=5	n=5
Удой, кг	6709±133	6793±233	6003±306	5240±294	5078±538	6849±616
МДЖ, %	3,66±0,02	3,65±0,02	3,65±0,04	3,67±0,03	3,67±0,04	3,66±0,04
МДБ, %	3,16±0,01	3,15±0,01	3,09±0,03	3,18±0,02	3,12±0,03	3,17±0,07

Наибольшие изменения молочной продуктивности и в частности удоя наблюдаются в зависимости от возраста и происхождения. У коров линии Вис Айдиала удой от первой ко второй лактации уменьшается, что можно объяснить продолжением их роста и развития. Максимальный удой установлен за четвертую лактацию –7494 кг, что на 7,7% больше удоя за первую лактацию.

После установленного пика продуктивность уменьшается. Отмеченная закономерность проявляется у коров линии Рефлекшн Соверинга. Так, удой за четвертую лактацию больше на 3,6%, а за шестую меньше на 25,9% по сравнению с первой лактацией.

У коров линий Рефлекшн Соверинга и Монтвик Чифтейна установлено повышение удоя от первой ко второй лактации и уменьшение продуктивности за третью лактацию.

Следует отметить, что удой коров линии Монтвик Чифтейна уменьшается от четвертой к пятой лактации и увеличивается за шестую лактацию.

По содержанию жира и белка в молоке существенных различий в зависимости от возраста и принадлежности коров к линиям не установлено.

На основе проведенных исследований можно сделать заключение, что необходимо проводить дальнейшую селекционную работу по закреплению в стаде генотипа ведущих линий и увеличению срока продуктивного использования коров.

## Л и т е р а т у р а

1. Дунин И. М. Перспективы развития мясного скотоводства России в современных условиях / И.М. Дунин, Г.И. Шичкин, А.А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. - №5. - С.2-5.
2. Подпрограмма «Развитие производства молока и молочной продукции на 2015-2020 годы» / Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области., URL: <http://agroprom.lenobl.ru> (дата обращения 14.01.2016).
3. Смирнова М. Ф. Резервы увеличения объемов производства говядины / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, Т.В. Гришагина, А.М. Сулоев // Научное обеспечение инновационного развития АПК. – 2014. – С.226-229.

4. Смирнова М. Ф. Ресурсы импортозамещения говядины / М.Ф. Смирнова, В.В. Смирнова, С.Л. Сафронов, А.М. Сулоев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №35. – С. 177-181.

УДК 632.4: 632.938.1: 577.1

Магистрант **А.С. Гусаренко**

(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. биол. наук **Л.Е. Колесников**

(доц. каф. защиты и карантина растений  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Определение причинно-следственных связей между хозяйственно-ценными признаками яровой мягкой пшеницы, элементным составом зерна пшеницы и спектрометрическими характеристиками**

Одной из важнейших задач при обеспечении процесса органического производства сертифицированной сельскохозяйственной продукции является сведение к минимуму использования химических средств защиты растений. Одним из приоритетных направлений при решении данной задачи является изучение воздействия компонентов окружающей среды на продуктивность и устойчивость к болезням яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения и выявление возможности реализации признаков в условиях Северо-Запада РФ [1].

В настоящее время происходит резкий рост уровня загрязнения природной среды, что прямо или косвенно влияет на распределение химических элементов и соединений в биосфере, в том числе в почвах, водных акваториях и растениях. Отклонения в содержании химических элементов, вызванные экологическими, климатогеографическими факторами, способствуют нарушению адаптивного потенциала различных с.-х. культур, и в том числе пшеницы, к условиям среды, что непосредственно может отражаться на качестве зерна.

Спектрометрические измерения природных объектов широко используются в различных областях науки и в комплексе с дистанционными исследованиями позволяют более эффективно решать задачи опознавания, классификации и диагностики состояния исследуемых объектов. Для создания новых технологий при решении задач природопользования и охраны окружающей среды с использованием оптических методов необходимы данные по отражательным и излучательным характеристикам природных объектов.

Оптические спектры являются своеобразными «оптическими портретами» исследуемых объектов и их состояний [2].

Целью настоящей работы являлось определение математических взаимосвязей между хозяйственно-ценными признаками яровой мягкой пшеницы, элементным составом зерна пшеницы и спектрометрическими характеристиками.

Растительным материалом исследования послужили образцы яровой мягкой пшеницы, выращенной в условиях Пушкинских лабораторий ВИРа. Образцы были предоставлены для исследования отделом генетических ресурсов пшениц ВИРа. Место проведения исследования – кафедра защиты и карантина растения СПбГАУ, отдел генетических ресурсов пшеницы ВИРа, лаборатория водной и промышленной экотоксикологии при научно-исследовательском институте Гигиены, профпатологии и экологии человека Федерального медико-биологического агентства (НИИГПЭЧ ФМБА России).

Многоэлементный анализ зерен яровой мягкой пшеницы проводили с применением метода масс-спектрального анализа с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) на масс-спектрометре ICP-MS 7700x Agilent. В зернах яровой мягкой пшеницы определяли содержание 20-ти химических элементов: Na, Mg, Al, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Ni, Se, Mo, Ba, Pb, Bi, Sc, As, Cd, Tl. Аналитическая концентрация элементов была определена по среднему значению пяти параллельных измерений концентрации, рассчитанному с использованием программного обеспечения ICP-MS «MassHunter», при относительном стандартном отклонении, не превышающем 5%.

Инструментом для проведения работ явился активный двухканальный (с искусственной подсветкой объекта исследования) оптический тестер (АДТ-М), предоставленный для исследований к.ф.-м.н. В.Г. Суриным (ИНЭНКО РАН). Прибор фиксировал значения коэффициентов отражения в красной (0,66 мкм) и инфракрасной (0,95 мкм) областях спектра.

В качестве интегрального индикатора состояния растений был использован стресс-индекс  $F = U_r / U_{ir}$  (обратный вегетационный индекс) и его СКО  $dF$  (среднее квадратическое отклонение), характеризующее степень цветовой неоднородности («пятнистости») листы растений разных образцов.

Минимальная величина обратного вегетационного индекса  $F$  соответствует наилучшему состоянию растения, при котором, как правило, в растениях отмечается больше хлорофилла и наибольшая биомасса. С ростом  $F$  эти показатели снижаются.

На первом этапе исследований изучено влияние элементного состава зерна яровой мягкой пшеницы на показатели структуры урожайности, интенсивность повреждения листьев растений пьявицей обыкновенной, интенсивность развития бурой и желтой ржавчины, мучнистой росы.

В результате исследования отмечено положительное влияние содержания в зернах сортов и линий пшеницы калия, скандия, меди, золота, селена, никеля, хрома на большинство рассматриваемых показателей продуктивности пшеницы (высота растений, продуктивная и общая кустистость, площадь флагового листа, длина колоса, масса 1000 зерен, число зерен в колосе).

Выявлено снижение повреждения листьев образцов личинками пьявицы обыкновенной с увеличением содержания в зернах кадмия, селена, свинца, магния, висмута, марганца, золота, никеля, хрома, большинство из которых относится к группе тяжелых металлов, и при определенных концентрациях являются достаточно токсичными элементами для различных групп живых организмов в биосфере.

Устойчивые образцы пшеницы, характеризующиеся отсутствием развития бурой и желтой ржавчины, по сравнению с группой восприимчивых, отличались существенно большими значениями ( $p < 0,05$ ) содержания в листьях Na, Al, Ba, Sc и достоверно меньшими значениями Se, Bi. Более интенсивное развитие возбудителей болезней на восприимчивых сортах с большим содержанием Se можно объяснить тем, что микромицеты могут использовать данный элемент как признанный антиоксидант для защиты клеточных мембран от продуктов перекисного окисления липидов. Потребность микромицетов в такой защите может объясняться высокой скоростью роста и выраженной интенсивностью обменных процессов [3].

Образцы, характеризующиеся признаком устойчивости к бурой ржавчине и мучнистой росе, отличались большим числом достоверных корреляционных связей между содержанием химических элементов (бурая ржавчина: число достоверных коэффициентов корреляции Спирмена:  $N=58$  при  $P < 0,05$ ;  $N=20$  при  $P < 0,01$ ; мучнистая роса - число достоверных коэффициентов корреляции Спирмена:  $N=68$  при  $P < 0,05$ ;  $N=34$  при  $P < 0,01$ ), чем восприимчивые образцы (бурая ржавчина:  $N=45$  при  $P < 0,05$ ;  $N=12$  при  $P < 0,01$ ; мучнистая роса:  $N=42$  при  $P < 0,05$ ;  $N=16$  при  $P < 0,01$ ), что свидетельствует о более согласованном протекании химических реакций у данной группы образцов, определяющих активность метаболизма и проявления защитных реакций.

На втором этапе исследования сопоставлены данные о структуре урожайности и устойчивости к болезням яровой мягкой пшеницы различного происхождения со спектрометрическими характеристиками растений.

Наименьшими значениями обратного вегетационного индекса (стресс-индекса) характеризовались образцы яровой мягкой пшеницы с наилучшими хозяйственно-ценными признаками. В частности, линия пшеницы 1639/з 12165, и-55161 отличалась при минимальном значении стресс-индекса  $F=0,21$  наибольшей массой 1000 зерен – на 22,08%, высотой растений – на 22,70%, площадью флаг-листа – на 4,61% по сравнению с другими изученными образцами.

Сорта яровой мягкой пшеницы, интродуцированные из Европейской части России ( $F=0,27$ , 95% - доверительный интервал: 0,27-0,28) были достоверно более адаптированы к агроэкологическим условиям Северо-Западного региона РФ, чем образцы из Центральной Азии ( $F=0,31$ , 95% – доверительный интервал: 0,29-0,34). Образцы из Западной Европы ( $F=0,29$ , 95% – доверительный интервал: 0,26-0,32) были менее приспособлены к местным условиям, чем сорта из Европейской части России.

Образцы из Центральной Азии, в отличие от сортов из Европейской части России, характеризовались меньшей массой 1000 зерен на 13,5%; высотой растений – на 22,5%, площадью флаг-листа (существенно влияет на продуктивность пшеницы) – на 17,2%. Аналогично, сорта из Западной Европы характеризовались меньшей массой 1000 зерен – на 27,06%; высотой растений – на 12,3%, площадью флаг-листа – на 10,5%.

По данным фитосанитарного мониторинга было установлено, что сорта яровой мягкой пшеницы: Энгелина, к-64569 и Solo, к-48992 отличались высокой и умеренной устойчивостью к возбудителю мучнистой росы.

На указанных сортах зарегистрирована минимальная величина обратного вегетационного индекса –  $F=0,24-0,25$ . У остальных образцов с более выраженными симптомами поражения возбудителем мучнистой росы (умеренно восприимчивые и сильно восприимчивые образцы) величина стресс-индекса составила  $F=0,28-0,30$ .

Методом построения кубической регрессионной модели, отражающей зависимость обратного вегетационного индекса  $F$  от интенсивности развития возбудителя мучнистой росы, было показано, что растения начинают испытывать стресс даже при незначительном 1%-м развитии болезни и до 45%, что, возможно, связано с более активным включением защитных механизмов иммунитета именно в данном интервале поражения.



Таким образом, показано, что элементный состав зерен пшеницы определяет ее урожайность, а также оказывает влияние на интенсивность поражения пшеницы вредными организмами, что может быть связано не с прямым влиянием химических элементов на их развитие, а с опосредованным влиянием, которое проявляется после вовлечения химических элементов в важнейшие процессы жизнедеятельности растений, и в том числе в механизмы фитоиммунитета.

Использование фотометрических измерительных процедур в практике растениеводства и защиты растений позволит осуществлять экспресс-диагностику адаптивного потенциала сортового разнообразия яровой мягкой пшеницы по продуктивности и устойчивости к болезням в различных агроэкологических условиях посева.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Колесникова Ю.Р. Влияние агроэкологических факторов на продуктивность яровой мягкой пшеницы и развитие возбудителей болезней в условиях Северо-Запада РФ. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальностям: 06.01.01. – Общее земледелие и 06.01.07. –Защита растений.– СПб., 2012. – 22 с
2. Сурин В.Г. Прикладная полевая спектроскопия. Средства и методы. - Германия, LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2013. – 108 с.
3. Ильин Д.Ю. Влияние селена на рост и развитие микромицетов-продуцентов биологически активных веществ. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук по специальностям: 03.00.24, 03.00.23. – М., 2001. – 24 с.

УДК 632.

Магистрант **Ю.В. Зайцева**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук **Я.С. Шапиро**  
(доц. каф. ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Иммунологическая оценка сортов крыжовника относительно грибных болезней**

Крыжовник является одной из наиболее ценных ягодных культур. Он даёт высокие урожаи и начинает плодоносить на третий год после посадки. На высоком агрофоне посадки этой культуры характеризуются высокой продуктивностью и долговечностью.

Крыжовник ценен еще и потому, что ягоды с плантации могут поступать в течение длительного времени. Сочетание ранних и поздних сортов и уборка ягод в технической спелости позволяет обеспечить поступление урожая в течение 60 дней. Ягоды крыжовника обладают высокой транспортабельностью и характеризуются высокими пищевыми и вкусовыми достоинствами. Соотношение сахаров, органических кислот и ароматических веществ таково, что зрелые ягоды весьма вкусны и питательны. Общеизвестно, что их употребляют свежими, а также из них готовят варенье, вина, мармелад, пастилу; они находят широкое применение в лечебном и диетическом питании [1, 2]. Между тем эта культура нередко поражается инфекционными болезнями, среди которых наибольшей вредоносностью отличаются грибные болезни (микозы), массовое распространение которых наблюдается особенно часто в загущенных посадках и при выращивании восприимчивых сортов.

Поэтому защита крыжовника от болезней на основе бесpestицидных технологий приобретает особую актуальность: она позволяет получать экологически безопасную продукцию, пригодную для детского, лечебного и диетического питания. В основе таких технологий лежит отбор и возделывание высокоустойчивых сортов, следовательно, иммунологическая оценка сортов крыжовника относительно грибных болезней становится важным аспектом сортоизучения этой ценной ягодной культуры. Выявление сортов с высокой устойчивостью к болезням позволяет рекомендовать их для выращивания по бесpestицидной технологии. Напротив, выявление высоковосприимчивых к болезням сортов позволит исключить их из сортимента, предназначенного для получения экологически безопасной продукции [1, 3].

По данным наших наблюдений, проведенных в 2013–2015 гг., в посадках крыжовника на территории Ленинградской области преобладают вредоносные грибные болезни – антракноз и септориоз.

Особо вредоносная болезнь – антракноз (возбудитель болезни — сумчатый гриб *Pseudopeziza ribis* Kleb. из порядка *Helotiales*, с конидиальной стадией *Gloeosporium ribis* Mont. et Desm. из порядка *Melanconiales*). Эта патология часто является причиной раннего опадения листьев, вызывает отмирание молодых побегов, снижает зимостойкость растений. Антракноз проявляется на листьях, черешках, молодых побегах, плодоножках и ягодах.

Вторая болезнь, выявленная на посадках крыжовника, – септориоз, или белая пятнистость (возбудитель – сумчатый гриб *Mycosphaerella ribis* Lind. из порядка *Dothideales*). В конидиальной стадии его относят к виду *Septoria ribis* Desm. из порядка *Sphaeropsidales*. Болезнь проявляется в основном на листьях,

ягодах и побегах. На пораженных листьях отмершие участки ткани составляют 20—50% поверхности, болезнь вызывает снижение их ассимиляционной поверхности, массовое усыхание и преждевременное опадание. Побеги слабо развиваются, усыхают, а ягоды мельчают.

Вышеизложенное послужило основанием для исследования, которое проводилось в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в 2015 году. Цель исследования – предварительная иммунологическая оценка сортов крыжовника относительно наиболее вредоносных грибных болезней.

Объектом исследования стали следующие сорта крыжовника: Черносливовый, Сеянец Лефора, Краснославянский, Ласковый, Русский, Эридан, Финский зеленый, Капитан, Изабелла, Машека, Темно-зеленый Мельникова, Челябинский, Командор, Балтийский, Розовый, Садко, Гаркате, Родник, Белорусский сахарный, Сливовый, Английский желтый. Каждый сорт был представлен 5 растениями.

Мониторинг развития болезней проводился на естественном инфекционном фоне, высокий уровень которого был обусловлен отсутствием обработок растений фунгицидами. Оценивали распространенность и интенсивность проявления болезни посредством 5-балльной шкалы:

0 – поражение отсутствует;

1 – поражено до 10% листьев, главным образом, в слабой степени;

2 – поражено 11-25% листьев в средней степени;

3 – засохло или сильно поражено 26-50% листьев, значительная часть остальных поражена средне и слабо;

4 – преждевременно засохли или сильно поражены более 50% листьев.

В таблице 1 приведены усредненные данные развития антракноза, в таблице 2 - септориоза. Из этих данных следует, в течение периода исследований распространенность антракноза на всех сортах достигала 100%, тогда как по интенсивности поражения между некоторыми сортами наблюдались существенные различия. Эта болезнь в период наблюдений оказалась доминирующей и наиболее вредоносной. Септориозом, в свою очередь, были поражены 16 сортов, тогда как на 5 сортах эта болезнь не была отмечена. Поражение мучнистой росой было незначительным и отмечено лишь на сорте Краснославянский.

На основании результатов проведенной оценки мы объединили исследованные сорта в три группы устойчивости к антракнозу (табл. 3).

Т а б л и ц а 1. Учет пораженности крыжовника антракнозом

Сорт	Развитие болезни		
	Средний балл поражения	Максимальный балл поражения	Раннее опадение пораженных листьев, %
Гаркате	1,5	4,0	53,2
Изабелла	1,7	4,0	35,2
Родник	1,7	4,0	48,3
Садко	1,9	4,0	59,7
Белорусский сахарный	2,1	4,0	63,2
Сеянец Лефора	2,3	4,0	54,8
Ласковый	2,4	4,0	64,2
Командор	2,4	4,0	64,6
Капитан	2,4	4,0	50,0
Темно-зелёный Мельникова	2,4	4,0	80,1
Розовый	2,4	4,0	64,2
Машека	2,5	4,0	73,3
Черносливовый	2,5	4,0	61,3
Балтийский	2,5	4,0	67,1
Финский зеленый	2,6	4,0	56,7
Русский	2,7	4,0	69,6
Краснославянский	2,8	4,0	69,2
Эридан	2,8	4,0	60,4
Английский желтый	2,9	4,0	73,4
Челябинский	3,0	4,0	76,6
Сливовый	3,2	4,0	80,4
НСР <sub>0,5</sub>	0,6	-	9,1

Т а б л и ц а 2. Учет пораженности крыжовника септориозом (в баллах)

Сорт	Развитие болезни	
	Средний балл поражения	Максимальный балл поражения
	Септориоз	
Ласковый	0	0
Эридан	0	0
Финский зеленый	0	0
Сливовый	0	0
Английский желтый	0	0
Русский	Менее 0,1	1,0
Изабелла	Менее 0,1	1,0
Розовый	Менее 0,1	1,0
Садко	Менее 0,1	1,0
Краснославянский	Менее 0,1	2,0
Челябинский	Менее 0,1	1,0
Темно-зеленый Мельникова	0,1	1,0
Капитан	0,1	4,0
Машека	0,1	2,0
Белорусский сахарный	0,1	3,0
Балтийский	0,1	2,0
Командор	0,2	4,0
Родник	0,2	3,0
Черносливовый	0,3	3,0
Гаркате	0,5	3,0
Сеянец Лефора	1,1	2,0
НСР <sub>0,5</sub>	0,3	1,3

**Т а б л и ц а 3. Распределение сортов крыжовника по показателям устойчивости к антракнозу**

Показатель устойчивости	Сорт	Средний балл поражения	Раннее опадение пораженных листьев, %
R(0...2,5) Высокоустойчивый	Гаркате	1,50	53,15
	Изабелла	1,70	35,16
	Родник	1,72	48,25
	Садко	1,86	59,86
	Белорусский сахарный	2,10	63,16
	Сеянец Лефора	2,32	54,81
	Ласковый	2,38	64,17
	Командор	2,38	64,40
	Капитан	2,41	50,01
	Розовый	2,41	64,20
	Темно-зеленый Мельникова	2,41	80,13
	Машека	2,48	73,29
R/S (2,5...3,0) Средневосприимчивый	Черносливовый	2,52	61,32
	Балтийский	2,53	67,06
	Финский зеленый	2,63	56,67
	Русский	2,74	69,60
	Краснославянский	2,82	69,15
	Эридан	2,82	60,36
	Английский желтый	2,87	73,36
	Челябинский	3,00	76,60
S (3,0...3,5) Высоковосприимчивый	Сливовый	3,15	80,40
НСР <sub>0,5</sub>		0,65	9,06

### Л и т е р а т у р а

1. Дроздовский Э.М. Болезни смородины и крыжовника// Защита и карантин растений.- 2000.- №12. – С. 33–37.
2. Князев С. Д., Голяева О.Д., Жук Г.П., Джафарова В.Е, Андрианова А.Ю. Производство оздоровленного посадочного материала ягодных и малораспространенных культур. – Орел: ОрлГАУ, 2012. – 240 с.
3. Курашев О. В., Курашева Е. А. Биологические особенности отдаленных гибридов крыжовника, полученных с участием вида *Grossularia robusta* // Сб. трудов «Садоводство и яговодство России». – №1. – т. 32. – 2012 г. - С. 235-241.

Магистрант **К.Л. Кайгородцева**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. с.-х. наук **А. Н. Кононенко**  
(доц. каф. земледелия и луговодства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **Применение биологически активных веществ на семенном картофеле и их влияние на урожайность, и некоторые биохимические показатели клубней в условиях Ленинградской области**

Картофель – ценнейшая сельскохозяйственная культура в Российской Федерации, обеспечивающая продовольственную безопасность страны, но современный уровень урожайности и качества клубней существенно уступает многим странам с развитым картофелеводством, причиной этому является низкое качество семенного материала [1].

Чтобы повысить жизнеспособность семенных клубней, снизить зараженность болезнями и повысить качество, их необходимо обрабатывать различными активными веществами.

Имеющиеся на рынке традиционные препараты, получаемые в результате химического синтеза, из-за своей дороговизны и проявления негативных экологических последствий зачастую не могут обеспечить комплексную защиту растений, поэтому сейчас все чаще применяются препараты биологического происхождения.

При их создании используются новейшие достижения микробиологии, почвоведения, биотехнологии, защиты растений и других отраслей науки. По сравнению с химическими пестицидами биопрепараты характеризуются высокой окупаемостью, экологичностью, безвредностью.

Методы современной биотехнологии позволяют не только существенно оздоровить посевной материал, создать новые устойчивые сорта, но и внедрить высокоэффективные методы диагностики заболеваний картофеля [2].

Ленинградская область остается одной из лидирующих в Северо-Западном регионе, как по площадям, так и по урожайности картофеля.

В ней пока еще преобладают сорта отечественной селекции: Невский – 43%, Елизавета – 14,5%, Аврора – 5,0%, Удача – 2,4%, но все большее распространение, в основном в передовых хозяйствах, получают интенсивные, нематодоустойчивые сорта зарубежной селекции: Каратоп – 7,1%, Ред Скарлетт – 8,9 %, Астерикс – 3,0 %, Рикеа – 2,1 % и др.

Среди основных факторов, сдерживающих рост урожайности и производства картофеля, особенно актуальная проблема – недостаточный объем качественного семенного материала для эффективных сортообновления и сортосмены [3].

Цель исследований – изучение влияния различных биологически активных веществ на качественные и количественные показатели при получении мини-клубней семенного картофеля.

Задачи исследований: изучить влияние биологически активных веществ на продуктивность и некоторые биохимические показатели клубней оздоровленного семенного картофеля при возделывании среднеранних сортов Невский и Одиссей.

Основные учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам.

Схема опыта:

- 1) сорт Невский – Контроль (вода)
- 2) Органик (0,001 мл/л)
- 3) Флор Гумат (0,01 мл/л)
- 4) Фитоп-Флора-С (0,003 мл/л)
- 5) Зеребра Агро (0,002 мл/л)
- 6) сорт Одиссей – Контроль (вода)
- 7) Органик (0,001 мл/л)
- 8) Флор Гумат (0,01 мл/л)
- 9) Фитоп-Флора-С (0,003 мл/л)
- 10) Зеребра Агро (0,002 мл/л)

Использование изучаемых препаратов должно быть направлено на достижение главной цели – повышение продуктивности семенного картофеля. Результаты исследований представлены в таблице 1.

В результате проведения опыта по влиянию различных препаратов на основе гуминовых веществ и препарата на основе серебра на продуктивность семенного картофеля сортов Невский и Одиссей получены следующие результаты. Сорт Невский наиболее положительно отозвался на применение изучаемых препаратов. Прибавка средней массы клубней составила от 87,5 г или 232,8 % (Органик) до 163,3 г или 347,9 % (Флор Гумат) по отношению к контролю. Средняя масса одного клубня также увеличилась по отношению к контролю (от 6,8 г до 9,1 г). Сорт Одиссей во всех вариантах, кроме варианта с препаратом Органик, показал меньшие значения средней массы клубней в



гнезде и средней массы одного клубня по отношению к контролю. Процент к контролю по средней массе составил от 68,4 % в варианте с Зеребра агро и 101,4 % в варианте с Органик.

**Т а б л и ц а 1. Влияние биологически активных веществ (БАВ) на продуктивность среднеранних сортов картофеля в условиях защищенного грунта, 2015 г.**

Сорт	Вариант	Средняя масса клубней в гнезде, г	Средняя масса 1 клубня, г	Среднее кол-во клубней в гнезде, шт.	Процент к контролю, %	Процент к контролю, %
Невский	Контроль	65,9	10,8	6,1	100	100
	Органик	153,4	17,9	8,7	232,8	142,6
	Флор Гумат	229,2	19,9	11,6	347,9	190,2
	Фитоп Флора-С	178,3	17,6	10,8	270,6	177,1
	Зеребра агро	165,8	19,2	8,5	251,6	139,4
НСР05=54,1						
Одиссей	Контроль	191,6	19,3	10,4	100	100
	Органик	194,2	15,2	13,0	101,4	125,0
	Флор Гумат	164,5	15,0	11,9	85,9	114,4
	Фитоп Флора-С	137,4	13,0	10,6	71,7	101,9
	Зеребра агро	131,1	12,8	10,3	68,4	99,0
НСР05=38,6						

Примечание: К - контроль все обработки проводились водой, в вариантах с применением БАВ корневую систему замачивали в рабочих растворах препаратов в течение 5 минут, в течение вегетации проводили двукратное опрыскивание вегетирующих растений водными растворами БАВ. Опыскивание вегетирующих растений рабочим раствором в сроки - 1-ая обработка через 3 недели после посадки растений и 2-ая обработка через 5 недель соответственно (200 - 400 л рабочего раствора на 1га).

Также нами было изучено влияние БАВ на некоторые биохимические показатели, такие как содержание сухого вещества, крахмала, сахаров и аскорбиновой кислоты (табл. 2).

Наибольшее влияние на сорт Невский оказало применение БАВ Органик и Зеребра агро, увеличение содержания сухого вещества и сахаров наблюдалось в вариантах с применением Органик, а увеличение содержания крахмала и

аскорбиновой кислоты в вариантах с применением Зеребра агро. Сорт Одиссей положительно отозвался на применение БАВ Фитоп Флора-С и Зеребра агро, причем в первом случае наблюдалось увеличение сухого вещества (17,8 и 18%) и крахмала (12,7 и 12,5 %), во втором – незначительное увеличение сахаров и аскорбиновой кислоты.

**Т а б л и ц а 2. Влияние применения БАВ на некоторые биохимические показатели в мини-клубнях ранних сортов оригинального семенного картофеля**

Сорт	Вариант	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %	Содержание сахаров, %	Содержание аскорбиновой кислоты, мг%
Невский	Контроль	11,2	10,6	2,1	6,6
	Органик	17,1	12,0	3,1	5,5
	Флор Гумат	12,2	11,7	1,8	5,5
	Фитоп Флора-С	12,0	11,5	1,5	6,7
	Зеребра агро	13,1	13,9	2,4	7,7
Одиссей	Контроль	15,3	10,6	3,9	7,2
	Органик	13,5	11,4	3,6	7,4
	Флор Гумат	13,6	11,8	2,7	5,4
	Фитоп Флора-С	18,0	12,7	3,2	6,5
	Зеребра агро	17,8	12,5	2,2	6,9

Примечание: К - контроль все обработки проводились водой, в вариантах с применением БАВ корневую систему замачивали в рабочих растворах препаратов в течение 5 минут, в течение вегетации проводили двукратное опрыскивание вегетирующих растений водными растворами БАВ. Опрыскивание вегетирующих растений рабочим раствором в сроки - 1-ая обработка через 3 недели после посадки растений и 2-ая обработка через 5 недель соответственно (200 - 400 л рабочего раствора на 1га).

В дальнейшем необходимо продолжить исследования с данными биологически активными веществами, чтобы установить предполагаемую зависимость продуктивности картофеля от сортовой отзывчивости, и изучить влияние БАВ на других сортах.

### Л и т е р а т у р а

1. Коновалова Г.И. Использование биотехнологических методов и приемов в современном семеноводстве картофеля // Вопр. картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики: Науч. тр. – М., 2006. – С. 332-336.

2. Сельскохозяйственная биотехнология //Под редакцией В.С. Шевелухи. — М. «Высшая школа», 2008. — 710с.
3. Симаков Е.А., Анисимов Б.В. и др. Сорта картофеля возделываемые в России: 2013. Ежегодное справочное издание. — М.: Агроспас, 2013. — 144 с.

УДК 635.21, 633.491

Магистрант **К.Л. Кайгородцева**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **С.П. Мельников**  
(директор Института агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Эффективность влияния биологически активных веществ на некоторые биометрические и биохимические показатели растений *in vitro* в условиях *in vivo* среднеранних сортов семенного картофеля**

Одной из важнейших культур в мире является картофель, который составляет значительную часть пищевого рациона населения Северного полушария. В современном обществе потребление картофеля и картофелепродуктов стоит на одном из первых мест в мире. В 2015 г. объем продаж картофеля в мире составил 326 млн т [1]. Картофель является быстрорастущей и высокоурожайной сельскохозяйственной культурой, способной в относительно короткие сроки с единицы площади дать больше продуктов питания, чем любая другая сельскохозяйственная культура [2]. Урожайность картофеля в среднем по Российской Федерации составляет 14 т/га, что ниже среднего мирового уровня (17 т/га). Картофель остается ресурсо- и энергозатратной культурой [3]. Наиболее эффективным путём повышения продуктивности картофеля является внедрение в практику сельскохозяйственного производства высокоурожайных сортов, биологические особенности которых больше соответствуют местным почвенно-климатическим условиям Северо-Западного региона. При этом адаптация картофеля в неблагоприятных условиях может быть повышена с помощью биологически активных веществ. В связи с ограниченностью ассортимента пестицидов, развитием к ним резистентности у фитопатогенов, а также экологизацией защиты растений в последнее время широкое применение при выращивании картофеля находят биологически активные вещества (БАВ).

Поэтому для экологизации представилось весьма актуальным изучение новых и уже известных биологически основных веществ.

Цель исследований – изучить влияние новых биологически активных веществ на некоторые биометрические, биохимические показатели среднеранних сортов картофеля Невский и Одиссей.

Задачи исследований: изучить влияние микробиопрепаратов на биометрические, биохимические показатели и продуктивность оздоровленного семенного картофеля.

Основные учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам – методикам исследований по культуре картофеля [4].

Схема опыта:

- 1) сорт Невский – Контроль (вода)
- 2) Органик (0,001 мл/л)
- 3) Флор Гумат (0,01 мл/л)
- 4) Фитоп-Флора-С (0,003 мл/л)
- 5) Зеребро Агро (0,002 мл/л)
- 6) сорт Одиссей – Контроль (вода)
- 7) Органик (0,001 мл/л)
- 8) Флор Гумат (0,01 мл/л)
- 9) Фитоп-Флора-С (0,003 мл/л)
- 10) Зеребра Агро (0,002 мл/л)

Результаты исследований по влиянию БАВ на рост и развитие растений картофеля *in vitro* в условиях *in vivo* представлены в таблице 1.

**Т а б л и ц а 1. Влияние биологически активных веществ (БАВ) на биометрические показатели растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2015 г.**

Сорт	Вариант	Средняя высота, см		Среднее кол-во стеблей, шт.		Среднее кол-во листьев, шт.		Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	
		30 дней	40 дней	30 дней	40 дней	30 дней	40 дней	30 дней	40 дней
Невский	Контроль	21,2	53,6	2,0	2,8	12,4	31,4	4,1	20,7
	Органик	15,4	40,1	2,0	3,8	11,6	38,3	3,7	13,8
	Флор Гумат	19,6	56,0	2,8	3,4	16,8	35,0	4,7	16,2
	Фитоп Флора-С	21,4	53,5	2,4	3,8	15,8	30,4	6,5	16,4
	Зеребра Агро	21,5	53,3	2,6	3,6	14,2	31,4	3,1	11,7

Одиссей	Контроль	21,6	56,8	4,4	4,8	16,4	29,4	5,2	21,1
	Органик	25,6	52,0	4,0	4,6	16,2	29,6	7,2	22,5
	Флор Гумат	25,0	64,8	4,6	5,2	19,0	25,8	5,7	16,1
	Фитоп Флора-С	21,6	53,4	4,2	5,0	15,0	23,8	5,4	12,5
	Зеребра Агро	22,0	58,8	5,4	6,2	15,5	23,5	6,0	21,2

Примечание: К - контроль все обработки проводились водой, в вариантах с применением БАВ корневую систему замачивали в рабочих растворах препаратов в течение 5 минут, в течение вегетации проводили двукратное опрыскивание вегетирующих растений водными растворами БАВ. Опыскивание вегетирующих растений рабочим раствором в сроки - 1-ая обработка через 3 недели после посадки растений и 2-ая обработка через 5 недель соответственно (200 - 400 л рабочего раствора на 1га).

Как видно из таблицы 1, наибольший отклик на применение БАВ наблюдается у сорта Невский. Увеличение средней высоты растений по сравнению с контролем на обоих сортах наблюдается при применении препарата Флор Гумат (56,0 и 64,8 см) на 40 день. Также увеличилась высота растений картофеля сорта Одиссей в варианте с Зеребра Агро (58,8 см). При применении других препаратов наблюдается меньшая высота по сравнению с контролем.

Во всех вариантах с испытуемыми препаратами, за исключением варианта с препаратом Органик у сорта Одиссей наблюдается увеличение количества стеблей на растениях картофеля на 40 день. Применение препаратов Органик и Флор Гумат на сорте Невский на 40 день роста повлияло на увеличение среднего количества листьев на растении картофеля. В других вариантах, в т.ч. в вариантах с сортом Одиссей наблюдается в основном меньшее количество листьев в сравнении с контролем.

Площадь листьев на 40 день роста при применении исследуемых препаратов по сравнению с контролем уменьшилась, за исключением варианта с применением препарата Органик на сорте Одиссей, где наблюдается незначительное увеличение площади (на 1,4 тыс. м<sup>2</sup>/га).

В сельском хозяйстве большой интерес представляет получение конечного продукта – накопленной биомассы растений, т.е. чистой продуктивности фотосинтеза, которая определяется по площади листовой поверхности и фактически накопленной биомассе. Результаты зависимости продуктивности фотосинтеза от применения тех или иных БАВ представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что в целом изучаемые препараты положительно влияют на развитие растений картофеля, увеличивая площадь

листовой поверхности и чистую продуктивность фотосинтеза. Препарат Флор Гумат и Фитоп Флора-С оказались не действенными по отношению к увеличению площади листовой поверхности на сортах Невский и Одиссей соответственно. В опыте с сортом Невский все препараты повлияли на увеличение чистой продуктивности фотосинтеза, особенно большую прибавку дал препарат Зеребра агро (3,8 г/м<sup>2</sup> в сутки). В отличие от сорта Невский сорт Одиссей отрицательно отреагировал на применение препаратов Органик и Зеребра агро, чистая продуктивность фотосинтеза снизилась по отношению к контролю на 1,2 и 1,0 г/м<sup>2</sup> в сутки соответственно.

**Т а б л и ц а 2. Влияние биологически активных веществ на чистую продуктивность фотосинтеза растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2015г.**

Сорт	Вариант	Площадь листовой поверхности, м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup>			Чистая продуктивность фотосинтеза г/м <sup>2</sup> в сутки	
		30 дней	40 дней	50 дней	30 дней	50 дней
Невский	Контроль	4,1	20,7	15,5	11,2	8,1
	Органик	3,7	13,8	17,1	9,4	9,9
	Флор Гумат	4,7	16,2	13,0	10,1	8,2
	Фитоп Флора-С	6,5	16,4	19,4	8,0	8,6
	Зеребра агро	3,1	11,7	24,4	10,2	11,9
Одиссей	Контроль	5,2	21,1	26,1	10,8	9,5
	Органик	7,2	22,5	32,1	9,0	8,3
	Флор Гумат	5,7	16,1	30,8	7,7	10,8
	Фитоп Флора-С	5,4	12,5	25,4	8,3	10,0
	Зеребра агро	6,0	21,2	27,6	10,1	8,5

Одними из немаловажных показателей, в том числе показателей реакции растения на неблагоприятные факторы, является содержание сухого вещества и пигментов в растении (табл. 3).

**Т а б л и ц а 3. Влияние биологически активных веществ на некоторые биохимические показатели растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2015г.**

Сорт	Вариант	Сухое в-во, %			Пигменты, мг %					
					хлорофилл а		хлорофилл b		каротиноиды	
		30 дней	40 дней	50 дней	30 дней	40 дней	30 дней	40 дней	30 дней	40 дней
Невский	Контроль	9,3	8,4	8,5	56,1	84,1	77,2	98,1	13,0	15,9
	Органик	9,6	7,3	8,4	43,0	69,3	55,3	95,2	9,0	13,6
	Флор Гумат	10,2	7,7	8,1	49,9	70,3	57,8	95,3	10,7	13,7
	Фитоп Флора-С	9,9	7,5	9,1	52,4	74,6	64,8	89,0	10,4	13,2
	Зеребра агро	9,8	8,3	8,9	50,4	78,6	68,1	100,1	11,2	13,7
Одиссей	Контроль	10,6	7,3	8,8	69,7	62,6	79,7	88,0	15,3	14,0
	Органик	9,6	9,5	9,3	61,8	63,8	83,4	87,3	14,5	13,4
	Флор Гумат	10,2	9,3	10,2	58,0	73,7	69,1	109,4	14,1	15,6
	Фитоп Флора-С	10,1	9,5	9,5	61,3	93,2	69,2	103,7	11,2	17,4
	Зеребра агро	10,3	8,5	9,2	61,6	76,6	70,0	92,2	16,4	15,0

Содержание сухого вещества изменилось незначительно при применении изучаемых препаратов в опыте с сортом Невский, что видно из данных таблицы 3. Незначительную прибавку сухого вещества дали препараты Фитоп Флора-С и Зеребра агро (0,6 и 0,4 % соответственно). В опыте с сортом Одиссей все препараты дали прибавку сухого вещества – от 0,4 % (Зеребра агро) до 1,4 % (Флор Гумат).

Наибольшее содержание пигментов в растениях картофеля сорта Невский наблюдается в контроле и варианте с Зеребра агро, в растениях сорта Одиссей – в вариантах с Флор Гумат и Фитоп Флора-С. Содержание хлорофилла b во всех вариантах опыта превышает содержание хлорофилла а, что не совсем характерно для растений в целом.

Такой результат может быть связан с особенностями сортов, а также с неблагоприятными условиями, сложившимися во время выращивания семенного картофеля.

В связи с этим необходимо продолжить научные исследования с данными препаратами.

Для того чтобы установить предполагаемую зависимость продуктивности картофеля при применения изучаемых препаратов от его сортов, необходимо продолжить исследования с введением вариантов с другими сортами дополнительно к представленным в данной работе.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Электронная библиотека. URL: <http://bib.convdocs.org/v257895>
2. Амелюшкина Т.А., Семешкина П.С. // Защита и карантин растений. – М., 2011. – № 3 – С. 23.
3. Стратегия развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации на период до 2020 года. URL: <http://www.mcsx.ru/> Министерство сельского хоз-ва РФ.
4. Методика исследований по культуре картофеля. – М., НИИКХ;1967.263 с.

УДК 636.082

Магистранты: **А.Г. Кармацких**

**И.В. Хлюпин**

(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Кандидат с.-х. наук **С.Л. Сафронов**

(доц. каф. крупного животноводства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **Влияние технологии выращивания ремонтного молодняка на молочную продуктивность коров в ООО «ДМ-АГРО»**

В современных условиях развития общества одной из наиболее важных задач является обеспечение населения стран мира продуктами питания. В Российской Федерации проблема насыщения рынка продукцией животного происхождения обусловлена внешними политическими и экономическими условиями. В связи с введенными санкциями стран ЕС и США против России Правительством страны была поставлена задача по импортозамещению сырья и продовольствия. Поставленную задачу невозможно решить в короткие сроки без поддержки отечественного животноводства.

Современное развитие отечественного молочного скотоводства характеризуется сокращением поголовья скота во всех категориях хозяйств и увеличением продуктивности животных. Тем не менее, анализ развития



отрасли за последние десятилетия показывает, что производство молока в России остается недостаточным. За 9 месяцев 2015 г. в хозяйствах всех категорий производство молока составило 24,2 млн т, что составляет 99,7% от уровня аналогичного периода 2014 г. По данным Федеральной службы государственной статистики в 2014 г. потребление молока и молокопродуктов в России сократилось за год на 1,6%. В среднем по Российской Федерации объем потребления молока на душу населения составляет 244 кг/год, что на 36% меньше рекомендуемой Минздравом России нормы (320-340 кг/год). Из данных статистики, соответствие нормам последний раз было отмечено в 1991 г. – 347 кг на человека в год. В то же время отмечен длительный период снижения потребления молока, в результате чего в 1999 г. был зафиксирован минимум потребления – 214 кг, после чего до 2012 г. установлен умеренный рост (249 кг/чел.), сменившийся очередным спадом в 2013-14 гг. [1].

В современных условиях развития молочного скотоводства продуктивные качества животных во многом зависят от их генетического потенциала, а также индивидуальных особенностей при соблюдении технологии выращивания молодняка и производства молока [2].

В производстве животноводческой продукции Северо-Западного региона Российской Федерации Новгородская область занимает особое место. В рейтинге российских регионов область занимает верхние строчки по инвестиционной привлекательности. Это результат целенаправленной работы Правительства области в союзе с бизнесом по созданию благоприятных условий для инвесторов, что идет на пользу региона в решении экономических и социальных задач.

Уникальное транспортно-географическое положение между крупнейшими российскими рынками – Санкт-Петербургом и Москвой, близость рынков Белоруссии и стран Балтии, наличие одного из крупнейших производителей минеральных удобрений в стране – ОАО «Акрон», земельных ресурсов (используется только 45% пашни), климатический потенциал территории способствуют привлечению инвестиций в молочное и мясное животноводство, растениеводство, перерабатывающую и пищевую промышленность этой области.

В структуре производства агропромышленного комплекса Новгородской области продукция животноводства занимает 53,4%. Специализация отрасли – производство мяса свиней и птицы, яиц, молока, разведение специализированных мясных пород крупного рогатого скота. В области производством молока занимаются 65 сельхозорганизаций, 132 крестьянских

(фермерских) хозяйств, 5,2 тысячи личных подсобных хозяйств. Валовое производство молока в 2014 г. составило 85,3 тыс. т, в том числе 51,2 тыс. т – в сельхозорганизациях, 28,7 тыс. т – в ЛПХ, 5,3 тыс. т – в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Лучшим сельскохозяйственным предприятием по продуктивности коров на 1 января 2015 г. является ООО «Передольское» Батецкого района – 7721 кг. На пятитысячный рубеж вышли 10 хозяйств. Двадцать два хозяйства имеют надои от 4000 до 5000 кг молока. Племенная база скотоводства области представлена семью племенными репродукторами: один по разведению крупного рогатого скота айширской породы (СПК «Левочский» Хвойнинского района), шесть по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы (ОАО «Ермолинское» Новгородского района, ЗАО «Савино» Новгородского района, ООО «Новгородский бекон», ООО «Передольское» Батецкого район, СПК «к-з Россия» Солецкого района, ООО «Великое село» Старорусского района). Удельный вес племенного скота в общем поголовье области составляет 26,7% (по России данный показатель составляет 12,7%) [3].

Практикой мирового и отечественного скотоводства доказано, что доходность современного молочного хозяйства напрямую связана с удоем коров.

Технология производства молока состоит из комплекса технологических операций по разведению, выращиванию, кормлению и содержанию разных половозрастных групп крупного рогатого скота. Среди этого разнообразия операций наиболее важной и ответственной является технология выращивания молодняка [2].

Выращивание ремонтного молодняка – один из важнейших вопросов в организации и ведении племенной работы, что особенно актуально на современном этапе развития животноводства.

По многочисленным литературным данным известно, что продуктивные качества коров зависят от условий выращивания их в период от рождения до момента продуктивного использования. Установлено, что при создании оптимальных условий для хорошего развития телок, в дальнейшем коровы отличаются высокой продуктивностью, крепким здоровьем и высокими показателями воспроизводства [4].

Исследования технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота, ее влияние на последующую продуктивность коров, а также поиск путей по совершенствованию имеющейся технологии были проведены в ООО «ДМ-Агро», расположенного в Старорусском районе Новгородской области.

В соответствии с принятой технологией коров за 10 дней до отела переводят в родильное отделение, которое оборудовано станками-боксами для проведения отела. Новорожденному теленку предоставляется свободный доступ к корове для получения первых порций молозива.

В станке теленок остается с коровой в течение суток, после чего его помещают в индивидуальную клетку, размещенную в стойловом помещении, что является нарушением существующих правил.

В молочный период выращивания используют общепринятые схемы кормления, в соответствии с которыми цельным молоком телят кормят 2 мес. и выпаивают 350 кг, обратом до 4 месяцев – 500 кг. Следует отметить, что среднесуточный прирост живой массы молодняка составляет 500–767 г и соответствует плану выращивания. Следует отметить, что несмотря на отмеченные нарушения в технологии содержания, телки имеет хорошие показатели продуктивности благодаря высоким адаптационным способностям.

В послемолочный период выращивания (7–12 мес.) все поголовье телок содержится в помещении беспривязно и на кормовыгульной площадке группами по 5-10 гол. К 12-мес. возрасту рационы молодняка постепенно приближаются по структуре к рационам взрослого скота. Основу рациона в этот период составляют зеленые, сочные, грубые и концентрированные корма.

В зимних рационах молодняка отмечен недостаток протеина, для восполнения которого в хозяйстве применяют белковые добавки, используемые в смеси с концентратами.

В период подготовки телок к случке из них формируют группы и переводят на привязное содержание в стойловое помещение, в котором установлена недостаточная освещенность, навоз убирается нерегулярно, вследствие чего высокая загазованность.

Анализ кормления молодняка показал, что сено, силос и сенаж низкого качества, в основном второго и третьего класса.

От скорости роста зависит возраст первого осеменения телки и экономическая эффективность отрасли. Динамика живой массы телок по периодам выращивания представлена в таблице 1.

**Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы телок по периодам выращивания и при первом осеменении**

Группа	п, гол.	Возраст								При первом осеменении	
		9 мес.		12 мес.		15 мес.		18 мес.		живая масса, кг	возраст, мес.
		живая масса, кг	средне суточный прирост, г	живая масса, кг	средне суточный прирост, г	живая масса, кг	средне суточный прирост, г	живая масса, кг	средне суточный прирост, г		
Телки	52	196	-	238	466	276	422	315	433	320	18
Стандарт породы		195	-	240	-	285	-	330	-	-	-

Из таблицы 1 видно, что телки во все возрастные периоды уступают требованиям стандарта породы, при этом величина среднесуточного прироста составляет 422-466 г, что соответствует нормативным требованиям. Осеменение телок проводят при достижении ими живой массы 320-330 кг.

После проведения случки и установления стельности нетелей содержат как дойных коров основного стада.

Об эффективности технологии выращивания молодняка и генетическом потенциале стада можно судить по молочной продуктивности коров-первотелок (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров-первотелок за 2012-2014 гг.**

Год	Группа	Всего голов	Продуктивность		
			надой за 305 дн. лактации, кг	содержание в молоке жира	
				%	кг
2012	Все поголовье	98	3825	3,88	148,4
	1 лактация	98	3825	3,88	148,4
2013	Все поголовье	154	4017	3,88	155,9
	1 лактация	49	4001	3,85	154,0
2014	Все поголовье	181	4262	3,90	166,2
	1 лактация	33	4240	3,89	164,9

Анализ таблицы 2 показал, что удой коров-первотелок в 2014 г. увеличился на 10,8 и 5,9% по сравнению с данными 2012 и 2013 гг. По содержанию жира в молоке существенных изменений не установлено. Отмечена тенденция увеличения молочной продуктивности коров в целом по стаду на 5 и 11,4%.

Таким образом, поголовье скота айрширской породы в ООО «ДМ-Агро» хорошо адаптировано к имеющейся технологии выращивания молодняка. Тем не менее для увеличения продуктивности животных на предприятии необходимо организовать полноценное кормление и оптимальные условия содержания молодняка во все возрастные периоды.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Обзор рынка молока / Национальный союз производителей молока «Союзмолоко» [Текст]. URL: <http://www.souzmoloko.ru>
2. Смирнова М.Ф. Выращивание ремонтного молодняка в молочном скотоводстве [Текст] / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, С.Г. Зернина, Т.В. Склярская // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №28. – С.93-100.
3. Развитие молочного и мясного скотоводства Новгородской области [Электронный ресурс] / Департамент сельского хозяйства и продовольствия Новгородской области. Отраслевая информация. URL: <http://ark.nov.ru> (дата обращения 14.01.2016 г.).
4. Сафронов С.Л. Эффективность производства молока в хозяйствах с разной технологией выращивания ремонтного молодняка [Текст] / С.Л. Сафронов, М.Ф. Смирнова, С.В. Дорошук, В.Н. Витвицкий // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №3. – С.5-7.

УДК 636.18

Магистрант **Я.Я. Костиков**  
(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук **В.С. Грачев**  
(доц. каф. генетики, разведения и биотехнологии животных  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Анализ изменения генетического потенциала молочного скота в СПК «Детскосельский»**

В последние годы в молочном скотоводстве Ленинградской области достигнуты значительные успехи. Многолетнее совершенствование генетического потенциала молочного скота, улучшение условий кормления и содержания животных позволили добиться средней продуктивности по региону на уровне 8000 тысяч кг молока на корову за лактацию [1,2]. Наряду с повышением молочной продуктивности увеличилась также и скороспелость животных. Если в конце 20 века возраст первого осеменения телок составлял 17-18 мес., то в 21 веке появились скороспелые животные, многие из которых осеменяются в возрасте 15-16 мес. Отдельные особи имеют этот показатель на

уровне 13-15 мес. С практической точки зрения чем раньше в хозяйстве осемят телку, тем быстрее она окупит затраты на свое выращивание. Однако слишком раннее осеменение может негативно сказаться на здоровье, дальнейшей продуктивности и долголетию животных [3,4]. Большой интерес представляет вопрос изменения генетического потенциала молочного скота с течением времени. Наши исследования проводились в СПК «Детскосельский». В обработку были включены данные о 7487 первотелках и их дальнейшей продуктивности.

Т а б л и ц а 1. **Общая характеристика исследуемой популяции (n=7487)**

Параметр	Хозяйственно-полезный признак								
	живая масса при рождении, кг	живая масса при первом осеменении, кг	возраст первого осеменения, мес	продуктивность за первую лактацию			продуктивность за максимальную лактацию		
				надой, кг	мдж, %	мдб, %	надой, кг	мдж, %	мдб, %
$\bar{x}$	31,7	411	18,5	6649	3,60	3,10	7494	3,70	3,10
$\sigma$	2,20	21,4	1,4	1497	0,30	0,20	1617	0,30	0,20
$C_v, \%$	6,90	5,2	7,5	23	8,30	6,40	22	8,10	6,40
lim	1543	325498	1329	260412 632	2,15	2,35	260413 771	2,15,1	23,9

Нами были проанализированы следующие хозяйственно-полезные признаки животных: живая масса при рождении, при первом осеменении, возраст первого осеменения, молочная продуктивность за первую и максимальную лактации. Для того чтобы проанализировать изменение генетического потенциала с течением времени, мы разделили всю популяцию первотелок на три группы, в зависимости от времени их рождения. В первую группу были включены 1727 животных, родившихся в 1980-е годы, во вторую 3542 головы, родившиеся в 1990-е годы и в третью 2218 голов, родившихся в 2000-е годы.

Все данные были обработаны биометрически на персональном компьютере с использованием пакета анализа в программе EXCEL. Рассчитывались следующие селекционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков: средняя арифметическая, стандартное отклонение, коэффициент изменчивости, лимиты. Также были рассчитаны коэффициенты корреляции между основными хозяйственно-полезными признаками у животных трех исследуемых групп.

Анализ хозяйственно-полезных признаков всей популяции представлен в таблице 1. По ее данным можно отметить, что каждая телочка при рождении весила в среднем 31,7 кг, коэффициент изменчивости массы составил 6,90%, минимальная масса при рождении составила 15 кг, а наивысшая – 43 кг. Живая масса при первом осеменении составляет 411 кг, коэффициент изменчивости – 5,2%, крайние варианты этого признака находились в пределах 325 – 498 кг. Средний возраст первого осеменения составил 18,5 мес. с колебаниями от 13 до 29 мес., изменчивость этого признака была на уровне 7,5%. Надой за первую лактацию составил 6649 при массовой доле жира и белка – 3,60 и 3,10% соответственно. Коэффициент изменчивости этих показателей равен 23% по надое, 8,30% по жиру и 6,40% по белку. Также можно отметить, что пределы надоев варьировали от 2604 до 12362 кг. Минимальные и максимальные показатели массовой доли жира составили 2,1% и 5% соответственно. По массовой доле белка эти показатели изменялись от 2,3% до 5%. Расчет продуктивности за максимальную лактацию показал увеличение надоев, составивших 7494 кг и незначительные изменения в массовой доле жира и белка.

В таблице 2 были предоставлены изменения генетического потенциала животных. Вся исследуемая популяция была разделена на три группы в зависимости от времени рождения. Каждая группа включала в себя период в десять лет.

Т а б л и ц а 2. Хозяйственно-полезные признаки в зависимости от времени рождения

Годы рождения	N, гол	Хозяйственно-полезный признак								
		живая масса при рождении, кг	живая масса при первом осеменении, кг	возраст первого осеменения, мес	продуктивность за первую лактацию			продуктивность за максимальную лактацию		
					надой, кг	мдж, %	мдб, %	надой, кг	мдж, %	мдб, %
1980-е	1727	31,4	417	18	5537	3,80	3,20	6423	4,00	3,20
1990-е	3542	32,2	404	19	6535	3,60	3,00	7531	3,60	3,00
2000-е	2218	31,3	417	18	7698	3,50	3,00	8269	3,60	3,10

По данным этой таблицы видим, что группа коров, родившихся в период 1980-х годов, и насчитывающая 1727 голов имела в среднем массу при

рождении 31,4 кг. Возраст первого осеменения составлял 18 мес. при массе 417 кг. Во второй группе коров 1990-х годов рождения с численностью 3542 головы средний показатель живой массы при рождении составил 32,2 кг. Возраст первого осеменения – 19 мес. при живой массе 404 кг в среднем. Третья группа 2000-х годов рождения в составе 2218 голов имела средний показатель 31,3 кг живой массы при рождении. Первое осеменение в 18 мес. при живой массе 417 кг. Продуктивность телок, родившихся в разные периоды времени сильно отличается друг от друга, несмотря на относительно сходные показатели массы и возраста первого осеменения. Можно отметить, что надои, по прошествии 10 лет повышались в среднем приблизительно на 1000 кг., а массовая доля жира наоборот уменьшалась примерно на 0,10%. Содержание белка после понижения во второй группе почти не изменилось в последующее время.

В таблице 3 представлены показатели взаимосвязи между хозяйственно-полезными признаками у животных в зависимости от времени их рождения. Анализ данных этой таблицы показывает, что живая масса при рождении и возраст первого осеменения были связаны в первых двух группах отрицательно, то есть, чем меньше была масса при рождении, тем позже осеменяли телку. У животных же, родившихся в 2000-е гг. данная взаимосвязь приобрела положительную, но очень слабую величину. Живая масса при первом осеменении с возрастом первого осеменения связана отрицательно, то есть, чем меньше была живая масса при осеменении, тем позже телочку осеменяли. Однако сила этой взаимосвязи с течением времени увеличивалась. Живая масса при первом осеменении во всех группах была положительно связана с надоем за первую лактацию. Наиболее сильной эта взаимосвязь была у животных, родившихся в 1980-е и 1990-е гг., а в последней группе стала слабее в 2 раза. Аналогичную и еще более яркую тенденцию можно наблюдать в отношении взаимосвязи живой массы при первом осеменении и продуктивностью за максимальную лактацию. Если у животных, родившихся в 1980-е и 1990-е гг., она была слабой положительной, то у животных, родившихся в 2000-е гг., эта взаимосвязь почти утратила свое значение.



**Т а б л и ц а 3. Взаимосвязь между хозяйственно-полезными признаками у коров в зависимости от времени рождения**

Годы рождения	N, гол	Коррелирующие признаки						
		ж/м при рождении и возраст 1 ос	ж/м при 1 ос и возраст 1 ос	ж/м при 1 ос и надоем за 1 лакт	ж/м при 1 ос и надоем за макс лакт	возр 1 ос и надоем за 1 лакт	возр 1 ос и надоем за макс лакт	надоем за 1 лакт и надоем за макс лакт
1980-е	1727	-0,03	-0,04	0,20	0,10	-0,04	-0,07	0,60
1990-е	3542	-0,20	-0,14	0,24	0,11	0,10	-0,06	0,60
2000-е	2218	0,02	-0,30	0,10	0,01	-0,02	0,05	0,70
Вся популяция	7487	-0,01	-0,30	0,20	0,05	-0,10	-0,04	0,70

Возраст первого осеменения с надоем за первую лактацию был связан слабо отрицательно в 1 и 3 группах, а во 2 – слабо положительно. Также слабо был связан возраст первого осеменения с надоем за максимальную лактацию. Очень сильная положительная связь отмечена нами между надоем за первую и максимальную лактации. То есть, чем больше корова дала молока за первую лактацию, тем больше она будет иметь надоем и за максимальную лактацию. У животных, родившихся в 2000-е гг. эта связь стала еще сильнее.

### Л и т е р а т у р а

1. Грачев В.С., Гольцыдер Я.С. Зависимость хозяйственно полезных признаков коров от их возраста // Биотехнология в животноводстве / межрегиональные научные труды молодых ученых - 100-летию СПбГАУ. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 56-58.
2. Грачев В.С. Селекционно-генетические параметры и их использование в селекции высокопродуктивного молочного скота // Молодые ученые - сельскому хозяйству России / сборник материалов Всероссийской конференции. – М. – 2004. – С. 206-210.
3. Петрова А.С. Возраст первого осеменения и продуктивное долголетие коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2008. - № 11. - С. 90-92.
4. Вильвер Д.С. Влияние возраста первого осеменения тёлочек на молочную продуктивность коров чёрно-пёстрой породы разного возраста // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. № 6 (56). – С. 140-142.

Магистрант **М.Е. Кошман**

(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Доктор с.-х. наук **Г.П. Атрошенко**

(проф. каф. плодовоовощеводства и декоративного садоводства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **Биологическая оценка сортов голубики высокорослой для возделывания в Ленинградской области**

Голубика высокорослая – одна из перспективных в мире ягодных культур. Несмотря на то, что голубика введена в культуру чуть более 100 лет, она быстро завоевала популярность на потребительском рынке. Этому способствует ее обильное плодоношение, крупные ягоды хорошего вкуса, а также высокая декоративность кустов. Ягоды голубики обладают уникальным комплексом витаминов, минеральных и органических веществ. Потребление их в пищу оказывает положительное влияние на здоровье и продолжительность жизни человека [1].

Голубика высокорослая была введена в культуру в начале 20 века в США. В селекционную работу было вовлечено несколько дикорастущих видов: голубика щитковая (*Vaccinium corymbosum* L.), голубика южная (*Vaccinium australe* Sm.), голубика канадская (*Vaccinium myrtilloides* Michx), голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.). На их основе в течение столетия было получено большое количество сортов. В более поздний период были успешно проведены исследования по культуре голубики в Канаде, Германии, Италии, Австралии, Новой Зеландии, Белоруссии и др. [2].

Голубика высокорослая – многолетний, листопадный кустарник высотой 1,5-2,0 м. Корневая система мочковатая, имеет микоризу. Микориза может поглощать элементы питания из почвенного раствора только в кислой среде. Большинство корней располагаются в зоне вокруг куста в слое почвы 40 см. Надземные побеги делятся на 2 типа – ветвления и формирования [4]. Цветковые почки закладываются за год до плодоношения в июле-августе. Цветет голубика в конце мая – июне. Кистевидные соцветия расположены на концах побегов. В соцветии голубики высокорослой насчитывается до 15 цветков. Плод – ягода с многочисленными семенами. Окраска плодов голубая с сизым налетом. Большинство сортов самоплодны, но при перекрестном опылении плоды лучше завязываются и ягоды крупнее.

Ягоды голубики содержат сахаров до 8%, органических кислот до 2,7%, пектиновых веществ до 0,6%, белка до 1%, клетчатки до 1,6%, витаминов: С до 63 мг%, В1 до 0,02мг%, К1 (филлохинона), РР до 550мг%, каротина до 0,25 мг%. По содержанию биологически активных веществ виды и сорта голубики различаются незначительно. Плоды голубики богаты такими ценными физиологически активными веществами как биофлавоноиды, антоцианы, лейкоантоцианы, катехины, хлорогеновые и тритерпеновые кислоты. Установлено, что ягоды голубики также ценный источник важного противоатеросклеротического и липотропного вещества – бетаина, оказывающего противоязвенное действие. Из макроэлементов содержатся (мг%): натрия до 6, калия до 51, кальция до 16, магния до 7, фосфора до 8; из микроэлементов содержатся: железа до 17 мг%, а также в небольших количествах кобальт, йод, медь, ванадий и др. В семенах накапливается до 32% жирного масла, в листьях более 10% танинов [3].

Ягоды голубики обладают высокой антиоксидатной активностью и рекомендованы для профилактики аллергических реакций, нарушения обмена веществ, новообразований и как диетический продукт.

Результаты более чем 100-летнего промышленного возделывания и селекции голубики высокорослой во многих странах мира, анализ ее биологических особенностей, а также выполненные в России исследования, позволяют сделать заключение о перспективности выращивания этой культуры в Северо-Западном регионе.

**Целью наших исследований** являлось изучение биологических и хозяйственных особенностей различных сортов голубики высокорослой в условиях Ленинградской области.

**Задачи исследований:**

- изучить фенологический ритм сезонного развития различных
- сортов голубики высокорослой;
- изучить зимостойкость сортов голубики;
- определить биометрические показатели роста и развития растений
- голубики.

Исследования проводили в 2013-2015 гг. на базе учебно-опытного сада СПбГАУ. Объектами исследований являлись 11 сортов голубики высокорослой: Блюголд, Блюкроп, Бонус, Бригитта Блю, Герберт, Дениз Блю, Нортланд, Река, Спартан, Торо, Эллиот. Из этих 11 сортов голубики 8 выведены в США, 2 сорта – в Австралии, 1 сорт – в Новой Зеландии. Все изучаемые сорта были введены в культуру во второй половине 20-го века.

Размещение сортов рендомизированное, повторность трехкратная, по 3 куста в каждой. В качестве контроля использовали сорт Блюкроп, как наиболее распространенный в районах промышленного возделывания голубики.

Почва участка дерново-подзолистая, реакция почвенного раствора нейтральная, орошение отсутствует. При посадке голубики готовили посадочные ямы и заполняли их верховым нераскисленным торфом с добавлением небольшого количества опилок.  $R_{H(KCl)}$  посадочного грунта составила 3,6, что является оптимальным показателем при выращивании голубики. Схема размещения 2-летних растений – 2,0 x 1,5 м. Срок посадки – август 2013 г. Учеты и наблюдения проводили согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

В результате проведенных исследований по оценке сортов голубики были получены следующие результаты.

При изучении фенологических особенностей сортов голубики отмечали прохождение 14 фаз развития растений. Сравнительная оценка особенностей сезонного развития растений голубики высокорослой показала сортовые временные различия в прохождении ряда фаз (табл.1). Набухание почек на всех сортах происходило в третьей декаде апреля, распускание вегетативных и генеративных почек проходило в первой-второй декадах мая. Более отчетливые сортовые различия проявились в наступлении фаз «начало и конец цветения» и «начало и полное созревание ягод».

**Т а б л и ц а 1. Сроки прохождения фенологических фаз развития различных сортов голубики высокорослой (2015 г.)**

Сорт	Фенологические фазы				
	набухание почек	распускание вегетативных почек	распускание генеративных почек	начало роста побегов ветвления	начало роста побегов формирования
Блюголд	23.04	1.05	8.05	13.05	2.06
Блюкроп(к)	25.04	3.05	9.05	16.05	5.06
Бонус	27.04	4.05	12.05	14.05	7.06
Бригитта Блю	25.04	7.05	11.05	19.05	8.06
Герберт	27.04	8.05	11.05	18.05	7.06
Дениз Блю	26.04	2.05	15.05	15.05	4.06
Нортланд	25.04	5.05	8.05	14.05	3.06

Река	21.04	4.05	8.05	13.05	5.06
Спартан	23.04	6.05	15.05	16.05	7.06
Торо	26.04	4.05	20.05	18.05	8.06
Эллиот	27.04	3.05	16.05	17.05	7.06

Сорт	начало цветения	конец цветения	начало созревания ягод	полное созревание ягод	конец роста побегов ветвления и формирования
Блюголд	10.06	28.06	7.08	20.08	29.08
Блюкроп(к)	8.06	19.06	10.08	22.08	28.08
Бонус	17.06	22.06	1.09	22.09	3.09
Бригитта Блю	20.06	26.06	25.08	15.09	5.09
Герберт	21.06	26.06	20.08	30.08	24.08
Дениз Блю	22.06	27.06	16.08	29.08	27.08
Нортланд	1.06	22.06	26.07	14.08	25.08
Река	5.06	15.06	30.07	10.08	30.08
Спартан	15.06	22.06	7.08	19.08	27.08
Торо	26.06	13.07	2.09	20.09	2.09
Эллиот	22.06	4.07	26.08	22.09	30.08

Сорт	начало изменения сезонной окраски листьев	полное изменение сезонной окраски листьев	начало листопада	конец листопада
Блюголд	25.08	6.10	12.10	25.10
Блюкроп (к)	28.08	4.10	18.10	1.11
Бонус	16.09	28.09	25.10	10.11
Бригитта Блю	12.09	24.09	1.11	8.11
Герберт	15.09	26.09	2.11	8.11
Дениз Блю	2.09	15.10	24.10	2.11
Нортланд	24.08	9.10	10.10	28.10
Река	21.08	10.10	15.10	23.10
Спартан	3.09	18.10	22.10	2.11
Торо	15.09	25.10	28.10	7.11
Эллиот	10.09	20.10	24.10	6.11

Конец листопада на всех изучаемых сортах наступил в 3-й декаде октября–первой декаде ноября.

Результатом фенологических наблюдений можно считать, что все изучаемые сорта голубики высокорослой соответствуют сезонным ритмам, формируют урожай ягодной продукции и укладываются в период вегетации Ленинградской области.

По срокам созревания ягод проведена группировка сортов: раннеспелые (26-30.07) – Река, Нортланд; среднеспелые (7-10.08) – Блюголд, Спартан, Блюкроп; средне-позднеспелые (16-20.08) – Дениз Блю, Герберт; позднеспелые (25.08-2.09) – Бригитта Блю, Эллиот, Бонус, Торо.

Зимостойкость – один из важнейших хозяйственных признаков, характеризующих адаптивность сорта к конкретным почвенно-климатическим условиям. За годы исследования условия зимних периодов были благоприятными для большинства сортов голубики. Слабое подмерзание (до 1 балла) отмечено после зимнего периода 2014 г. на сортах Блюголд, Торо, Эллиот (табл. 2). Эти сорта в течение вегетации быстро восстановились, подмерзание не оказало существенного влияния на рост и развитие растений. Более сильное подмерзание (до 2,5 балла) отмечено на сорте Бригитта Блю. На растениях этого сорта к концу вегетации побеги формирования и побеги ветвления отличались значительно меньшими размерами по сравнению с другими сортами. Установлена гибель одного куста, что соответствовало сохранности растений этого сорта 88,9%.

**Т а б л и ц а 2. Зимостойкость различных сортов голубики высокорослой (2014-2015 гг.)**

Сорт	Подмерзание, балл		Сохранность растений, %	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Блюголд	0,5	0,2	100	100
Блюкроп(к)	0	0	100	100
Бонус	0	0,3	100	100
Бригитта Блю	2,5	2,0	88,9	100
Герберт	0	0	100	100
Дениз Блю	0	0	100	100
Нортланд	0	0	100	100
Река	0	0	100	100
Спартан	0	0	100	100
Торо	0,4	0,2	100	100
Эллиот	0,8	0,5	100	100

После зимнего периода 2015 г. слабое подмерзание (до 1 балла) отмечено на сортах Блюголд, Бонус, Торо, Эллиот. На сорте Бригитта Блю подмерзание составило около 2 баллов. Растения этого сорта в течение вегетации очень медленно восстанавливались и заметно отставали в росте и развитии от других сортов.

К концу вегетации 2015 г. 4-летние кусты имели различия в сортовом разрезе по параметрам развития вегетативной сферы (табл. 3). Наиболее высокие биометрические показатели роста и развития побегов формирования и побегов ветвления отмечены у сорта Блюкроп. Так, длина побегов формирования составила 72,5 см, побегов ветвления – 15,9 см. Этот сорт сформировал также наибольшее количество побегов формирования (6,0 шт. на куст) и побегов ветвления (68, 0 шт. на куст).

Наименьшие биометрические показатели роста и развития вегетативной сферы отмечены у сорта Бригитта Блю. Так, длина побегов формирования составила 34,7 см, побегов ветвления – 12 см. Этот сорт сформировал также наименьшее количество побегов ветвления (35,5 шт. на куст).

Т а б л и ц а 3. Биометрические показатели вегетативной сферы  
4-х летних кустов голубики высокорослой (2015 г.)

Сорт	Побеги формирования		Побеги ветвления		Длина листа (d) см	Ширина листа (l), см	Индекс листа, d/l
	количество, шт	длина, см	количество, шт	длина, см			
Блюголд	5,0	53,5	52,5	15,2	5,4	2,9	1,8
Блюкроп	6,0	72,5	68,0	15,9	6,2	3,3	1,8
Бонус	5,5	44,2	44,0	13,6	5,6	2,8	2,0
Бригитта Блю	4,0	34,7	35,5	12,0	5,0	2,5	2,0
Герберт	4,5	44,8	43,0	14,0	5,6	2,8	2,0
Дениз Блю	4,0	47,3	54,5	14,8	5,2	2,6	2,0
Нортланд	4,5	42,0	45,0	13,3	5,4	3,0	1,8
Река	5,5	62,4	52,0	14,4	5,8	2,7	2,1
Спартан	4,6	55,8	54,5	14,6	5,9	3,0	1,9
Торо	3,5	53,4	48,0	13,5	5,7	2,8	2,0
Эллиот	4,5	62,7	60,0	15,2	6,0	3,0	2,0

Размеры листовых пластинок побегов варьировали в среднем от 5,0 до 6,0 см в длину и от 2,5 до 3,3 в ширину при изменении индекса листа, характеризуемого соотношением данных параметров, в интервале значений от 1,8 до 2,1.

Таким образом, изучаемые сорта голубики высокорослой за период 2014-2015гг. показали себя адаптированными для почвенно-климатических условий Ленинградской области и представляют ценность для использования в Северо-Западном регионе. В дальнейшем планируем продолжить исследования по культуре голубики в течение более длительного времени. При вступлении голубики в полное плодоношение будут проведены исследования по хозяйственной оценке этих сортов.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Курлович Т.В. Голубика высокорослая: биологические особенности и лекарственные свойства // Лікарське рослинництво: від досвіту минулого до новітніх технологій: матеріали третьої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 15-15юня 2014г. – Полтава, 2014. – С.122-125.
2. Горбунов А.Б. Голубика. Помология, том V. – Орел: ВНИИСПК, 2014. – С.288-292.
3. Даньков В.В., Скрипниченко М.М., Логинова С.Ф. и др. Ягодные культуры. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – С.19-24.
4. Рупасова Ж.А., Решетников В.Н., Рубан Н.Н. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 442 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.481-492.

УДК 636.18

Магистрант **Е.С. Масленникова**  
(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук **В.С. Грачев**  
(доц. каф. генетики, разведения и биотехнологии животных  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ))

### **Взаимосвязь показателей экстерьера и молочной продуктивности у коров-рекордисток**

Молочная продуктивность коров находится в прямой зависимости от экстерьерных особенностей животного организма. Измерение тела животного –



это наиболее точный метод изучения экстерьера. В зоотехническую практику измерение животных вошло со второй половины XIX в., когда была разработана система промеров для крупного рогатого скота и сконструированы специальные приборы — мерная палка и циркуль.

Отдельно взятые абсолютные показатели промеров строения тела не всегда могут охарактеризовать животное такой мерой, как их соотношение, выраженное в относительных единицах. Индексы строения тела являются довольно ценным материалом для объективной оценки коров, поскольку их использование дает возможность определять тип конституции, индивидуальные особенности, пропорциональность развития организма, кондиции, тем самым подтверждая соответствие животных типу молочного скота. Особенно большой интерес и актуальность представляет собой анализ экстерьера, а также взаимосвязи его с молочной продуктивностью у коров-рекордисток [1,2].

В отечественном и мировом животноводстве коровы-рекордистки были всегда, однако Ленинградская область за последнее время, благодаря целенаправленной селекционно-племенной работе, существенно повысила средние показатели молочной продуктивности коров. Благодаря этому появилось значительное число коров с надоем за 305 сут на уровне 12000–15000 кг, а также все больше становится животных с уровнем продуктивности 15000–18000 кг молока и выше. Раньше такие коровы встречались крайне редко. Это обстоятельство дает нам возможность изучить происхождение таких животных, особенности их онтогенеза, продуктивности, племенных качеств и ряд других вопросов [3,4].

Целью наших исследований стало определение взаимосвязи промеров, индексов телосложения между собой с определением зависимости от них уровня молочной продуктивности коров-рекордисток голштинской породы.

Для исследований было отобрано 43 коровы-рекордистки голштинской породы ЗАО «ПЗ «Ленинский путь» Волосовского района Ленинградской области, получившего 15 сентября 2015 г. Свидетельство о регистрации в племенном регистре по разведению КРС голштинской породы.

Промеры экстерьера у животных брали на 2-3 месяце первой и третьей лактаций с помощью мерных инструментов. На основании промеров были рассчитаны индексы телосложения. Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием пакета анализа в программе Excel. Были рассчитаны селекционно-генетические параметры промеров и индексов коров-рекордисток, а также коэффициенты корреляции между ними и величиной молочной продуктивности.

Анализ данных таблицы 1, в которой представлены коэффициенты корреляции между отдельными промерами, показывает, что между шириной груди и шириной в маклоках существует положительная связь ( $r = 0,11$ ), как и с глубиной груди ( $r = 0,204$ ), но имеет довольно слабое значение.

Обнаруженная положительная связь между обхватом груди и длиной туловища ( $r = 0,364$ ) свидетельствует о том, что с увеличением одного промера увеличивается и другой. Чем больше обхват груди и косая длина туловища, тем больше масса животного.

Анализ коэффициентов корреляции показал достаточно сильную связь между высотой в холке и такими промерами как косая длина туловища – 0,214, обхват пясти – 0,347, глубина груди – 0,336, обхват груди – 0,534, ширина груди – 0,349. Более слабая взаимосвязь оказалась между высотой в холке и косой длиной туловища ( $r = 0,214$ ), поскольку животные с возрастом имеют более интенсивный рост в длину, чем в высоту.

Высокий уровень корреляции наблюдается в отношении связи высоты с обхватом груди и составляет 0,534, что в полной мере характеризует развитие туловища. Между шириной груди и высотой в холке связь также положительная и достаточно сильная.

Т а б л и ц а 1. Взаимосвязь между промерами телосложения у коров-рекордисток

Название промеров	r
ширина груди (ШГ) - ширина в маклоках (ШМ)	0,110
ширина груди (ШГ) -глубина груди (ГГ)	0,204
обхват груди (ОГ) -косая длина туловища (КДТ)	0,364
косая длина туловища (КДТ) - высота в холке (ВХ)	0,214
обхват пясти (ОП) - высота в холке (ВХ)	0,347
глубина груди (ГГ) - высота в холке (ВХ)	0,336
обхват груди (ОГ) - высота в холке (ВХ)	0,534
ширина груди (ШГ) - высота в холке (ВХ)	0,349

Расчет взаимосвязей промеров телосложения животных с молочной продуктивностью показал положительную зависимость надоя от глубины груди ( $r = 0,254$ ) и косой длины туловища ( $r = 0,209$ ), в отличие от остальных промеров (табл. 2). Установлена отрицательная взаимосвязь между надоем и шириной груди ( $r = - 0,015$ ), поскольку широкая грудь не характерна для коров молочного направления продуктивности. Высота в холке с величиной надоя за

лактацию имела отрицательную, но не очень сильную связь, то есть слишком высокорослые коровы имели несколько меньшую продуктивность, по сравнению с животными среднего роста.

Т а б л и ц а 2. Взаимосвязь промеров и молочной продуктивности у коров-рекордисток

Название промеров	r
ширина груди (ШГ)	-0,015
ширина в маклоках (ШМ)	0,120
глубина груди (ГГ)	0,254
обхват груди (ОГ)	0,122
косая длина туловища (КДТ)	0,209
высота в холке (ВХ)	-0,234
обхват пясти (ОП)	0,184

В таблице 3 представлены средние показатели индексов телосложения, которые чаще всего используются в зоотехнической практике.

Тазогрудной индекс отражает относительное развитие в ширину передней части туловища по отношению к задней и составляет 75,2% с достаточно большой изменчивостью (10,98%). Уровень корреляции индекса с надоем слабо отрицательный ( $r = -0,023$ ), что подтверждает принадлежность коров-рекордисток к молочному типу, имеющих трапециевидную форму телосложения (когда зад по сравнению с передом более развит).

Грудной индекс дополняет тазогрудной, характеризуя развитие грудной клетки. Обнаруженная отрицательная связь ( $r = -0,121$ ) между грудным индексом и надоем за лактацию свидетельствует о том, что коровы с более узкой и глубокой грудью более продуктивны по количеству надоенного молока.

Индекс сбитости (компактности) является хорошим показателем развития массы тела животных. У крупного рогатого скота молочных пород значение индекса меньше, чем у мясных пород. При высоких положительных коэффициентах корреляций между промерами, образующих индекс, индекс сбитости наоборот характеризуется отрицательной корреляционной связью с надоем за лактацию ( $r = -0,121$ ).

Соотношение длины туловища и высоты животного характеризует индекс растянутости, или формата, средняя величина которого составляет 119,3%, свидетельствующая о развитии коров-рекордисток голштинской породы в направлении молочного типа.

Индекс костистости отражает относительное развитие костяка по отношению к росту. Чем тоньше скелет животного, тем меньше показатель индекса. Средний показатель индекса костистости у коров-рекордисток составляет 13,7%. С возрастом индекс костистости увеличивается вследствие того, что трубчатые кости в послеутробный период в длину растут значительно медленнее, чем в толщину.

Индекс глубокогрудости находится в тесной корреляционной связи ( $r = 0,420$ ) с молочной продуктивностью, что свидетельствует об эффективности отбора коров с высшим индексом.

Индекс массивности описывает относительное развитие туловища и составляет 144%. Коэффициент корреляции между индексом и надоем положительный и составляет 0,345.

Соотношение ширины груди к высоте в холке характеризует индекс широкогрудости. Чем шире грудь, тем выше индекс. Поскольку узкогрудость присуща молочному скоту, между индексом и надоем связь слабо положительная ( $r = 0,059$ )

**Т а б л и ц а 3. Показатели индексов телосложения коров-рекордисток и их связь с величиной надоя за лактацию**

Название индекса	Характеристика индекса, %		Корреляция (индекс x надой), r
	M±m	Cv	
Тазогрудной	75,2 ± 1,26	10,98	-0,023
Грудной	58,4 ± 0,78	8,81	-0,121
Сбитости (компактности)	121,2 ± 1,11	6,03	-0,122
Растянутости	119,3 ± 1,16	6,36	0,316
Костистости	13,7 ± 0,11	5,39	0,318
Глубокогрудости	50,7 ± 0,31	4,05	0,420
Массивности	144 ± 0,73	3,32	0,345
Широкогрудости	29,5 ± 0,38	8,49	0,059

Таким образом, тип телосложения коров, наряду с показателями молочной продуктивности, является важным селекционным признаком при совершенствовании молочного скота.

## Л и т е р а т у р а

1. Масленникова Е.С., Грачев В.С. Методы выведения высокопродуктивных молочных коров // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. – № 1. – С. 191-192.
2. Стародубова Д.А., Грачев В.С. Характеристика хозяйственно-полезных признаков высокопродуктивного молочного скота // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. – № 1. – С. 218-219.
3. Москаленко Л.П., Муравьева Н.А., Фураева Н.С. Особенности и эффективность селекции высокопродуктивных коров с учетом ряда признаков. – Ярославль, 2012. – 146 с.
4. Санданов Ч.М., Митыпова Е.Н., Анганов В.В., Тайшин В.А. Молочная продуктивность и экстерьерно-конституциональные особенности первотелок симментальской породы австрийской селекции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – - 2012. – № 1. – С. 68

УДК 635.41.261

Магистрант **Н.Г. Пинясова**

(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **Н.А. Адрицкая**

(доц. каф. плодоовощеводства и декоративного садоводства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Изучение образцов лука порея из коллекции вира**

Коллекция лука и чеснока Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова насчитывает 2670 образцов различного видового разнообразия из 54 стран, в том числе более 400 лука порея.

Лук порей обладает комплексом хозяйственно-ценных признаков, отличается высокой урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям произрастания, болезням и вредителям.

Разнообразие сортов лука порея позволяет использовать эту культуру в свежем виде и для переработки – консервирования, сушки и замораживания. Невысокое содержание эфирных масел, в составе которых преобладают аллиины, и слабоострый вкус порея обуславливают возможность его использования в диетическом питании.

В России лук порей относится к числу недостаточно распространённых культур, занимает небольшие площади и относительно мало изучен.

Цель данных исследований состояла в изучении на базе коллекции ВИРа сортов отечественной и зарубежной селекции, их оценке по основным хозяйственно - ценным признакам растений и выделение перспективных сортов для выращивания в условиях Северо - Западного региона России.

В 2015 г. нами были изучены 11 образцов лука порея европейского подвида, согласно классификации А. А. Казаковой [1] из мировой коллекции ВИР: сорта Пандора (к -2546), Bandit (к – 2542), Anica (к – 2577), Жираф (к – 2586), Премьер (к – 2561), Б/назв. местный (к – 2555), Kamus (к – 2573), Б/назв. местный (к - 2486), King (к – США), Longina (к – 2496), Lincoln (к – 2544).

Исследования проводили согласно методическим указаниям ВИР [2] в 2015 г. на опытных делянках (Пушкинские лаборатории ВИР). Статистическая обработка полученных данных проводилась по Б. А. Доспехову [3].

Лук порей – морозо- и зимостойкое растение. Оптимальная температура для роста 15-20° С. Растение влаголюбивое и недостаточная влагообеспеченность задерживает формирование урожая. Метеорологические условия Ленинградской области в 2015 г. были в основном благоприятны для выращивания лука порея.

При изучении коллекции данные образцы были объединены в группы по комплексу морфологических и хозяйственно ценных признаков для условий данного региона: среднеспелую и позднеспелую. Группа позднеспелых образцов была наиболее многочисленной – 64%, среднеспелых – 36%.

Полученные данные показали, что растения среднеспелых сортов лука порея были высокими, с длинным ложным стеблем и узкими светло - зелёными листьями (табл. 1).

Для группы среднеспелых характерны крупные растения с длиной ложного стебля (25,2 – 32,3 см) и толщиной (3,0 – 3,6 см), высокая выравненность растений и товарность урожая.

Растения сорта Жираф (к – 2586) отличались тонким ложным стеблем (3,0 см), что отрицательно сказалось на урожайности (2,57 кг/м<sup>2</sup>). Наиболее высокая урожайность в год исследований получена у образцов Местный Бурунди (к- 2486) и King (к – 2487), соответственно, 3,91 и 3,85 кг/м<sup>2</sup>.

Группа позднеспелых сортов лука порея отличалась медленным ростом растений и продолжительным периодом вегетации. У них более короткий ложный стебель (19,1 – 23,2 см), часто утолщенный в нижней части. Позднеспелые сорта лука порея отличались от среднеспелых более толстым ложным стеблем, диаметр которого колебался от 3,2 до 4,4см. Розетка листьев веерообразная, расположение листьев плотное. Эти сорта отличаются

широкими листьями зелёного и тускло-зелёного цвета, часто с восковым налётом (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели и урожайность изучаемых образцов лука порея, 2015 г.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Срок созревания	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Число листьев, шт.	Длина ложного стебля, см	Диаметр стебля, см	Ширина среднего листа, см	Масса растения, г
2546	Пандора	Нидерланды	Позднеспелый	3,73	99,7	9,3	21,5	4,2	5,4	286,7
2544	Lincoln	Нидерланды	Позднеспелый	4,86	101,1	8,3	20,1	4,3	5,7	324,3
2577	Anica	Нидерланды	Позднеспелый	5,03	99,2	9,3	23,2	4,4	6,6	386,7
2586	Жираф	Россия	Среднеспелый	2,57	93,3	7,7	32,3	3,0	4,1	171,7
2561	Премьер	Россия	Позднеспелый	2,71	78,7	8,0	19,1	3,2	4,2	180,7
2555	Б/назв. местный	США (о. Ямайка)	Позднеспелый	3,90	95,7	8,7	21,3	3,7	5,2	300,7
2573	Kamus	Нидерланды	Среднеспелый	2,93	105,1	7,3	29,1	3,1	4,2	226,0
2486	Б/назв. местный	Бурунди	Среднеспелый	3,91	89,2	9,0	25,2	3,5	4,6	261,0
2487	King	США	Среднеспелый	3,85	100,1	8,3	31,7	3,6	4,4	257,2
2496	Longina	Нидерланды	Позднеспелый	3,77	96,3	9,0	20,3	3,9	4,9	251,3
2542	Bandit	Нидерланды	Позднеспелый	4,09	98,7	9,3	20,7	4,1	5,4	315,0

Урожайность по данной группе сортов была более высокой по сравнению со среднеспелой группой. Наиболее высокая урожайность была получена у голландских сортов: Anica - 5,03кг/м<sup>2</sup>, Lincoln – 4,86 кг/м<sup>2</sup>, Bandit – 4,09кг/м<sup>2</sup>.

Одним из вопросов нашей работы было определение биохимического состава ложного стебля у изучаемых образцов лука порея. Изученные сорта характеризуются высокими показателями по содержанию сухого вещества (14,7 – 18,5%), сахаров (7,4 – 9,8%) и аскорбиновой кислоте (19,3 – 30,0 мг/100г) и обладают способностью мало накапливать нитратов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Биохимическая характеристика изучаемых образцов лука порея,  
2015 г.

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Нитраты, мг/кг
Пандора	15,8	8,1	28,4	54
Lincoln	15,1	7,4	30,0	73
Anisa	14,7	7,7	27,5	64
Жираф	18,5	9,8	20,1	61
Премьер	16,6	8,9	26,4	59
Б/назв. местный (о. Ямайка)	17,6	9,1	25,2	56
Kamus	17,8	9,6	19,3	51
Б/назв. местный (Бурунди)	17,0	8,5	22,3	58
King	18,0	9,2	21,5	62
Longina	16,9	9,0	24,9	71
Bandit	17,2	8,4	23,6	75

Таким образом, изучение коллекции образцов ВИРа в условиях Северо - Западного региона России показывает, что сорта существенно различаются по основным морфофизиологическим признакам, в частности по размеру ложного стебля в зависимости от сроков созревания и по урожайности. Среднеспелые сорта обеспечивают получение продукции с начала сентября, а позднеспелые с начала октября.

### Л и т е р а т у р а

1. Казакова А. А. Лук. – Л.; Колос, 1970
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта/ – М.: Альянс, 2011
3. Методические указания Изучение и поддержание в живом виде мировой коллекции лука и чеснока,/ Сост: В. В. Пережогина, А. Е. Соловьёва, В. В. Шумилина. – Спб/; 2005



Магистрант **О.К. Плакида**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Ст. преподаватель **О.Ф. Ивахнова**  
(каф. почвоведения и агрохимии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Изучение эффективности влияния оригинальных микробиопрепаратов на урожайность и некоторые биохимические показатели клубней ранних сортов семенного картофеля**

Картофель – уникальная пищевая, техническая и кормовая культура, его свойства давно известны, благодаря чему он и получил широкое распространение [1]. За последние годы в Российской Федерации многими хозяйствами выращивается большое количество сортов картофеля различного назначения как отечественной, так и зарубежной селекции [2].

Одним из факторов, влияющих на низкий уровень урожайности картофеля, является качество семенного материала. Картофель, зараженный различными фитопатогенами, обнаруживается во всех категориях хозяйств и практически во всех регионах как с благоприятными, так и с неблагоприятными условиями возделывания [3].

Современные технологии оригинального картофелеводства направлены на оздоровление возделываемых сортов, их ускоренное размножение и защиту полученного материала от повторного заражения.

Разрабатывая систему защиты картофеля от болезней и вредителей, приемов и методов выращивания высококачественного семенного картофеля на основе создания исходного материала, освобожденного от вирусных, виридных и бактериальных фитопатогенов с применением методов биотехнологии, нужно учитывать возможность экологизации, а именно возможность применения микробиологических препаратов, способных защищать растения от фитопатогенов и проводить оздоровление почвы [4].

На данный момент существует необходимость оптимизирования интегральной системы защиты картофеля с использованием безопасных для человека биологических средств. Именно поэтому в наших исследованиях мы изучали влияние микробиопрепаратов (МБП) на основе ассоциативных азотфиксаторов. Нам было интересно рассмотреть эффективность влияния

новых, оригинальных микробиопрепаратов группы *Bacillus* на урожайность и биохимические показатели клубней картофеля.

С этой целью был заложен вегетационный опыт, в котором использовали 2 ранних сорта картофеля Удача, Импала и три МБП Black-01, Bis-88-0, TS-3. Опыт закладывался в 4-кратной повторности. Посадку растений *in vitro* в теплице проводили в вегетационные сосуды 20\*20\*23 (v-5.3 л) в предварительно подготовленный торф. Опыт был заложен 11.06.2015 г. в пленочной теплице на опытном поле СПбГАУ. Перед посадкой растений *in vitro* в сосуды лунку поливали 10% водным раствором МБП из расчета 50 мл на лунку и осуществляли двукратное опрыскивание вегетирующих растений 1% водным раствором МБП. Двукратное опрыскивание вегетирующих растений проводили в сроки – 1-я обработка через 3 недели после посадки растений, 2-я – через 5 недель соответственно (200 – 400 л рабочего раствора на 1 га). В контроле – все обработки проводились водой. На пятый и десятый день проводили учет приживаемости растений *in vitro*, высаженных в теплицу. Приживаемость составила 100% по всем сортам. 28.08.13 г. провели обработку десикантом Реглон Супер (2 л/га) и через 2 недели – уборку урожая.

Схема вегетационного опыта:

- 1 вариант – контроль;
- 2 вариант – Bis-88-01;
- 3 вариант – Black-01;
- 4 вариант – TS-3.

Основные учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам – методикам исследований по культуре картофеля.

Биометрические измерения учета урожая проводили согласно принятой методике НИИКХ, ГОСТ 7001-91 и ГОСТ 26545-89.

Учет урожайности осуществляли методом копки с последующим сбором вручную и взвешиванием на весах. При анализе клубней определяли содержание сухих веществ путем высушивания образцов, крахмала по удельному весу.

При изучении влияния биопрепаратов на продуктивность сортов мы рассматривали такие параметры урожайности, как число клубней в гнезде и их масса (табл. 1). Продуктивность картофеля зависит от целого ряда причин (количества стеблей, площади и массы листовой поверхности, количества и массы клубней с одного куста). Практически все изучаемые сорта имели большой коэффициент размножения от 9 до 15 клубней на растение, при этом масса с одного гнезда составила 158 – 433 г. Лучшими оказались варианты с

применением Bis-88 у сорта Удача, а на сорте Импала – вариант с применением Black-01, данные варианты превысили контроль на 53–131%.

**Т а б л и ц а 1. Влияние микробиопрепаратов на продуктивность ранних сортов оригинального семенного картофеля, 2015 г.**

Сорт	Вариант	Средняя масса клубней в гнезде, г	Средняя масса 1 клубня, г	Среднее кол-во клубней в гнезде, шт.	Процент к контролю по средней массе, %	Процент к контролю по среднему кол-ву, %
Удача	1	252,3	23,8	10,9	100	100,0
	2	380,5	24,3	14,0	150,8	128,4
	3	228,4	20,7	11,4	90,5	81,4
	4	244,2	27,6	8,9	96,7	78,1
		НСР05=44,5				
Импала	1	187,4	15,6	12,0	100	100,0
	2	288,3	21,1	13,7	153,8	114,2
	3	433,2	28,6	15,1	231,1	110,2
	4	234,8	19,4	12,1	125,3	80,1
		НСР05=82,2				

Примечание: сорта Импала, Удача – 1 вариант - контроль все обработки проводились водой; 2 вариант - Bis-88; 3 вариант - Black-01; 4 вариант – TS-3. Сорта Снегирь, Ред Леди, Невский - К - контроль все обработки проводились водой, 1 вариант - Bis-88; 2 вариант - Black-01. Перед посадкой растений *in vitro* в сосуды в вариантах с препаратами лунку поливали 10% водным р-ром МБП из расчета 50 мл /лунку и двукратное опрыскивание вегетирующих растений 1% водным р-ром МБП. Двукратное опрыскивание вегетирующих растений 1% раствором в сроки - 1-я обработка через 3 недели после посадки растений и 2-я обработка через 5 недель соответственно (200 – 400 л рабочего раствора на 1га).

Применение Bis-88 на сорте Удача привело к увеличению количества клубней по сравнению с контролем на 4 шт., а применение Black-01 у сорта Импала – на 3 клубня соответственно. Средняя масса 1 клубня сортов Удача и Импала колебалась от 16 до 29 г. Средняя масса клубней с одного растения у сортов Удача и Импала в зависимости от варианта была от 175 г до 433 г. У сорта Удача наилучший результат наблюдался в варианте с применением микробиологического препарата Bis-88, разница между контролем и вариантом с применением препарата составила 128,2 г, остальные препараты не оказали влияние на данный сорт. По сорту Импала можно отметить, что применение всех микробиологических препаратов в целом положительно повлияло на общую среднюю массу, при этом значительное увеличение по массе было в варианте с применением Black-01 (433,2 г) и этот показатель превышал контроль на 257,5 г.

В среднем картофель содержит (в %): воды – 75 %; крахмала – 18,2; азотистых веществ (сырой протеин) – 2; сахаров – 1,5; клетчатки – 1; жиров – 0,1; титруемых кислот – 0,2; веществ фенольной природы – 0,1; пектиновых веществ 0,6; прочих органических соединений (нуклеиновых кислот, гликоалкалоидов, гемицеллюлоз и др.) – 1,6; минеральных веществ – 1,1. Ориентировочно различают сорта картофеля с высоким содержанием сухих веществ (более 25%), средним (22–25%) и низким (менее 22%). Крахмал составляет 70–80% от всех сухих веществ клубня; находится он в клетках в виде слоистых крахмальных зерен размером от 1 до 100 мкм, но чаще 20–40 мкм. Содержание крахмала зависит от скороспелости сортов: оно выше у позднеспелых. Сорта, накапливающие больше крахмала в клубнях, как правило, обладают лучшей лежкостью, более питательны.

**Т а б л и ц а 2. Влияние применения микробиопрепаратов на накопление сухого вещества и крахмала в мини-клубнях ранних сортов оригинального семенного картофеля**

Сорт	Вариант	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %
Импала	1	13,5	10,0
	2	17,9	10,9
	3	17,4	11,8
	4	14,7	11,0
Удача	1	16,6	10,0
	2	16,1	13,5
	3	13,3	10,8
	4	16,0	12,3

Как видно из таблицы 2, изучаемые МБП в целом положительно повлияли на накопление сухого вещества в клубнях у сортов Импала и Удача в варианте с применением Bis-88-01, содержание сухого вещества в этом варианте у сорта Импала составило 17,9% , у сорта Удача – 16,1%. Наибольшее содержание крахмала в клубнях у сорта Импала было в варианте с применением Black-01 и составляло 11,8%, у сорта Удача – в варианте с применением Bis-88 (13,5%).

#### **Л и т е р а т у р а**

1. Анисимов Б.В. Семеноводству картофеля – инновационный путь развития / Б. В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2008. – №8. – С.2-5.

2. Защита овощных культур и картофеля от болезней. — М., 2006. — 352 с.
3. Коновалова Г.И. Использование биотехнологических методов и приемов в современном семеноводстве картофеля // Вопр. картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики: Науч. тр. — М., 2006. — С. 332-336.
4. Петров В.Б, Чеботарь В.К. Перспективы повышения эффективности кормопроизводства с использованием микробиологических препаратов комплексного действия/ Картофель и овощи. — 2011. — №8. — С.18-21.

УДК 635.21, 633.491

Магистрант **О.К. Плакида**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **А.Н. Кононенко**  
(доц. каф. земледелия и луговодства.  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Изучение влияния новых штаммов *bacillus* на некоторые биометрические и биохимические показатели растений *in vitro* в условиях *in vivo* ранних сортов семенного картофеля**

Картофель — одна из важнейших сельскохозяйственных культур, используемая для продовольственных и кормовых целей, а также для перерабатывающей промышленности. Это четвертая по распространенности продовольственная культура после кукурузы, пшеницы и риса. Картофель — культура питательная и полезная, имеет огромное мировое значение, и конечно велика его роль для России. Картофель в качестве продовольственной культуры потребляют более 3 млрд человек населения планеты и его выращивают в 150 странах мира. При этом картофель, как быстрорастущая и высокоурожайная сельскохозяйственная культура, в относительно короткие сроки с единицы площади дает больше продуктов питания, чем любая другая сельскохозяйственная культура [1]. Урожайность картофеля в среднем по Российской Федерации составляет 14 т/га, что ниже среднего мирового уровня (17 т/га). Главный недостаток картофеля — его поражаемость многочисленными заболеваниями и вредителями. Картофель размножается вегетативно и инфекция передается через клубни, поэтому борьба с патогенами осложняется. При разработке системы защиты картофеля от наиболее вредоносных болезней и вредителей, приемов и методов выращивания высококачественного

семенного картофеля на основе создания исходного материала, освобожденного от вирусных, виroidных и бактериальных фитопатогенов бактериальных фитопатогенов с использованием методов биотехнологии, нужно учитывать возможность экологизации, а именно возможность применения микробиологических препаратов, способных защищать растения от фитопатогенов и в тоже время проводить санацию почвы, т.е. ее оздоровление. Это возможно при применении микробиологических препаратов. Роль биопестицидов, особенно в среднесрочном и долгосрочном аспектах, оценивается сейчас позитивно, в том числе в качестве постановки биологических барьеров нарастающему тревожным проблемам (в первую очередь бактериозам) в картофелеводстве. В интенсивных агротехнологиях картофелеводства объективно возрастает роль эффективных микробиологических препаратов комплексного действия. Доказано, что повышение урожайности, качества, лежкости, сопротивления группе грибных, бактериальных и вирусных болезней без введения в агроценоз ризосферных бактерий на интенсивных химических фонах мало реально. Эффективность агрохимикатов и пестицидов без биопрепаративного сопровождения севооборотов снижается. Меняется идеология и практика внедрения МБП в арсенал средств интенсивных агротехнологий картофелеводства [2].

Необходимо оптимизировать интегральную систему защиты картофеля с использованием безопасных для человека биологических средств. Именно поэтому в наших исследованиях мы изучали влияние биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксаторов.

Нам было интересно рассмотреть эффективности влияния новых оригинальных микробиопрепаратов группы *Bacillus* на некоторые биометрические и биохимические показатели.

С целью исследования влияния различных микробиопрепаратов (МБП) группы *Bacillus* на рост, развитие, биохимический состав в условиях вегетационного опыта использовали 2 ранних сорта картофеля Удача, Импала. При этом применяли три МБП Black-01, Bis-88-0, TS-3. Опыт закладывался в 4-кратной повторности.

Схема вегетационного опыта:

- 1 вариант – контроль
- 2 вариант – Bis-88-01
- 3 вариант – Black-01
- 4 вариант – TS-3

Продуктивность растений картофеля при нормальных условиях роста и развития находится в непосредственной зависимости от мощности его надземной массы. Чем мощнее куст, тем выше урожай клубней под ним. Параметры развития куста растений связаны как с общими процессами обмена веществ, так и внешними почвенно-климатическими условиями. Учитывая важность биометрических показателей развития ботвы в формировании урожая, мы проводили ее учет в зависимости от применения различных микробиологических препаратов дважды на 30 и 40 день после посадки растений *in vitro* в вегетационные сосуды. Биометрические показатели развития ботвы растений картофеля при получении мини-клубней представлены в таблице 1.

**Т а б л и ц а 1. Влияние микробиопрепаратов на биометрические показатели растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2015 г.**

Сорт	Вариант	Высота, см		Кол-во стеблей, шт.		Кол-во листьев, шт.		Площадь листовой поверхности, м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup>		
		30 дней	40 дней	30 дней	40 дней	30 дней	40 дней	30 дней	40 дней	50 дней
Импала	1	28,6	48,4	4,0	7,4	22,6	30,4	8,1	13,3	17,1
	2	27,0	47,7	3,0	7,2	21,8	27,8	4,5	12,8	23,1
	3	30,8	47,4	4,0	5,2	26,2	36,2	7,8	12,2	28,2
	4	32,0	51,1	4,2	6,4	28,2	36,0	8,2	9,7	25,4
Удача	1	29,2	48,6	3,4	4,4	20,0	30,0	7,0	13,0	25,6
	2	31,6	47,6	4,8	4,8	21,0	38,8	7,1	11,0	29,2
	3	28,6	45,3	4,0	5,4	18,4	30,8	5,1	12,2	19,7
	4	27,2	45,4	4,2	5,0	17,0	29,0	5,3	13,2	22,0

Примечание: сорта Импала, Удача – 1 вариант - контроль все обработки проводились водой; 2 вариант - Bis-88; 3 вариант - Black-01; 4 вариант – TS-3. Перед посадкой растений *in vitro* в сосуды в вариантах с препаратами лунку поливали 10% водным р-ром МБП из расчета 50 мл /лунку и двукратное опрыскивание вегетирующих растений 1% водным р-ром МБП. Двукратное опрыскивание вегетирующих растений 1% раствором в сроки - 1-ая обработка через 3 недели после посадки растений и 2-ая обработка через 5 недель соответственно (200 - 400 л рабочего раствора на 1га).

Проведенные исследования показали, что применение микробиопрепаратов положительно влияет на высоту растений, количество стеблей и листьев и их площадь. Применение препарата Bis-88 на сортах Импала и Удача привело к увеличению высоты и количеству листьев, по высоте этот показатель превысил контроль на 3-4 см, по количеству листьев в среднем на 13,4 шт. Площадь ассимиляционной поверхности варьировала при применении микробиопрепаратов. При этом применение МБП Black-01 у сорта

Импала на 30-й день положительно сказалось на увеличении площади на 11,1 м<sup>2</sup>/ м<sup>2</sup>, у сорта Удача на 40-й день наблюдалось увеличение площади листовой поверхности в варианте с применением Vis-88на 3,6 м<sup>2</sup>/ м<sup>2</sup>. Одним из оцениваемых нами показателей также была чистая продуктивность фотосинтеза. Во многих исследованиях для выявления причин формирования разной продуктивности растений бывает важным определить роль фотосинтеза в этом процессе. Известно, что на долю органических веществ, образующихся в ходе фотосинтеза, приходится около 95% общей биомассы растений. Оставшаяся часть (5%) относится к минеральным элементам, поглощаемым корневой системой. В связи с этим изменение сухой массы растений довольно хорошо согласуется с фотосинтетической интенсивностью работы листового аппарата.

Формирование продуктивности определяется процессами роста, происходящими как на уровне целого растения, так и на тканевом, клеточном и других, более низких уровнях организации фотосинтетического аппарата. Изучение показателей роста листа определяется чувствительностью к спектральному составу света, что характеризуется показателями роста и дифференцировки его ткани [3].

ЧПФ характеризует среднюю эффективность продуктивности фотосинтеза в посевах. Она высока при низких значениях индекса листовой поверхности (ИЛП), она зависит и от других внешних условий, минерального питания, обеспеченности влагой и биологических особенностей сорта [4].

Данные по ЧПФ представлены в таблице 2.

**Т а б л и ц а 2. Влияние микробиопрепаратов на продуктивность фотосинтеза растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2015 г.**

Сорт	Вариант	Площадь листовой поверхности, м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup>			Чистая продуктивность фотосинтеза г/м <sup>2</sup> в сутки	
		1	2	3	1	2
Импала	1	8,1	13,3	17,1	4,2	5,9
	2	4,5	12,8	23,1	8,6	10,8
	3	7,8	12,2	28,2	4,8	8,4
	4	8,2	9,7	25,4	2,8	8,1
Удача	1	7,0	13,0	25,6	5,4	9,7
	2	7,1	11,0	29,2	3,5	8,8
	3	5,1	12,2	19,7	7,4	8,1
	4	5,3	13,2	22,0	8,4	9,2



Из таблицы 2 видно, что сорт Импала наибольшее накопление биомассы с единицы площади дал в варианте с применением Bis-88 и на 30 и на 40 дни увеличение составило 4,4-4,9 г/м<sup>2</sup> в сутки в сравнении с контрольным вариантом. Наибольшее накопление биомассы с единицы площади у сорта Удача наблюдали в варианте с применением TS-3 (8,4-9,2 г/м<sup>2</sup> в сут.) превышая контроль на - 3 г/м<sup>2</sup> в сутки. Содержание хлорофилла в листьях картофеля определяли в период начала цветения, листья отбирали со среднего яруса вегетативной части картофеля. Данные по всем образцам представлены в таблице 3.

**Т а б л и ц а 3. Влияние микробиопрепаратов на некоторые биохимические показатели растений картофеля в условиях защищенного грунта, 2015 г.**

Сорт	Вариант	Сухое в-во, %			Сырая зола, %		Пигменты, мг %					
							хлорофилл				каротиноиды	
		a		b		30 дней	40 дней					
		30 дней	40 дней	50 дней	30 дней			40 дней	30 дней	40 дней		
Импала	1	8,5	9,1	8,1	15,2	17,0	51,3	63,6	61,8	83,3	9,1	13,6
	2	8,8	8,4	8,1	21,0	14,6	42,7	70,8	51,9	95,8	8,5	11,3
	3	7,7	8,1	7,8	18,2	16,6	58,1	57,2	82,0	69,2	11,6	5,7
	4	7,6	8,5	8,7	17,9	18,1	47,1	84,4	51,1	98,9	10,4	16,5
Удача	1	8,1	8,4	8,7	16,3	15,1	59,6	76,8	71,4	101,0	11,1	9,5
	2	8,5	8,5	8,3	15,7	16,1	59,7	87,2	72,1	91,4	11,6	13,3
	3	8,0	8,8	8,9	16,7	17,8	51,1	96,5	78,5	122,7	11,8	20,6
	4	9,5	9,5	8,9	16,0	18,4	62,6	95,2	83,5	124,4	15,3	17,8

Проведенные исследования показали, что не все МБП положительно влияют на биохимические показатели растений картофеля. Но все же, как видно из таблицы 3, применение микробиологического препарата TS-3 у сортов Импала и Удача способствовало увеличению процентного содержания сухого вещества на 50 день после посадки. По содержанию сырой золы можно отметить, что ее содержание на 40 день после посадки у сорта Импала незначительно снизилось по сравнению с 30 днем вегетации, у Удачи ее содержание на 40 день увеличилось. Наибольшее содержание сырой золы отмечалось в варианте с применением Black-01 у сорта Удача, а у сорта Импала в варианте с применением Bis-88. По содержанию хлорофилла a/b у сортов Импала и Удача наибольшее значение данного показателя было в вариантах с

применением препарата TS-3 и составляло 84,4–98,9 мг % и 95,2–124,4 мг % соответственно. Содержание каротиноидов у сорта Удача в среднем возросло на 5% в варианте с применением Black-01. Сорт Импала положительно отозвался на применение препарата TS-3, в среднем его содержание в этом варианте увеличилось на 5%.

При этом соотношение хлорофилла a/b у сорта Удача приближалось к 1/1 с применением Vis-88. Такое низкое соотношение возможно произошло из-за стрессовых погодных условий. По данным А.А. Шлыка и др. (1970) установлено, что субстратом для формирования молекул хлорофилла b являются вновь образованные, лабильные, так называемые «молодые» молекулы хлорофилла a, которые в темноте при действии специального фермента превращаются в молекулы хлорофилла b [4]. Поэтому предполагают, что в стрессовых условиях переход a – b затруднен в меньшей степени, чем образование хлорофилла a.

#### Л и т е р а т у р а

1. Амелюшкина Т.А., Семешкина П.С. // Защита и карантин растений. – М., 2011. – № 3. – С. 23.
2. Петров В.Б, Чеботарь В.К. Перспективы повышения эффективности кормопроизводства с использованием микробиологических препаратов комплексного действия/ Картофель и овощи. – 2011. – №8. – С.18-21.
3. Арнаутов В.В., Ильин В.Ф., Рожалин Л.В., Жуковский Д.И. Агротехника картофеля. – Огиз-Сельхозгиз, 1945. – 202 с.
4. Воробейков Г.А., Царенко В.П., Лунина Н.Ф. Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии – СПб 2014. – 142 с.

Магистрант **К.Ю. Поленникова**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Доктор биол. наук **Н.М. Найда**  
(проф. каф. земледелия и луговодства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Сравнительная морфобиология плодов двух видов золотарника (*solidago*)**

Рациональное использование природных ресурсов, в том числе и растительных, – важная задача современности. Всестороннее изучение нетрадиционных культур с многочисленными полезными свойствами позволит, отчасти, решить эту задачу. В последнее время особое внимание исследователи уделяют растениям, обладающим лекарственными, медоносными, декоративными и др. полезными свойствами. К таким растениям с уверенностью можно отнести золотарник. Золотарники хорошо размножаются вегетативно – делением куста, корневищ, зелеными черенками. Возможно и семенное размножение. Поэтому изучение семян очень актуально. В связи с этим, целью наших исследований было сравнительное изучение морфологических и биологических особенностей плодов золотарника обыкновенного и канадского.

Род золотарник (*Solidago* сем. *Asteraceae*) насчитывает примерно 100 видов, которые распространены в основном в Северной Америке [1]. В культуре чаще возделывают 15–20 видов, сортов и форм: з.обыкновенный, з.канадский, з.гибридный, з.жесткий, з.гигантский, з.морщинистый, з.даурский и др.

Надземная часть растений золотарника канадского содержит флавоноиды и их гликозиды (кверцетин, изорамнетин, кемпферол, изокверцетин и др.), алкалоиды, хлорофилл, сахара, оксикоричные кислоты и тритерпеновые сапонины. Лекарственным растительным сырьем является «Трава золотарника канадского», качество сырья регламентируется ФС 422777-1. Золотарник канадский используется в медицине как спазмолитическое, диуретическое и противовоспалительное средство при лечении оксалатного и уратного уролитиаза. Сухой экстракт золотарника канадского входит в состав комплексных препаратов Марелин (Украина) и Фитолизин (Польша). Кроме

того, золотарник входит в состав препарата «Простанорм» (Россия), который применяется для лечения простатита [2–4].

Листья, соцветия и вся надземная часть растений золотарника обыкновенного применяются в народной медицине и ветеринарии при поражениях кожи, желчнокаменной болезни, при поносах, цинге, обладают мочегонным свойством. Травя золотарника обыкновенного внесена в Британскую Травяную Фармакопею в качестве потогонного и антисептического средства. Применяется этот вид золотарника и в гомеопатии [2]. Золотарник обыкновенный является прекрасным позднелетним нектароносом и пыльценосом, медопродуктивность может достигать 50 кг и более [4].

Золотарник обыкновенный, или золотая розга, *S. virgaurea* L. встречается в европейской части России, на Кавказе, растет на лесных опушках, полянах в сосновых, лиственных и смешанных лесах [1]. Это многолетнее травянистое растение высотой 15–100 см с горизонтальным или восходящим корневищем. Золотарник – обыкновенный полиморфный вид. В России встречается три формы: *f. virgaurea* – характеризуется широким, метельчатым соцветием с удлиненными и многоцветковыми веточками в пазухах кроющих листьев; диагностическим признаком *f. foliosa* Fiori является узкое кистевидное соцветие с более короткими и малоцветковыми веточками в пазухах крупных кроющих листьев; у формы *f. angustifolia* C. Koch все стеблевые листья узколанцетные или почти цельнокрайные. Кроме того, особенностью этого вида являются прикорневые листья, которые сужаются в длинный крылатый черешок. Длина кистевидного или метельчатого соцветия у золотарника обыкновенного может достигать 40 см. У золотарника обыкновенного корзинки более крупные, по сравнению с золотарником канадским, и составляют 6–12 мм в диаметре. Обертка корзинки цилиндрическая, состоит из 4–5 рядов листочков, ложе – голое. Краевые цветки пестичные, ложноязычковые, срединные – обоеполые, трубчатые.

Золотарник канадский (*S. canadensis* L.) имеет североамериканское происхождение, обитает в горах до субальпийского пояса [1]. В России этот вид золотарника встречается как заносной в западных, центральных и южных районах, а также на Дальнем Востоке. Его выращивают в качестве декоративного растения в парках, садах и скверах. Иногда он дичает. Золотарник канадский – многолетнее травянистое растение высотой 1,5–2,5 м с прямостоячими слегка опушенными стеблями, в почве имеется ползучее корневище. Соцветия однобокие кистевидные, состоящие из мелких корзинок 2–4 мм диаметром. Краевые ложноязычковые цветки в числе 5–7 шт. с

недоразвитым гинецеем не превышают по длине срединных цветков. Срединные трубчатые цветки обоеполые, формируют плоды семянки.

В коллекционном питомнике лекарственных и эфиромасличных растений СПбГАУ золотарник обыкновенный и золотарник канадский были размножены вегетативным путем и высажены в конце апреля 2014 г.

Мы изучили фенологические фазы развития, морфологию и биологические особенности плодов.

Укоренение корневищ и начало отрастания побегов отмечали через 10–15 дней. Растения вегетативного происхождения зацвели в первый год жизни – в середине августа.

Продолжительность цветения составила 35 дней. Фаза плодоношения протекала в сентябре–октябре до наступления холодов.

Плоды золотарника обыкновенного представляют собой цилиндрические семянки, суживающиеся книзу, ребристые, длина в среднем составляет 3,8–4,2 мм. Хохолок сеянки бурый, превышает ее длину – 4,3–4,5 мм, благодаря хохолку сеянки разносятся ветром на большие расстояния. Масса 1000 сеянок – 0,496 г.

Сеянки золотарника канадского мелкие узкоцилиндрические, ребристые, хохолок состоит из белых шероховатых волосков. Длина хохолка колеблется от 5 до 15 мм. Длина сеянок – 3,5–4,0 мм.

Изучение лабораторной всхожести сеянок золотарника обыкновенного и канадского показало, что оптимальной температурой прорастания для золотарника обыкновенного является 20°C, золотарника канадского – 22°C. Дружнее и активнее сеянки обоих видов прорастают на свету, чем в темноте. Лабораторная всхожесть золотарника обыкновенного составила 78,3%, золотарника канадского – 45%.

Кроме того, нами был заложен полевой опыт с подзимним посевом сеян золотарников.

В конце ноября 2015 г. семена золотарника обыкновенного и канадского высевали в поддоны на глубину 0,5–1 см. Повторность опыта 4-кратная.

Поддоны заглубили в почву и оставили на зиму для стратификации. Весной изучение будет продолжено.

Таким образом, наши исследования показали, что сеянки золотарника обыкновенного и канадского имеют определенное сходство и различие. Различается оптимальная температура прорастания сеян и их лабораторная всхожесть.

## Л и т е р а т у р а

- 1.Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России.-10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
- 2.Большой энциклопедический словарь лекарственных растений: учебное пособие/под ред Г.П.Яковлева. – 3 -е изд., испр. и доп. – СПб: СпецЛит, 2015. – 759 с.
- 3.Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения: учебное пособие/под ред Г.П.Яковлева. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб: СпецЛит, 2013.– 847 с.
- 4.Атлас лекарственных растений России/ под общей ред. В.А. Быкова. – М.: ВИЛАР, 2006. – 351 с.

УДК 635.928

Магистрант **В.С. Пушкина**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Кандидат с.-х. наук **Т.В. Степанова**  
(доц. каф. земледелия и луговодства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Оценка декоративности различных видов злаковых трав на партерных газонах в условиях Санкт-Петербурга**

В населенных пунктах и городах России в настоящее время стали уделять большое внимание озеленению территории. Особая роль в благоустройстве территории отводится газонам. В общей структуре зеленых насаждений газоны занимают более 50% площади, в озеленении парков и садов – 40 – 60%, а при создании игровых площадок и стадионов – 80–90% всего земельного участка. Как элементы озеленения газоны выполняют различные функции. Являясь одним из основных элементов парка, они создают незаменимый фон для размещения различных декоративных элементов. Кроме этого, газоны ценятся и как самостоятельный элемент, используемый в садово-парковом искусстве, при этом определенному типу парковой композиции соответствует определенный тип газона: перед дворцом, перед домом на особо значимых и парадных местах размещают партерные газоны, на больших территориях в парках, за домом можно увидеть обыкновенные (или садово-парковые) газоны, в лесопарках под деревьями, на больших полянах – луговые.

Газон представляет собой травянистый фитоценоз, состоящий из разных видов многолетних луговых растений, за которыми ведется систематический и

специфический уход и которые также же систематически подстригаются в разных режимах в зависимости от типов газонов [1].

Для создания партерных газонов используют типичные газонные низовые злаковые травы, имеющие узкие декоративные листочки и обладающие повышенной способностью куститься и отрастать после частых стрижек. Однако интенсивный режим стрижки приводит к снижению устойчивости трав на партерных газонах.

В нашей стране для создания газонов чаще всего используются семена сортов зарубежной селекции, произведенные фирмами Голландии, Дании, Германии, США. Более 50 сортов газонных трав иностранной селекции включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации [2]. Однако в условиях Санкт-Петербурга необходимо проводить их экологическое испытание в связи с тем, что в нашем регионе наблюдаются неблагоприятные условия для перезимовки растений и атмосферного увлажнения.

Цель исследований: выявить перспективные виды и сорта газонных трав для партерных газонов в условиях Санкт-Петербурга.

В ходе исследований выполнялись следующие задачи: изучение морфологических особенностей различных видов и сортов газонных трав; оценка побегообразовательной способности растений, проективного покрытия и общей декоративности газонных трав на партерных газонах.

В связи с этим 15 июля 2010 г. на опытном поле СПбГАУ аспирантом кафедры луговодства Берко П. был заложен опыт по изучению 6 видов и сортов газонных трав на партерных газонах: 1. Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) сорт Балин, 2. Мятлик луговой сорт Компакт, 3. Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) сорт Селиана, 4. Овсяница красная сорт Галас, 5. Полевица тонкая (*Agrostis capillaris* L.) сорт Хайленд 6. Полевица побегообразующая (*Agrostis stolonifera* L.) сорт Кроми.

Норма высева семян – 150 млн. шт. семян на 1 га. Площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение – систематическое. Стрижка на высоту 4 см проводилась в зависимости от погодных условий 1 раз через 7 – 10 дней. В течение вегетационного периода проводили следующие мероприятия по уходу за газонными травостоями: вычесывание старики, подкормку азотными удобрениями осуществляли весной в апреле – 50 кг д.в. на 1 га, в мае, июне, июле, августе по 30 кг/га, фосфорные удобрения вносили дважды – в мае и сентябре по 30 кг. д.в./га, калийные удобрения – три раза в течение сезона – в мае, июле и сентябре по 30 кг. д.в. на 1 га. Полив на участке не предусмотрен.

Почвы опытного поля дерново-карбонатные, со средне- и слабовыраженным подзолистым горизонтом. По механическому составу почвы среднесуглинистые, со слабокислой реакцией почвенного раствора, хорошо обеспеченные фосфором и калием.

Исследования проводили в 2014 – 2015 гг.

В 2014 г. наблюдалось нетипичное сочетание температуры и осадков для Северо-Западного региона РФ. Показатели температуры в летние месяцы были выше среднегодовых данных. Осадков в июле и августе выпало значительно больше в сравнении со среднегодовой нормой: 101 и 125 мм против 83 и 75 мм соответственно.

Весенне-летний период 2015 г. характеризовался неблагоприятным сочетанием температурного режима и количества осадков. Самая низкая температура воздуха ( $9.0^{\circ}$ ) была 1 июня. Самая низкая температура воздуха ( $7.4^{\circ}$ ) была 14 июля. Норма суммы осадков в августе – 83 мм. Выпало осадков – 47 мм, что сумма составляет 57% от нормы.

Исследования декоративности и качества газонных травостоев проводили в 2014 – 2015 г. по следующим методикам: высоту растений определяли по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса с периодичностью в среднем 10 дней, густоту травостоя (количество побегов) определяли подсчетом побегов растений на площади  $100 \text{ см}^2$  с последующим пересчетом на  $1 \text{ м}^2$ , оценку проективного покрытия газонных травостоев проводили по шкале Раменского Л.Г. (1971) [3], декоративность газона определяли по методике А.А. Лаптева (1983) [4].

В ходе проведенных исследований получили следующие результаты:

Одним из самых дорогостоящих и трудоемких мероприятий ухода за газоном является стрижка. Высокая скорость роста трав приводит к необходимости чаще стричь газон. В результате чего ведутся работы по подбору трав, отличающихся меньшей скоростью роста. Скорость отрастания трав зависела от погодных условий. В 2014 г. было проведено 18 стрижек, в 2015 г. – 14 на высоту 4 см. Весной при благоприятных условиях увлажнения и достаточном количестве тепла скорость отрастания достигала  $0,75 \text{ см/сутки}$ . В периоды с недостатком влаги скорость отрастания снижалась в 2 раза. Различные виды и сорта отличались различными показателями прироста растений в высоту. В среднем минимальной скоростью роста отличались растения полевиц –  $0,45 - 0,46 \text{ см/сутки}$ , далее следуют мятлик луговой сорт Балин –  $4,9 \text{ см/сутки}$  и сорт Компакт –  $5,4 \text{ см/сутки}$ . Овсяница красная



отличалась максимальным приростом растений – 5,5 см/сутки у сорта Селиана и 0,62 см/сутки у сорта Галас.

Важным показателем декоративности газонных трав является текстура травостоя и габитус растений. Текстура травостоя определяется шириной листовой пластинки и однородностью окраски. Из изученных видов и сортов газонных трав наиболее широкий лист имел мятлик луговой сорт Балин – 0,34 см, самый узкий у овсяницы красной сорт Селиана – 0,11 см. При этом мятлик луговой характеризовался и наибольшей облиственностью побегов. Минимальное количество листьев на одном побеге отмечали у овсяницы красной.

В результате проведенных наблюдений отмечена взаимосвязь между плотностью травостоя и шириной листовой пластинки – коэффициент корреляции 0,78. Что подтверждается и литературными данными. Кроме того, выявлена взаимосвязь между количеством листьев на одном побеге и плотностью травостоя – коэффициент корреляции 0,8. Таким образом, чем тоньше листья и меньше их количество расположено на одном побеге, тем более высокая побегообразовательная способность растений.

Для получения однородного, красивого травостоя предпочтителен такой тип растений, у которых листья наклонены как можно меньше по отношению к горизонтали. При оценке декоративности изучаемых видов и сортов выявили, что овсяница красная и полевица тонкая имеют менее наклоненные в стороны побеги, чем мятлик луговой. Наиболее развалистым кустом отличалась полевица побегообразующая.

По Лаптеву А.А. (1983), одним из показателей качества газона является плотность травостоя: чем больше побегообразовательная способность растений, тем красивее и нежнее получается газон. Стрижка является одним из сильных факторов влияния на качество газонов. Срезая растущие вверх первые материнские побеги молодых растений, мы способствуем активному кущению газонных трав. В течение вегетационного периода 2014 г. и 2015 г. отмечали увеличение плотности травостоя. К концу вегетационного периода 2014 г. все травостои отличались высокой плотностью от 21 до 27,6 тыс. побегов на 1 м<sup>2</sup>. Максимальным количеством побегов отличались травостои из мятлика лугового сорта Компакт, минимальным – полевицы побегообразующей сорта Кроми. В течение зимы 2014 и 2015 гг. плотность побегов снизилась в 2,3 – 4,2 раза. Максимальное уменьшение плотности травостоя отмечали у мятлика лугового сорт Компакт и полевицы тонкой сорта Хайленд, что говорит об их низкой зимостойкости.

При недостатке какого-либо ресурса среды увеличивается конкуренция между растениями и наблюдается самоизреживание травостоев, то есть отмирание части побегов. На газонных травостоях, которые регулярно стригутся, как правило, наблюдается конкуренция за ресурсы среды и влагу. В связи с тем, что подкормки удобрениями проводили регулярно, то, скорее всего, низкое побегообразование в 2015 г. связано именно с недостатком тепла и влаги в конце июня и июле. Однако, несмотря на это на всех изучаемых газонах сформировались довольно плотные травостои – 12,3 – 14,8 тыс. побегов/м<sup>2</sup>, которые по шкале Лаптева А.А. получают 5 баллов (от 10 до 15 тыс. побегов на м<sup>2</sup>).

По Лаптеву А.А., при комплексной оценке декоративности газонных травостоев учитывается не только их плотность, но и проективное покрытие, так как маловесные экземпляры растений, как правило, имеют и меньшую проекцию. В связи с этим требуется большее количество побегов, чтобы заполнить все свободное пространство. Кроме того, проективное покрытие характеризует и площадь светопользования растений, определяя роль растения в его ярусе.

К концу вегетации 2014 и 2015 г. наиболее полное проективное покрытие отмечали у полевиц – 100 %, наименьшее – у овсяниц. Несмотря на то, что плотность травостоев в 2015 г. снизилась, проективное покрытие травостоев оставалось высоким. Это говорит о том, что при оценке травостоев нельзя руководствоваться только показателями плотности, необходимо проводить комплексную оценку травостоев.

В результате такой комплексной оценки выявили, что к концу вегетационного периода 2014 г. газоны из овсяницы красной сорта Галас, полевицы побегообразующей сорта Кроми и полевицы тонкой сорта Хайленд получили максимальный балл – 30 (газоны высшего качества), травостои мятлика лугового сортов Компакт и Балин, а также овсяницы красной сорт Селиана – 24 балла, в результате чего их можно отнести к газонам хорошего качества (табл. 1). Кроме того, травостои с участием мятлика лугового отличались большей засоренностью одуванчиком, чем газоны из других видов. В 2015 г. все газоны получили 25 баллов (отличный газон) (табл. 2).

Т а б л и ц а 1. Оценка декоративности газонных травостоев осенью 2014 г.

Вариант	Оценка плотности по 6-балльной шкале (А)		Оценка общей декоративности по 5-балльной шкале (Б)		Общая максимальная оценка качества (С = А х В)	Общая оценка газона
	кол-во побегов тыс.шт./м <sup>2</sup>	Балл	проективное покрытие в %	Балл		
Мятлик луговой (Балин)	24,0	6	75	4	24	Хороший
Мятлик луговой (Компакт)	27,6	6	70	4	24	Хороший
Овсяница красная (Селиана)	25,4	6	85	4	24	Хороший
Овсяница красная (Галас)	24,9	6	90	5	30	Высшего качества
Полевица тонкая (Хайленд)	23,8	6	100	5	30	Высшего качества
Полевица побегоносная (Кроми)	21,4	6	100	5	30	Высшего качества

Т а б л и ц а 2. Оценка декоративности газонных травостоев осенью 2015 г.

Вариант	Оценка плотности по 6-балльной шкале (А)		Оценка общей декоративности по 5-балльной шкале (Б)		Общая максимальная оценка качества (С = А х В)	Общая оценка газона
	кол-во побегов тыс.шт./м <sup>2</sup>	Балл	проективное покрытие в %	Балл		
Мятлик луговой (Балин)	12,3	5	100	5	25	Отличный
Мятлик луговой (Компакт)	12,6	5	100	5	25	Отличный
Овсяница красная (Селиана)	12,6	5	100	5	25	Отличный
Овсяница красная (Галас)	12,7	5	100	5	25	Отличный
Полевица тонкая (Хайленд)	14,3	5	100	5	25	Отличный
Полевица побегоносная (Кроми)	14,8	5	100	5	25	Отличный

Таким образом, оценивая газоны различных видов, можно отметить, что наиболее качественные и устойчивые к неблагоприятным условиям газоны формирует овсяница красная сорта Галас. Несмотря на то, что газонные травостои из полевицы побегообразующей сорта Кроми и полевицы тонкой сорта Хайленд показывали отличные результаты по качеству травостоев, они

отличаются низкой зимостойкостью. Остальные виды позволяют получить газоны отличного качества.

### Л и т е р а т у р а

1. Лепкович И.П. Ваши газоны: разнообразие, создание, уход, стрижки. – СПб: Диля, 2014. – 304 с.
2. Лазарев Н.Н., Гусев М.А. Комплексная оценка видов и сортов газонных трав в условиях Московской области. // Известия ТСХА. – 2011. – вып. 3. – с. 89-97.
3. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
4. Лаптев А.А. Некоторые результаты исследований газонных травостоев в условиях полевого опыта. – Киев, 1975. – С. 125 – 138.

УДК 633.2.031

Магистрант **С.В. Старцев**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Формирование укосных травостоев с козлятником восточным на десятый год пользования в условиях Ленинградской области**

В последнее десятилетие снизились плодородие почв и производство растениеводческой продукции, что привело к дефициту кормов и белка. Решению этой проблемы будет способствовать внедрение новых высокопродуктивных растений, обладающих многофункциональностью использования, поскольку создание стабильного кормопроизводства должно базироваться на достаточно богатом наборе кормовых культур, который позволит наиболее рационально использовать природные ресурсы и погодные условия. Поэтому задача расширения видового и сортового состава кормовых культур является актуальной. В структуре посевов многолетних трав бобовые и их смеси со злаковыми должны занимать 80-90%. При таком соотношении резко снижается потребность в азотных удобрениях как для многолетних трав, так и для последующих культур, повышается и стабилизируется урожайность, сокращается дефицит растительного белка в зимних рационах животных, снижается загрязнение окружающей среды нитратами, закисью азота, уменьшается себестоимость сельскохозяйственной продукции. Одним из таких растений из семейства бобовых является козлятник восточный (*Galega*

*orientalis Lam.*), который обладает длительным продуктивным долголетием и комплексом ценных хозяйственных и эколого-биологических особенностей. Он имеет мощную корневую систему, которая благоприятно влияет на плодородие почвы, обладает высокой усвояющей способностью, извлекает питательные вещества из труднорастворимых соединений, улучшая тем самым питательный режим почвы. Растение обладает высокой биологической продуктивностью за счет образования большой ассимиляционной поверхности листьев и высокого фотосинтетического потенциала.

Козлятник восточный и его смеси со злаковыми травами обеспечивают высокий урожай. В условиях Ленинградской области на хорошо обеспеченных фосфором и калием почвах без минеральных удобрений с посевов козлятника восточного можно получать не менее 10 т/га сухой массы [1]. Исследования Н.А. Донских [2], проведенные в Ленинградском ГАУ, показали, что использование козлятника восточного в кормопроизводстве способствует энергосбережению и повышению плодородия почв. Расширение посевов козлятника восточного с целью использования биологического источника азота направлено также на устранение энергетического кризиса, связанного с ограничением применения азотных удобрений [3].

Высокий удельный вес этой культуры в травосмесях сохраняется в течение 8–10 лет, что очень важно при создании многолетних бобово-злаковых травосмесей. Сено из травосмеси мягче и лучше поедается всеми видами скота. Использование смешанных посевов козлятника восточного имеет и ряд организационных и технических преимуществ при приготовлении силоса и сенажа. В этом случае исключаются параллельная уборка злаковых трав и козлятника восточного в чистом виде и их перемешивание.

Поэтому изучение особенностей роста и развития и разработка основных элементов технологии возделывания является предпосылкой широкой интродукции этой культуры в Ленинградской области.

Климат Ленинградской области характеризуется как морской умеренный, влажный, на который оказывает влияние Финский залив Балтийского моря. Метеорологические данные за 2015 г. взяты на метеорологической станции СПбГАУ, которая расположена на территории опытного поля.

Анализируя метеорологические данные можно отметить, что с мая по август среднемесячная температура воздуха в 2015 г. превышала среднемноголетние данные (рис. 1).

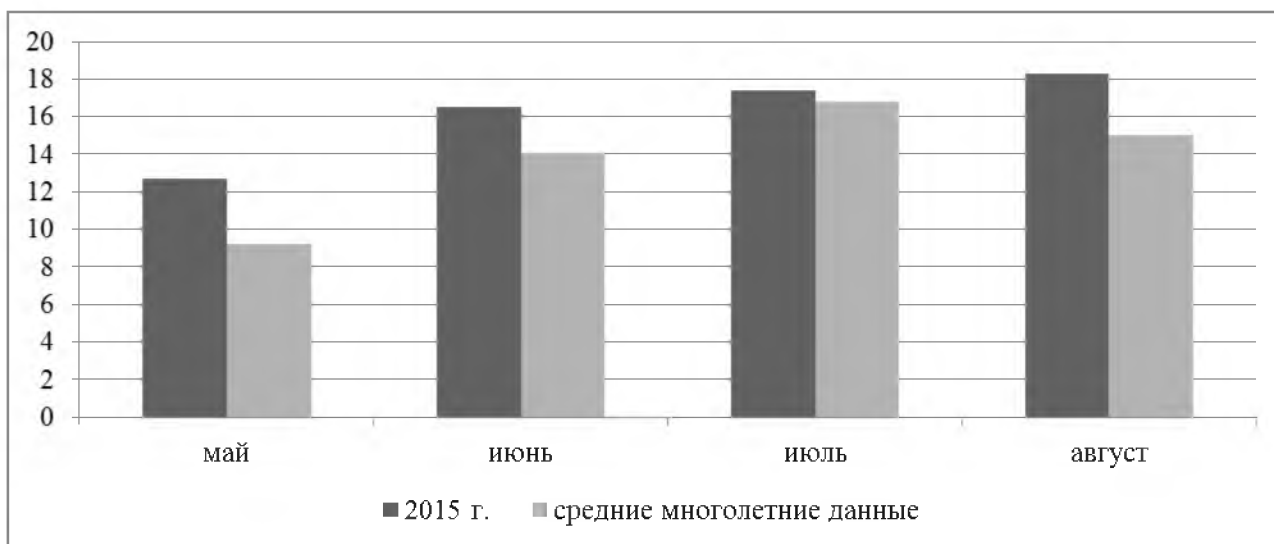


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха, °С

По потребности во влаге козлятник восточный занимает среднее положение между клевером луговым и люцерной посевной. На формирование первого укоса козлятника восточного весенняя засуха влияет значительно меньше, чем у других бобовых луговых растений, поскольку он более продуктивно использует осенне-весенние запасы влаги. Урожайность второго укоса при недостатке влаги в период его формирования бывает низкой. Оценивая влагообеспеченность изучаемого периода, можно отметить, что в июле среднемесячная сумма осадков была больше по сравнению со среднемноголетней суммой осадков аналогичного месяца.

Засушливые периоды наступали в июне и августе, но компенсировались повышенной суммой осадков за июль, однако это могло повлиять на развитие изучаемого бобового вида (рис. 2).

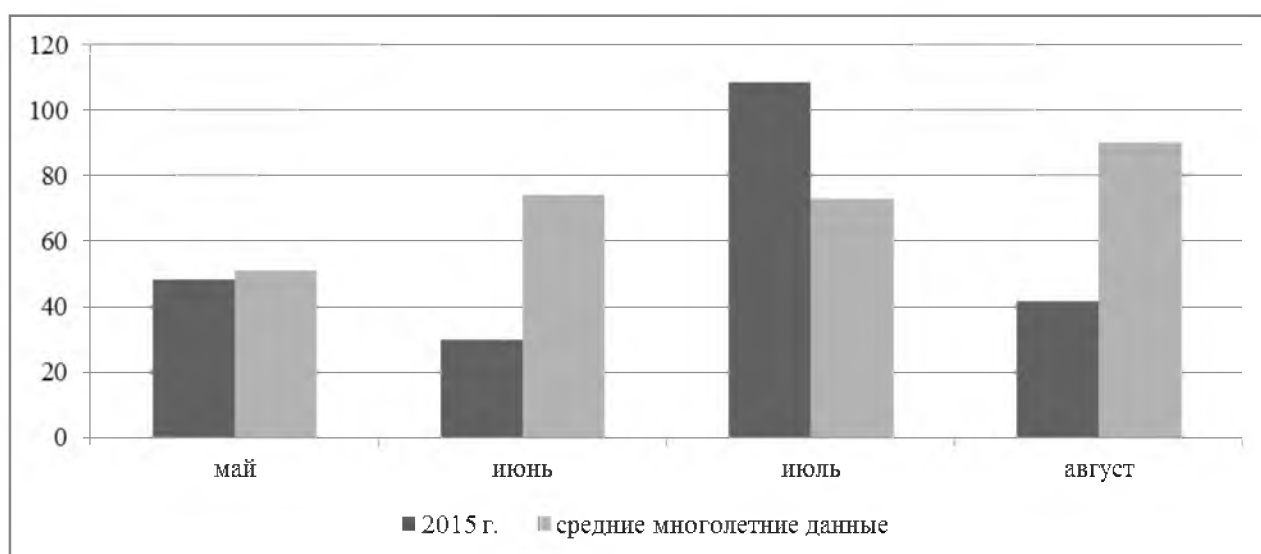


Рис. 2. Среднемесячная сумма осадков, мм

Таким образом, погодные условия в годы проведения исследований по поступлению тепла и влаги в целом можно считать благоприятными для развития многолетних трав.

Исследования проводились на наиболее типичной для региона почве – дерново-подзолистой среднесуглинистой.

Эти почвы характеризуются небольшой мощностью гумусового горизонта (10–20 см) с низким содержанием гумуса (0,5–2,0%), кислой реакцией почвенной среды, слабой насыщенностью почвенно-поглощающего комплекса кальцием и магнием, низким содержанием доступных для сельскохозяйственных культур элементов питания, пониженной биологической активностью [4].

Рельеф опытного поля – равнинный.

Мощность пахотного горизонта – 22–24 см.

Агрохимические показатели пахотного слоя почвы представлены в таблице 1.

**Т а б л и ц а 1. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы  
(по данным кафедры агрохимии СПбГАУ)**

Почва	pH <sub>ксл</sub>	Сумма поглощенных оснований, мг-экв/100г почвы	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг-экв/100г почвы	K <sub>2</sub> O, мг-экв/100г почвы
Дерново-подзолистая среднесуглинистая	6,1	14,6	2,6	19,8	17,5

Показатели агрохимической характеристики пахотного горизонта позволяют оценить окультуренность почвы довольно высокой и благоприятной для возделывания многолетних трав, в том числе и бобовых.

Полевой опыт был заложен в 2005 г. методом рендомизированных повторений. В связи с этим исследования проводились на травостоях 11 года жизни. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. Козлятник восточный был высеян как в одновидовом посеве, так и в травосмесях с такими злаковыми травами, как тимофеевка луговая, ежа сборная и кострец безостый (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Схема опыта

№	Варианты	Норма высева, кг/га	Соотношение видов в травосмесях, %
1	Козлятник восточный	26	100
2	Козлятник восточный + тимофеевка луговая	17+14	65+35
3	Козлятник восточный + ежа сборная	17+24	65+35
4	Козлятник восточный + кострец безостый	17+27	65+35

Для проведения исследований были использованы следующие сорта многолетних трав, районированные в Ленинградской области: козлятник восточный (*Galega orientalis Lam.*) – «Надежда»; тимофеевка луговая (*Phleum pratense L.*) – «Ленинградская 204»; ежа сборная (*Dactylis glomerata L.*) – «Нева»; кострец безостый (*Bromopsis inermis (Leus.) Holub.*) – «Дракон».

Минеральные удобрения вносили рано весной. В качестве фосфорных удобрений использовали двойной суперфосфат в дозе 80 кг/га, калийных – калийную соль в дозе 80 кг/га действующего вещества.

В течение вегетационного периода проводился учет урожая зеленой массы и анализ ботанического состава. В год пользования травостоями первый укос проводили в фазе бутонизации – начала цветения и второй укос – в фазе бутонизации у изучаемого бобового вида.

При изучении формирования долголетних травостоев с козлятником восточным были составлены травосмеси с тимофеевкой луговой, ежой сборной и кострцом безостым, которые различаются по своим агробиологическим особенностям.

В связи с этим тимофеевка луговая, ежа сборная и кострец безостый, обладая разными темпами развития, оказывают разное влияние на формирование травостоев с козлятником восточным.

На десятый год пользования травостоями в одновидовом посеве долевое участие козлятника восточного было высоким и составило в первом укосе 98,8% и 97,2% во втором укосе.

В других вариантах наибольшее долевое участие козлятника восточного было отмечено в варианте с тимофеевкой луговой – 98,7% в первом укосе и 97,4% во втором. В связи с биологическими особенностями тимофеевки луговой из травостоев десятого года пользования этот вид выпал.



В двухкомпонентном травостое с кострцом безостым участие козлятника восточного было ниже, чем в предыдущих вариантах и составило в первом укосе – 52,4% и чуть выше – 64,6% во втором. Кострец безостый в связи со своими биологическими особенностями из травостоя не выпал, и его участие было достаточно высоким – 46,4% в первом укосе и 31,7% во втором.

В двухкомпонентном травостое с ежой сборной участие козлятника восточного составило 52,6% в первом укосе, а долевое участие ежи сборной – 45,4%.

Во втором укосе долевое участие козлятника восточного составило 64,6%, а ежи сборной – 26,2% соответственно.

Из высеянных злаковых трав в данных травостоях на десятый год пользования участие принимали только ежа сборная и кострец безостый, тимофеевка луговая из травостоя выпала.

Следует отметить, что участие несеяных видов в изучаемых травостоях было низким и составляло всего 1,2–2,0% в первом укосе и 2,8–9,2% во втором (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Ботанический состав изучаемых травостоев, % 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 + тимофеевка луговая	98,7	-	1,3	97,4	-	2,6
Козлятник восточный + ежа сборная	52,6	45,4	2,0	64,6	26,2	9,2
Козлятник восточный + кострец безостый	52,4	46,4	1,2	60,2	31,7	8,1

Суммарный анализ сбора сухой массы по результатам двух укосов показал, что более урожайными на десятый год пользования оказались двухкомпонентный травостой с участием кострца безостого, где было собрано 21,8 т/га за один укос, и одновидовой посев козлятника восточного, где

урожайность составила 20,1 т/га. Во 2 варианте урожайность уступала одновидовому посеву козлятника восточного, но была на одном уровне. Травостой с участием ежи сборной обеспечил меньшую урожайность среди изучаемых вариантов, что связано с низким долевым участием козлятника восточного в травостоях (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Сбор сухой массы в изучаемых травостоях, т/га

№	Варианты	1 укос	2 укос	В сумме за 2 укоса
1	Козлятник восточный	15,8	4,3	20,1
2	Козлятник восточный + тимофеевка луговая	13,8	4,9	18,7
3	Козлятник восточный + ежа сборная	12,6	2,7	15,3
4	Козлятник восточный + кострец безостый	17,6	4,2	21,8
НСР <sub>0,05</sub>				2,8

Таким образом, наиболее урожайными среди изучаемых оказались одновидовой посев козлятника восточного и вариант с кострцом безостым, где было получено сухой массы больше, чем в других вариантах.

Исследованиями была установлена возможность и хозяйственная целесообразность использования травостоев козлятника восточного в луговом кормопроизводстве в Ленинградской области, что имеет большое практическое значение. В условиях Ленинградской области проведено изучение особенностей формирования урожая в одновидовых и смешанных посевах новой нетрадиционной малоизученной культуры – козлятника восточного, дана сравнительная оценка их продуктивности при выращивании на кормовые цели. Выявлены наиболее перспективные травосмеси, их кормовые достоинства и эффективность возделывания.

### Л и т е р а т у р а

1. Кокорина А.Л. Влияние комплексного удобрения AVA и микоризы на продуктивность козлятника восточного сорта Гале / А.Л. Кокорина, В.Ю. Курганов // Актуальные проблемы развития современного растениеводства и кормопроизводства на Северо-Западе России: Сб. науч. тр. – СПб, 2006.

2. Донских Н.А. Создание долголетних бобово-злаковых травостоев путем подбора видов и сортов бобовых компонентов // Проблемы кормопроизводства и пути их решения: Сб. науч. тр. ЛГАУ. – Л, 1991.
3. Кокорина А.Л. Энергосберегающие и экологически безопасные технологии создания и использования многолетних травостоев с участием бобовых трав / А.Л. Кокорина, Л.А. Глазьев, Г.С. Матвеева // Ресурсосберегающие технологии в луговом кормопроизводстве: Сб. науч. тр. – СПб, 2013.
4. Новицкий М.В., Донских И.Н., Чернов Д.В. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – СПб, 2009.

УДК 636.2.033:636.033

Магистрант **А.М. Сулоев**  
(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Доктор с.-х. наук **М.Ф. Смирнова**  
(проф. каф. крупного животноводства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Использование чистопородного и помесного молодняка для производства говядины в Ленинградской области**

В современных условиях развития отечественного сельского хозяйства наиболее сложной проблемой остается увеличение производства говядины. Основным источником производства говядины в России на протяжении многих лет оставалось молочное скотоводство с невысокой продуктивностью коров (2000–4700 кг), но с большой численностью стада (21 млн. голов). Выбракованные коровы и сверхремонтный молодняк из молочных стад составляли почти 98% производимой говядины [1].

Анализ мирового опыта показывает, что удовлетворение платежеспособного спроса на говядину в полном объеме невозможно без ускоренного развития специализированного мясного скотоводства (чистопородного и помесного).

Высокая доля импорта на мясном рынке России создает ощутимую угрозу продовольственной безопасности страны, которая усугубляется огромной зависимостью мегаполисов и крупных городов от импортных поставок. Импорт говядины в последние годы достиг 562,7 тыс. т, или 32% от отечественного производства. Для реализации стратегии устойчивого развития отрасли производства говядины и достижения независимости от импорта разработана целевая программа «Развития мясного скотоводства России на 2009-2012 гг. и до 2020 г.» [2].

В доктрине «Продовольственной безопасности Российской Федерации» определены пороговые значения удельного веса отечественной сельскохозяйственной продукции и продовольствия в общем объеме внутреннего рынка соответствующего продукта. Так, мяса и мясопродуктов в стране необходимо производить не менее 85% от потребности в них.

В соответствии с Государственной программой развития мясного скотоводства предусмотрено увеличение поголовья скота специализированных мясных пород и их помесей к 2020 г. до 3,6 млн. голов, в том числе по Ленинградской области до 10 тыс. голов. На начало II квартала 2015 г. в стране насчитывалось более 2,5 млн. голов чистопородного и помесного мясного скота, а в Ленинградской области – более 5 тыс. голов [1, 2].

В Ленинградской области проблему увеличения производства говядины решают путем разведения чистопородного скота, численность которого по специализированным хозяйствам на начало 2015 г. представлена в таблице 1.

**Т а б л и ц а 1. Численность мясного скота в хозяйствах Ленинградской области, гол.**

Половозрастная группа	ЗАО «ПЗ «Спутник»	ЗАО «ПР «Котельское»	ЗАО «Урожай»	ОАО «Яровое»	Итого по области
Коровы	500	350	300	800	1950
Нетели	100	70	150	600	920
Молодняк	600	140	270	100	1110
Итого по хозяйству	1200	560	720	1500	3980

В соответствии с перспективным планом развития сельского хозяйства Ленинградской области производство говядины должно составить 40 тыс. т в живой массе (2020 г.). Выполнение этого плана только за счет использования чистопородного скота невозможно, поэтому необходимо создание сети товарных предприятий разных форм хозяйствования [3, 4].

С целью изучения возможности использования чистопородного и помесного молодняка для производства говядины в период 2013-2015 гг. на базе учебно-опытного хозяйства СПбГАУ «Пушкинское» был проведен научно-хозяйственный опыт. Методом пар-аналогов было сформировано 2 группы бычков по 8 голов в каждой. В I группу вошли чистопородные бычки (черно-пестрая порода), во II группу – помесные бычки (черно-пестрая х герефордская породы) (I группа). Условия кормления и содержания животных

были одинаковыми. В связи с условиями учебно-опытного хозяйства (молочное направление) выращивание чистопородного и помесного молодняка осуществлялось по схеме, используемой в молочном скотоводстве.

На протяжении всего периода исследования помесный молодняк отличался лучшей поедаемостью кормов в сравнении со сверстниками, но в связи с более высокой интенсивностью роста и развития затраты кормов на единицу прироста оказались ниже. Динамика живой массы бычков представлена в таблице 2.

Т а б л и ц а 2. Динамика живой массы бычков за период исследования, кг

Группа	Порода	Возраст, мес.						
		При рождении	3	6	9	12	14	16
I	Чистопородные черно-пестрые	41,0± 0,3	103,2± 2,0	197,5± 3,3	278,0± 3,3	357,1± 4,0	390,0± 5,3	442,3± 6,7
II	Помеси I поколения (черно-пестрые х герефорд)	37,0± 0,3	109,9± 2,5	215,7± 4,5	309,5± 5,1	408,2± 5,6	480,0± 6,5	547,9± 8,5
I ± к II		+4,0	-6,7	-18,2	-31,5	-51,1	-90,0	-105,6

Из данных таблицы 2 следует, что помесные бычки при рождении имели массу меньше на 9,7% по сравнению с их сверстниками черно-пестрой породы. К концу третьего месяца средняя живая масса помесных бычков была уже больше на 6% и в дальнейшем разница возрастала. Так, в возрасте 16 мес. средняя живая масса помесей составляла 547,9 кг, а масса бычков черно-пестрой породы – 442,3 кг.

Линейный рост молодняка в группах по периодам роста и развития представлен в таблице 3.

Т а б л и ц а 3. Промеры молодняка в разные возрастные периоды, см

Промер	При рождении		6 мес.		12 мес.		16 мес.	
	группа		группа		группа		группа	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Высота в холке	76,7±0,9	75,9±0,9	108,5±0,3	104,3±0,9	117,4±1,1	116,7±1,8	124,1±1,9	120,6±2,7
Ширина груди	17,2±1,0	17,2±0,7	27,7±1,1	27,5±1,4	41,3±1,2	42,7±1,2	44,2±2,0	47,2±1,8
Глубина груди	28,2±0,8	27,6±0,5	45,9±0,7	45,7±0,7	61,2±0,8	60,4±0,9	65,1±1,3	65,5±1,3

Обхват груди	76,3±1,4	75,9±1,1	133,7±0,6	138,4±1,4	179,0±2,6	176,8±1,7	186,0±2,5	188,2±2,1
Косая длина туловища	72,8±1,2	71,7±1,0	108,3±1,6	107,8±1,6	145,0±1,9	144,3±1,5	151,5±2,0	150,0±2,3
Ширина в малоках	17,3±0,3	17,2±0,4	28,4±0,4	28,2±0,6	41,8±0,8	43,3±0,5	44,9±0,7	49,1±0,9
Косая длина зада	22,9±0,2	22,7±0,3	35,5±0,6	35,1±0,2	49,4±0,5	48,7±0,4	54,0±0,5	53,9±0,7
Обхват пясти	11,9±0,1	11,9±0,1	17,1±0,1	17,5±0,1	18,3±0,1	18,1±0,2	19,4±0,2	19,0±0,2
Полуобхват зада	41,8±0,6	41,8±0,6	67,8±1,2	68,3±1,4	97,7±1,7	101,4±1,8	103,7±2,1	106,4±2,5

Из данных таблицы 3 видно, что отмечено преимущество чистопородных бычков по высотным промерам (высоконогие), а помесных – по объемным (компактного телосложения), что типично для специализированного мясного скота. С момента достижения 12-месячного возраста все животные были переведены на привязное содержание для проведения фазы заключительного откорма с преобладанием концентрированных кормов. Расход кормов в период выращивания и откорма представлен в таблице 4.

Т а б л и ц а 4. Расход кормов за весь период выращивания и откорма, кг

Показатель	Группа					
	I (чистопородные)			II (помесные)		
	кг	ЭКЕ	переваримого протеина, кг	кг	ЭКЕ	переваримого протеина, кг
Молоко	863,6	233,2	28,4	976,7	263,7	32,2
Сено злаково-разнотравное	1275,9	803,8	52,2	1317,5	830,0	54,1
Силос вико-овсяный	3332,9	833,2	79,9	3623,6	905,9	87,0
Концентраты	1309,0	1430,7	155,7	1309,0	1430,7	155,8
Минеральные добавки	329,8	-	-	329,8	-	-
Всего	-	3300,9	316,4	-	3430,3	329,0
ЭКЕ на 1 кг прироста	7,5			6,7		

Анализ таблицы 4 показал, что помесный молодняк, имея высокую интенсивность роста, потребил за весь период исследований больше молока на 13%, грубых и сочных кормов – на 3,3 и 8,7% соответственно. При

скармливания одинакового количества концентрированных кормов помеси израсходовали на единицу прироста меньше на 0,8 корм. ед., что является важным условием снижения себестоимости получаемой говядины.

Эффективность откорма была определена за период от рождения до снятия с откорма. Результаты сравнительной характеристики откормочных качеств представлены в таблице 5.

**Т а б л и ц а 5. Характеристика живой массы и приростов бычков разных групп за период исследований (n=8)**

Группа	Живая масса, кг		Прирост живой массы		
	при рождении	съемная	абсолютный, кг	среднесуточный, г	относительный, %
I	41,0±1,2	442,3±6,7	401,3±5,5	829,7±9,7	165,9
II	37,0±1,0	547,9±8,5	510,9±7,5	1056,0±13,0	174,3
I ± к II	+4,0	-105,6	-109,6	-226,3	-8,4

Из данных таблицы 5 видно, что наибольший прирост живой массы за период исследований имели помесные бычки. Так, по величине абсолютного и среднесуточного приростов разница между группами составила 21%. Следует отметить, что в группе помесного молодняка величина среднесуточного прироста составила более 1 кг, что соответствует показателям специализированных мясных пород. Они обладали наибольшей энергией роста – 174,3%. О результатах проводимого откорма крупного рогатого скота можно судить по показателям мясных качеств молодняка в контрольной и опытной группах. Результаты убоя бычков приведены в таблице 6.

**Т а б л и ц а 6. Показатели убоя подопытных бычков по группам**

Группа	Инд. № бычка	Предубойная масса, кг	Масса парной туши, кг	Внутренний жир, кг	Итого, кг	Убойный выход, %
I	89/2	425,8	211,6	2,0	213,6	50,2
	90	443,8	222,8	2,2	225,0	50,7
	91/2	423,1	216,2	2,2	218,4	51,6
В среднем по группе		430,9	216,9	2,1	219,0	50,8
II	77	542,2	307,0	4,7	311,7	57,4
	89/1	522,9	287,8	4,2	292,0	55,8
	91/1	551,9	314,4	4,8	319,2	57,8
В среднем по группе		539,0	303,1	4,6	307,6	57,0

Анализ таблицы 6 показал, что помесные бычки были крупнее чистопородных сверстников.

Так, перед убоем их масса была выше на 25,1%. Масса парной туши в среднем по группе у помесных бычков составила 303,1 кг, черно-пестрых – 216,9 кг, убойный выход соответственно – 57,0 и 50,8%.

В оценке мясной продуктивности скота большое внимание уделяется морфологическому составу получаемых туш (табл. 7).

Т а б л и ц а 7. Морфологический состав туш, кг

Группа	Инд. № бычка	Масса охлажденной туши	В том числе по отрубам, кг										Масса костей
			Тазо-бедренный	Пояснично-подвздошная мышца	Подлопаточный	Реберный и грудной	Лопаточный без голяшки	Шейный	Передняя голяшка	Задняя голяшка	Пашина	Обрезь и пищевые зачистки	
I	89/2	205,2	20,7	1,4	10,5	24,8	18,0	7,8	8,7	8,5	40,8	14,3	49,7
	90	216,1	23,4	1,5	11,5	27,6	23,9	8,0	9,2	9,0	30,7	19,5	51,8
	91/2	209,7	21,5	1,4	10,8	26,7	19,1	7,5	9,0	8,7	37,0	17,8	50,2
	В среднем по группе	210,3	21,9	1,4	10,9	26,4	20,3	7,8	9,0	8,7	36,2	17,2	50,6
II	77	297,8	48,2	2,9	20,3	33,3	28,5	12,7	10,6	9,7	48,9	29,3	53,6
	89/1	279,2	42,3	2,7	12,8	35,0	26,0	10,0	9,7	9,9	44,2	30,0	56,6
	91/1	305,0	48,4	3,0	22,6	37,1	29,3	13,3	11,6	9,8	47,2	26,2	56,5
	В среднем по группе	294,0	46,3	2,9	18,6	35,1	27,9	12,0	10,6	9,8	46,8	28,5	55,4
I ± к II		-83,7	-24,4	-1,5	-7,7	-8,7	-7,6	-4,2	-1,6	-1,1	-10,6	-11,3	-4,8

Из данных таблицы 7 следует, что масса охлажденной туши в I группе составила 210,3 кг, во второй – 294,0 кг, что превышает показатель контрольной группы на 83,7 кг (39,8%).

Мясность туши в опытной группе 81,2%, в контрольной – 75,9%.

В результате проведенного убоя было установлено, что мясо помесных бычков отличалось жировым поливом туши и мраморностью мяса.

Отмеченная разница во внешнем виде мяса была подтверждена результатами органолептической оценки (табл. 8).



Т а б л и ц а 8. Результаты органолептической оценки мяса и бульона

Группа	Оцениваемые показатели, баллы (5-бальная шкала)				
	Мясо вареное				
	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность
I	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0
II	4,5	4,6	4,7	4,6	4,8
I±II	-0,3	-0,4	-0,6	-0,5	-0,8
Мясо жареное					
I	4,3	4,2	4,0	3,8	3,8
II	4,5	4,8	4,7	4,4	4,8
I±II	-0,2	-0,6	-0,7	-0,6	-1,0
Бульон					
	Внешний вид, цвет	Запах (аромат)	Вкус	Наваристость	
I	3,9	4,1	3,8	4,0	
II	4,6	4,5	4,6	4,7	
I±II	-0,7	-0,4	-0,8	-0,7	

Из таблицы 8 видно, что по всем показателям органолептической оценки получены более высокие баллы во II группе (помесных бычков). Так, вареное мясо было оценено выше, чем мясо I группы по сочности (+0,8), консистенции (+0,5), вкусу (+0,6), аромату (+0,4) и внешнему виду (+0,3). Бульон во II группе отличался наваристостью (+0,7), вкусом (+0,8), ароматом (+0,4) и внешним видом (+0,7). Показатели оценки жаренного мяса также оказались несколько выше во II группе.

Пищевая ценность полученного мяса подтверждена результатами исследований химического состава говядины по группам (табл. 9).

Т а б л и ц а 9. Химический состав и калорийность мяса

Показатель	Группа		I±II
	I (чистопородные)	II (помеси)	
Массовая доля влаги, %	63,36	66,41	-3,05
Массовая доля сухого вещества, %	36,64	33,59	+3,05
Массовая доля белка, %	21,20	20,75	+1,45
Массовая доля жира, %	14,33	11,68	+2,65
Массовая доля золы, %	1,11	1,16	-0,05
Энергетическая ценность 1 кг мяса, МДж	2201,9	1939,9	+261,9

Анализ данных таблицы 9 показал, что мясо помесных бычков по содержанию сухого вещества и энергетической ценности лучше, чем полученное от чистопородных сверстников.

Проведенные исследования подтвердили целесообразность разведения помесного скота в условиях Ленинградской области. Помесный молодняк имел при рождении меньшую живую массу, но в возрасте трех месяцев и старше превосходил своих чистопородных сверстников на 6–23,9%. Бычки отличались компактным телосложением типичным для специализированного мясного скота. Обладая высокой интенсивностью роста, помесный молодняк потребил за весь период опыта на 13% больше молока, грубых и сочных кормов – на 3,3 и 8,7% соответственно. При скармливании равного количества концентрированных кормов помеси израсходовали на единицу прироста меньше на 0,8 ЭКЕ.

Наибольший прирост живой массы за период исследований имели помесные бычки. Так, по абсолютному и среднесуточному приростам разница между группами составила 21%. Помеси обладали наибольшей энергией роста – 174,3%.

Оценка мясных качеств чистопородного и помесного молодняка показала превосходство помесей по предубойной массе (25,1%), убойному выходу (6,2%), массе парной туши (на 39,7%) и количеству внутреннего жира (2,5 кг).

По органолептической оценке вареное мясо от помесных бычков было оценено выше, чем у чистопородных по сочности (+0,8), консистенции (+0,5), вкусу (+0,6), аромату (+0,4) и внешнему виду (+0,3). Бульон отличался наваристостью (+0,7), вкусом (+0,8), ароматом (+0,4) и внешним видом (+0,7). Показатели оценки жареного мяса также оказались несколько выше, чем у чистопородных особей.

Мясо помесных бычков по содержанию сухого вещества и энергетической ценности лучше, чем от чистопородных сверстников.

Результаты проведенных исследований доказали возможность эффективного использования помесного молодняка в условиях Ленинградской области с целью ускоренного наращивания объемов производства говядины.

## Л и т е р а т у р а

1. Смирнова М.Ф. Состояние и перспективы производства говядины в молочном скотоводстве Ленинградской области [Текст] / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, А.М. Сулоев // Ученые-животноводству: матер. юб. межд. конф., посвящ. 85-летию П.П. Царенко. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 93-96.

2. Сулоев А.М. Пути увеличения производства говядины в Ленинградской области [Текст] / А.М. Сулоев, М.Ф. Смирнова / Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – СПб, 2015. – С.206-207.
3. Сулоев А.М. Рост и развитие чистопородного и помесного молодняка [Текст] / А.М. Сулоев, М.Ф. Смирнова / Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – СПб, 2015. – С.207-209.
4. Сулоев А.М. Формирование мясной продуктивности у молодняка разного происхождения [Текст] / А.М. Сулоев, С.Л. Сафронов / Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – СПб, 2015. – С.211-213.

УДК 634.723.1:631.352

Магистранты: **В.Л. Терентьев,**  
**Е.А. Жесткова**

(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук **М.М. Скрипниченко**  
(доц. каф. плодоовощеводства и декоративного садоводства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Хозяйственно-биологическая оценка отборных сеянцев смородины черной**

Черная смородина – очень зимостойкая, высокосамоплодная, урожайная, скороплодная ягодная культура, имеющая удивительные плоды, питательные и витаминные свойства которых трудно переоценить. Ягоды смородины содержат сухие вещества (13,7-24,8%), сахара (6,6-14,2%), свободные кислоты (1,2-4,3%). Главным достоинством ягод является высокое содержание аскорбиновой кислоты (до 330 мг на 100 г) при низком содержании ферментов, разрушающих её [1].

В формировании современного сортимента, насчитывающего на сегодняшний день около 1200 сортов, принимали участие всего 10 видов смородины. Особенно широко были привлечены в селекцию 2–3 вида – европейская и сибирская смородина черная и смородина дикуша [2].

Несмотря на большой сортимент и указанные преимущества черной смородины, к настоящему времени не удалось вывести сорт, полностью отвечающий требованиям времени. Наиболее остро стоит вопрос выведения сортов устойчивых к мучнистой росе, антракнозу, септориозу, почковому клещу.

Кафедра плодовоовощеводства СПбГАУ давно и успешно занимается селекцией смородины черной. Для выведения сортов, устойчивых к болезням, в скрещивание был привлечен шотландский сорт Ven – Zoyal. Из полученных гибридных семян были отобраны 8, за крупноплодность, урожайность и устойчивость к мучнистой росе, антракнозу и септориозу. Отборные семена были размножены методом зеленого черенкования.

Весной 2014 г. в коллекционном саду кафедры был заложен участок первичного сортоизучения. Высажено 8 отборных семян : 3-1, 3-4, 3-10, 3-30, 3-40, 3-41, 3-50, 2-9, а также контрольный сорт Велой. Каждого семени по 10 растений. Схема посадки – 3х0,7.

Цель данной работы – изучить хозяйственно-биологические особенности отборных семян черной смородины и выявить наиболее перспективные для выделения в элиту.

Исследование проводили в течение одного года (2015), используя общепринятую методику «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» , Орел (1999г ).

Кусты смородины черной состоят из ветвей разного возраста. Правильно сформированный куст содержит 3-5 ветвей каждого возраста до 5 лет. Это обеспечивает хорошее ежегодное плодоношение. В нашем опыте растения молодые, им только 2 года, поэтому они полностью не сформированы. Наибольшее количество однолетних ветвей наблюдали у гибрида 3-1 – 9 штук. Хорошая побеговосстановительная способность и у отборных семян 3-40 и 3-4, которые образовали по 4 и 3 нулевых побега соответственно (табл. 1). Очень слабо развивались гибриды 2-9, 3-10, 3-30 и 3-50, сформировав только по 2 однолетних ветви.

**Т а б л и ц а 1. Структура куста отборных гибридных семян смородины черной**

Сорт, гибрид	Количество ветвей, шт/ куст		
	1-го года	2-х лет	Всего
Велой (к)	3	2	5
3-1	9	4	16
3-4	4	1	5
3-10	2	3	5
3-30	2	3	5
3-40	3	2	5
3-41	5	2	7

3-50	2	2	4
2-9	2	2	4

Достаточное количество двухлетних ветвей только у гибрида 3-1 – 4 штуки, 3-10 и 3-30 по 3 штуки. Таким образом, наибольшее количество ветвей в кусте в 2-летнем возрасте имеют отборный сеянец 3-1 – 13 штук, наименьшие сеянцы 3-50 и 2-9 – по 4 штуки. Из этого следует, что гибридный сеянец 3-1 уже на следующий год может дать хороший урожай. В зависимости от сортовых особенностей куста смородины могут быть низкими и высокими. Изучаемые нами гибриды на второй год жизни плантации в большинстве своем достигли метровой высоты. Исключение составили 2 гибридных сеянца 2-9 и 3-40 высота куста у которых 70,0 и 86 см соответственно. Основным показателем при оценке сортов и гибридов смородины является длина годового прироста на один куст. Наши учеты показали, что общий прирост варьируется от 12,0 м у отборного сеянца 3-1, до 4,5 м – у сеянца 2-9. Оценка гибридов и сортов черной смородины на скороплодность проводят по степени цветения, но не плодоношения, при этом устраняются различия по самоплодности. Изучаемые гибриды имеют высокую способность к закладке генеративных почек на прикорневых побегах, все они показали хорошую степень цветения, что говорит о их скороплодности.

К компонентам продуктивности у смородины относят число ягод в кисти и массу ягоды. Самую длинную кисть наблюдали у гибрида 2-9 – 9,5 см, самую короткую 3,5 см – у гибрида 3-10. Длинные кисти также у гибрида 3-1 – 9 см. Контрольный сорт Велой имеет короткие кисти – 4 см, однако количество ягод в кисти у него и гибрида 2-9 одинаково – 6 шт. (табл. 2). Наименьшее количество ягод в кисти у гибрида 3-41 – 2 штуки.

Очень важный показатель продуктивности количество кистей в узле. По этому показателю выделился гибрид 3-10 – 3 кисти. Большинство отборных гибридов имели по 2 кисти в узле и только 3-41 и 3-50 по одной кисти в узле.

**Т а б л и ц а 2. Характеристика кистей и массы ягод отборных сеянцев смородины черной**

Сорт, гибрид	Длина кисти, см	Количество ягод в кисти, шт	Количество кистей в узле, шт	Масса 1 ягоды, г	
				Средняя	Максимальная
Велой (к)	4,0	6	2	1,4	2,0
3-1	9,0	7	2	1,4	2,1
3-4	5,0	6	2	1,2	1,5
3-10	3,5	5	3	1,5	2,2
3-30	5,0	5	2	1,2	1,6
3-40	4,5	6	2	1,5	2,2
3-41	5,0	2	1	1,4	1,9
3-50	7,0	5	1	1,2	1,6
2-9	9,5	6	2	1,2	1,5

Все изучаемые гибриды крупноплодные, средняя масса одной ягоды колеблется от 1,2 г до 1,5 г. При характеристике сорта большое значение имеет максимальная масса ягоды. В нашем опыте самые крупные ягоды у гибридов 3-10 и 3-40 – 2,2 г, что превышает контроль на 0,2 г.

По химическому составу отборные сеянцы не одинаковы. Сорт Велой относится к разряду сортов с богатым биохимическим составом ягод, но сеянцы по целому ряду показателей превосходят его. Так, по содержанию сухого вещества гибриды 3-10, 3-3 и 3-50 стоят выше контрольного сорта, а гибрид 3-50 превосходит его и по количеству сахаров (табл. 3). Содержание свободных кислот у гибридов и контроля на одном уровне – 2,2 – 2,3 %. Все отборные сеянцы по содержанию аскорбиновой кислоты превышают контрольный сорт.

**Таблица 3. Биохимический состав ягод смородины черной**

Гибридный сеянец	Сухое вещество, %	Сахара, %	Кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг на 100 г
Велой (к)	18,77	9,1	2,2	106,3
3-1	17,0	8,7	2,3	173,8
3-4	15,3	6,15	2,3	119,4
3-10	19,8	6,33	2,3	147,3
3-30	20,9	8,3	2,3	203,9
3-40	16,0	7,39	2,3	186,2
3-41	16,8	8,1	2,3	136,6
3-50	19,16	12,54	2,2	126,2

Однако большинство отборных сеянцев имеют кислый вкус из-за низкого содержания сахаров.

Большое значение в оценке отборных сеянцев отводится устойчивости их к болезням. Все отборные сеянцы устойчивы к мучнистой росе, а сеянцы 3-1,3-4 и 3-10 не поражаются также антракнозом и септориозом. Остальные гибриды и контрольный сорт Велой показали поражение на 0,5-1 балл.

Таким образом, отборные сеянцы отличаются высоким жизненным потенциалом: хорошо растут, устойчивы к болезням, скороплодны и крупноплодны. Исследования будут продолжены, в 2016 году гибридные сеянцы вступят в промышленное плодоношение.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Плодовые и ягодные культуры: Путеводитель/Сост. А.А.Юшев. – СПб.: ООО «Издательство «Русская коллекция СПб»», 2008. – 224с.
2. Скрипниченко М.М. Роль отдаленной гибридизации в становлении современного сортимента смородины черной // Резервы повышения урожайности овощных и плодовоягодных культур. – СПб.: Издательство СПбГАУ. – 2014

УДК 633.

Магистрант М.Г. **Фролова**  
(Институт агротехнологий, почвоведения и экологии  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Доктор с.-х. наук **Н.А. Донских**  
(проф. каф. земледелия и луговодства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Создание укосных травостоев с люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области**

В настоящее время в луговом кормопроизводстве актуальной проблемой является создание высокопродуктивных бобовых и бобово-злаковых травостоев, обеспечивающих животных сбалансированными питательными кормами.

В условиях экономического кризиса, спада сельскохозяйственного производства и экологических проблем требуются новые научные подходы по ведению продуктивного, ресурсосберегающего лугового кормопроизводства, результаты которых успешно могут быть внедрены в производство [1].

Получение дешевых и качественных кормов – важный фактор снижения себестоимости продукции животноводства, повышение ее конкурентоспособности и доступности для потребителей. Решение этой проблемы заключается в том, чтобы максимально повысить коэффициент энергетической эффективности затрат на выращивание урожая. Другим не менее важным показателем, определяющим эффективность использования кормов, является содержание в них питательных веществ, в первую очередь белка, который служит основным фактором, определяющим уровень затрат кормов на единицу продукции. Необходимо особо подчеркнуть, что на продуктивность молочного скота качество объемистых кормов оказывает существенное влияние. Отсюда следует, что производство многолетних бобовых и бобово-злаковых травостоев с высоким содержанием белка признано наиболее эффективным: расходы энергии снижаются в 1,5–2,0 раза.

Использование многолетних бобовых и бобово-злаковых травостоев в качестве сырья для производства сена, сенажа и силоса позволяет получить готовые корма с содержанием обменной энергии до 10 МДж/кг и сырого протеина – до 12–13% от сухой массы. Это гарантирует надой молока до 4,0 тыс. кг в год без использования концентрированных кормов, а также позволяет существенно снизить их применение при более высоких надоях [2].

Основной традиционной многолетней бобовой культурой для всех хозяйств Ленинградской области является клевер луговой. Однако, ввиду малого долголетия этого бобового растения, создание травостоев длительного пользования с участием клевера лугового не представляется возможным. Поэтому в последние годы все большее внимание уделяется изучению таких бобовых видов, как люцерна изменчивая и козлятник восточный.

Люцерна изменчивая является одним из перспективных бобовых видов для Нечерноземной зоны. Люцерна изменчивая характеризуется повышенной требовательностью к теплу, а ввиду глубокой корневой системы вполне толерантна к недостатку влаги в почве, но в то же время очень чувствительна к повышенной кислотности почвы. Поэтому широкое внедрение в производство на северо-западе РФ и сдерживается этой ее особенностью, поскольку большинство почв Ленинградской области являются кислыми. Помимо высокой продуктивности, засухоустойчивости и долголетия, люцерна изменчивая характеризуется высокой морозостойкостью [1, 3]. Для продвижения люцерны изменчивой в производство необходимо изучать разные сорта этого ценного бобового вида на ее устойчивость.



Поэтому целью наших исследований и являлась сравнительная оценка разных сортов люцерны изменчивой при посеве их в чистом виде и в смеси со злаковым компонентом в условиях Ленинградской области.

Опыт по изучению укосных травостоев был заложен совместно с аспирантом Владимировой В.В. 11 июля 2013 года на малом опытном поле СПбГАУ (г. Пушкин, Ленинградская область).

Погодные условия в годы наблюдений свидетельствуют о том, что температурный режим в оба года наблюдений превышал среднемноголетний показатель: в 2014 г. – на 3,5 °С, в 2015 г. – на 2,7 °С. Сумма осадков составила в 2014 г. – 274,6 мм, 2015 году – 264,5. В оба года исследований в определенные периоды наблюдался недостаток влаги, особенно в 2015 г., когда выпало на 96,5 мм меньше нормы и на 10,1 мм меньше по сравнению с 2014 г. Уместно отметить, что и в 2014 г. в мае – июне также отмечали недостаток влаги.

Почва опытного участка дерново-карбонатная, высокоокультуренная содержание гумуса составляет около 4 %, рН<sub>KCl</sub> – 5,8. Содержание подвижных форм в почве: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 20 мг/100г, содержание обменного K<sub>2</sub>O – 20 мг/100г. Сумма поглощенных оснований составляет 15 мг-экв/100г почвы.

В опыте были использованы три сорта люцерны изменчивой - Вега 87, Таисия и Ризома, высеянные как в чистом виде, так и в смеси с тимофеевкой луговой сорта Юнона.

Схема опыта включает следующие варианты:

1. люцерна изменчивая сорт Вега 87 – 100%
2. люцерна изменчивая сорт Таисия – 100%
3. люцерна изменчивая сорт Ризома – 100%
4. люцерна изменчивая сорт Вега 87 + тимофеевка луговая – 50+50%
5. люцерна изменчивая сорт Таисия + тимофеевка луговая – 50+50%
6. люцерна изменчивая сорт Ризома + тимофеевка луговая – 50+50%

В современном луговом кормопроизводстве важным фактором является интенсивность использования, которая выражается числом скашивания. На изучаемых травостоях число скашивания по годам исследований составило: в 2014 г. – 3, в 2015 г. – 2.

Одним из главных показателей оценки изучаемых травостоев является ботанический состав. В наших исследованиях в 1 год пользования, т. е. на 2 год жизни трав, содержание люцерны изменчивой в одновидовых посевах в 1 укосе составило 65-67%, независимо от сорта было практически одинаковым. В

смешанных травостоях с тимофеевкой луговой доля участия люцерны изменчивой была в 3 и более раз ниже и составила от 11 до 24%, на долю тимофеевки приходилось от 19 до 87%.

К третьему укосу в одновидовых посевах содержание бобового компонента у сортов Вега 87 и Таисия сохранилось на высоком уровне – 69 – 77%, а у сорта Ризома снизилось в 1,5 раза, и составило – 44%. В смешанных травостоях доля люцерны всех изучаемых сортов увеличилась и составила от 34 до 45%. При этом доля не сеяных видов была ничтожной и составила от 1 до 6%. А в одновидовых посевах у всех сортов содержание не сеяных видов было достаточно высоким и составляло от 23 до 56%.

Во второй год исследований, в 2015 г., доля люцерны в одновидовых посевах возросла и составила от 80 до 89% в 1 укосе и 84 – 96% – во втором. Содержание несеяных видов снизилось и составило от 4 до 16%.

В смешанных бобово-злаковых травостоях доля люцерны в 1 укосе составляла: от 22 до 26% изучаемых сортов, а на долю тимофеевки луговой приходилось: 69 – 76%, доля не сеяных видов составляла от 2 до 5%.

Ко второму укосу в смешанных травостоях доля люцерны изменчивой возросла почти вдвое и составляла: от 39 до 45%, на долю злакового компонента приходилось от 48 до 53%. Как и в предыдущем году доля не сеяных видов в этом случае была так же незначительной (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Ботанический состав изучаемых травостоев за 2014–2015 г.г., %

Варианты	2014 год									2015 год					
	I укос			II укос			III укос			I укос			II укос		
	Л.изм.	Злаков	Несеян.	Л.изм.	Злаков	Несеян.	Л.изм.	Злаков	Несеян.	Л.изм.	Злаков	Несеян.	Л.изм.	Злаков	Несеян.
1. люцерна изменчивая Вега 87	66	-	34	96	-	4	77	-	23	85	-	15	90	-	10
2. люцерна изменчивая Таисия	67	-	33	90	-	10	69	-	31	80	-	20	96	-	4
3. люцерна изменчивая Ризома	65	-	35	74	-	26	44	-	56	89	-	11	84	-	16
4. люцерна изменчивая Вега 87 + тимофеевка луговая	23	19	58	70	20	10	45	54	1	25	70	5	42	48	10

5. люцерна изменчивая Таисия + тимофеевка луговая	24	74	2	24	74	2	34	60	6	22	76	2	45	49	6
6. люцерна изменчивая Ризома + тимофеевка луговая	11	87	2	39	18	43	43	51	6	26	69	5	39	53	8

Наиболее объективным и интегральным показателем при сравнительной оценке сортов люцерны изменчивой при возделывании их в условиях Ленинградской области является урожайность.

Учет изучаемых травостоев показал, что уровни урожайности по годам практически стабильные, причем даже на второй год пользования почти все травостои обеспечили повышение урожайности, за исключением одновидового посева люцерны изменчивой сорта Ризома. Так, в 2014 году среди одновидовых посевов выделился сорт Ризома, который по урожайности превосходил другие изучаемые сорта на 1,0 т/га. Смешанные бобово-злаковые травостои обеспечили одинаковую урожайность: от 8,0 до 8,5 т/га. Следует отметить то обстоятельство, что и по укосам выход урожайности всех изучаемых травостоев практически одинаков.

В 2015 г. на второй год пользования травостоев, когда сложились менее благоприятные погодные условия, реакция сортов проявилась более четко.

Так, среди одновидовых посевов выделился сорт Вега 87, который обеспечил урожайность в 8,4 т/га сухой массы, зато сорт Ризома снизил урожайность на второй год пользования на 1,0 т/га.

Смешанные бобово-злаковые травостои, как и в первый год пользования, оказались более устойчивыми и сформировали более высокую урожайность, по сравнению с предыдущим годом. При этом наивысший уровень урожайности обеспечил самый распространенный сорт Вега 87 – 9,5 т/га, что на 1,1 т/га выше уровня предыдущего года. Остальные сорта в смешанных травостоях существенно уступали сорту Вега - 87 на 0,5–0,8 т/га.

В среднем за 2 года из изучаемых сортов при посеве в чистом виде по урожайности выделились два сорта: Вега - 87 и Ризома, обеспечившие довольно высокий уровень – от 8,2 до 8,5 т/га. А при возделывании в смеси с тимофеевкой луговой все изучаемые сорта обеспечили высокий уровень урожайности: от 8,5 до 9,0 т/га (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Урожайность изучаемых травостоев, т/га (сухой массы)

Варианты	2014 год				2015 год			В среднем за 2 года
	Укосы			Σ	Укосы		Σ	
	I	II	III		I	II		
1. люцерна изменчивая Вега 87	4,1	3,0	0,9	8,0	5,4	3,0	8,4	8,2
2. люцерна изменчивая Таисия	3,3	3,9	0,8	8,0	4,6	2,9	7,5	7,8
3. люцерна изменчивая Ризома	3,4	4,3	1,3	9,0	4,1	3,9	8,0	8,5
4. люцерна изменчивая Вега 87 + тимофеевка луговая	4,4	3,1	0,9	8,4	5,2	4,3	9,5	9,0
5. люцерна изменчивая Таисия + тимофеевка луговая	3,4	3,9	0,7	8,0	5,4	3,6	9,0	8,5
6. люцерна изменчивая Ризома + тимофеевка луговая	4,1	3,9	0,5	8,5	4,8	3,9	8,7	8,7
НСР <sub>05</sub>	0,37	0,59	0,14		0,57	0,54		

Таким образом, на основании сравнительной оценки трех сортов люцерны изменчивой можно заключить, что все изучаемые сорта пригодны для возделывания в условиях Ленинградской области как в одновидовых, так и в смешанных посевах.

### Л и т е р а т у р а

1. Донских Н.А. Эффективность создания сенокосных травостоев с люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области / Н.А. Донских, А. Джумбе, З.Й. Айиссотоде // Вестник студенческого общества, научный журнал. – 2011. – с.171-175.
2. Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Эффективность использования многолетних трав и однолетних кормовых культур в Калужской области // Кормопроизводство.2015 – № 2.– с.19
3. Спиридонов А.М. Реализация потенциала вида люцерны изменчивой в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №11. – с. 32-39.

Магистрант **А.А. Харитонов**  
(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Магистрант **А.Н. Папшев**  
(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Анализ возраста и продуктивных качеств коров, выбывших из стада по различным причинам**

Отрасль молочного скотоводства в Ленинградской области является одной из наиболее развитых. Многолетняя селекционно-племенная работа, совершенствование кормления и условий содержания животных привели к тому, что средний надой за 305 сут. от каждой коровы находится на уровне 8000 кг молока. Отдельные стада имеют этот показатель на уровне 10000 кг, а особо выдающиеся коровы-рекордистки дают за 305 сут. по 15000–18000 кг молока. Такие животные являются уникальными с точки зрения как науки, так и практики, поскольку появилась возможность исследования их происхождения, особенностей онтогенеза, селекционно-генетических параметров продуктивности, причин заболевания и выбытия из стада [1,2].

В связи с высокой продуктивностью у животных сильно возросла интенсивность обмена веществ, повысилась нагрузка на организм. У высокопродуктивных коров страдает функция воспроизводства. Сервис-период вместо привычного (75–100 сут.) зачастую длится гораздо больше (150–200 и более сут.), что приводит также к увеличению длительности межотельного периода, к снижению выхода телят на 100 коров. Непосредственными причинами выбытия коров в основном являются яловость, а также различные заболевания. Раннее выбытие животных из стада по этим причинам сокращает сроки их эксплуатации. Часто такие животные выбывают из стада, не успев раскрыть свой генетический потенциал [3,4].

Для того чтобы продлить сроки хозяйственного использования животных, необходимо учитывать ряд факторов. Один из главных факторов – это анализ причин, по которым коровы выбывают из стада, а также возраста выбывших животных. Также большой интерес представляет анализ продуктивных качеств животных, выбывших из стада по разным причинам. Эти цели были поставлены нами в ходе исследования.

Наши исследования проводились в одном из лучших современных хозяйств – СПК «Детскосельский». В обработку были включены данные о 6234 гол. молочных коров, выбывших из стада. В таблице 1 представлены данные о

возрасте животных, выбывших из стада по разным причинам. Возраст животных оценивался нами по стандартной методике – в лактациях, а также более точно – в сутках. Учитывалось время жизни от рождения телочки до ее выбытия из стада.

Т а б л и ц а 1. **Возраст коров, выбывших из стада**

Причина выбытия	N, гол	Возраст							
		в лактациях				в сутках			
		X	$\sigma$	Cv	Lim	X	$\sigma$	Cv	Lim
Болезни вымени	1321	2,8	1,6	57,0	1...11	2011,9	657,4	32,6	1008... 4840
Болезни обмена веществ	929	2,9	1,7	58,6	1...9	2184,4	733,5	33,6	1040... 4685
Яловость	741	2,3	1,5	65,2	1...10	1944,5	655,2	33,6	1054... 4892
Болезни пищеварения	718	3,2	1,9	59,3	1...10	2271,3	783,4	34,4	1057... 4832
Трудные роды и осложнения	669	2,9	1,8	62,0	1...10	2159,9	732,6	33,9	1078... 4872
Болезни половых органов	491	2,8	1,8	64,2	1...10	2144,0	767,2	35,7	1025... 4669
Болезни конечностей	296	2,4	1,4	58,3	1...9	1956,9	620,8	31,7	1078... 4097
Несчастные случаи	292	2,7	1,6	59,2	1...9	2048,4	684,8	33,4	1003... 4263
Низкая продуктивность	261	2,8	1,8	64,2	1...10	2093,9	695,1	33,1	1077... 4697
Зообрак	243	3,1	1,8	58,0	1...10	2234,4	771,2	34,5	1066... 4771
Перикардит	188	2,5	1,5	60,0	1...7	2014,3	705,8	35,0	1101... 3965
Болезни дыхательной системы	168	2,7	1,7	65,8	1...9	2063,2	729,6	35,3	1058... 4149
Остеомаляция	155	3,6	1,9	52,7	1...8	2377,1	795,3	26,7	1073... 4145
Прочие	429	2,9	1,8	62,0	1...11	2165,0	747,8	34,5	441... 4902
Итого	6234	2,8	1,7	60,7	1...11	2122,2	717,7	33,8	441... 4902

Анализ данных таблицы 1 показывает, что средний возраст выбытия животных составил 2,8 лактации с высокой изменчивостью (60,7%), лимиты по этому показателю составили от 1 до 11 лактаций. Средний же возраст выбытия животных в сутках составил 2122,2 дня. Изменчивость этого признака была меньше – 33,8%. Максимальное число животных анализируемой популяции

выбыло по причине болезней вымени (1321 гол.). Также значительное число животных выбыло по причинам болезней обмена веществ, яловости, болезней органов пищеварения, трудных родов и осложнений. Минимальное число выбракованных животных выбыло из стада по причинам перикардита, болезней дыхательной системы, остеомалации. Следует отметить, что возраст животных, выбывших по разным причинам, был различным. Наиболее молодыми из стада выбывали животные по причинам яловости, болезней конечностей, перикардита, болезней дыхательной системы. Наиболее старшими по возрасту были животные, выбывшие по причинам болезней обмена веществ, органов пищеварения, трудных родов, зообрака, остеомалации. В хозяйстве необходимо обратить внимание на анализ причин и возраста выбытия животных.

Т а б л и ц а 2. Продуктивность коров, выбывших из стада

Причина выбытия	N, гол	Надой							
		За последнюю законченную лактацию				За максимальную лактацию			
		X	$\sigma$	Cv	Lim	X	$\sigma$	Cv	Lim
Перикардит	188	7952,0	1520,3	19,1	4780 ... 12654	8371,1	705,8	35,0	4997... 12654
Болезни конечностей	296	7743,7	1685,6	21,7	3213 ... 12590	8303,9	1538,1	18,5	3213... 12590
Остеомалация	155	7584,2	1599,7	21,0	4791 ... 10382	8217,7	795,3	33,4	4791... 10595
Болезни обмена веществ	929	7578,1	1622,4	21,4	3000 ... 12793	8334,7	1336,1	16,0	4094... 13187
Яловость	741	7257,6	1655,8	22,8	3273 ... 13771	7745,7	655,2	33,6	3796... 13771
Прочие	429	7255,4	1591,6	21,9	3199... 12289	7857,9	747,8	34,5	3199... 12289
Болезни дыхательной системы	168	7104,0	1677,0	23,6	3780 ... 12463	7538,1	1610,0	21,3	4444... 12463
Трудные роды и осложнения	669	7091,0	1767,6	24,9	3119 ... 11515	7616,0	732,6	33,9	4438... 11647
Болезни вымени	1321	6897,4	1848,5	26,7	3007 ...128 36	7817,5	1686,4	21,5	3102... 13743
Несчастные случаи	292	6838,7	1619,0	23,6	3252 ...	7341,8	684,8	33,4	4083... 12297

					11974				
Болезни половых органов	491	6801,2	1573,5	23,1	3216 ... 11930	7313,6	1489,7	20,3	3235... 11623
Болезни пищеварения	718	6747,0	1530,4	22,6	3470 ... 11935	7335,5	1382,5	18,8	3670... 11935
Зообрак	243	6496,4	1557,6	23,9	3120 ... 10701	7671,8	771,2	34,5	3784... 10812
Низкая продуктивность	261	4651,6	887,6	19,0	3017 ... 7633	5200,7	695,1	33,1	3051... 9434
Итого	6234	6999,1	1747,4	24,9	3000... 1377]	7673,6	1626,3	21,2	3051... 13771

Такие причины, как болезни вымени, проблемы воспроизводства, заболевания конечностей могут быть в хозяйстве частично устранены путем улучшения условий кормления, содержания и эксплуатации животных, что позволит существенно продлить сроки эксплуатации животных.

В таблице 2 нами представлен анализ продуктивности выбывших коров за последнюю законченную и за максимальную лактации. Причем в данной таблице мы распределили их по степени убывания надоя за последнюю лактацию – от максимального до минимального. Анализ данных таблицы 2 показывает, что максимальной продуктивностью за последнюю законченную лактацию обладали животные, выбывшие по причинам перикардита, болезней конечностей, остеомалации, болезней обмена веществ, яловости. Ряд этих причин (перикардит, остеомалация, болезни обмена веществ) являются сопутствующими высокой продуктивности. У высокоудойных коров очень интенсивный обмен веществ. Известно, что для образования 1 литра молока через вымя животного проходит порядка 500 литров крови, поскольку все компоненты, входящие в состав молока, приносятся к вымени кровяным руслом. Этим объясняются болезни сердца высокопродуктивных коров. Также эти животные с высокой интенсивностью выводят из своего организма органические и минеральные вещества с молоком. Так, если животное имеет среднесуточный удой 40 кг с жирностью 4% и содержанием белка 3,5%, то из его организма выводится ежесуточно 1600 г. молочного жира и 1400 г молочного белка, а также значительное количество кальция, фосфора и других компонентов. Поэтому неудивительно, что у высокоудойных животных наблюдается остеомалация и ряд других нарушений. Часто у высокоудойных коров возникают и нарушения обмена веществ. Для того чтобы животное



давало большие количества молока, ему скармливают значительные количества концентратов, что не является естественным в питании крупного рогатого скота. В результате этого снижается резервная щелочность крови, она закисляется, а это, в свою очередь, приводит к болезням печени и глубоким нарушениям обмена веществ у высокоудойных коров.

Такие причины выбытия, как болезни конечностей, яловость, болезни вымени, характерные также для высокопродуктивных животных, зависят от самого хозяйства, от работы ветеринарной службы, от системы содержания, кормления и эксплуатации животных. Эти причины более легко устранимы, чем названные выше.

Таким образом, проанализированный нами материал по СПК «Детскосельский» говорит о том, что для снижения выбытия коров из стада необходимо уделить больше внимания профилактике и лечению заболеваний вымени. Также нужно предохранить животных от заболеваний конечностей, устранив погрешности в их содержании. Для предотвращения нарушений обмена веществ и остеомалации необходимо уделить больше внимания правильному кормлению животных, заменяя часть концентратов высококачественными и питательными объемистыми кормами.

### Л и т е р а т у р а

1. Турнаев С.Н., Евглевский А.А. Причины выбытия высокопродуктивных коров на молочных комплексах курской области: состояние, проблемы, пути решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 9. – С. 67-69.
2. Стародубова Д.А., Грачев В.С. Характеристика хозяйственно-полезных признаков высокопродуктивного молочного скота // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. – № 1. – С. 218-219.
3. Папшев А.Н., Грачев В.С. Продление сроков продуктивного использования молочных коров // Вестник Студенческого научного общества. – СПб. - 2014. - № 1. С. 196-198.
4. Петрова О.Г., Барашкин М.И., Макаримов А.С. Причины болезней высокопродуктивных коров // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 1 (107). – С. 28-30.

Магистрант А.Э. Шубелев  
(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук Т.А. Нечаева  
(доц. каф. водных биоресурсов и аквакультуры  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Выращивание радужной форели с использованием отечественных искусственных кормов производства Гатчинского комбикормового завода**

Выращивание радужной форели в садках на озере Копанское (Кенгисепский район Ленинградской области) осуществляется с 70 – 80-х гг. XX века. Однако целый ряд проблем (сложная эпизоотическая ситуация, особенности температурного режима) мешал организации масштабного производства продукции аквакультуры [1, 2].

В 2008 г. Гатчинский комбикормовый завод (далее – ГКЗ) создал специализированное садковое хозяйство по выращиванию товарной форели на Копанском озере. Хозяйство рассчитано на 120 тонн товарной рыбы в год. Это хозяйство является своего рода полигоном для собственной оценки качества и эффективности кормов, производимых на предприятии. Для выращивания рыбы используются понтонные садки как наиболее простые и удобные в обслуживании. Работники хозяйства самостоятельно осуществляют проектировку и сбор садков. Общее количество садков – 27, из них форель содержится в 20 круглых садках объемом 125 м<sup>3</sup>.

На опытно-производственном участке используют корма «Мастер Фиш» производства ГКЗ с размером гранул от 1 до 6,5 мм [3]. Успешное использование кормов отечественного производства является очень важным при современной ситуации в экономике страны.

Наблюдения за состоянием рыбы проводили в период с мая 2014 г. по июнь 2015г. в экспериментальном садке № 9. Пик температуры воды на Копанском озере наблюдался в июле – августе 2014 г. при этом такие температуры для радужной форели считаются критическими (свыше 23<sup>0</sup>С). Наиболее низкие температуры воды были зарегистрированы с декабря 2014 г. по март 2015 г. хотя необходимо отметить, что температурный показатель в этот период не опускался ниже 4<sup>0</sup>С. При такой температуре воды возможна подкормка форели в зимний период и минимальное снижение прироста. В 2003 г. по результатам эпизоотического обследования было рекомендовано высаживать в садки рыб массой тела 300 – 350 г, устойчивых к большинству

опасных паразитарных болезней [1]. В соответствии с данными рекомендациями в мае 2014 г. в садки хозяйства были высажены годовики с массой тела 350 г, приобретенные в рыбоводном хозяйстве ООО «Рыбстандарт» [3]. Отход рыбы и ее средняя навеска за период выращивания с мая 2014 г. по июнь 2015 г. отражены в таблице 1 на примере экспериментального садка № 9.

Т а б л и ц а 1. **Выращивание молоди**

Месяц	Кол-во на начало месяца, тыс. шт.	Кол-во на конец месяца, тыс. шт.	Отход за месяц:		Реализация за месяц		Ср. вес на конец месяца, кг
			шт.	%	шт.	%	
май	2934	2931	3	0,1	-	-	0,350
июнь	2931	2500	11	0,3	-	-	0,400
июль	2500	2485	15	0,5	-	-	0,500
август	2485	2478	7	0,2	-	-	0,600
сентябрь	2478	2467	11	0,3	-	-	0,800
октябрь	2467	2453	14	0,3	-	-	0,900
ноябрь	2453	2450	3	0,1	-	-	1,0
Декабрь	2450	2448	2	0,005	-	-	1,1
январь	2448	2244	19	0,6	185	14	1,3
февраль	2243	1408	21	0,6	814	20	1,3
март	1408	1409	1	0,005	-	-	1,1
апрель	1409	1401	8	0,2	-	-	1,1
май	1401	1394	7	0,2	-	-	1,2
июнь	1394	1377	17	0,5	-	-	1,3
Итого	1377	1377	139	4,0	999	34	1,3

В каждый садок в среднем сажали от 2500 до 3000 рыб. Общее количество рыбы в садках опытно-производственного участка составляло около 55 тыс. шт. Плотность посадки – 24 шт./м<sup>3</sup>. Плотность посадки была в 4 раза меньше нормативной (100 шт./м<sup>3</sup>). Это позволило минимизировать работы по пересадке и гибель рыбы при летнем подъеме температур – не более 4 % (139 шт.) в экспериментальном садке и не более 5 % (2750 тыс. шт.) на всем опытно-производственном участке. Реализация рыбы в экспериментальном садке составила 34 %. Выживаемость рыбы за весь период выращивания на опытно-производственном участке составила 95%. Вспышки паразитарных болезней выявлены не были.

В летние месяцы при максимальных температурах воды гибель форели повышается. Зимой (январь–февраль 2015 г.) шла реализация рыб с

максимальной навеской, при этом был поднят так называемый донный отход, который обычно отбирают весной. Это объясняет повышение отхода в зимний период.

Данные по темпу роста форели на примере экспериментального садка № 9 представлены на рисунке 1.

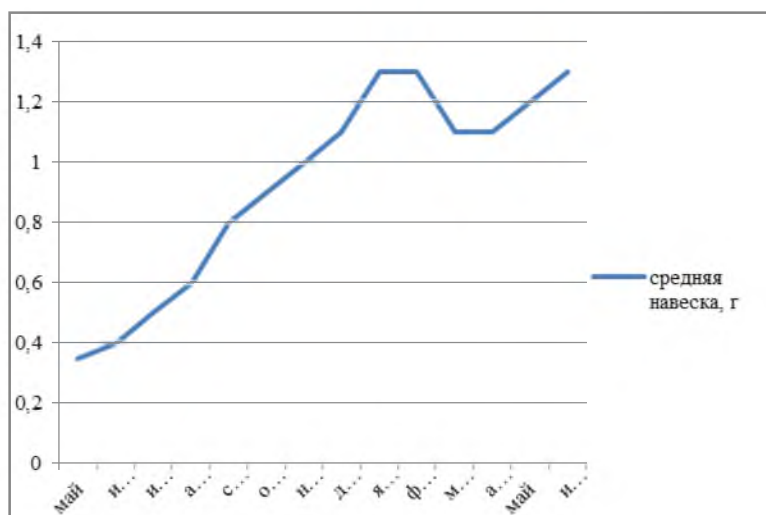


Рис.1

По рисунку 1 видно, что рыба достаточно активно росла в течение всего периода выращивания благодаря достаточно высоким температурам. Некоторое снижение средней навески в зимний период связано с реализацией крупных особей. Масса рыбы к концу выращивания составила 1,3 кг.

В садке № 9 было скормлено за весь период 2964 кг кормов. Кормовой коэффициент составил 1,06. Это достаточно хороший показатель, характеризующий качество корма, производимого ГКЗ.

Сравнительно низкие плотности посадки позволяют снизить гибель рыбы в период высоких температур. Использование крупного посадочного материала предотвращает вспышки паразитарных болезней. Соблюдение биотехнических нормативов и использование полноценных кормов дает возможность получить товарную рыбу в конце первого вегетационного сезона. Работа опытно-производственного участка ГКЗ в 2014–2015гг. свидетельствует о значительных перспективах садкового выращивания форели на Копанском озере.

## Л и т е р а т у р а

1. Нечаева Т. А. Эпизоотическое состояние форелевых хозяйств Ленинградской области в зависимости от условий выращивания: диссертация на соискание ученой степени канд. биол. наук: 03.00.19 / Нечаева Тамара Алексеевна. – Л., 2003. – 179 с.
2. Рыжков Л. П. Садковое рыбоводство / Л. П. Рыжков, Т. А. Нечаева, Т. Ю. Кучко. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2008. – С. – 162.
3. Нечаева Т. А. Эпизоотическое состояние ихтиофауны озера Копанское (Кенгисеппский район, Ленинградская область) / Нечаева Т. А., Шубелев А. Э. // Материалы международной научной конференции «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. – СПб. – 2015. – С. 151 – 152.

УДК 636.

Магистрант **А.В. Юдина**  
(Институт биотехнологий ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. с.-х. наук **Н.Д. Виноградова**  
(доц. каф. крупного животноводства  
ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **Особенности технологии содержания и кормления коров в транзитный период**

Самым важным переходным этапом в жизни коровы является отел. Промежуток времени, начинающийся за три недели до отела и продолжающийся еще три недели после него, называют транзитным периодом. Именно в это время у коров многократно повышаются риски серьезных физиологических нарушений в организме и заболеваний. Недостатки в технологии содержания и кормления транзитных коров влекут за собой серьезные экономические потери, которые, к сожалению, во многих хозяйствах так и не научились даже приблизительно оценивать. Именно в этот период зарождаются практически почти все те проблемы, которые в дальнейшем негативно влияют на молочную продуктивность, здоровье и воспроизводительные способности молочных коров, а в итоге приводят к преждевременному выбытию коров из стада [1, 2].

При использовании традиционного периода сухостоя (60 дней) коров необходимо перевести в другую группу, отдельно от дойного стада, на период за 21 день до отела. Коровам нужно обеспечить комфорт и максимально избавить от каких-либо стрессов. Секции при беспривязном содержании не должны быть переполнены. Стойла должны быть удобными, дабы обеспечивать

транзитным коровам отдых и полноценную жвачку.

К моменту запуска коровы должны подходить с упитанностью 3,5 — 3,75 балла, в период раннего сухостоя должны иметь среднесуточные привесы не более 450 гр.

У коров с высокой упитанностью (4,0 балла и более) потребление сухого вещества рациона перед отелом снижается, а в период раздоя повышается медленно, что приводит к отрицательному энергетическому балансу. Для восполнения недостатка энергии начинается активная мобилизация жиров из депо. Ситуация усугубляется дефицитом глюкозы и инсулина в крови. Чрезмерно активный распад жирных кислот приводит к избыточному образованию кетоновых тел (кетоз) и невозможности их полной утилизации. Это неизбежно приводит к отложению жиров в клетках печени (гепатоз) и нарушению их деятельности [1].

Кетоз сопровождается снижением живой массы, удоев, болезненностью суставов (залеживание), изменением состояния нервной и сердечнососудистой систем (угнетение, апатия), расстройством пищеварения (потеря аппетита, диарея) и другими нарушениями. В результате животное выбраковывают. Количество коров, выбывших по этой причине, может превышать 8–10% всех отелившихся, что означает колоссальный экономический ущерб для предприятия [1,2].

Период позднего сухостоя охватывает три недели перед отелом. Главная задача этого периода — подготовка коровы к лактации, отслеживание потребления сухого вещества и предотвращение метаболических расстройств. Увеличение количества концентратов формирует популяцию микрофлоры рубца таким образом, что она может ферментировать рационы с высоким содержанием энергии.

Особенно важное значение этот период имеет для нетелей, так как у них папилломы и микрофлора рубца еще не подвергались воздействию рационов с высокой концентратной нагрузкой.

Потребление сухого вещества начинает снижаться и к моменту отела может составить на 15 — 30% меньше по сравнению с первой фазой. В это время теленок, который еще не родился, очень быстро развивается и требует больше питательных веществ. Может начаться снижение живой массы, так как количество жирных кислот в крови увеличивается, что приводит к кетозу из-за мобилизации жира из тела животного.

У высокопродуктивных коров кетоз может возникать за одну неделю до отела и до шести недель после него. Пик вероятности возникновения — три

недели после отела.

Поскольку перед отелом потребность в питательных веществах увеличивается, а потребление сухого вещества корма снижается, энергия, необходимая для поддержания метаболизма и производства молока на ранних стадиях лактации превышает количество энергии, потребляемой с кормом. Это приводит к отрицательному балансу энергии. Коровы могут использовать запасы тела для восполнения ее дефицита. Обычно это происходит за счет мобилизации жира. Несмотря на то, что это нормальный процесс, степень и продолжительность такой потери веса может быть критична. Если дефицит слишком большой или продолжается долго, возникает кетоз. Коровы с кетозом больше подвержены различным инфекционным заболеваниям и в дальнейшем имеют проблемы с органами воспроизводства.

Кетоз — неполное использование (окисление) жира тела. Когда корова мобилизует жир тела для получения энергии, он превращается в неэстерифицированные жирные кислоты (НЭЖК). Далее они могут использоваться организмом тремя способами: превращаются в энергию клетки (наилучший вариант), преобразуются в кетоновые тела (бетаоксималяную и ацетоуксусную кислоты), депонируются в виде липидов печени (приводит к ожирению печени).

Кетоновые тела из печени возвращаются обратно в кровь, что приводит к снижению аппетита и потребления корма.

Для оценки сбалансированности рациона по энергии следует определять уровень глюкозы и кетоновых тел в крови. Своевременная корректировка рационов по концентрации энергии в сухом веществе позволит предотвратить заболевание животных и падение уровня продуктивности. Содержание глюкозы в крови новотельных коров должно составлять 40 — 60 мг%, кетоновых тел — не выше 8 мг%. Понижение уровня глюкозы на 10% и повышение кетоновых тел на 7% от нормативов является показателем наличия дефицита энергии в рационе коров транзитной группы и может являться причиной заболеваний и преждевременного выбытия в период новотельности и раздоя.

Наши исследования проводились в ЗАО «Волховское» Ленинградской области. До марта 2015 г. в ЗАО не применялось выделение транзитной группы коров, животные с момента запуска и практически до самого отела потребляли рацион для сухостойных коров. А после отела коровы сразу переводились на высокоэнергетический рацион начала лактации. При работе со стадом не проводилась оценка упитанности животных и подготовка их к запуску.

Мы проанализировали данные о причинах выбытия новотельных коров за первый квартал 2015 г. (табл.1).

Т а б л и ц а 1. Причины выбытия новотельных коров за 1 квартал 2015 года

Причины выбытия	Коровы-первотелки	Коровы 2 лактации	Коровы 3 лактации и старше
% к общему числу выбывших животных	16,00%	16,00%	68,00%
Из них по причине:			
метаболические нарушения	75,00%	50,00%	58,00%
травмы	25,00%	25,00%	29,00%
зоотехнический брак (низкая продуктивность, гинекология, атрофия 2-х и более долей, агалактия)		25,00%	
Заболевания конечностей			13,00%

Анализ данных показал, что количество новотельных коров (до 100 дней после отела) составило 45% от общего количества выбывших. Из них по причине болезней, связанных с метаболическими нарушениями (кетоз, ацидоз рубца, родильный парез), выбыло 61% (75% коров-первотелок, 50% коров 2 лактации и 58% коров 3 лактации и старше).

Биохимический анализ крови новотельных коров (n=38), проведенный в конце января 2015 г. показал, что у 19 (50%) голов были выявлены отклонения от нормы по содержанию глюкозы и кетоновых тел.

С начала марта 2015 г. на комплексе ЗАО «Волховское» было организовано разделение сухостойных коров на две технологические группы — раннего и позднего сухостоя. Кормление животных осуществлялось в соответствии с физиологическими особенностями данного периода.

С февраля 2015 г. была проведена оценка упитанности коров за месяц до запуска с последующей корректировкой упитанности, если в этом была необходимость. Также оценивалось состояние упитанности к моменту запуска. В результате проводимых мероприятий средний балл упитанности коров в стаде к моменту запуска во втором квартале составил 3,6 балла. При этом из числа выбывших за второй квартал животных количество новотельных коров (до 100 дней лактации) составило уже 28%, что на 17% меньше, чем с первым кварталом 2015 года. Из них по причинам, связанным с метаболическими расстройствами выбыло 34,6% (на 25,4% меньше, чем в прошлом квартале): 40% коров-первотелок, 25% коров 2 лактации и 35% коров 3 лактации и старше (табл.2).



**Т а б л и ц а 2 . Причины выбытия новотельных коров за 2 квартал 2015 года**

Причины выбытия	Коровы-первотелки	Коровы 2 лактации	Коровы 3 лактации и старше
% к общему числу выбывших животных	19,00%	15,00%	65,00%
Из них по причине:			
Метаболические нарушения	40,00%	25,00%	35,00%
травмы	40,00%	25,00%	
Зоотехнический брак (низкая продуктивность, гинекология, атрофия 2-х и более долей, агалактия)		50,00%	47,00%
Заболевания конечностей	20,00%		13,00%

В третьем и четвертом кварталах 2015 г. тенденция сохранилась и хотя доля новотельных коров от общего числа выбывших животных в четвертом квартале увеличилась в сравнении с первым кварталом, большинство из них составили животные, выбракованные по причине низкой продуктивности, атрофии двух и более долей вымени и гинекологических нарушений (табл.3).

Можно сделать вывод что именно повышение сохранности высокопродуктивных животных в период новотельности и раздоя позволило проводить выбраковку низкопродуктивных коров сразу после отела.

**Т а б л и ц а 3. Динамика выбытия новотельных коров по причине метаболических нарушений в 2015 году**

	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
Количество животных до 100 дней после отела в общем числе выбывших коров, %	45	28	37	47
Из них по причине заболеваний, связанных с метаболическими нарушениями, %	60	34,6	34,8	17,6

Биохимические исследования крови новотельных коров, проведенные в декабре 2015 г. показали, что из 35 обследованных животных только 5 (14%) имели отклонения от нормы по содержанию в крови глюкозы и кетоновых тел, при этом наблюдалось понижение уровня глюкозы — не более 10% от нормы.

Анализ данных, проведенных нами исследований, позволяет сделать вывод — что разделение коров на технологические группы в период сухостоя на

две фазы (фаза раннего сухостоя и фаза позднего сухостоя) и организация их кормления в связи с физиологическими особенностями данного периода будет способствовать снижению негативных последствий отрицательного баланса энергии на ранней стадии лактации, сокращению количества новотельных коров, выбывающих из стада, и, в конечном итоге, повышению сроков хозяйственного использования молочных коров.

### **Л и т е р а т у р а**

1. Малинин И. Транзитный период – ключевой /Животноводство России. — 2014. — №S1. — С.45-46.
2. Переднев В.В. Увеличение продолжительности хозяйственного использования коров главный резерв повышения эффективности молочного скотоводства /Мастер-класс. — 2014. — №2. — С.24 - 26.