



# **НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ**

**ЧАСТЬ I**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2014**

ISSN 0136 – 5169

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

# НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ

ЧАСТЬ I

Сборник научных трудов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2014

Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение инновационного развития АПК», Ч. I. (Санкт-Петербург–Пушкин, 23– 25 января 2014 года)

Сборник научных трудов содержит тексты докладов и сообщений международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение инновационного развития АПК», проходившей 23 – 25 января 2014 года.

В них рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в рыночных условиях будет способствовать дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения инновационного развития АПК.

#### Редакционная коллегия:

д-р экон. наук, проф. **И.И. Пастернак**, д-р с.-х. наук, проф. **И.В. Пристач**,  
д-р с.-х. наук, проф. **Ф.Ф. Ганусевич**, д-р техн. наук, проф. **В.Г. Еникеев**,  
д-р с.-х. наук, проф. **Г.С. Осипова**, д-р биол. наук, проф. **А.И. Анисимов**,  
д-р техн. наук, проф. **В.И. Карпов**, д-р техн. наук, проф. **В.Я. Сквородин**,  
д-р экон. наук, проф. **М.А. Сулин**, д-р юрид. наук, проф. **И.М. Зейналов**.

Ответственный за выпуск  
д-р экон. наук, проф. **М.В. Москалев**

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И ДЕКОРАТИВНОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

|  |    |
|--|----|
| <b>Адрицкая Н.А.</b> Агробиологическая оценка сортов лука порея в Ленинградской области.....   | 3  |
| <b>Андреева Р.А., Храпцева В.Г.</b> Урожайность многолетних злаковых трав при интенсивном использовании в условиях Псковской области.....                        | 6  |
| <b>Атрошенко Г.П., Логинова С.Ф., Савенок Н.А.</b> Хозяйственно-биологическая оценка интродуцированных сортов земляники в Ленинградской области.....             | 9  |
| <b>Безух Е.П.</b> Влияние условий выращивания клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках на их качественные показатели.....                                 | 12 |
| <b>Горбачёва Н.Н.</b> Подбор сортоподвойных комбинаций саженцев сливы для условий Ленинградской области.....   | 15 |
| <b>Завьялова Т.И.</b> Влияние формирования растений на продуктивность базилика.....  | 17 |
| <b>Краснощёров А.Г.</b> Формирование сбалансированного агроландшафта со смешанными посевами озимых и яровых бобово-злаковых культур.....                         | 20 |
| <b>Кузнецова Н.М.</b> Экономическая эффективность выращивания разных видов котовника ( <i>nepeta l.</i> ) на эфирное масло в условиях Ленинградской области..... | 23 |
| <b>Найда Н.М.</b> Начальные этапы онтогенеза родиолы розовой в Ленинградской области.....  | 25 |
| <b>Никулин А.Б.</b> Формирование укусных травостоев с козлятником восточным  | 27 |
| <b>Степанова Т.В., Посмитная Н.А.</b> Продуктивность травостоев с участием фестулолиума и райграса пастбищного при интенсивном сенокосном использовании.....     | 30 |
| <b>Улимбашев А.М.</b> Влияние размера маточника столовой свеклы сорта валента на семенную продуктивность в пленочной теплице Ленинградской области.....          | 34 |
| <b>Хайрова Л.Н.</b> Методика создания выставочных тематических композиций по ландшафтному дизайну (на примере фестиваля «Императорские сады России»).....        | 36 |
| <b>Абдуллаев Р.А., Баташева Б.А.</b> Устойчивость коллекции дагестанских ячменей к карликовой ржавчине.....  | 39 |
| <b>Адимале Ф., Ефремова М.А.</b> Накопление мышьяка растениями амаранта из дерново-подзолистой почвы.....  | 41 |
| <b>Веремесенкова М.В., Долиженко Т.В.</b> Эффективность новых инсектицидов для защиты черной смородины от тлей и листоверток..                                   | 43 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Володина Т.И., Левченкова А.Н., Бульничева Н.С.</b> Динамика изменения ёмкости катионного обмена и степени насыщенности основаниями под влиянием различных систем удобрений в условиях Северо-Запада России..... | 46 |
| <b>Вон Т.В., Долженко В.И.</b> Биологическая эффективность новых инсектицидов в борьбе с тлями-переносчиками вирусов картофеля в Астраханской области.....  | 49 |
| <b>Вяльшина А.С., Ефремова М.А.</b> Влияние биопрепаратов на массу пшеницы и накопление ею свинца и фосфора из загрязнённой тяжёлым металлом дерново-подзолистой почвы.....   | 51 |
| <b>Доброхотов С.А., Анисимов А.И.</b> Сравнительная оценка эффективности выращивания полевых сельскохозяйственных культур по технологии органического земледелия.....   | 55 |
| <b>Долженко О.В., Долженко Т.В., Тимон В.Г.</b> Действие неоникотиноидов на энтомофауну картофельного агробиоценоза.....  | 59 |
| <b>Иванова Т.А., Керечаннина Е.Д.</b> Поглощительная способность озёрных сапропелей.....  | 63 |
| <b>Колесников Л.Е., Зуев Е.В., Колесникова Ю.Р., Павлова М.Н., Рыхлова К.В., Белов С.С.</b> Влияние листовых инфекций на элементы структуры урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Северо-Запада РФ.....      | 66 |
| <b>Кошман М.Е., Босак В.Н.</b> Бактериальный препарат фитостимифос как альтернатива минеральным фосфорным удобрениям.....   | 68 |
| <b>Краснощёров А.Г.</b> Микробиологические препараты в сельском хозяйстве Калининградской области.....  | 72 |
| <b>Кузнецова Т.Л., Радченко Е.Е., Чумаков М.А.</b> Особенности развития обыкновенной злаковой тли <i>schizaphisgraminum rond. (homoptera, aphidae)</i> на сортах дифференциаторах ячменя.....                       | 75 |
| <b>Лепп Н.В., Антонов Н.В.</b> Организация защиты растений в ЗАО «Предпортовый».....  | 78 |
| <b>Мельников С.П., Папушина А.Н.</b> Содержание свинца и кадмия в дерново-подзолистых почвах ландшафтов Ленинградской области..   | 81 |
| <b>Мельникова И.Е.</b> Особенности сформированности экологического мировоззрения у жителей сельских территорий (на примере Лужского района).....  | 85 |
| <b>Минин В.Б., Оглуздин А.С., Э. Мбайхолойель</b> Эколого-агрохимические аспекты обеспечения минерального питания полевых культур в условиях органического земледелия в Нечерноземной зоне.....                     | 87 |
| <b>Моиссенко Е.В.</b> Экономическая эффективность мелиорации земель в условиях Полесского района Калининградской области.....   | 90 |
| <b>Наумов Е.М., Ефремова М.А.</b> Влияние биопрепарата агрофил на рост и развитие пшеницы на загрязнённых мышьяком и кадмием почвах.....  | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Новикова И.И., Титова Ю.А., Краснобаева И.Л.</b> Биологическая эффективность опытных партий биопрепаратов на основе штамма <i>brachycladium papaveris</i> и перспективы его использования с гербицидами..... | 96  |
| <b>Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Чумаков М.А.</b> Отбор обыкновенной злаковой тли по вирулентности при питании на образцах сорго с различными генами устойчивости.....   | 99  |
| <b>Сидельникова М.В.</b> Микромицеты на древесных породах в парке Ораниенбаум.....  | 102 |
| <b>Титова Ю.А., Богданов А.И.</b> Биологическая эффективность мультиконверсионных биопрепаратов на основе штаммов <i>Trichoderma harzianum</i> против корнееда свёклы.....                                      | 104 |
| <b>Токарев Е.В., Маханькова Т.А., Голубев А.С., Свирина Н.В.</b> Изучение комбинированных гербицидов на посевах пшеницы озимой в условиях Ростовской области.....   | 107 |
| <b>Тырышкин Л.Г.</b> Влияние элементов минерального питания на пораженность ювенильных растений пшеницы листовой ржавчиной.....   | 109 |
| <b>Тырышкин Л.Г.</b> Индукция устойчивости пшеницы к листовой ржавчине под действием бензимидазола: влияние химиката на растение или на патоген?.....   | 112 |
| <b>Цымлякова С.В., Гамзаева Р.С., Байков М.В.</b> Оценка эффективности применения биопрепаратов флавобактерин и мизорин на продуктивность ячменя.....   | 115 |
| <b>Шорохов М.Н., Долженко В.И.</b> Регламенты применения инсектицидов против клопа вредная черепашка.....   | 118 |

## СЕКЦИЯ ЗООИНЖЕНЕРНАЯ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Алексеева Е.И.</b> Результаты оценки степени генетического разнообразия лошадей Ленинградской области.....                 | 121 |
| <b>Анищенко Л.А.</b> Сравнительная характеристика заводских линий и типов лошадей русской тяжеловозной породы.....            | 124 |
| <b>Быкова О.А.</b> Эффективность производства молока при введении в рацион коров сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля»..... | 127 |
| <b>Быкова О.А.</b> Морфологические показатели крови коров на фоне применения сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля».....     | 130 |
| <b>Бычаев А.Г.</b> Признаки отбора яичных и мясных кур в современных программах селекции.....                                 | 133 |
| <b>Вагапова О.А.</b> Перспективы производства биотворожков и напитков из вторичных продуктов производства молока.....         | 136 |
| <b>Царенко П.П., Васильева Л.Т., Кулешова Л.А.</b> Оценка свежести перепелиных яиц.....                                       | 138 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Васильева О.К.</b> Результаты оценки быков-производителей по качеству потомства в стадах с разным уровнем продуктивности.....                                 | 141 |
| <b>Виноградова Н.Д.</b> Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока.....  | 144 |
| <b>Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.</b> Влияние некоторых факторов на продуктивное долголетие коров.....  | 147 |
| <b>Гайнуллина М.К., Якимов О.А.</b> Ферментный препарат кормомикс-энзим в кормлении молодняка кроликов.....  | 150 |
| <b>Грачев В.С.</b> К вопросу о разведении молочного скота по линиям.....   | 152 |
| <b>Царенко П.П., Емельянова Е.И.</b> Способ оценки плотности белка и желтка интактных яиц.....   | 155 |
| <b>Пристач Н.В., Козлов К.Д.</b> Влияние препарата «Рекс Витал Электролиты» на интенсивность роста поросят-отъемышей в условиях хозяйства «ИП Дмитриковой».....  | 158 |
| <b>Корженевская О.В., Брагинец С.А.</b> Влияние гена черноголовости на воспроизводительные функции соболя.....   | 161 |
| <b>Кудрин А.Г.</b> Интерьерная классификация типов конституции у коров черно-пестрой и голштинской пород.....  | 164 |
| <b>Кулешова Л.А., Гудаева Е.С.</b> Сравнительная динамика качества перепелиных яиц разных сроков и условий хранения.....   | 168 |
| <b>Липатова М.И.</b> Характеристика репродуктивных качеств самцов заводского стада каспийской кумжи ( <i>S. trutta caspius Kessler</i> ).....                    | 171 |
| <b>Максимова О.В., Нелюбина М.В.</b> Продуктивность овец различных линий акжайкской мясо-шерстной породы.....  | 173 |
| <b>Мацерушка А.Р., Лунегова И.В., Александров В.В., Чагина Я.И. Мацерушка В.В.</b> Разработка модели инвестиционных нововведений в интенсивном птицеводстве..... | 177 |
| <b>Мацерушка А.Р., Лунегова И.В., Александров В.В., Чагина Я.И. Мацерушка В.В.</b> Инновационный процесс в рыночных условиях на птицеводческих предприятиях..... | 180 |
| <b>Облицова Л.Ю.</b> Интенсификация разведения казахской белоголовой породы с учётом воспроизводительных качеств телок...  | 184 |
| <b>Осипова Е.В.</b> Эффективность использования кормовой добавки «Биогель» в рационе кур-несушек в ЗАО «АК «Оредеж».....   | 189 |
| <b>Павлисов А.А.</b> Размерно-весовые и репродуктивные качества самцов заводского стада ладожской палии.....   | 191 |
| <b>Панова О.В., Бычаев А.Г.</b> Современные проблемы перепеловодства в России.....   | 194 |
| <b>Паталайнен Л.С.</b> Влияние физиологических факторов на продолжительность плодоношения у коров.....   | 197 |
| <b>Первушина А.Т., Бычаев А.Г.</b> Характеристика качества скорлупы яиц отечественных пород кур ФГУП «Генофонд».....   | 200 |
| <b>Попов И.И.</b> Система оценки и отбора кур по конверсии корма.....  | 203 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Пристач Н.В., Пристач Л.Н., Бутасов Р.М.</b> Низкоэнергетические комбикорма в кормлении кур-несушек кросса «Хайсекс Коричневый».....  | 206 |
| <b>Пристач Н.В., Пристач Л.Н., Судилова Н.В.</b> Жирные кислоты омега-3 в кормлении кур несушек.....   | 209 |
| <b>Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л.</b> Оптимизация питания молочных коров с высоким генетическим потенциалом продуктивности.....  | 213 |
| <b>Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л.</b> Полноценное кормление – основа реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров.....                                | 218 |
| <b>Сафронов С.Л., Локошова А.В.</b> Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств свиноматок разного происхождения в ООО «Агрохолдинг «Пулковский».....                     | 223 |
| <b>Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Гришагина Т.В., Сулюев А.М.</b> Резервы увеличения объемов производства говядины.....   | 226 |
| <b>Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Склярская Т.В., Зернина С.Г.</b> Сравнительная характеристика биологической эффективности коров разного происхождения в ЗАО ПЗ «Красноармейский»..... | 230 |
| <b>Турлюн В.И., Яковенко П.П., Мирошниченко К.А.</b> Особенности кормления коров в первую фазу лактации.....   | 233 |
| <b>Хохрин С.Н., Волкова И.И.</b> Влияние пробиотика Клострат на продуктивность кур-несушек.....  | 235 |
| <b>Хохрин С.Н., Волкова И.И.</b> Биохимический состав крови кур в зависимости от фазы яйценоскости.....  | 238 |
| <b>Шабанова С.А., Макарова А.В., Первушина А.Т.</b> Использование генофонда кур для выведения популяции «Опытная 1» в ФГУП «Генофонд» Россельхозакадемии.....                          | 241 |
| <b>Шевченко В.В., Сафронов С.Л., Карьялайнен Ю.И., Спицын К.А.</b> Особенности химического состава и пищевой ценности промысловых морепродуктов.....                                   | 244 |
| <b>Шевченко В.В., Сафронов С.Л., Астафьева В.В., Веселов Н.В.</b> Экспертиза качества рыбной продукции полуторячего копчения.....  | 247 |
| <b>Шляпина М.В., Виноградова Н.Д.</b> Характеристика хозяйственно-полезных признаков быков-производителей в ОАО «Невское».....   | 251 |
| <b>Шорохова Н.В.</b> Влияние условий кормления на качество пищевых яиц.....  | 254 |
| <b>Шорохова Н.В.</b> Перспективность выращивания птицы в условиях фермерских и подсобных хозяйств.....   | 256 |
| <b>Юрченко О.П., Вахрамеев А.Б.</b> Полиморфизм маховых перьев кур.....  | 260 |
| <b>Юрченко О.П., Шабанова С.А., Вахрамеев А.Б., Макарова А.В., Первушина А.Т.</b> Разведение редких генофондных пород кур.....   | 263 |
| <b>Яшин А.В., Киселенко П.С.</b> Влияние перорального введения фурадонина на некоторые показатели крови телят.....   | 266 |



## СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СЕРВИСА И ЭНЕРГЕТИКИ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Абалихин А.М., Боброва Т.С.</b> Исследование износа плоских ударных элементов центробежных измельчителей.....  | 269 |
| <b>Алтухова Т.А., Ханхасаев Г.Ф., Шуханов С.Н., Овчинникова Н.И., Цэдэшиев Ц.В.</b> Охлаждение зерна как важнейшая завершающая операция при его сушке и хранении..... | 273 |
| <b>Анисимов Н.М., Салова Т.Ю.</b> Реализация интерактивного изучения технической термодинамики.....   | 277 |
| <b>Бабьева М.И., Смирнов Д.В.</b> Переработка мяса и мясной продукции в условиях мини-цехов животноводческих ферм и комплексов.....                                   | 280 |
| <b>Беззубцева М.М.</b> Менеджмент интеллектуальной собственности в энергетике АПК.....  | 283 |
| <b>Беззубцева М.М., Волков В.С.</b> Исследование закономерностей электромагнитной механоактивации в дисковом электромагнитном механоактиваторе (ЭДМА).....            | 286 |
| <b>Беззубцева М.М., Волков В.С.</b> Превентивные меры по преодолению угроз социальной безопасности сельских регионов при ограничении энергоснабжения.....             | 289 |
| <b>Борычев С.Н., Быстров А.С., Елевтеров А.Е.</b> Основные направления совершенствования картофелехранилищ в условиях Рязанской области.....                          | 292 |
| <b>Вагин Б.И., Шилин В.А., Герасимова О.А.</b> Режимы движения молока в молочных шлангах.....   | 295 |
| <b>Васильев А.А., Еркин М.А.</b> Методика расчета прямых эксплуатационных затрат.....   | 298 |
| <b>Васильев А.А., Октябрьский М.Л.</b> Разработка фрезерного кормопогрузчика для крестьянских хозяйств.....   | 301 |
| <b>Галиева З.Р., Васильев Н.В.</b> Исследование способа и устройства снижения потерь энергии в сети 0,4 кВ при питании симметричной нелинейной нагрузки.....          | 304 |
| <b>Галнуллин Р.Р., Мифтахутдинов Ф.Ф.</b> Повышение эффективности использования автономных дизельных электростанций электронным управлением топливopодачи.....        | 307 |
| <b>Гнездилов В.Н., Гнездилова Е.Н.</b> Применение однослойных вибропоглощающих покрытий для демпфирования изгибных колебаний трубопроводов тепловых сетей.....        | 310 |
| <b>Гнездилов В.Н., Гнездилова Е.Н.</b> Сравнительный анализ демпфирующих характеристик однослойного вибропоглощающего покрытия теплопроводов.....                     | 312 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Гнездилов В.Н., Закреничный К.В.</b> Снижение уровня вибраций теплопроводов водяных систем теплоснабжения.....  | 315 |
| <b>Гнездилова Е.Н., Тесленок С.К.</b> Антикоррозионная обработка воды в котельных установках.....  | 317 |
| <b>Гулин С.В.</b> Спектральные энергетические характеристики разрядных ламп для растений в нестандартных режимах.....  | 320 |
| <b>Гуцинский А.Г., Гальченко М.И., Анашкина М.И.</b> Data mining и статистические методы при оценивании качества курсов повышения квалификации.....  | 323 |
| <b>Дыбок В.В., Ходунков В.П., Баскаков В.А.</b> Перспективные технические решения в синтезе следящих систем автоматического управления.....  | 326 |
| <b>Елевтеров А.Е., Быстров А.С., Маслова Л.А., Боргычев С.Н.</b> Классификация хранилищ для корнеплодов в условия ЦФО России...  | 329 |
| <b>Елистратова Е.П.</b> Повышение энергетической эффективности распределительных сетей путем применения перспективных проводов повышенной пропускной способности.....                                    | 332 |
| <b>Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Самсонов Ю.А.</b> Экспериментальные исследования полномасштабного макетного образца линейного асинхронного электропривода для внутреннего транспорта ферм и теплиц..... | 335 |
| <b>Зейнетдинов Р.А.</b> Влияния неравновесности термогазодинамических процессов системы воздухообеспечения ДВС на коэффициент наполнения.....  | 340 |
| <b>Иванов С.И.</b> Воздухоосушитель для животноводческих помещений..   | 346 |
| <b>Исаенко Д.А., Пиркин А.Г., Гулин С.В., Пиркин К.А.</b> Оценка эффективности функционирования энерготехнологических линий поточных производств в аграрном секторе экономики.....                       | 349 |
| <b>Касеева О.А.</b> К оценке энергетического потенциала в предполагаемом месте установки ветроагрегата.....  | 353 |
| <b>Кокунова И.В., Титенкова О.С., Жуков А.А.</b> Классификация технических средств для сплошения трав.....   | 356 |
| <b>Кондрашов В.Ф., Гаврилов Т.А., Захаров К.М.</b> Утилизация органических отходов животноводства методом вермикомпостирования.....  | 359 |
| <b>Макарова Г.В., Соловьев С.В.</b> Использование тепловизионной диагностики для определения неравномерности распределения тепловой мощности по сечению сердечника.....                                  | 362 |
| <b>Малайчук Л.М., Борошнин А.Л.</b> Обоснование мощности и количества автономных источников электроэнергии на базе ГПД для предприятий АПК.....  | 365 |
| <b>Малайчук Л.М., Федосов И.В.</b> Применение системы нечёткого управления работы скважинного насосного агрегата в системах сельскохозяйственного водоснабжения.....                                     | 368 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Малшинов Г.И., Гаврилов Т.А.</b> Исследование работы режущего аппарата мясорубок, применяемых в звероводстве.....  | 371 |
| <b>Морозов В.В., Фёдоров Д.А., Крылова Ю.И.</b> Развитие сельскохозяйственной техники для послеуборочной доработки картофеля.....                                       | 374 |
| <b>Немцев А.А.</b> Потребительские энергетические системы как пример интегрального подхода к энергосбережению на предприятиях АПК....                                   | 378 |
| <b>Немцев И.А.</b> Принципы устойчивого развития применительно к потребительским энергетическим системам в агропромышленном комплексе.....                              | 381 |
| <b>Обухов К.Н.</b> Исследование тепловых режимов электротехнологических устройств сельскохозяйственного назначения и контроль теплообмена с помощью ИК-термографии..... | 384 |
| <b>Паутов А.С., Васильев Н.В.</b> Аналитический анализ режимов работы сетей 0,38кВ при помощи упрощённой схемы замещения трансформатора Y-YN.....                       | 387 |
| <b>Перекопский А.Н., Зыков А.В.</b> Заготовка плющеного зерна повышенной влажности с консервантом «Биотроф 600».....  | 390 |
| <b>Петровский Н.В., Васильев А.А., Васильев И.А.</b> Экспериментальные исследования модифицированных почвообрабатывающих агрегатов.....                                 | 394 |
| <b>Пуков А.А.</b> Увеличение сепарации при уборке почвенно-картофельного вороха картофеля.....  | 397 |
| <b>Салова Т.Ю., Громова Н.Ю., Громова Е.А.</b> Факторы, влияющие на производство биогаза.....   | 399 |
| <b>Самарин Г.Н., Антипов С.О., Павлов А.Н., Ружьев В.А.</b> Вариант перевода фермы на замкнутые циклы.....  | 405 |
| <b>Самарин Г.Н., Кидыко Ю.И., Александров А.И., Белехов И.Н.</b> Применение светодиодного освещения для микроклонального размножения растений.....                      | 408 |
| <b>Самарин Г.Н., Павлов А.Н., Румянцев В.А.</b> Влияние электроозонирования и электрического поля на сохранность картофеля в картофелехранилищах.....                   | 410 |
| <b>Самарин Г.Н., Сукиасян С.М., Егоров М.Ю., Поляков С.В., Луканов С.Н.</b> Проблема несимметрии напряжений и ее техническое решение.....                               | 413 |
| <b>Самарин Г.Н., Сукиасян С.М., Егоров М.Ю., Поляков С.В., Луканов С.Н.</b> Технические средства уменьшения несимметрии напряжений.....                                 | 416 |
| <b>Сафин Ф.Р., Инсафудинов С.З.</b> Электронный блок для стэнда регулировки форсунок дизелей с учетом противодействия.....  | 419 |
| <b>Селиванов Н.И., Доржеев А.А.</b> Эффективность работы универсально-пропашного трактора на транспортной операции при использовании альтернативных топлив.....         | 422 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Сидельников Б.В., Беляев М.А., Поташев А.И.</b> Энергетические показатели частотно управляемого асинхронного привода с учетом насыщения.....                                 | 425 |
| <b>Сидыганов Ю.Н., Костромин Д.В.</b> Вычислительный эксперимент мембранно-абсорбционных устройств удаления углекислого газа из биогазовой смеси.....                           | 428 |
| <b>Смелик В.А.</b> Совершенствование экспериментальных оценок технологических показателей работы сельскохозяйственных машин и агрегатов.....                                    | 432 |
| <b>Сухопаров А.И., Спесивцев А.В.</b> Методы формализации знаний эксперта-специалиста в области сельского хозяйства.....  | 435 |
| <b>Шабонин Г.В., Данилина Д.В.</b> Перспективы развития гидропонных хозяйств в России и Рязанской области.....  | 438 |
| <b>Юлдашев З.Ш.</b> Энерго- и ресурсосбережение при поливе дождевальной машиной фронтального действия для точного полива  | 440 |
| <b>Юхин Д.П., Лапан В.К.</b> Повышение эффективности функционирования малых биогазовых установок.....   | 443 |
| <b>Вишневский Л.И., Антонова Н.П.</b> Повышение эффективности работы двигателя путем «динамического отключения» переменной составляющей нагрузки на вал.....                    | 447 |
| <b>Вишневский Л.И., Федорова Г.М.</b> Влияние подвижного крепления профиля на действующие на него гидродинамические нагрузки при движении в условиях неравномерного потока..... | 450 |
| <b>Глазова Л.П.</b> Квантование учебной информации.....   | 453 |
| <b>Ерохина Е.В.</b> Биофизика на стыке двух наук.....   | 455 |
| <b>Сангаджиева Г.А.</b> Использование математических пакетов при изучении физики.....   | 458 |
| <b>Шахова О.Ю.</b> Метод функционального интеграла в решении задач о распространении волн в случайных средах.....   | 461 |
| <b>Кузнецов А.В., Аргентова И.В.</b> Пути устранения правового несоответствия взимания платы за потребление реактивной мощности.....  | 464 |
| <b>Латыпова Е.Н., Шацких Е.В.</b> Воспроизводительные качества птицы родительского стада кросса «Хай-Лайн Браун» при применении антистрессовых препаратов.....                  | 467 |
| <b>Тоцурия Г.М., Семенов С.В.</b> Содержание кальция и фосфора в крови свиней при включении в рацион лигногумата-КД-А.....  | 470 |

## **СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ**

---

УДК 635.41.261

Канд. с.-х. наук **Н.А. АДРИЦКАЯ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛУКА ПОРЕЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В условиях Северо-Западного региона России среди ценных овощных культур перспективной является лук порей.

Лук порей обладает нежным, слабоострым вкусом, приятным ароматом, у него отсутствует резкий запах и вкус, вызванный наличием соединений серы, что позволяет использовать его в диетическом питании. Он благотворно влияет на органы пищеварения, повышает аппетит, улучшает деятельность желчного пузыря, почек и печени. Высокое содержание калия в луке порее способствует активизации обмена веществ.

В нем содержится вода – 83-87 %, белки – 2-3 %, углеводы – 7,3-11,2%. По содержанию витаминов группы В, РР, С превосходит репчатый лук.

В нашей стране лук порей мало распространен, а в странах Западной Европы он входит в число основных овощных культур.

Лук порей используется как в свежем виде, так и для переработки: замораживание, сушка, консервирование.

Использовать лук порей можно в любой стадии его развития.

Внедрение новых высокопродуктивных сортов лука порея в производство требует всестороннего изучения его биологических особенностей и технологии выращивания.

В задачу исследований входило изучить особенности роста различных сортов лука порея, оценить сорта по урожайности и биохимическому составу, определить экономическую эффективность выращивания различных сортов лука порея.

Работа выполнена в опытном саду кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ в 2012-2013 гг.

В опыт были включены следующие сорта отечественной и зарубежной селекции: Карantanский, Элефант (Чехия), Камус (Чехия), Килима (Нидерланды), Осенний гигант.

Для характеристики роста лука порея определяли изменение во времени: высоты растения, числа листьев, ширины среднего листа, длины и диаметра ложного стебля.

Наиболее интенсивным темпом линейного роста отличался сорт Камус, имевший при уборке высоту 122,4 см.

Динамика нарастания листьев показывает, что наибольшее число листьев отмечали на протяжении всего вегетационного периода у сортов Элефант и Осенний гигант, к моменту уборки они сформировали 12,5 и 11,8 настоящих листьев на одном растении. Самые широкие листья были также у вышеперечисленных сортов – 4,4 см и 4,6 см.

У лука порея наиболее ценной считается длинная (не менее 10 см) отбеленная часть ложного стебля. Высокой «ножкой» отличался сорт Камус – 43,2 см. Сорт Осенний гигант имел наименьшую длину ложного стебля -19,0 см. Перед уборкой лука порея наибольший диаметр отбеленной части был у сорта Элефант – 4,0 см, наименьший у сорта Камус – 2,8 см (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели лука порея у изучаемых сортов при уборке ( среднее 2012-2013гг.)**

| Варианты опыта          | Высота растения, см | Число листьев, шт. | Длина ложного стебля, см | Диаметр ложного стебля, см | Масса растения, г | Масса корней, г |
|-------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------|
| Карантанский (контроль) | 101,3               | 9,1                | 24,3                     | 3,4                        | 250,2             | 30,9            |
| Элефант                 | 99,6                | 12,5               | 30,0                     | 4,0                        | 334,6             | 33,1            |
| Килима                  | 104,5               | 1,0                | 31,5                     | 3,2                        | 224,4             | 26,4            |
| Камус                   | 122,4               | 9,00               | 43,2                     | 2,8                        | 179,7             | 23,0            |
| Осенний гигант          | 90,4                | 11,8               | 19,5                     | 3,7                        | 273,5             | 36,9            |

Наибольшую массу одного растения при уборке имели сорта Элефант – 334,6 г и Осенний гигант – 273,5 г, а наименьшую сорт Камус – 179,7г.

Наибольшая масса корней сформировалась у сорта Осенний гигант – 36,9 г и у сорта Элефант – 33,1 г, а наименьшая у сорта Камус – 23,0г .

По результатам исследований наибольшая урожайность лука порея в годы исследований была получена у сорта Элефант, которая составила 43,6 т/га, превысив на 36% контрольный сорт Карантанский (табл.2).

У сортов Осенний гигант и Карантанский урожайность по годам исследований различалась не существенно.

У сорта Килима урожайность в среднем за 2 года составила 29,5 т/га, что на 8% меньше, чем у сорта Карантанский. Значительно уступил по урожайности сорт Камус контрольному сорту Карантанский.

Т а б л и ц а 2. Урожайность лука порея у изучаемых сортов в годы исследований

| Варианты опыта          | Урожайность, т/га |        |         | % к контролю |
|-------------------------|-------------------|--------|---------|--------------|
|                         | 2012 г            | 2013 г | Среднее |              |
| Карантанский (контроль) | 34,5              | 29,7   | 32,1    | 100          |
| Элефант                 | 47,7              | 39,5   | 43,6    | 136          |
| Килима                  | 32,2              | 26,8   | 29,5    | 92           |
| Камус                   | 28,5              | 22,9   | 25,7    | 80           |
| Осенний гигант          | 36,9              | 29,1   | 33,0    | 103          |

Анализ структуры урожая у изучаемых сортов показал, что доля растений с диаметром ложного стебля 2,5 см и более преобладала у сортов Элефант и Осенний гигант и составляла соответственно 70% и 55%.

Изученные сорта характеризуются высокими показателями по содержанию сухого вещества (16,9 - 21,2%), сахаров (10,3-14,0%) и аскорбиновой кислоте (22,4 – 32,3 мг/ 100 г) и обладают способностью мало накапливать нитратов.

Расчет экономической эффективности показал целесообразность выращивания лука порея всех сортов. Наиболее высокий уровень рентабельности получен у сорта Элефант – 83,8%.

По комплексу показателей следует рекомендовать для производства в условиях Ленинградской области использовать сорта Элефант, Осенний гигант и Карантанский.

## Л и т е р а т у р а

1. Казакова А. А. Лук. – Л.: Колос, 1970.

## **УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В УСЛОВИЯХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

В современных условиях одним из приоритетных направлений укрепления кормовой базы является возделывание многолетних трав. Биологические особенности этой группы культур – высокая продуктивность, их соответствие физиологическим особенностям различных видов животных удачно сочетаются с целым рядом ценных хозяйственных качеств – хорошей адаптивностью, способностью наиболее полно и рационально использовать условия произрастания. Следует отметить высокую ресурсосберегаемость этих культур, так как они растут на одном месте несколько лет, поэтому не требуются ежегодные значительные затраты энергии на их возделывание.

Хозяйства Псковской области заинтересованы в расширении ассортимента новых кормовых трав. В последние годы распространение в производстве многих регионов получила новая культура – фестулолиум, межродовой гибрид овсяницы и райграса, который сочетает в себе лучшие хозяйственно-полезные качества исходных форм.

С целью изучения возможности развития фестулолиума, адаптации его к определенным экологическим условиям и сравнения его с овсяницей луговой и райграсом пастбищным в 2010 году был заложен опыт на опытном поле Великолукской ГСХА в Псковской области.

Посев злаковых трав проводился в начале июня беспокровно. Использовали семена овсяницы луговой сорта Кварта, райграса пастбищного Псковский местный и фестулолиума ВИК 90. Норма высева всех культур составляла по 15 кг/га.

Под злаковые травы применяли полное минеральное удобрение в нормах:  $N_{90}P_{60}K_{90}$  и  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

Варианты в опыте расположены методом рендомизированных повторений. Площадь учетной делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Скашивание травостоев проводили три раза за сезон: первый раз в фазе колошения трав, второй и третий укосы – через 45-50 дней.

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая. В слое 0-30 см имеет слабокислую реакцию среды



( $pH_{КС1}$  6,0), основаниями насыщена на 63%, содержание гумуса 1,8%, легкогидролизуемого азота – 124, подвижных форм фосфора и калия соответственно 115 и 83 мг/кг почвы.

Высота изучаемых трав в первый год пользования по усредненным данным за три укоса находилась в пределах 41-57 см. На второй год все травы были развиты значительно лучше, высота их возросла до 48-74 см и практически такой же она была на третий год – с разницей в 1-3 см.

Наиболее высокорослыми среди культур отмечались травостой овсяницы луговой и фестулолиума, соответственно 57-62 и 53-58 см в первый год и около 70 см эти растения были на третий год. Наименьшей высоты в среднем за сезон достигали травостой райграса пастбищного, в первый год 41-45 см, к третьему году 49-53 см.

Внесение большей нормы удобрений во все годы и во всех изучаемых вариантах увеличивало линейный рост злаковых трав на 4-9 см.

Удобрения положительно сказывались и на плотности травостоев изучаемых культур. Использование азота в норме 120 кг/га на фоне фосфорно-калийных удобрений приводило к увеличению численности побегов у трав в среднем на 105-127 шт./м<sup>2</sup>. У фестулолиума и овсяницы луговой в течение лет исследований происходило постепенное увеличение количества побегов на единице площади, достигая максимума в 2013 году, соответственно 1226-1367 и 1012-1207 шт./м<sup>2</sup>. У райграса пастбищного на третий год пользования насчитывалось побегов в 1,5 раза меньше предыдущего, хотя в первые два года по количеству сформировавшихся побегов он доминировал.

Все изучаемые травы проявляли высокую фитоценотическую активность, поскольку имели преимущество в составе травостоев. В первый год доля сеяных злаков составляла 76-81%, не имея больших различий по видам и нормам удобрений (табл.). На следующий год участие культур в травостоях повысилось до 82-91%, с прибавкой в 4-6% у фестулолиума и овсяницы луговой и заметнее – на 11% у райграса пастбищного. На третий год исследований отмечались максимальные величины по содержанию в травостоях овсяницы луговой (90-93%) и фестулолиума (92-96%), а доля райграса, наоборот, сократилась до 61 - 62%.

По сбору сухой массы во все годы выделялись травостой овсяницы луговой и фестулолиума, в 2011 году их урожайность соответственно составляла 5,0-5,5 и 4,6-5,2 т/га. У райграса пастбищного урожайность была существенно ниже, на уровне 4,1-4,5 т/га. Максимальная урожайность у всех трав наблюдалась в 2012 году (третий год жизни

трав), варьируя по культурам в пределах 5,0-6,9 т/га, с наибольшими величинами у фестулолиума.

Т а б л и ц а. Доля злаков и урожайность сухой массы травостоев

| Виды трав                       | Удобрение  | Доля злаков в травостоях, %, среднее за 3 укоса |         |         | Урожайность сухой массы, т/га |         |         |                          |
|---------------------------------|--|---|---------|---------|-------------------------------|---------|---------|--------------------------|
|                                 |  | 2011 г.   | 2012 г. | 2013 г. | 2011 г.                       | 2012 г. | 2013 г. | Среднее за 2011-2013 гг. |
| Овсяница луговая                | N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>  | 76  | 82      | 90      | 5,0                           | 5,9     | 5,8     | 5,5                      |
|                                 | N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> | 78  | 83      | 93      | 5,5                           | 6,5     | 6,2     | 6,0                      |
| Райграс пастбищный              | N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>  | 76  | 87      | 61      | 4,1                           | 5,0     | 4,4     | 4,6                      |
|                                 | N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> | 80  | 91      | 62      | 4,5                           | 5,7     | 4,8     | 5,0                      |
| Фестулолиум                     | N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>  | 79  | 84      | 92      | 4,6                           | 6,2     | 6,0     | 5,4                      |
|                                 | N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> | 81  | 85      | 96      | 5,2                           | 6,9     | 6,5     | 6,1                      |
| НСР <sub>05</sub> по видам трав |  |   |         |         | 0,73                          | 0,52    | 0,52    | 0,59                     |
| НСР <sub>05</sub> по удобрениям |  |   |         |         | 0,35                          | 0,60    | 0,38    | 0,46                     |

В 2013 году преимущество за фестулолиумом сохранялось, среднее положение по сбору сухой массы занимала овсяница и последнее – райграс пастбищный. По сравнению с предыдущим годом урожайность всех культур уменьшилась, у овсяницы и фестулолиума на 0,1-0,4 т/га, у райграса – значительнее, на 0,6-0,9 т/га.

В среднем за годы исследований было получено по вариантам от 4,6 до 6,1 т/га сухой массы, при этом, как и по годам, большая норма удобрений обеспечивала и большие величины по этому показателю.

Таким образом, по полученным данным можно констатировать, что все изучаемые злаковые травы являются высокопродуктивными и пригодными для использования в условиях южной зоны Псковской области. При этом новая культура фестулолиум обеспечивает максимальные урожаи кормовой массы.

Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**  
Канд. с.-х. наук **С.Ф. ЛОГИНОВА**  
Аспирант **Н.А. САВЕНОК**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

## **ХОЗЯЙСТВЕННО–БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Земляника садовая – одна из наиболее популярных ягодных культур на Северо-Западе РФ. Скороплодность, урожайность, раннеспелость – все эти достоинства по праву ставят её на первое место, как в промышленном, так и любительском садоводстве.

За последние 10-15 лет часть сортимента земляники в Ленинградской области занимают устаревшие и утратившие свою ценность сорта, требующие качественного обновления. В расширении сортимента немаловажная роль принадлежит интродуцированным сортам. Несмотря на то, что за этот период отечественными и зарубежными селекционерами создано большое количество новых сортов, однако только небольшое количество из них сочетают высокую урожайность с качеством ягод и стабильную реакцию на сложившиеся климатические условия.

Целью исследований явилась оценка интродуцированных сортов земляники в условиях Ленинградской области и выделение лучших форм, наиболее адаптированных к местным условиям, с высокой степенью проявления необходимых хозяйственно-биологических признаков.

Коллекционное сортоизучение проводили в 2009-2011 годах в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Объектами исследований служили 90 сортов земляники отечественной и зарубежной селекции. Учеты проводили согласно методики «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999). Зимостойкость, степень плодоношения и величину ягод отмечали глазомерно по пятибалльной шкале.

Первичное сортоизучение проводили на 27 выделившихся сортах из коллекционных насаждений в 2011-2013 годах. Для более углубленного изучения произвели закладку второго участка в плодово-декоративном питомнике «Тайцы» Гатчинского района Ленинградской области. Размещение сортов рендомизированное, повторность трехкратная. Контроль – районированный сорт Сударушка.

Изученные сорта в коллекционных насаждениях в различной степени пострадали от воздействия неблагоприятных факторов среды. Значительное подмерзание (3 балла) отмечено у зарубежных сортов Эльвира, Кимберли, Пегасус. Среднее подмерзание (2 балла) отмечено также у зарубежных сортов Богота, Зенга-Зенгана, Индука, Онебор, Примела, Флорида 90. На части сортов отечественной селекции наблюдалось слабое подмерзание (1балл). Растения при этом хорошо развивались и к осени 2010 года следов повреждения не оставалось.

Наблюдения за сезонным ритмом развития растений земляники позволило провести группировку сортов по срокам созревания ягод (таблица).

**Т а б л и ц а. Группировка сортов земляники по срокам созревания ягод (2009 – 2011г.г.)**

| Сроки созревания ягод | Название сорта   |
|-----------------------|--|
| Ранний                | Венга, Веснянка, Даренка, Заря, Зефир, Золушка, Посвящение, Россинка, Спасская, Стоплайт, Хоней  |
| Среднеранний          | Баунти, Брянич, Виола, Дачная, Деснянка Кокинская, Дивная, Елизавета, Зенга-Зенгана, Зенит, Кама, Кембридж, Фаворит, Кент, Кокинская ранняя, Красный берег, Надежда, Симфония, Студенческая, Тенира, Торпеда, Уральская розовая, Флорида 90, Эвита, Элькат                                   |
| Средний               | Багряная, Белая Ананасная, Витязь, Дивная, Гренада, Индука, Кармен, Красавица Загорья, Кимберли, Купчиха, Любава, Найдена Добрая, Полка, Рейнская Красная, Русич, Сударушка, Сюрприз Олимпиаде, Талка, Торос, Фестивальная, Фестивальная Ромашка, Черный лебедь, Эльвира, Эльсанта, Эстафета |
| Среднепоздний         | Альфа, Берегиня, Вима Занга, Йонсок, Кокинская заря, Корона, Лорд, Ред Гонтлет, Холидей, Царица, Царскосельская  |
| Поздний               | Богота, Боровицкая, Викода, Вима Тарда, Гигантелла Максима, Горелла, Джемил, Кокинская поздняя, Лаура, Моллинг Пандора, Онебор (Мармоладо), Пегасус, Примелла, Сенека, Славутич, Талисман, Троишкая, Чендлер, Флоренс  |

При первичном сортоизучении по первому компоненту продуктивности – среднее количество цветоносов на куст – (более 10шт/куст) выделили сорта: Альфа, Берегиня, Кокинская заря,

Купчиха, Полка, Студенческая, Сюрприз Олимпиаде, Уральская розовая, Флорида 90, Царица, Царскосельская.

По второму компоненту продуктивности – среднее количество ягод на куст – (более 35 шт/куст) выделены: Альфа, Берегиня, Витязь, Йонсок, Кама, Кокинская заря, Кокинская ранняя, Купчиха, Уральская розовая.

Третьим компонентом продуктивности является средняя масса ягод по всем сборам. По этому признаку (более 12 г) выделились сорта: Альфа, Берегиня, Витязь, Моллинг Пандора, Сюрприз Олимпиаде, Флоренс, Хоней, Царица. На контрольном сорте Сударушка этот показатель составил 9,4 г. Наименьшая масса ягоды отмечена у ремонтантного сорта Уральская розовая – 4,6 г.

По продуктивности (более 400 г/куст) выделились сорта: Альфа, Берегиня, Витязь, Кокинская заря, Моллинг Пандора, Студенческая, Сюрприз Олимпиаде, Флоренс, Царица.

В результате исследований отмечены различия изучаемых сортов по устойчивости к грибным заболеваниям – белой и бурой пятнистостям. В группу со слабым поражением (1-1,5 балла) вошли сорта с высокой продуктивностью: Альфа, Берегиня, Кокинская заря, Царица, Флоренс. Наименьшие до 5 % потери урожая из-за поражения серой гнилью отмечены у сортов: Альфа, Берегиня, Кокинская заря, Полка, Царица. Наиболее восприимчивым к этому заболеванию оказался контрольный сорт Сударушка (до 20%). Вертициллезное увядание в слабой и средней степени отмечено на сортах: Витязь, Полка, Сударушка, Царскосельская, Хоней.

По вкусовым качествам при дегустационной оценке наибольшее количество баллов получили Альфа, Берегиня, Кокинская заря, Купчиха, Студенческая, Фестивальная ромашка, Уральская розовая, Царица. Сильный клубничный аромат был присущ землянично-клубничному гибриду Купчиха, который по вкусовым качествам набрал максимальный балл. Наиболее красивую, плотную и товарную ягоду имел сорт Царица.

Таким образом, выделенные сорта представляют ценность для практического использования в промышленном и любительском садоводстве Ленинградской области.

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В ОТВОДКОВЫХ МАТОЧНИКАХ НА ИХ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

Вегетативно размножаемые подвои плодовых культур уже давно заняли в мировом промышленном садоводстве свое достойное место, а интенсификация отрасли на современном этапе просто немыслима без их использования. Современные плодовые насаждения высокоразвитых в отношении садоводства стран Америки, Австралии, Западной и Восточной Европы практически полностью представлены садами, заложенными посадочным материалом, выращенным с использованием слаборослых клонových подвоев.

Клоновые подвои плодовых культур в производстве наиболее часто размножают отводками. Эффективность размножения подвоев этим способом зависит от многих факторов, таких как почвенно-климатические условия региона, форма подвоя, технология выращивания, состав органического субстрата, используемого для окуливания отводков, тип маточника, климатические условия сезона и др. На Северо-Западе России клоновые подвои яблони размножают в основном в отводковых маточниках многолетнего цикла использования. Однако в последние годы разработаны и продолжают совершенствоваться приемы размножения клонových подвоев в отводковых и комбинированных маточниках короткого цикла [1, 2].

Целью проведения исследований являлось изучение влияния различных условий выращивания клонových подвоев яблони в отводковых маточниках на их качественные показатели.

Исследования проведены в 2011-2013 гг. на базе ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии. Объектами исследований являлись клоновые подвои яблони 54-118 размножаемые в отводковых маточниках горизонтального и вертикального типа как открытого, так и защищенного грунта при однолетнем и многолетнем цикле их эксплуатации. Для сравнения качественных характеристик клонových подвоев яблони, выращенных в условиях Северо-Запада России, использовали подвои, выращенные в условиях Республики Беларусь, которые в последнее время стали наиболее часто завозить в наш регион. Оценку качества клонových подвоев яблони проводили согласно существующего ГОСТа [3]. При этом учитывали следующие показатели: длину побегов, диаметр побегов, зону окоренения отводков, длину

корней, степень вызревания корневой системы, выход стандартных отводков.

Учеты, проведение наблюдений и обработку данных проводили по общепринятым в плодоводстве методикам.

Как показали результаты проведенных исследований, данные, представленные в табл., условия выращивания и тип маточника оказали существенное влияние на качественные показатели полученных вегетативно размножаемых подвоев яблони.

Т а б л и ц а. Влияние условий выращивания клоновых подвоев яблони 54-118 на их качественные показатели

| Тип маточника                                       | Длина побега, см | Диаметр побега, мм | Зона окоренения, см | Длина корневой, см | Кол-во стандартных отводков, % |
|---|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| Открытый грунт                                      |                  |                    |                     |                    |                                |
| Вертикальный однолетний цикл                        | 78,2             | 8,1                | 19,0                | 21,7               | 79,2                           |
| Вертикальный многолетний цикл 1 год эксплуатации    | 63,8             | 8,5                | 9,5                 | 16,2               | 53,6                           |
| Горизонтальный многолетний цикл 6 год эксплуатации: |                  |                    |                     |                    |                                |
| Санкт-Петербург                                     | 78,5             | 7,5                | 7,0                 | 8,2                | 37,2                           |
| Брест   | 83,9             | 7,3                | 6,8                 | 8,0                | 55,0                           |
| Гомель  | 81,8             | 5,3                | 5,5                 | 6,5                | 50,0                           |
| Защищенный грунт                                    |                  |                    |                     |                    |                                |
| Горизонтальный однолетний цикл                      | 79,7             | 8,5                | 20,1                | 21,9               | 97,7                           |
| Вертикальный однолетний цикл                        | 89,4             | 8,0                | 17,8                | 21,2               | 93,7                           |
| НСР <sub>05</sub>                                   | 4,95             | 0,51               | 2,78                | 3,12               | -                              |

Наилучшие результаты получены при размножении клоновых подвоев яблони в маточниках защищенного грунта при однолетнем цикле их использования. Подвои, полученные в этом варианте, имели самую продолжительную зону окоренения, которая в 2,9 раза превышала аналогичную у подвоев из маточников открытого грунта при многолетнем цикле их использовании. Существенные различия в этих вариантах отмечены и по длине корневой системы подвоев. Выход стандартных отводков из маточников защищенного грунта был на 65%

выше, чем из маточников открытого грунта многолетнего использования. Высоким качеством отводков и выходом стандартных подвоев выделился маточник вертикального типа однолетнего цикла использования в открытом грунте при закладке его «головками кустов», полученными из однолетних маточников защищенного грунта. В этом варианте, даже без использования теплиц, удалось получить до 79,2% стандартных подвоев яблони, тогда как при закладке маточника стандартными растениями в первый год эксплуатации только 53,6%, а на 6 год – 37,2%. Сравнительная оценка подвоев яблони, выращенных в различных почвенно-климатических зонах, показала, что чем лучше условия произрастания растений, тем выше их качество. Выход стандартных клоновых подвоев яблони 54-118 из маточников одного типа в Санкт-Петербурге (г. Павловск) был на 13-18% ниже, чем в Белоруссии. Однако все выращенные в открытом грунте подвои характеризовались незначительной зоной окоренения и короткой корневой системой. Кроме этого отмечено, что значительная часть подвоев яблони, выращенных на Северо-Западе России, имела к моменту их выкопки слабо вызревшую корневую систему.

Таким образом, для повышения качества клоновых подвоев яблони, выращиваемых на Северо-Западе России, следует использовать маточники однолетнего цикла с размещением их в пленочных теплицах. Для повышения эффективности размножения клоновых подвоев яблони и снижения их себестоимости при выкопке однолетних маточников защищенного грунта целесообразно использовать «головки кустов» для посадки маточников однолетнего цикла в открытом грунте. Качество подвоев яблони, выращенных в маточниках однолетнего цикла использования, даже в менее благоприятных условиях Ленинградской области выше, чем подвоев, выращенных в маточниках многолетнего цикла в условиях Белоруссии.

### Л и т е р а т у р а

1. **Безух Е.П.** Размножение клоновых подвоев яблони в маточниках однолетнего цикла / Е.П. Безух // Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Орел, 27-30 июля 2010 г.). – Орел: ВНИИСПК, 2010. – С. 21-23.
2. **Безух Е.П.** Размножение плодовых культур на Северо-Западе России: результаты научных исследований 2006–2010 гг. / Е.П. Безух // Известия СПбГАУ. – СПб., 2011. – № 25. – С. 9–14.
3. **Куликов И.М.** Новые национальные стандарты в области садоводства / И.М. Куликов и [др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 100 с.



## **ПОДБОР СОРТОПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Слива – одна из важнейших плодовых культур. По производству плодов в мире она среди косточковых культур уступает только персику, однако её ареал значительно шире. Он занимает обширные территории, прежде всего в северном полушарии, охватывая страны с умеренным климатом, где персик произрастать не может из-за низкой зимостойкости.

Слива и один из её видов – алыча очень удачно сочетают отличное качество свежих плодов и выработанных из них консервов с высокой продуктивностью и скороплодностью насаждений, а также со способностью адаптироваться к комплексу неблагоприятных факторов внешней среды [1].

Слива пользуется большой популярностью среди садоводов из-за высоких вкусовых, технологических и других качеств. Однако распространение её в средней зоне садоводства сдерживается недостаточной адаптивностью имеющихся сортов и низкой результативностью традиционных способов размножения этой культуры при использовании случайных семенных подвоев. При этом наряду с уменьшением общего выхода наблюдается снижение качества посадочного материала и степени его однородности [2].

Для повышения эффективности выращивания посадочного материала, а также для создания плодоносящих насаждений интенсивного типа необходимо подобрать подвои хорошо совместимые с сортами, легко размножаемые, адаптивные для каждой природно-климатической зоны.

Целью нашей работы является изучение новых клоновых подвоев для сливы в питомнике и подбор наиболее удачных сортоподвойных комбинаций для Северо-Западного региона.

Объектом изучения были клоновые подвои для сливы (146-2, 141-2, Новинка, СВГ 11-19, ОПА 15-2, ОП23-23), которые проявили себя как зимостойкие и легко размножаемые в условиях данной природно-климатической зоны [3].

Так как изучаемые подвои являются сложными межвидовыми и межродовыми гибридами, то они требуют особого внимания на предмет их совместимости с рекомендованными сортами.

В исследования были включены три из пяти рекомендованных для данной зоны садоводства сорта: Венгерка Пулковская, Ренклад колхозный, Скороспелка красная. В качестве контрольного варианта использовались сеянцы алычи, привитые теми же сортами.

Опыты проводились в коллекционном саду кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ.

В 2009 году была проведена окулировка сливы в обычные сроки, приживаемость глазков составила от 68% до 100%, но выход саженцев привитых был невысоким, в среднем 53%.

Результаты исследований показали, что наибольшее влияние подвой оказывал на высоту однолетних и двухлетних саженцев. Наиболее высокими были саженцы на подвое СВГ 11-19 и существенно превышали контроль саженцы на подвое Новинка, близкий результат у подвоя 146-2.

Сорт оказывал существенное влияние не на высоту растений, а на количество разветвлений и суммарный прирост, при этом на подвоях СВГ 11-19 и Новинка эти показатели также выше контроля и других вариантов. Некоторые исследователи [2] отмечают непосредственное влияние подвоя на эти показатели, наши опыты это не подтверждают.

Наилучшими биометрическими характеристиками отличались саженцы сорта Скороспелка красная, а существенно менее развитыми и разветвлёнными были растения Ренклода колхозного.

Лето 2010 года было жарким и засушливым, что оказало влияние на развитие растений и выход стандартного материала, который в среднем составил 17%. Выход стандартных однолеток наибольший был на подвоях СВГ 11-19 – 37%, 146-2 – 26%, Новинка – 24%.

Следует отметить, что саженцы на сеянцах алычи стали развиваться более интенсивно на второй год выращивания и обеспечили более высокий выход стандартных двухлеток в сравнении с другими вариантами. Это может быть связано с разрастанием стержневой корневой системы и более благоприятными погодными условиями в период вегетации в 2011 году.

Таким образом, по результатам двухлетних наблюдений за ростом саженцев сливы в питомнике в разных сортоподвойных комбинациях можно сделать следующие выводы:

- 1) по показателям роста лучшими были саженцы на клоновых подвоях СВГ 11-19, Новинка, 146-2;
- 2) сорт оказывал существенное влияние на количество разветвлений и суммарный прирост;
- 3) наиболее сильнорослыми и разветвлёнными были саженцы сорта Скороспелка красная, а менее развитыми - Ренклода Колхозного;

4) наиболее удачной в данной природно-климатической зоне была комбинация сорта Скоропелка красная на СВГ 11-19 и подвое Новинка.

### Л и т е р а т у р а

1. **Ерёмин Г.В.** Слива и алыча./ Г.В. Ерёмин - Харьков ООО «Издательство Фолио»; М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 302с
2. **Упадышева Г.Ю., Ястребкова Н.В.** Хозяйственно-биологическая оценка клоновых подвоев для сливы в условиях производственного питомника. /Г.Ю.Упадышева, Н.В.Ястребкова.// Садоводство и виноградарство. - №1 – 2012.-С.40-43.
3. **Горбачёва Н.Н.** Оценка и размножение клоновых подвоев: косточковых культур в условиях Северо-Запада России. / Н.Н.Горбачёва Автореф. дис. канд. с.-х. наук. - СПб., 2000. -16с.

УДК 633.812:665.527.72

Канд. с.-х. наук **Т.И. ЗАВЬЯЛОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БАЗИЛИКА**

В настоящее время существуют десятки сортов базилика огородного (*Ocimum basilicum* L.), различающихся по цвету, морфологическим особенностям и аромату. Базилик возделывается во многих странах Южной Европы, Азии, Америки, культивируется на юге России, в Крыму, на Кавказе, Молдавии, Средней Азии [1].

Базилик привлекает к себе все большее внимание, что во многом обусловлено его высокой антиоксидантной активностью, которая объясняется, прежде всего, большим содержанием в его листьях биофлавоноидов, каротиноидов и особенностями их состава [2].

Наряду с дальнейшим изучением биохимического состава и фармакологических свойств базилика во многих странах, в том числе и в некоторых регионах России (например, [3]), выполняются работы по сортоиспытанию, а также по разработке элементов технологии возделывания базилика. Правильный подбор сортов и разработка дифференцированных рекомендаций по технологии его выращивания применительно к конкретным условиям являются необходимым условием получения высоких и стабильных урожаев зелени базилика.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния формирования растений при выращивании в пленочных теплицах на солнечном обогреве в условиях Северо-Западного региона.

Экспериментальную работу проводили в 2010 -2011 гг. на опытном поле кафедры овощеводства СПбГАУ. Объектами исследований являлись 5 сортов базилика, различных по аромату, окраске, габитусу растений: Лимонный, Гвоздичный, Фиолетовый, Кара-Кум, Гурман.

**Т а б л и ц а. Биометрические показатели через 15 дней после формирования растений и урожайность базилика огородного, среднее за 2010-2011 г.г.**

| Вариант         | Высота см | Число листьев на главн. побеге, шт. | Число побегов первого порядка шт. | Длина боковых побегов, см, |                 | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> |
|-----------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|
|                 |           |                                     |                                   | первого порядка            | второго порядка |                                |
| Сорт Лимонный   |           |                                     |                                   |                            |                 |                                |
| без форм.       | 30        | 13,6                                | 10,4                              | 17,4                       | -               | 4,8                            |
| с форм.         | 25        | 6                                   | 7,2                               | 21,5                       | 4,5             | 6,4                            |
| Сорт Гвоздичный |           |                                     |                                   |                            |                 |                                |
| без форм.       | 29        | 13,2                                | 9,5                               | 11,5                       | -               | 3,2                            |
| с форм.         | 19        | 6                                   | 6,8                               | 13,6                       | 2               | 4,3                            |
| Сорт Фиолетовый |           |                                     |                                   |                            |                 |                                |
| без форм.       | 23        | 12,4                                | 6,8                               | 5,8                        | -               | 1,8                            |
| с форм.         | 17        | 6                                   | 6,8                               | 10,7                       | 0,7             | 2,4                            |
| Сорт Кара-Кум   |           |                                     |                                   |                            |                 |                                |
| без форм.       | 22        | 12,5                                | 6,5                               | 5,8                        | -               | 1,8                            |
| с форм.         | 17        | 6                                   | 6,8                               | 10,7                       | 0,7             | 2,4                            |
| Сорт Гурман     |           |                                     |                                   |                            |                 |                                |
| контроль        | 17        | 8                                   | 5,7                               | 4,7                        | -               | 3,4                            |
| с форм.         | 15        | 5                                   | 3                                 | 4,5                        | 2               | 3,9                            |
| НСР05           |           |                                     |                                   |                            |                 | 0,5                            |

Вариантами опыта являлись: выращивание базилика без формирования растений с однократной уборкой урожая;

выращивание базилика с формированием растений (прищипкой главного стебля) и многократной уборкой урожая отрастающих боковых побегов.

В варианте с формированием растений срезали верхнюю часть главного стебля (первый урожай) с шестью настоящими листьями и зачатками цветочных побегов. Первую срезку проводили до начала цветения. Урожай убирали с конца июня до середины сентября, выламывая у растений боковые побеги первого и второго порядка. Однократную уборку в контроле проводили в фазу начала цветения.

Полученные данные приведены в табл.

В варианте с формированием растений на 15-й день после прищипки по сравнению с растениями в контроле были на 4-11 см ниже, имели в 2 раза меньше листьев на главном побеге, а длина побегов первого порядка была у них на 2-4 см больше.

Длина боковых побегов первого порядка в варианте с формированием на 15-й день после прищипки у сорта Лимонный достигала 21,5 см, у сорта Гурман была равна всего 4,5 см, у остальных сортов составляла 11-13 см. Кроме того, у растений с формированием отрастали побеги второго порядка, чего не отмечалось в варианте без формирования. Самые крупные побеги второго порядка были у растений сорта Лимонный (4,5 см), самые короткие - у сортов Фиолетовый и Кара-Кум (0,7 см).

Масса боковых побегов первого и второго порядка была также наибольшей у сорта Лимонный (186 г), у сорта Гвоздичный этот показатель был в 3 раза меньше. Значительно медленнее отрастали боковые побеги у растений остальных сортов. Масса боковых побегов первого и второго порядка на одном растении составляла у них всего 23-25 г, то есть была в 8 раз меньше, чем у сорта Лимонный.

В варианте с формированием растений за весь вегетационный период у сорта Лимонный с 1 м<sup>2</sup> было собрано 6,4 кг продукции. Урожайность сорта Гвоздичный была примерно в полтора раза ниже - 4,3 кг/м<sup>2</sup>. Значительно более низкой урожайностью (в 2-4 раза меньше, чем у указанных сортов) характеризовались сорта Фиолетовый и Кара-Кум - 2,4 кг/ м<sup>2</sup>, у сорта Гурман урожайность составила 3,9 кг/ м<sup>2</sup>.

В контроле значительно раньше других убирали сорт Лимонный (3 июля), затем, на 9 дней позже - сорт Гвоздичный. Сроки уборки остальных сортов различались незначительно: срезку проводили в период с 18 по 21 июля. Товарной частью у растений без формирования являлись боковые побеги с листьями. Урожайность в этом варианте была ниже, чем у растений с формированием (при многократной уборке) на 34-42%.

Проведенные исследования показали, что растения с формированием (прищипкой главного побега) способны давать многократный урожай зелени, состоящий из побегов первого и второго порядка. Срезку зелени можно производить в течение 2,5 месяцев - с конца июня до середины сентября. Формирование растений в зависимости от сорта повышает урожайность на 15-40 %.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Технология** возделывания и использования зеленных, пряновкусовых и малораспространенных овощных культур - М.: Агропромиздат, 1988.
2. **Mohitar J.** Basil [электронный ресурс]. Spezzatino blog. Vol 7: Basil.- November 2009.
3. **Анищенко И.Е.**, Жигунов О.Ю. Опыт культивирования базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.) в Башкирском Предуралье// Научные ведомости БелГУ. - 2012. - №3 (122).-Вып. 18.

УДК 633.367:633.1

Доктор с.-х. наук **А.Г. КРАСНОПЁРОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **ФОРМИРОВАНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО АГРОЛАНДШАФТА СО СМЕШАННЫМИ ПОСЕВАМИ ОЗИМЫХ И ЯРОВЫХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР**

В настоящее время широко известна многофункциональная роль люпина и вики как кормовых и средоулучшающих культур [1]. Кормовые сорта люпинов, яровой и озимой вики являются источником дешевого растительного протеина, содержание белка в зерне люпина может достигать до 35-47 %. Смеси люпина с озимыми и яровыми зерновыми культурами для получения зеленого корма и особенно зернофуража еще мало распространены в производстве[2]. Интерес к смешанным посевам культур определяется возможностью сбора с единицы площади большего урожая, чем при возделывании тех же культур в чистых посевах, а также получением продукции, сбалансированной по потребительским качествам возможностью решать проблемы по сохранению плодородия почвы [3].

Оптимизация вико-люпино-злаковых смесей позволит внедрить в производство экологически безопасную, безгербицидную, энергосберегающую технологию выращивания зернофуража, сбалансированного по переваримому протеину.

Цель исследований – формирование сбалансированного агроландшафта со смешанными посевами озимых и яровых бобово-злаковых культур в полевых севооборотах при уборке их на корма и зернофураж.

Полевые исследования проводились в 2009-2013 годах на опытном поле отдела земледелия ГНУ Калининградского НИИСХ Россельхозакадемии (пос. Славянское Полесского района Калининградской области).

Почва опытного поля среднеоккультуренная, дерново-слабоподзолистая по механическому составу, среднесуглинистая на моренном суглинке, слабogleеватая, среднесиловая, остаточно-карбонатная с низким содержанием гумуса (1,9-2,1).

В результате фенологических исследований установлено, что одновидовые посевы люпина и злаков созревали быстрее на 3 – 8 дней, чем в совместных посевах. Интенсивность кушения на вариантах с озимым смешанным посевом тритикале с викой была выше в среднем по годам исследования в сравнении с одновидовым посевом зерновой культуры на 21-33 шт./м<sup>2</sup> продуктивных стеблей, что может служить резервом получения урожая при неблагоприятных условиях зимнего периода. Обнаружена тенденция к увеличению массы 1000 зерен озимого тритикале в совместных посевах с озимой викой. Так в 2011-2013 годах масса 1000 зерен озимого тритикале сорта Торнадо была в среднем выше в сравнении с чистым посевом на 3% (48,1 г).

В результате фитозащиты на зараженность семян установлено, что в среднем чистые посевы повреждались сильнее, чем смешанные посевы.

Смешанные агроценозы наиболее конкурентны по сравнению с одновидовыми посевами. В смешанных посевах происходит снижение численности сорняков в среднем на 20 – 30%.

Установлено, что в смешанном вико-люпино-злаковом посеве выход белка на 25,7-35,1% больше, чем в чистых посевах люпина и в 2,5-3,0 раза по сравнению со злаками. Урожайность зеленой массы смесей за годы исследований и в среднем была в 1,5-2 раза выше, чем в чистых посевах. Самая урожайная смесь была получена при возделывании озимого тритикале с озимой викой (776 ц/га). По выходу сухого вещества смеси имели заметный приоритет по сравнению с монокультурами. Наиболее высокий урожай сухого вещества получен от сочетания тритикале и вики (277 ц/га) и овса с люпином (217,6 ц/га).

Высокая положительная роль смешанных посевов проявляется при выращивании их для получения зерна (табл. 1).

**Т а б л и ц а. Урожайность зерна люпино-злаковых агрофитоценозов, ц/га**

| Варианты опыта         | Урожай зерна | Выход белка | Прибавка зерна от смесей |                      |
|------------------------|--------------|-------------|--------------------------|----------------------|
|                        |              |             | к урожаю люпина          | к урожаю люпина, в % |
| Люпин                  | 19,2         | 7,2         | -                        | 100                  |
| Пшеница                | 30,2         | 3,2         | -                        | -                    |
| Овес                   | 26,7         | 3,4         | -                        | -                    |
| Ячмень                 | 28,7         | 3,1         | -                        | -                    |
| Озимый тритикале       | 45,4         | 4,6         | -                        | -                    |
| Пшеница+люпин          | 40,5         | 8,6         | 21,3                     | 111                  |
| Овес+люпин             | 38,9         | 10,1        | 19,7                     | 102                  |
| Ячмень+люпин           | 39,5         | 8,2         | 20,3                     | 106                  |
| Оз. тритикале+оз. вика | 55,6         | 11,5        | -                        | -                    |
| Яр. овес+яр. вика      | 36,7         | 8,6         | -                        | -                    |
| НСР <sub>05</sub>      | 4,4          | 1,8         | -                        | -                    |

Урожайность зерна люпина в чистых посевах составляла в среднем 19,2 ц/га по годам исследований. Показатели урожайности злаковых культур были выше люпина и варьировали от 26,7 до 45,4 ц/га. Прирост урожайности зерна смешанных посевов с люпином более чем в 2 раза отмечен на всех вариантах опыта. Урожайность зерновой смеси озимого тритикале с озимой викой также превосходит монополев озимого тритикале, а по выходу белка этот вариант лидирует по всем вариантам опыта.

В результате проведенных исследований установлено, что смешанные вико-люпино-злаковые посевы являются экономически эффективными для производства зернофуража, по сравнению с одновидовыми агроценозами.

Себестоимость чистых посевов люпина и зерновых культур выше (на 6,8 – 28,8%), чем смесей (3380 – 3670 руб./т).

С увеличением нормы высева злакового компонента в смешанных посевах от оптимальной в агроценозах происходит увеличение затрат для производства сельскохозяйственной продукции на 1,5 – 5,5%.

Таким образом, возделывание смешанных вико-люпино-злаковых смесей позволяет получать стабильно высокие урожаи зерна с единицы площади, является экономически выгодным и экологически безопасным производством зернофуража с высоким содержанием белка.



## Литература

1. **Новиков М.Н.** Смешанные посевы с люпином в земледелии Нечерноземной зоны / Новиков М.Н., Такунов И.П., Слесарева Т.Н., Баринов В.Н., Демина Н.А. – М.: ООО «Столичная типография», 2008.- 160 с.
2. **Алексеева А.С.** Оптимизация смешанных посевов люпина с зерновыми культурами в условиях Северо-Западного региона России: Автореферат канд. с.-х. наук. - Немчиновка, 2008.- 14 с.
3. **Зотиков В.И.** Способ сохранения плодородия почв путем выращивания зеленых кормов / Зотиков В.И., Нечаев Л.А., Буянкин Н.И., Краснощёров А.Г. // Патент на изобретение №2478301 МПК А01С7/00 (2006.01); А01В79/00 (2006.01). Приоритет от 29.12.2009. Опубликовано 10.04.2013 в Официальном Бюллетене Федеральной Службы по интеллектуальной собственности «Изобретения и полезные модели» №10, 2013.

УДК 58:633.82

Канд.с.-х. наук **Н.М. КУЗНЕЦОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ КОТОВНИКА (*NEPETA L.*) НА ЭФИРНОЕ МАСЛО В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В настоящее время одним из приоритетных направлений исследований агробиологии становится изучение эфирномасличных растений, которые обладают многочисленными полезными свойствами – лекарственными, нектароносными и пыльценосными, декоративными; из них получают эфирные масла. Из-за малого содержания этих веществ в растении и сложности технологических процессов по их выделению эфирные масла обладают очень высокой рыночной стоимостью.

Среди эфирномасличных растений особое место занимают виды рода котовник (*Nepeta*), для возделывания которых в нашей области складываются весьма благоприятные условия. Однако наш регион никогда не имел исторической специфики по промышленному возделыванию котовника. Поэтому для обоснования возможности возделывания и получения эфирного масла в производственных условиях в Ленинградской области были определены сырьевая и семенная продуктивность, содержание эфирного масла в растениях видов котовников и рассчитана экономическая эффективность в условиях культуры в Ленинградской области [1, 2].

Максимальный выход эфирного масла был нами отмечен в период начала цветения в трехлетнем возрасте растений (в 2008 году). Так, минимальный выход эфирного масла менее 0,25% мы отмечали у ряда видов котовников, а максимальный выход эфирного масла был отмечен у котовника кошачьего (Германия) до 0,36% [3].

При определении экономической эффективности был проведен анализ затрат на выращивание, динамику выхода продукции, цены на реализацию. В 1-й год возделывания образцов видов котовника было рентабельным у таких видов, как: кошачий, Мусина и венгерский. Возделывание ряда котовников было убыточным: крупноцветковый, закавказский, кокандский, кистевидный и сибирский.

У видов котовников, которые были убыточными в 1-й год, урожайность во 2-й и 3-й годы жизни значительно увеличилась, что позволило почти в 2 раза снизить себестоимость продукции на 3-й год жизни растений и сделать производство эфирного масла рентабельным. Так, возделывание этих культур 2-го и 3-го годов жизни дает гораздо больший экономический эффект за счет возрастания выхода зеленой массы. Наименьшая себестоимость продукции в 3-й год (20,8 руб./кг) и наибольший уровень рентабельности (385,5 %) отмечены у котовника Мусина (Лен. обл., к-9) за счет высокого выхода продукции с единицы площади (22540 кг/га) при том же уровне затрат, что и у других видов котовников. На 4-й год жизни у изучаемых видов котовников выход основной продукции снижается почти в два раза по сравнению с 3-м годом возделывания, но производство все еще продолжает оставаться достаточно прибыльным и рентабельным.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Лещук Т.Я.** Агротехника основных эфиромасличных культур / Т.Я. Лещук. - М., 1948.
2. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов // 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
3. **Гинзберг А.С.** Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах / А.С. Гинзберг // Химико-фармацевтическая промышленность. - 1932. - № 8-9. - 326-329 с.

## **НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Возделывание лекарственных растений позволяет сохранить природные запасы и производить необходимый объем высококачественного лекарственного сырья и сырья для пищевой промышленности.

В связи с этим в последние годы мы изучаем растения, обладающие лекарственными свойствами, содержащие эфирные масла и биологически активные вещества. К таким растениям можно отнести виды семейств астровые, яснотковые, бурачниковые, зверобойные и др. Их можно использовать как лекарственные, пищевые, кормовые, эфиромасличные, медоносные, алкалоидоносные, красильные и декоративные. Растения выращивали в коллекционном питомнике на малом опытном поле СПбГАУ.

Родиола розовая известна также под названием золотой корень *Rhodiolarosea* из сем. толстянковые (*Crassulaceae*) - многолетнее суккулентное двудомное травянистое растение в почве имеет горизонтальное корневище с тонкими придаточными корнями. Многочисленные побеги прямостоячие неветвистые. Соцветие щитковидное, многоцветковое, цветки жёлтые, однополые, четырёх-, редко пятичленные. Плоды прямостоячие зеленоватые многолистовки. В естественных условиях сырьё родиолы собирают на Алтае, Западном Саяне, Туве. Однако на восстановление естественных зарослей требуется 15-20 лет. В связи с этим всестороннее изучение с целью возделывания родиолы актуально. В качестве лекарственного сырья используют корневища и корни родиолы розовой. Заготавливают сырьё в период от цветения до полного созревания плодов.

Родиола розовая ценится как адаптоген, не уступающий женьшеню. Подземная часть растения содержит около 140 компонентов: фенолы и их производные спирты, углеводы; органические кислоты; терпеноиды; стероиды; дубильные вещества; флавоноиды; антрахиноны; алкалоиды. Обнаружены также микроэлементы: марганец, серебро, цинк, медь и др. [1-4].

Экстракт родиолы в научной медицине России применяют в качестве средства, стимулирующего центральную нервную систему, при астенических и неврастенических состояниях, повышенной утомляемости, пониженной работоспособности, вегетативно-

сосудистой дистонии, в психиатрии, при функциональных заболеваниях нервной системы, в реабилитационном периоде после соматических и инфекционных заболеваний, а также у практически здоровых людей при пониженной работоспособности [1-4].

В коллекционном питомнике СПбГАУ имеется 2 участка с родиолой семенного и вегетативного происхождения в возрасте соответственно 4 и 5 лет.

Отрастает родиола в условиях Ленинградской области рано весной. Фазы развития проходят быстро. Так, в 2013 г. отрастание растений отмечали 23-26 апреля, а с 3 мая медленный рост облиственных побегов. Фаза бутонизации наступала с 5 мая, цветение отмечали с 24 мая по 10 июня. В 3-й декаде июня листья на побегах желтели, засыхали и опали. Масса корневищ и корней 1 растения составила 80-93 г. Урожайность сырья составила 1440 г/м<sup>2</sup>. Опыты с определением жизнеспособности семян родиолы показали низкую всхожесть – 6-15%.

Наши онтогенетические и морфологические исследования начальных периодов и состояний растений, а также литературные данные позволяют составить общую картину онтогенеза родиолы. У проростков семядоли выносятся на поверхность, растения очень маленькие до 2 см высотой, главный корень также 2 см в длину (рис.).

Ювенильные растения характеризуются отмиранием семядольных листьев, высота растений в это время была 2-5 см, формировалось 1-3 надземных побега. Корневая система имела выраженный главный корень и боковые корни 1-3 порядка.

Высота имматурных растений колебалась от 5 до 15 см, число вегетативных побегов составляло 7-8 шт. Отмечено начало нарастания корневища, его длина достигала 4-6 см.

В виргинильном состоянии растения были высотой 20-25 см и имели 7-19 вегетативных надземных побегов. Длина корневища не превышала 7-8 см.

Генеративный период. Основные признаки наступления этого периода – является переход растений к цветению. Наряду с ростом моноподиального корневища 1 порядка, развиваются несколько боковых моноподиев следующего порядка. Взрослое растение имеет 7-8 порядков ветвления. Генеративный период наступил у особой родиолы на 5 год.

Молодое генеративное растение имеет 5-15 надземных побегов, из них только 2-3 побега формировали соцветия. Высота растений

составляла 30-35 см, длина разветвленного корневища – 15 см, толщина 4-5 см, имелись придаточные корни.

У старых генеративных растений надземные побеги удлиненные, а число генеративных побегов обычно не превышает 4-5 шт. Длина корневищ составляет 17-18 см, они сильно разветвлены. Полный онтогенетический цикл родиолы длится около 45-55 лет [5].

### Литература

1. **Атлас лекарственных растений России.** – М.: ВНИИЛАР, 2006. – 345 с.
2. **Энциклопедический словарь** лекарственных растений и продуктов животного происхождения. – СПб: Специальная литература, 1999. – 407 с.
3. **Ильина Т.А.** Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений. – М.: Эксмо, 2009. – 304 с.
4. **Носов А.М.** Лекарственные растения. – М.: Эксмо, 2004. – 350 с.
5. **Онтогенетический атлас** лекарственных растений. Том.4. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2004.- 240 с.

УДК 633.2.031

Канд. с.-х. наук **А.Б. НИКУЛИН**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **ФОРМИРОВАНИЕ УКОСНЫХ ТРАВСТОЕВ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ**

В последнее время большой интерес науки и практики вызывает козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.). Этот бобовый вид благодаря своей высокой хозяйственной ценности может с успехом использоваться в сельскохозяйственном производстве. Однако сдерживающим фактором широкого внедрения козлятника восточного в производство является недостаточный уровень знаний по биологии роста и развития этой ценной бобовой культуры, хотя изучают ее в нашей стране с начала 20 века. Поэтому для изучения особенностей формирования травостоев с козлятником восточным и выявления наиболее совместимых злаковых компонентов нами в 2005 году на опытном поле были созданы экспериментальные травстои. Изучаемый бобовый вид был высеян как в одновидовых посевах, так и в смеси с наиболее распространенными злаковыми травами: тимофеевкой луговой, овсяницей тростниковой, ежой сборной и кострцом безостым. Создание смешанных травостоев позволяет снизить в них участие несеечных видов, в том числе и сорных растений.

Взаимоотношения компонентов в фитоценозе складываются по-разному. Внешне это выражается в изменении ботанического состава травостоя. На основании ботанического состава можно судить о пластичности и долголетии видов, составляющих культурное сообщество. От соотношения видов зависит также и качество получаемой кормовой массы [1, 2, 3].

Анализ ботанического состава, созданных травостоев с козлятником восточным показал, что участие изучаемого бобового вида в травостоях первого года пользования было крайне низким (табл.). Так, в первом укосе на долю козлятника восточного в одновидовом посеве приходилось всего 16%, а во втором укосе – 22,5%. При этом долевое участие несеяных видов в одновидовом посеве козлятника восточного было очень высоким. В смесях долевое участие козлятника восточного также было низким и составило 8,5-14% в первом укосе и 6-8,5% во втором укосе. Следует отметить, что долевое участие несеяных видов в смешанных травостоях было низким, так как основу травостоев составляли сеяные злаковые виды.

В травостоях четвертого года пользования по сравнению с предыдущими годами исследований долевое участие козлятника восточного увеличилось. Так, в одновидовом посеве долевое участие козлятника восточного в первом укосе составило 98,5%, а во втором укосе – 85,5%. В смесях наибольшее долевое участие козлятника восточного в первом укосе было отмечено в вариантах с овсяницей тростниковой и тимофеевкой луговой и составило 80,5% и 76,5% соответственно, а во втором укосе – в смесях с тимофеевкой луговой и кострцом безостым и составило 93% и 82% соответственно. В варианте с ежой сборной долевое участие козлятника восточного в травостое было низким.

Изучение видового состава травостоев седьмого года пользования показало, что тимофеевка луговая и овсяница тростниковая в связи с их биологическими особенностями выпали из травостоев и долевое участие козлятника восточного в этих вариантах увеличилось. Ежа сборная в изучаемых травостоях снизила свое долевое участие по сравнению с предыдущими годами исследований, однако долевое участие козлятника восточного в травостоях осталось низким. В варианте с кострцом безостым долевое участие козлятника восточного снизилось и составило 56,2% в первом укосе и 49% во втором укосе. В то же время долевое участие козлятника восточного в одновидовом посеве было высоким и составило 95,4% в первом укосе и 88,6% во втором укосе.

**Т а б л и ц а. Долевое участие козлятника восточного в изучаемых травостоях, % по сухой массе**

| Варианты                                    | 2006 год |        | 2009 год |        | 2012 год |        |
|---|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
|   | 1 укос   | 2 укос | 1 укос   | 2 укос | 1 укос   | 2 укос |
| Козлятник восточный                         | 16       | 22,5   | 98,5     | 85,5   | 95,4     | 88,6   |
| Козлятник восточный + тимофеевка луговая    | 13       | 7      | 76,5     | 93     | 85       | 79,8   |
| Козлятник восточный + овсяница тростниковая | 10       | 6,5    | 80,5     | 70     | 91,1     | 86,2   |
| Козлятник восточный + ежа сборная           | 8,5      | 6      | 21       | 0,5    | 24,2     | 16     |
| Козлятник восточный + кострец безостый      | 14       | 8,5    | 61       | 82     | 56,2     | 49     |

Таким образом, наиболее совместимыми злаковыми видами для козлятника восточного были выявлены тимофеевка луговая и овсяница тростниковая, при высеве с которыми козлятник восточный характеризовался повышенной конкурентной способностью, что обеспечило лучшее развитие этого бобового вида. В изучаемых смешанных травостоях долевое участие несеяных видов было незначительным, что обеспечивает получение полноценных урожаев с первого года пользования в отличие от одновидового посева козлятника восточного.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Дмитриев А.М.** Луговоеводство с основами луговедения / А.М.Дмитриев. – М.: ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, 1948. – 408с.
2. **Ларин И. В.** Луговоеводство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин. – Л.: Колос, 1969. – 550с.
3. **Минина И.П.** Луговые травосмеси / И.П. Минина. – М.: Колос, 1972. – 288с.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЕВ С УЧАСТИЕМ ФЕСТУЛОЛИУМА И РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО ПРИ ИНТЕНСИВНОМ СЕНОКОСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ**

Для повышения экономической эффективности и увеличения производства продукции животноводства необходима модернизация кормопроизводства, с применением современных подходов и методов, которые обеспечат надежную кормовую базу. Переход на многоукосное использование травостоев в фазу начала колошения злаков, бутонизации - начала цветения бобовых трав является перспективным направлением в создании продуктивных сенокосов.

В связи с этим для обеспечения бесперебойного поступления зеленого корма с высоким качеством сырья в течение вегетационного периода необходимы многоукосные луговые травостои, состоящие из разнопоспевающих видов трав и травосмесей [4].

Райграсс пастбищный издавна используется на пастбищах и сенокосах в странах Западной Европы [3]. Это растение отличается высокой урожайностью, многоукосностью, высокой отавностью, хорошей поедаемостью животными [2, 6, 8, 9]. Однако райграсс пастбищный по зимостойкости уступает другим видам злаковых трав, например, тимофеевке луговой и еже сборной. В почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны России, попытки прямой интродукции райграсса из Западной Европы или его селекционное улучшение полностью не решили всех проблем [3].

Наряду с селекцией райграсса пастбищного учеными также ведутся работы по созданию межродового овсянично-райграссового гибрида – фестулолиум. Фестулолиум сочетает в себе долголетие овсяницы, с высоким содержанием протеина, углеводов и хорошей переваримостью райграсса. Использование этой культуры позволяет увеличить продуктивное долголетие травостоя в сочетании с высоким качеством корма [5].

В европейских странах проводятся исследования травостоев на основе райграсса и фестулолиума, как при пастбищном, так и при сенокосном использовании. В условиях Ленинградской области изучения травостоев сенокосного использования с включением фестулолиума не проводились.



В связи с этим были проведены исследования травостоев сенокосного использования на основе райграса пастбищного ВИК-66 и фестулолиума ВИК-90 в условиях Ленинградской области.

Опытный участок заложен в 2011 г. на поле крестьянско-фермерского хозяйства Ленинградской области, Гатчинского района, д. Корписалово. Почва опытного участка дерново-карбонатная легкосуглинистая, хорошо обеспеченная фосфором и калием, характеризуется реакцией почвенного раствора близкой к нейтральной.

Т а б л и ц а. Питательность сухой массы и продуктивность травостоев (в среднем за 2012-2013 гг.)

| Состав травосмеси   | Урожайность<br>т/га СВ | Питательность |        |          | Продуктивность<br>с 1 га |                           |
|---|------------------------|---------------|--------|----------|--------------------------|---------------------------|
|   |                        | в 1 кг СВ     |        | СП,<br>% | ОЭ,<br>ГДж/га            | Сырой<br>протеин,<br>т/га |
|   |                        | ВЭ,МДж        | ОЭ,МДж |          |                          |                           |
| 1. фестулолиум<br>+ ежа сборная<br>+ клевер луговой                                 | 16,2                   | 17,9          | 8,4    | 11,3     | 136,8                    | 1,8                       |
| 2. райграс пастбищный<br>+ ежа сборная<br>+ клевер луговой                          | 13,8                   | 18,0          | 8,5    | 10,9     | 116,9                    | 1,5                       |
| 3. фестулолиум<br>+ тимopheевка луговая<br>+ клевер луговой                         | 15,9                   | 18,6          | 9,1    | 14,2     | 144,0                    | 2,2                       |
| 4. райграс пастбищный<br>+ тимopheевка луговая<br>+ клевер луговой                  | 12,7                   | 18,3          | 8,7    | 15,5     | 110,5                    | 2,0                       |
| 5. фестулолиум<br>+ овсяница луговая<br>+ клевер луговой                            | 15,3                   | 17,8          | 8,3    | 12,2     | 126,4                    | 1,9                       |
| 6. райграс пастбищный<br>+ овсяница луговая<br>+ клевер луговой                     | 14,0                   | 18,1          | 8,8    | 12,7     | 123,9                    | 1,8                       |
| 7. фестулолиум<br>+ ежа сборная<br>+ тимopheевка луговая<br>+ клевер луговой        | 14,4                   | 18,2          | 8,4    | 12,3     | 121,6                    | 1,8                       |
| 8. райграс пастбищный<br>+ ежа сборная<br>+ тимopheевка луговая<br>+ клевер луговой | 14,0                   | 18,1          | 8,3    | 9,6      | 116,4                    | 1,3                       |
| НСР <sub>0,05</sub>   | 0,3                    |               |        |          |                          |                           |

Создание сеяных фитоценозов интенсивного типа требует соответствующего уровня питания растений для гарантированного формирования каждого укоса. В Нечерноземной зоне необходимо обеспечить злаковые травостои в первую очередь азотом из расчета  $N_{45-60}$  под каждый запланированный укос [7]. Поэтому в 2012 и 2013 гг. были внесены минеральные удобрения в дозе  $N_{110}P_{30}K_{45}$  (д.в. в кг на 1 га). Из них было внесено в качестве подкормки весной  $N_{50}$ , после скашивания: 1 укос  $-N_{30}$ , 2 укос  $-N_{30}$ , 3 укос  $-P_{30}K_{45}$ . В 2012-2013 гг. было трехукосное использование травостоев.

В ходе двухлетнего интенсивного использования травостоев получили следующие результаты.

В течение 2012-2013 гг. исследований травостои с участием фестулолиума и райграса пастбищного обеспечили высокую урожайность сухой массы - 12,7 - 16,2 т/га. Похожие результаты были получены на травостоях с фестулолиумом в исследованиях Gutmane I. и Adamovich A. в условиях Латвии: средняя урожайность сухой массы фестулолиума в одновидовых посевах была - 14,3 т/га при внесении  $N_{120}$  [1].

В среднем за 2 года использования урожайность трехкомпонентных травостоев с участием фестулолиума была выше по сравнению с травостоями, в которых участвовал райграс пастбищный (табл.). Максимальную урожайность получили в травостое фестулолиума с ежой сборной и клевером луговым - 16,2 т/га, а минимальную обеспечил травостой райграса пастбищного с тимофеевкой луговой и клевером луговым - 12,7 т/га. Четырехкомпонентные травостои обеспечили практически одинаковую урожайность.

Качество получаемой зеленой массы зависит от состава фитоценозов. Среди трехкомпонентных травостоев питательность зеленой массы лучше была в травосмеси из фестулолиума с тимофеевкой луговой и клевера лугового - 9,1 МДж ОЭ в 1 кг СВ.

Наиболее продуктивные фитоценозы в течение двухлетнего интенсивного использования сформировались на основе трехкомпонентных травосмесей с участием фестулолиума от 126,4 до 144,0 ГДж с 1 га обменной энергии.

По сбору сырого протеина и продуктивности лучше был трехкомпонентный травостой фестулолиума с тимофеевкой луговой и клевером луговым (2,2 т/га сбор сырого протеина и 144,0 ГДж/га ОЭ).

При сравнении четырехкомпонентных травостоев продуктивнее был травостой с участием фестулолиума - 121,6 ГДж/га ОЭ и 1,8 т/га сырого протеина.

За период исследований на сенокосных травостоях с участием райграса пастбищного и фестулолиума получили травяное сырье для заготовки кормов хорошего качества. Фестулолиум в сочетании с другими видами трав показал себя пригодным для сенокосного использования, так как он обеспечил высокую урожайность и продуктивность травостоев.

### Литература

1. **Gutmane I., Adamovich A.** Use of Festulolium and Lolium x boucheanum for forage and seed production. Grassland Science in Europe, Tartu, Vol 10. P. 503-506 (2005).
2. **Humphreys MW.** Development of a Novel Grass with Environmental Stress Tolerance and High Forage Quality through Intergeneric Hybridization between *Lolium* and *Festuca*. (eds. Yamada T, Takamizo T). National Agriculture and Bio-oriented Research Organization (Japan), 2004: 7–15.
3. **Золотарев В.Н., Зотов А.А., Кошен Б.М., Кулешов Г.Ф., Рябова В.Э., Семенов Н.А.** Эколого-биологические и технологические основы возделывания райграса: Монография. - Астана, 2008. - 738 с.
4. **Кузмин Н.А., Новиков Н.Н., Ивкина Е.М., Кузмин В.М.** Кормопроизводство / Под.ред. проф. Н.А. Кузмина. – М.: КолосС, 2004. - 280 с.
5. **Кулаковская Т., Адамович А., Кургак В., Каминский В.** Основные направления исследований в контексте развития лугопастбищного хозяйства в Европе // Сборник научных трудов ННЦ «Институт земледелия УААН», 2010, Выпуск 4, С. 97-106.
6. **Ларин И.В., Иванов А.Ф., Бегучев П.П. и др.** Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1990. – 600 с.
7. **Программа и методика проведения научных исследований по Межведомственной координационной программе функциональных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации.** Москва, 2007, С.174.
8. **Шутова З.П.** Райграс пастбищный и многоукосный // Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 53. Л.: ВИР, 1969, 77 с.
9. **Шутова З.П.** Сорты для селекции на повышение продуктивности и качества райграса пастбищного // Науч.-техн. бюл. ВИР. Вып. 131, 1983, С. 3-7.

## **ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА МАТОЧНИКА СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ СОРТА ВАЛЕНТА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ В ПЛЕНОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Семеноводство – очень важная и трудоемкая отрасль сельского хозяйства. Поэтому изыскание путей повышения урожайности семян является очень актуальной проблемой в настоящее время.

Проблема качества семян становится одной из важнейших в семеноводстве овощных культур. По мнению Л.К. Сенчак и др. (1989), семеноводство овощных культур должно вестись в условиях, аналогичных производству товарной продукции, т.е. семена должны производиться в условиях, сходных с теми, в которых они будут использоваться.

Целью нашей работы явилась разработка элементов технологий, позволяющих повысить урожайность и качество семян столовой свеклы сорта Валента в пленочных теплицах.

В задачу исследований входило: 1. Определить оптимальный размер маточников и влияние размера маточника на семенную продуктивность, и качество семян.

Исследования проводились на опытном поле кафедры «Овощеводство» СПбГАУ в течение двух лет, в 2009 – 2010 г.г. Объектом исследований служил сорт столовой свеклы Валента селекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Определяли влияние диаметра корнеплода на семенную продуктивность.

Варианты: 1. диаметр: до 4 см. 2. диаметр: 4-8 см. 3. диаметр: более 8 см. Агротехника возделывания соответствовала агротехники выращивания маточников и семенных растений. Маточники столовой свеклы высаживали во 2-й декаде мая в пленочную теплицу по схеме: 70 x 20 - мелкие корнеплоды, диаметром до 4 см;

70 x 30 - средние корнеплоды, диаметром 4-8 см;

70 x 40 - крупные корнеплоды, диаметром < 8 см.

Высадку маточников производили вручную, на заранее размаркированную площадь. Правильной посадка считается только в том случае, если корнеплод плотно обжат (т.е. не выдергивается) и верхушечная почка на 1,5 – 2,0 см покрыта землей.

В 2009 – 2010 гг. посадку проводили соответственно 20 и 24 апреля. В процессе выращивания семенных растений свеклы

проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием растений. Существенных различий по вариантам в наступлении фаз развития растений не наблюдалось. В процессе исследований проводили наблюдения за формированием и структурой семенного растения. Урожай и качество семян связано, прежде всего, со строением семенного растения – его архитектоникой. Ведущее место в формировании урожая семян принадлежит побегам второго порядка.

Следует отметить, что, по сравнению с контрольным вариантом, растения других вариантов менее интенсивно росли и имели меньше образовавшихся побегов. По количеству побегов I и II порядков выделились растения в вариантах средние и крупные, оно составило I порядка – 21 шт. и 25 шт., II порядка – 49 шт. и 38 шт.

Т а б л и ц а 1. Урожайность и качество семян за 2009 - 2010 год

| Варианты                          | Урожайность          |           | Количество соплодий на 1-м растении, шт. | Масса 1000 семян, г | Энергия прорастания, % | Лабораторная всхожесть, % |
|-----------------------------------|----------------------|-----------|--|---------------------|------------------------|---------------------------|
|                                   | с одного растения, г | с 1 га, т |  |                     |                        |                           |
| Мелкие, >4 см (до 150 гр.)        | 38,4                 | 1,7       | 3000                                     | 12,8                | 46                     | 82                        |
| Средние (к), 4-8 см (150-350 гр.) | 76,4                 | 2,7       | 5620                                     | 13,6                | 52                     | 86                        |
| Крупные, <8 см (свыше 350 гр.)    | 70,14                | 1,7       | 5010                                     | 14,0                | 52                     | 88                        |

В период цветения семенные растения по высоте различались. Преобладали растения в вариантах средние и крупные, они составили 85 см и 110 см. По общему количеству цветonoсных побегов выделился вариант со средними корнеплодами– 104 шт.

Процент укореняемости в вариантах различался незначительно. Но самый высокий процент наблюдался в контрольном варианте - 75%.

Урожай семян столовой свеклы сорта Валента при посадке средними маточниками составил 76,4 г/раст. Или 2,7 т/га, а при посадке крупными маточниками составил 70,14 г/раст. и 1,7 т/га.

В вариантах средние и крупные маточники, количество соплодий на одном растении составило 5620 шт. и 5010 шт., преобладали над

вариантом мелкие – 3000 шт. Анализ посевных качеств показывает, что самая высокая масса 1000 семян в варианте с высадкой крупных маточников – 14,0 г, средних – 13,6 г. Масса 1000 семян во всех вариантах различалась незначительно по вариантам опыта.

Энергия прорастания была выше в вариантах средние и крупные маточники – 52%. В варианте мелкие она составила 46%.

Всхожесть семян была выше в вариантах средние и крупные – 86% и 88%. В варианте мелкие она составила 82%.

Биологические особенности столовой свеклы заключаются в неодновременном созревании семян, как на всей площади, так и на одном растении, что в значительной степени зависит от строения (архитектоники) семенного куста, а тип куста влияет на семенную продуктивность семенника. В наших исследованиях было выявлено, что изменение типа семенного куста в большей степени зависит от размера маточника.

Так при посадке мелких маточников сформировалось семенников I и II типом куста - 43% и 28%, а при посадке средними – 12% и 18%. Семенников с III и IV типом куста при посадке средними корнеплодами сформировалось 48% и 22%, а при посадке крупными 54% и 28%.

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Мелкие корнеплоды формируют семенники с преобладающим кустом I и II типа, а у средних и крупных маточников преобладают кусты III и IV типа.

2. Оптимальным диаметром корнеплода являются средние маточники, которые позволяют получать высокий урожай семян 2,7 т/га, с высокими посевными качествами.

УДК 712.3:37.02

Канд. с.-х. наук **Л.Н. ХАЙРОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ВЫСТАВОЧНЫХ ТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ ПО ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНУ (На примере фестиваля «Императорские сады России»)**

История садовых шоу насчитывает более ста лет. Некоторые из них возникают всего на несколько лет и исчезают, не получив должного признания публики и внимания ведущих ландшафтных дизайнеров мира.

С каждым годом Фестиваль Императорские сады все отчетливее проявляет присущие только ему черты. Независимо от концепции Фестиваля, каждый год идеи многих садов связаны с историей изобразительности искусством. По-видимому, само место проведения выставки- Михайловский сад и организатор – Государственный Русский музей вдохновляют участников на раскрытие именно этих тем в своих произведениях.

#### *Как организован Фестиваль*

Каждый год оргкомитет Фестиваля предлагает участникам раскрыть в своих садах заданную тему. Авторы сада должны вписать свою композицию в ландшафт Михайловского сада и разместить все растения и постройки на поверхности газона так, чтобы контейнеры были максимально скрыты. Желающие участвовать в конкурсе представляют свои проекты компетентной комиссии до начала апреля. Для допущенных к участию в Фестивале композиций тщательно выбирают место в саду- учитываются точки обзора, освещенность, фон, наличие воды, деревьев. На монтаж композиции отводится всего несколько дней, когда Михайловский сад закрывают для посетителей.

Процесс создания садов, к примеру, на самой известной Выставке Цветов в Челси вызывает огромный интерес у прессы и любителей садового искусства. Популярные садовые дизайнеры ведут блоги и делают телепередачи об этапах создания своих, как правило отмеченных медалями шоу-садов. Для Фестиваля Императорские сады короткие телепередачи в последний день монтажа экспозиций в новостях основных телеканалов стали уже традиционными.

Наш фестиваль Императорские сады проводится, с одной стороны, чтобы «позвать» публику в Михайловский сад. С этой задачей он вполне справляется. Количество посетителей во время проведения выставки возрастает до 12000 человек в день против 4000 в среднем в обычные дни. Причем около 60%- это люди, не посещающие художественные музеи, то есть музей расширяет свою аудиторию! А вторая задача - проводить мероприятия в контексте исторического парка и музея русского изобразительного искусства, к которому он относится. Он должен выполнять те же задачи, что и музей-просвещение, знакомство публики с историей и с каким-то новыми формами изобразительного искусства. А ландшафтный дизайн- это действительно синтез многих видов искусств, всегда развивающийся в контексте стилей искусства. Так что Фестиваль скорее можно сравнить с выставкой современного искусства под открытым небом, где собираются те, кто профессионально связан с созданием садов-дизайнеры, студенты, изучающие ландшафтное искусство, поставщики

растений, технологий, журналисты специальных изданий, это возможность для них обмениваться идеями, быть в курсе новых тенденций. Вот уже много лет в дни Фестиваля Ассоциация Ландшафтных архитекторов проводит конференцию для профессионалов и студентов. А для публики Фестиваль - это возможность больше узнать о современном ландшафтном дизайне, истории садов, получить эстетическое удовольствие, и просто повод провести день на свежем воздухе в историческом парке в центре мегаполиса, где точно найдется занятие и взрослым, и детям любого возраста.

Помимо выставки – конкурса садов, посетителей Фестиваля Императорские сады каждый год ждет насыщенная программа мероприятий – мастер-классы известных флористов и художников, лекции знаменитых садоводов и ландшафтных дизайнеров, разнообразная концертная программа.

#### *Конкурс*

Оценка садов компонентным жюри экспертов призвана помочь посетителям понять, что такое хороший ландшафтный дизайн, а участникам – совершенствовать свое мастерство, анализируя замечания жюри. Дополнительные призы, особенно приз зрительских симпатий, для многих участников – не менее важный ориентир во вкусах публики и вдохновляющий фактор в творчестве. В 2013 году тема Фестиваля «Плантомания» – страсть к растениям (вошедшая в обиход европейской элиты в 18 веке) дала авторам садов поистине широкие возможности для самовыражения. Все сады были разделены на группы по размерам экспозиций, и участие в конкурсе можно было принять в одной из трех номинаций.

1) «Сады Монархов» – к 400-летию дома Романовых и садам, устроенным по их высочайшей воле.

2) «Приют, сиянием муз одетый» – посвященный историческим усадьбам России и Европы.

3) «Красота спасет мир» – экологическое садоводство и технологии 21 века.



Аспирант **Р.А. АБДУЛЛАЕВ**

(ВИР им. Н.И. Вавилова)

Доктор биол. наук **Б.А. БАТАШЕВА**

(Дагестанская ОС ВИР им. Н.И. Вавилова)

## **УСТОЙЧИВОСТЬ КОЛЛЕКЦИИ ДАГЕСТАНСКИХ ЯЧМЕНЕЙ К КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЕ**

Карликовая ржавчина (возбудитель – *Puccinia hordei* G.H. Otth) – распространенное заболевание ячменя, встречающаяся во всех районах возделывания этой культуры, но наиболее широко распространена и вредоносна на Северном Кавказе, в Поволжье, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке [1]. *P. hordei* поражает листья и листовые влагалища, на которых образуются пустулы различной формы и величины. Наиболее экологически безопасный и экономически выгодный способ борьбы с болезнями – возделывание устойчивых сортов. Одним из основных факторов, влияющих на стабильность устойчивости ячменя к карликовой ржавчине, является формирование биотипов гриба с новой вирулентностью, успешно размножающихся на устойчивых ранее сортах. К сожалению, большая часть идентифицированных генов устойчивости неэффективны против популяций гриба, распространенных в России. Поэтому постоянный поиск новых генов устойчивости к патогену является необходимым этапом селекции.

Цель работы – в полевых условиях изучить разнообразие ячменя культурного (*Hordeum vulgare* L.) из Дагестана по устойчивости к карликовой ржавчине.

Материалом для изучения служили 265 образца ячменя (188 – яровых, 76 – озимых, 1 – двуручка), среди которых преобладали местные формы (236 образцов); сорта и селекционные линии были представлены 29 образцами.

Образцы высевали на Дагестанской опытной станции ВИР (г. Дербент) в соответствии с общепринятыми для данной зоны требованиями агротехники. Посев проводили вручную, каждый образец высевали на делянке площадью 1 кв. м., междурядья – 15 см, длина рядка – 1 м, расстояние между делянками – 30 см. В качестве стандартов использовали районированные в республике сорта ярового ячменя – Темп (к-22055, Краснодарский край) и озимого – Дагестанский 239 (к-15240, Дагестан), Циклон (к-26049, Краснодарский край), Завет 3 (к-21905, Краснодарский край),

Виктория (к-26894, Румыния). При изучении коллекционных образцов ячменя в полевых условиях руководствовались «Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса» [2]. Первую оценку устойчивости провели в период колошения, второй учет – в фазу молочной спелости зерна. Устойчивость оценивали с помощью следующей шкалы:

1 – устойчивость очень низкая – сплошное развитие слившихся пустул на средних листьях, верхние листья сплошь покрыты крупным скоплением спор;

3 – низкая – многочисленные, порой сливающиеся пустулы, особенно на средних листьях, верхние листья частично свободны от ржавчины;

5 – средняя – отдельные пустулы, рассеянные на листьях и стеблях;

7 – высокая – немногочисленные, редкие пустулы;

9 – очень высокая – отсутствие пустул или единичные.

В 2012–2013 гг. на посевах ячменя наблюдали эпифитотийное развитие болезни, поражение стандартных сортов по всему посеву – 1 балл. На чрезвычайно жестком инфекционном фоне выделили 6 образцов, устойчивых к карликовой ржавчине (к-10469, к-10471, к-13233, к-17436, к-17439, к-30781), поражение которых составило 7 баллов.

Выделенные формы из 37 линий ячменя, несущих ранее идентифицированные гены устойчивости к карликовой ржавчине, были высеяны на опытном поле Пушкинского филиала ВИР. Образцы ячменя из Дагестана оказались устойчивыми (9 баллов) и к местной популяции гриба. Среди линий с известными *Rph*-генами устойчивостью (7–9 балла) характеризовались образцы к-18687 Sebada Сара, несущий ген *Rph7*, к-18728 Ricardo (*Rph2*) и к-25811 Estate (*Rph3*).

Таким образом, в результате исследований выявлены устойчивые к карликовой ржавчине образцы ячменя, которые могут представлять интерес для селекции в Дагестане и в других регионах страны.

Работа поддержана РФФИ (грант № 12-04-96503-р\_юг\_а).

## Л и т е р а т у р а

1. Гульязева Е.И., Солодухина О.В. Ржавчинные болезни зерновых культур // Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. - М.: Россельхозакадемия, 2008. - С. 5-31.

2. Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. - СПб.: ВИР, 2012. - 63 с.

## **НАКОПЛЕНИЕ МЫШЬЯКА РАСТЕНИЯМИ АМАРАНТА ИЗ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ**

Мышьяк — высокотоксичный химический элемент. Увеличение его концентрации в почвах и природных водах отрицательно сказывается на живых организмах. Миграция мышьяка по трофическим цепям может привести к серьезным заболеваниям человека и животных. Основным источником его поступления в организм млекопитающих является пища, в связи с этим важнейшее значение приобретает изучение накопления экотоксиканта растениями [1].

Антропогенные источники вносят существенный вклад в процессы накопления мышьяка в почве. Повышенные концентрации мышьяка обнаруживаются в пахотных почвах, в которые вносились минеральные удобрения, на почвах, где сельскохозяйственные растения обрабатывались мышьяковистыми препаратами, а также на почвах, подверженных техногенному загрязнению.

Степень накопления мышьяка растениями зависит от их генетических особенностей, физико-химических свойств элемента и почвы, климатических условий.

Мышьяк всегда обнаруживается в растениях. В малых концентрациях элемент может быть полезен для них, усиливая действие окислительных ферментов в клетках растений. Негативное действие мышьяка проявляется в подавлении роста растений, снижении урожая, слабом развитии корневой системы, плазмолизе корней, увядании листьев, снижении транспирации и поступления воды в растения [2].

С целью изучения накопления As растениями амаранта из дерново-подзолистой почвы был поставлен вегетационный опыт.

Схема опыта включала 6 вариантов и 3 повторности. Опыт проводился в сосудах Кирсанова, масса почвы в каждом сосуде 5 кг. Загрязнение почвы создавалось за счет внесения в почву одновременно с удобрениями раствора  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$ . Валовое содержание мышьяка в почве после загрязнения составляло 4 мг/кг (2 ПДК).

Амарант предъявляет повышенные требования к содержанию питательных веществ в почве. В почву были внесены удобрения в следующих дозах: мочевина — 0,2 г N/кг почвы, сульфат калия — 0,25

г К<sub>2</sub>О/кг. Фосфорное удобрение было внесено в виде простого суперфосфата (26% д.в.) в возрастающих дозах, от 0,1 до 0,5 г д.в./кг почвы.

После уборки и учета урожая с каждого опытного варианта составлялась объединенная растительная проба на определение содержания мышьяка. Измерения концентрации As в растворах после мокрого озеления растений были произведены на эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой «Оптим-2100 DV».

Для характеристики поведения As в системе почва-растение использованы расчетные величины: коэффициент накопления растениями (КН). Результаты эксперимента были математически обработаны в программе Microsoft Office Excel.

Таблица. Накопление As и Pb растениями амаранта при увеличении концентрации фосфатов в дерново-подзолистой почве

| Варианты опыта        | Схема опыт           | Дозы фосфора (D) (г д.в./кг почв) | Масса растений (M) (г/соеуд) | Концентрация As в растениях (мг/кг) | КН As |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------|
| 1                     | NK+ As - фон         | -                                 | 3,32                         | 31                                  | 7,75  |
| 2                     | фон + P <sub>1</sub> | 0,1                               | 3,27                         | 33                                  | 8,33  |
| 3                     | фон + P <sub>2</sub> | 0,2                               | 4,29                         | 26                                  | 6,50  |
| 4                     | фон + P <sub>3</sub> | 0,3                               | 4,50                         | 25                                  | 6,25  |
| 5                     | фон + P <sub>4</sub> | 0,4                               | 3,93                         | 27                                  | 6,75  |
| 6                     | фон + P <sub>5</sub> | 0,5                               | 5,10                         | 25                                  | 6,25  |
| НСР <sub>0,5</sub>    | -                    | -                                 | 1,51                         | -                                   | -     |
| Г <sub>1</sub> (от D) | -                    | -                                 | 0,84                         | 0,78                                | 0,77  |
| Г <sub>2</sub> (от M) | -                    | -                                 | -                            | 0,91                                | 0,91  |

В эксперименте была использована дерново-подзолистая среднесуглинистая почва, сформированная на моренном карбонатном суглинке. Почва отобрана в Ленинградской области. По агрохимическим показателям: нейтральной реакции среды (рН<sub>KCl</sub>= 6,20), среднему содержанию органического вещества (Сорг, %= 2,87), высокой степени насыщенности основаниями (V, %= 95,72), высокому содержанию подвижного фосфора (35 мг/100г почвы) и обменного калия (8,53 мг/100г почвы) почву можно отнести к категории хорошо окультуренных.

Возрастание концентрации фосфора в дерново-подзолистой почве способствовало увеличению урожайности амаранта (r=0,84). Однако

достоверное увеличение массы растений зафиксировано только при внесении в почву 0,5 г  $P_2O_5$ /кг почвы.

Концентрация As в растениях амаранта в сильной степени зависела и от дозы фосфорных удобрений, и от массы амаранта. Фосфор и мышьяк, согласно их положению в Периодической системе химических элементов, являются элементами-аналогами, поэтому увеличение концентрации макроэлемента в почве может препятствовать накоплению мышьяка в растениях за счет их конкуренции за места сорбции на поверхности корневой системы. Коэффициент корреляции между концентрацией As в растениях и дозой фосфорных удобрений выше среднего ( $r=-0,78$ ), однако статистическая обработка показала его недостоверность на 0,05% уровне значимости. Коэффициент корреляции между концентрацией As в растениях и массой амаранта еще более высок ( $r=-0,91$ ) и достоверен. Таким образом, можно утверждать, что фосфорные удобрения в основном способствовали снижению концентрации мышьяка в растениях амаранта за счет эффекта биологического разведения.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах** / Под ред. Н.Г. Зырина, Л.К. Садовниковой. - М.: Изд-во МГУ, 1985. - 208 с.
2. **Кабата-Пендиас А.** Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. - 200 с.

УДК 632.951:634.723.1

Аспирант **М.В. ВЕРЕМЕЕНКОВА**  
(ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии)  
Канд. биол. наук **Т.В. ДОЛЖЕНКО**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ОТ ТЛЕЙ И ЛИСТОВЕРТОК**

Биологическая оценка инсектицидов в борьбе с вредителями ягодных культур была проведена в учебно-опытном саду СПбГАУ в вегетационный период 2013 года в рамках Договора о творческом сотрудничестве между ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии и ФГБОУ ВПО СПбГАУ, который предусматривает, в частности, оценку биологической

эффективности новых инсектицидов из разных химических классов для защиты плодово-ягодных культур от вредителей и болезней.

Объектами исследований на опытных участках являлся комплекс тлей (сем. *Aphididae*, отр. *Homoptera*) и листоверток (сем. *Tortricidae*, отр. *Lepidoptera*). Обработки были проведены на смородине черной сорта Деликатес (2001 года посадки) до начала цветения. Размер опытных делянок составлял 5 кустов при 4-кратной повторности.

Учеты численности вредителей проводили в соответствии с Методическими указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве [1].

Биологическую эффективность применения инсектицидов определяли по снижению численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль и рассчитывали по формуле Хендерсона-Тилтона.

В борьбе с тлями применяли препараты Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг имидаклоприда) (0,1 и 0,2 кг/га) и Мовенто Энерджи, КС (120 г/л спиротетрамата + 120 г/л имидаклоприда) (0,4 и 0,6 л/га). Конфидор Экстра – это системный инсектицид контактного и кишечного действия из класса неоникотиноидов, среднетоксичный для млекопитающих, что очень важно при применении на ягодных культурах, употребляемых человеком в пищу преимущественно в свежем виде. Мовенто Энерджи – новый препарат для борьбы с широким спектром вредителей, который кроме имидаклоприда содержит спиротетрамат, обладающий системным и трансламинарным действием и малотоксичный для теплокровных [2, 3].

Обработку проводили при средней численности тлей 5,7-6,3 особей/побег при заселении более 10% побегов. По показателям биологической эффективности инсектицида Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) можно сделать вывод, что препарат проявляет высокую афицидную активность – 98,7-100% (0,1 кг/га), 100% (0,2 кг/га) в течение учетного периода, что было на уровне показателей эталонного препарата Новактион, ВЭ (440 г/л). В варианте с препаратом Мовенто Энерджи, КС (120 + 120 г/л) в норме расхода 0,4 л/га численность тлей на 3 сутки после обработки снизилась до 0,2 особей/ побег, в норме расхода 0,6 л/га – до 0,1 особей/ побег. Биологическая эффективность изучаемого препарата была высокой в течение всего учетного периода: 97,8-100% (0,4 л/га) и 99,2-100% (0,6 л/га). На контрольных делянках численность вредителя постепенно нарастала, образовав к 14 суткам учета мощные колонии (в среднем 20,5 тлей/побег). Вследствие питания вредителя листья на молодых побегах скручивались, а верхушки деформировались и отставали в росте.

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с тлями (сем. *Aphididae*) и листовертками (сем. *Tortricidae*) на смородине черной (учебно-опытный сад СПбГАУ)

| Вариант                             | Норма расхода препарата, кг/га, л/га | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, % |      |      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|------|------|
|                                     |                                      | 3  | 7    | 14   |
| <i>Тли</i>                          |                                      |  |      |      |
| Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг)     | 0,1                                  | 100  | 100  | 98,7 |
|                                     | 0,2                                  | 100  | 100  | 100  |
| Мовенто Энерджи, КС (120 + 120 г/л) | 0,4                                  | 97,8   | 100  | 100  |
|                                     | 0,6                                  | 99,2   | 100  | 100  |
| Новактион, ВЭ (440 г/л) /эталон/    | 0,2                                  | 100  | 100  | 100  |
| <i>Листовертки</i>                  |                                      |  |      |      |
| Мовенто Энерджи, КС (120 + 120 г/л) | 0,4                                  | 93,1   | 96,9 | 100  |
|                                     | 0,6                                  | 96,9   | 98,0 | 100  |
| Новактион, ВЭ (440 г/л) /эталон/    | 0,2                                  | 98,3   | 100  | 100  |

Инсектицид Мовенто Энерджи, КС (120 + 120 г/л) применяли для борьбы с листовертками при появлении на кустах смородины первых свернутых листьев. Средняя численность вредителя до обработки составляла 2,5-2,7 гусениц/куст. На 3-7 сутки учета численность листоверток в варианте с инсектицидом Мовенто Энерджи, КС (120 + 120 г/л) в норме расхода 0,4 л/га снизилась до 0,2-0,1 гусениц на куст, в норме расхода 0,6 л/га – 0,1 гусениц на куст. В дальнейший период учетов вредитель на этих деланках не обнаружен. В контрольном варианте было обнаружено 2,7-3,8 гусениц/куст.

Таким образом, инсектициды Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) и Мовенто Энерджи, КС (120 + 120 г/л) могут эффективно снижать численность вредителей черной смородины.

#### Л и т е р а т у р а

1. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (ред. Долженко В.И.) – СПб.: ВИЗР, 2009.
2. The Pesticide Manual – ВСРС, 2006.
3. Новожилов К.В., Долженко В.И. Средства защиты растений – М.: Издательство "Агрорус", 2011.

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЁМКОСТИ КАТИОННОГО ОБМЕНА И СТЕПЕНИ НАСЫЩЕННОСТИ ОСНОВАНИЯМИ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ**

Псковская область благодаря своим природно-климатическим условиям представляет регион высокой эффективности удобрений, так как большинство же из них характеризуется низким и средним уровнем плодородия. Свойственная им от природы повышенная кислотность – один из главных факторов низкой продуктивности товарного производства. Естественными причинами этого являются промывной тип водного режима, бедность растительного опада основаниями и фульватный тип гумусообразования, а также отрицательный баланс кальция и магния на фоне невысокой буферной способности дерново-подзолистых почв.

Дерново-подзолистые почвы составляют основу пахотного фонда Нечерноземной зоны России. Большинство же из них характеризуется низким и средним уровнем плодородия.

Главной целью наших исследований является выявление зависимости изменения кислотно-основных свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой от вида применяемых удобрений, обеспечивающих расширенное воспроизводство плодородия почвы и высокую и стабильную продуктивность севооборотов.

Полевой опыт по теме исследований заложен в 2002 году в трёхкратной повторности на опытном поле учхоза «Удрайское» Великолукского района Псковской области на дерново-слабоподзолистой легкосуглинистой почве, сформированной на моренном легком суглинке по следующей схеме: 1. Контроль - без удобрений; 2. НРК экв. 30 + 40 т/га навоза; 3. Навоз 30 + 40 т/га; 4. Торф экв. 30 + 40 т/га навоза; 5. ОСВ экв. 30 + 40 т/га навоза.

Агрохимические показатели почвы перед закладкой опыта были следующие: содержание гумуса 2,0%; валовое содержание фосфора и калия 254 и 226 мг/кг соответственно;  $pH_{KCL}$  - 5,7; гидролитическая кислотность 1,4 мг-экв/100 г почвы; сумма обменных оснований 6,5 мг-экв/100 г почвы; степень насыщенности основаниями



82%. Агрохимический анализ почв проводился по методикам, общепринятым для нашей зоны.

Общая площадь делянки 42 м<sup>2</sup>, учётная – 35 м<sup>2</sup>. Уборка урожая проводилась вручную, с последующим взвешиванием на технических весах.

В опыте использованы следующие виды удобрений: минеральные - аммиачная селитра, суперфосфат двойной и хлористый калий; органические - навоз полуперепревший, торф низинный, осадки сточных вод (ОСВ) термической обработки, все удобрения вносились под основную обработку почвы.

Общее количество в почве всех обменно-поглощенных катионов составляет емкость катионного обмена (ЕКО). Её величина характеризует поглотительную способность почв и зависит от гранулометрического и минералогического состава почвы, общего содержания в ней органического вещества. Важным показателем для оценки кислотно-основных свойств почвы является степень насыщенности основаниями (V) [1].

В связи с тем, что почва была средней по степени окультуренности, первоначальные показатели емкости катионного обмена и степени насыщенности основаниями достаточно высоки (6,5 мг-экв/100 г почвы и 82% соответственно). В последующие годы исследований различные виды удобрений по-разному повлияли на эти показатели.

На контрольном варианте, где никакие удобрения не применялись, наблюдается тенденция к снижению ЕКО, что является закономерным результатом, связанным с выносом Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> с урожаем полевых культур.

Минеральные удобрения во втором варианте практически не повлияли на изучаемые показатели. Незначительное повышение ЕКО в 2002 – 2005 годах (на 0,43 мг-экв/100 г почвы) произошло, вероятнее всего, под влиянием многолетних трав, которые за счет своей высокой урожайности оставили в почве достаточно много пожнивно-корневых остатков, содержащих Ca<sup>2+</sup>.

Внесение органических удобрений способствовали улучшению катионного обмена более заметно. Наибольшее влияние из удобрений оказали ОСВ (за 2002 – 2006 годы ЕКО увеличилась более чем на 3,5 мг-экв/100г) и навоз (на 1,4 мг-экв/100 г почвы за тот же период), и в меньшей степени торф.

**Таблица 1. Изменение ёмкости катионного обмена и степени насыщенности основаниями под влиянием различных систем удобрений**

| Вариант  | Показатели   |      |      |       |       |       |      |
|----------|--|------|------|-------|-------|-------|------|
|          | Ca <sup>2+</sup> и Mg <sup>2+</sup> , мг-экв/100 г почвы |      |      |       |       |       | Scp  |
|          | 2002   | 2003 | 2004 | 2005  | 2006  | 2009  |      |
| Контроль | 6,97   | 6,77 | 6,91 | 7,07  | 6,68  | 6,65  | 6,84 |
| НРК      | 7,18   | 7,15 | 7,24 | 7,50  | 7,42  | 7,30  | 7,30 |
| Навоз    | 7,29   | 7,75 | 7,81 | 8,00  | 8,40  | 8,69  | 8,00 |
| Торф     | 7,34   | 7,51 | 7,42 | 7,60  | 7,69  | 7,75  | 7,55 |
| ОСВ      | 7,97   | 9,01 | 9,44 | 10,04 | 11,10 | 11,58 | 9,86 |
|          | V, %   |      |      |       |       |       | Vcp  |
| Контроль | 88   | 88   | 87   | 86    | 84    | 82    | 86   |
| НРК      | 88   | 88   | 87   | 88    | 84    | 83    | 86   |
| Навоз    | 89   | 92   | 92   | 91    | 92    | 92    | 91   |
| Торф     | 88   | 91   | 92   | 90    | 91    | 92    | 90   |
| ОСВ      | 88   | 94   | 93   | 92    | 94    | 94    | 92   |

Такая же закономерность, что и в отношении ЕКО, прослеживается и относительно V. На контроле происходило постепенное снижение величины V (на 6% за исследуемый период). Та же динамика наблюдается и в варианте с минеральными удобрениями (на 5% за тот же период). Навоз и торф повысили V на 3 и 4% соответственно. Наиболее существенно на величину V повлияли ОСВ, которые обеспечили её увеличение до 94% (на 6%). Внесение навоза способствовало увеличению степень насыщенности основаниями до 92%. Особенно необходимо отметить эффективное действие на кислотно-основные свойства почвы ОСВ. Их применение позволяет, снизить гидролитическую кислотность на 0,3 мг-экв/100 г почвы и увеличить степень насыщенности основаниями на 6%.

Таким образом, полученные результаты исследований показали высокую эффективность различных систем удобрений с точки зрения их воздействия на кислотно-основное состояние дерново-подзолистых легкосуглинистых почв.

### Литература

1. Муравин Э.А. Агрохимия / Э.А.Муравин. - М.:Колос, 2003.-382 с.

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ТЛЯМИ-ПЕРЕНОСЧИКАМИ ВИРУСОВ КАРТОФЕЛЯ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В настоящее время картофель возделывается на всей территории области. Несмотря на своеобразие природных условий (высокие температуры в период вегетации, частые засухи), крестьянско-фермерским хозяйствам Астраханской области удается получать хорошие урожаи. Площади под картофелем ежегодно расширяются. По данным регионального Минсельхоза, в 2012 г. объемы выращивания картофеля достигли 290 тыс. тонн и занимают площади более 10 тыс. га во всех категориях хозяйств [1]. Отсутствие собственного семеноводства вынуждает ежегодно завозить семенной материал из других регионов России, что создает опасность проникновения различных заболеваний, вызываемых грибами, бактериями и вирусами. Следует иметь в виду, что возникновению заболевания могут служить также растения семейства пасленовых, имеющих общие болезни с картофелем. Это относится в первую очередь к вирусным инфекциям, которые являются причиной вырождения и возникновения вирусных эпифитотий на картофеле.

Большинство экономически важных вирусов картофеля (YVK, SBK, MBK, LBK) от источника инфекции на растения картофеля переносятся тлями [2,3].

В 2011-2013 гг. с целью уточнения видового состава тлей-переносчиков вирусной инфекции на посадках картофеля в ООО «Надежда-2» (Астраханская область, Камызякский район) нами был проведен мониторинг тлей.

За период наблюдений были выявлены основные виды тлей-переносчиков вирусных заболеваний картофеля: *Myzus persicae* Sulz. 4,6-19,1%, *Aphis fabae* Scop. 13,7-20,9%, *Aphis nasturtii* Klth. 8,8-14,7%, *Aulacorthum solani* Klth. 5,6-7,6%, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas 3,2-4,3% и *Aphis frangulae* Klth. 2,8-9,6%.

Целенаправленная борьба с активностью тлей-переносчиков вирусной инфекции на картофеле с помощью афицидов призвана снизить численность переносчика в агроценозе, ослабляя тем самым распространение вирусных болезней, что определяет направленность постоянного поиска новых для ассортимента и высокоэффективных в отношении тлей препаратов [4].

В связи с этим в 2012-2013 гг. (ООО «Надежда-2») была проведена работа по определению биологической эффективности инсектицида Имидор Про, КС (200 г/л имидаклоприда) в борьбе с тлями-переносчиками вирусов картофеля.

В данных опытах клубни картофеля однократно обрабатывали инсектицидом перед посадкой с нормой расхода 0,15; 0,2; 0,25 л/т (расход рабочей жидкости 10 л/т). В качестве эталона использовали инсектицид Табу, ВСК (500 г/л имидаклоприда) - 0,1 л/т. Мелкоделяночные опыты были заложены на сорте картофеля Импала. Агротехника была общепринятая для зоны возделывания.

Учеты численности тлей проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» [5]. Биологическую эффективность препарата рассчитывали по формуле Аббота.

В 2012 г. снижение численности тлей относительно контроля составило 96,0-98,1% на 12-26 сутки после появления всходов в варианте с максимальной нормой расхода (0,25 л/т), а к 54 суткам после появления всходов данный показатель снизился до 70%, что не уступало эталонному препарату (94,9-97,9% и 71,4%). Биологическая эффективность инсектицида Имидор Про, КС (200 г/л) при нормах расхода 0,15-0,2 л/т на 12-26 сутки после появления всходов составила от 70,5 до 91,8%. На 54 сутки после появления всходов снижение численности тлей относительно контроля составило 32,9% (при норме расхода препарата 0,15 л/т) и 62,9% (при норме расхода препарата 0,2 л/т).

В 2013 г. биологическая эффективность препарата (0,25 л/т) с 14 по 36 сутки после появления всходов варьировала в пределах 93-97%, а при нормах расхода 0,15 и 0,2 л/т составила соответственно 69,3-74,8% и 82,6-90%. К 56 суткам после появления всходов снижение численности тлей относительно контроля составило 43% (при норме расхода препарата 0,15 л/т), 61,3% (при норме расхода препарата 0,2 л/т) и 72% (при норме расхода препарата 0,25 л/т).

Таким образом, показано, что тли-переносчики вирусной инфекции являются постоянным компонентом агроценоза картофеля, и

поэтому должны подлежать обязательному контролю со стороны службы защиты растений для проведения своевременных химических обработок.

Инсектицид Имидор Про, КС (200 г/л) в норме расхода 0,25 л/т способом предпосадочной обработки клубней картофеля показал высокую эффективность против тлей-переносчиков вирусов картофеля.

### Литература

1. **Байрамбеков Ш.Б.** Технология производства картофеля в Астраханской области (Рекомендации) / Ш.Б. Байрамбеков, З.Б. Валеева, Н.К. Дубровин и др. - Астрахань, 2013. – 100 с.
2. **Майстренко В.Н.** Влияние срока удаления ботвы на зараженность картофеля / В.Н. Майстренко, Б.В. Анисимов, В.Н. Зейрук // Защита и карантин растений. – 2006. - №7. – С. 42.
3. **Кюрцингер В.** Опыт борьбы с тлями-переносчиками вирусов в картофелеводстве Германии / В. Кюрцингер, Д. Шпаар // Ахова аслн. – 2000. - №4. – С. 14-18.
4. **Жукова М.И.** Испытание конфидора против тлей-переносчиков вирусных болезней картофеля / М.И. Жукова, Н.Н. Тимофеев // Защита растений: Сб. науч. трудов. – Минск: Асобны Дах, 1998. – вып. XXII. – С. 57-62.
5. **Методические указания** по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – С. 3-7.

УДК 631.416.8

Аспирант **А.С. ВЯЛЬШИНА**  
Канд. биол. наук **М.А. ЕФРЕМОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА МАССУ ПШЕНИЦЫ И НАКОПЛЕНИЕ ЕЮ СВИНЦА И ФОСФОРА ИЗ ЗАГРЯЗНЁННОЙ ТЯЖЁЛЫМ МЕТАЛЛОМ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ**

Последние годы возрастает интерес к применению биопрепаратов при возделывании сельскохозяйственных культур с целью улучшения почвенных условий и повышения урожайности. Механизм взаимодействия биопрепаратов со всеми активными в системе почва-растение компонентами, включая тяжёлые металлы, до конца не

изучен. В связи с этим целью данной работы стало исследование влияния бактериального препарата мизорин и гуминового препарата «Благо-2» на накопление свинца и фосфора пшеницей из дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, для чего был поставлен вегетационный опыт с почвенной культурой. В опыте выращивалась яровая пшеница сорта Ленинградская 6 в сосудах Кирсанова, вмещающих по 5,5 кг почвы.

Опыт состоял из трёх блоков. В первом блоке (контроль) пшеница выращивалась на фоне применения минеральных удобрений (NPK). Во втором блоке (мизорин) фоном послужили минеральные удобрения и микробиопрепарат мизорин, изготовленный на основе вермикулита. В третьем блоке (ГП) в качестве фона использовали минеральные удобрения и гуминовый препарат на основе сапропеля «Благо-2». При искусственном загрязнении почвы свинцом, его концентрация по вариантам изменялась от 0,25 до 2,0 ОДК металла в почве (табл.).

Вегетационный опыт был заложен на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на карбонатной морене, которая характеризовалась средней степенью окультуренности, средним содержанием гумуса (3,58%), нейтральной реакцией среды ( $\text{pH}_{\text{KCl}}=6,4$ ), высокой степенью насыщенности основаниями (24,9 мг-экв/100г), высоким содержанием подвижных форм фосфора и обменного калия.

Свинец является токсичным элементом и должен выступать стрессорным фактором по отношению к росту и развитию растений [1]. Однако в контрольном блоке нашего эксперимента выявлено возрастание массы пшеницы при увеличении концентрации Pb в почве ( $R=0,85$ ). Можно предположить, что Pb ингибировал развитие патогенных микроорганизмов, находящихся в почве. Существенные различия по накопленной биомассе в этом опыте наблюдались между контрольным вариантом и вариантами с загрязнением почвы свинцом выше 1 ОДК. Тенденция повышения биомассы пшеницы при увеличении степени загрязнения почвы тяжелым металлом выявлена также в опыте с применением гуминового препарата.

В опыте с применением мизорина при увеличении степени загрязнения почвы Pb наблюдалась тенденция снижения урожайности пшеницы ( $R=-0,30$ ), что ожидаемо с точки зрения фитотоксичности металла. Среднее по блоку значение урожайности было самым высоким в эксперименте.

Среднее по вариантам значение концентрации Pb в растениях минимально в контрольном опыте (табл.). При применении мизорина средняя концентрация возросла в 2,5 раза, при применении гуминового

препарата «Благо 2» – в 3,5 раза. Таким образом, биопрепараты увеличивали содержание Pb растениями пшеницы из дерново-подзолистой почвы.

Т а б л и ц а. **Накопление свинца и фосфора пшеницей**

| Обобщённая схема опыта      | Биомасса, г/растение |          |       | Концентрация Pb, мг/кг возд. сух. массы |               |               | Концентрация P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг возд. сух. массы |           |           |
|-----------------------------|----------------------|----------|-------|---|---------------|---------------|---|-----------|-----------|
|                             | Конт роль            | Мизо рин | ГП    | Конт роль                               | Мизорин       | ГП            | Контроль  | Мизо рин  | ГП        |
| 1. NPK - фон                | 19,99                | 25,17    | 23,90 | 0,38±<br>0,29                           | 2,39±<br>0,25 | 4,99±<br>0,93 | 1,12±0,52   | 1,31±0,11 | 1,45±0,32 |
| 2. фон + Pb <sub>0,25</sub> | 21,38                | 24,26    | 22,46 | 0,63±<br>0,14                           | 3,09±<br>0,19 | 6,39±<br>1,38 | 0,99±0,40   | 1,26±0,07 | 0,96±0,10 |
| 3. фон + Pb <sub>0,5</sub>  | 21,56                | 22,38    | 21,58 | 1,23±<br>0,23                           | 3,77±<br>0,27 | 5,65±<br>0,29 | 0,68±0,03   | 1,20±0,56 | 1,37±0,40 |
| 4. фон + Pb <sub>1,0</sub>  | 20,43                | 20,92    | 21,58 | 1,88±<br>0,17                           | 5,63±<br>0,59 | 6,53±<br>1,2  | 1,03±0,36   | 1,23±0,03 | 0,94±0,13 |
| 5. фон + Pb <sub>1,5</sub>  | 25,30                | 23,98    | 24,44 | 2,97±<br>0,09                           | 5,02±<br>0,11 | 5,95±<br>1,31 | 1,34±0,14   | 1,13±0,31 | 1,03±0,52 |
| 6. фон + Pb <sub>2,0</sub>  | 24,88                | 23,33    | 24,80 | 3,11±<br>0,97                           | 5,87±<br>0,27 | 6,50±<br>1,05 | 1,07±0,15   | 1,15±0,38 | 1,20±0,02 |
| Средн.                      | 22,26                | 23,34    | 23,13 | 1,7±0,31                                | 4,29±<br>0,45 | 6,0±1,0<br>1  | 1,04±0,27   | 1,21±0,24 | 1,16±0,25 |
| R                           | 0,85                 | -0,30    | 0,51  | 0,98                                    | 0,91          | 0,59          | 0,39  | -0,88     | -0,32     |
| НСР <sub>0,05</sub>         | 4,6                  | 3,4      | 5,9   | -                                       | -             | -             | -   | -         | -         |

Увеличение концентрации Pb в почве способствовало возрастанию его концентрации в растениях во всех опытах (рис.). Корреляционный анализ показал высокую степень прямолинейной зависимости изучаемых параметров в контрольном опыте (R=0,97) и в опыте с мизорином (R=0,91). В опыте с применением гуминовых препаратов зависимость между концентрациями Pb в растениях и почве средняя (R=0,59).

Среднее содержание фосфора в пшенице контрольного опыта ниже, чем в опытах с биопрепаратами. Так, содержание фосфора в растениях при применении мизорина возросло на 18,3%, при применении гуминового препарата - на 11,5% по сравнению с контролем. Деятельность бактерий, вероятно, увеличивает количество доступных для растений соединений фосфора и свинца в почве. Гуминовые препараты активизируют деятельность почвенных микроорганизмов, поглонительную способность корневой системы растений, обмен веществ в растительных клетках [2].

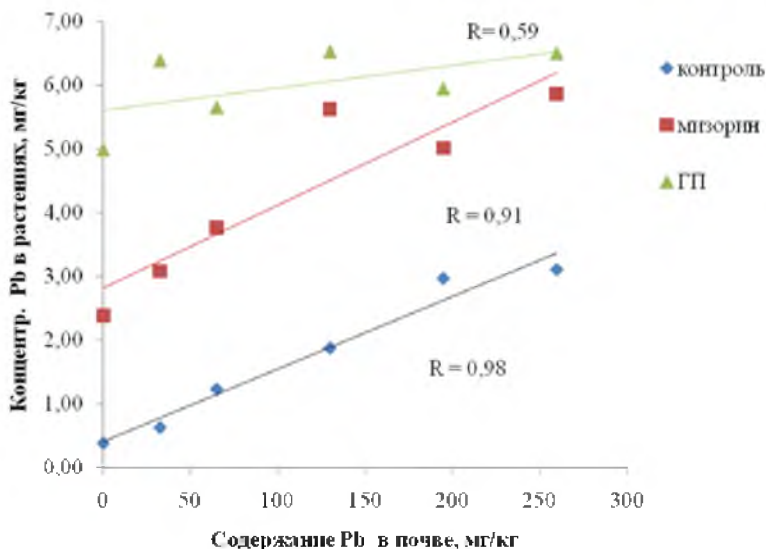


Рис. Зависимость концентрации Pb в растениях от степени загрязнения почвы токсикантом

В опытах с применением биопрепаратов наблюдалось уменьшение содержания фосфора в растениях при возрастании степени загрязнения почвы Pb, наиболее тесная связь выявлена в опыте с мизорином ( $R=-0,88$ ).

#### Л и т е р а т у р а

- 1.Евдокимова Г.А., Кислых Е.Е., Мозгова Н.П. Биологическая активность почв в условиях аэротехногенного загрязнения на Крайнем Севере. - Л.: Наука, 1984. - 120 с.
2. Попов А.И., Мельников С.П., Ефремова М.А., Кузнецов В.И., Фитч О.В. Опыт использования гуминовых препаратов для управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в Малайзии // Труды 5-й Всерос. конф. «Гуминовые вещества в биосфере». В 2-х ч. Часть 1. / Под ред. Б. Ф. Апарина. – СПб.: Издательский дом С.-Петербург. гос. ун-та, 2010. С. 438–443.



## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Работу по выращиванию с.-х. растений по органической технологии начали в учебно-опытном саду СПбГАУ в 2011 году. В 2013 году мы поставили своей целью сравнить эффективность выращивания продукции в органическом земледелии (только с применением органических удобрений и биопрепаратов) с традиционным земледелием (с внесением минеральных удобрений). Для этого решали следующие задачи:

1. Сравнить урожайность с.-х. культур с применением минеральных удобрений, биопрепаратов и без них.
2. Рассчитать экономическую эффективность применения минеральных удобрений и биопрепаратов.
3. Определить увеличение цены реализации органической продукции, чтобы выручка от реализации этой продукции была не меньшей, чем при традиционном способе выращивания, с использованием минеральных удобрений.

Минеральные удобрения применяли в дозах, соответствующих рекомендациям, разработанным Северо-Западным НИИ сельского хозяйства, для получения средней урожайности на окультуренных полях. Из удобрений на всех культурах применяли аммиачную селитру, простой суперфосфат, на овощных также комплексное удобрение АВА (150 кг/га), из калийных - на моркови сульфат аммония, на свёкле - 60%-ный хлористый калий, на зерновых также костную муку (300 кг/га). Простые удобрения смешивали непосредственно перед применением и разбрасывали по поверхности участка, заделывая фрезой мотокультиватора. Нормы расхода препаратов при обработке семян зерновых культур и клубней картофеля перед посевом и посадкой соответствовали Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов в 2013 году. Цены на минеральные удобрения взяли в АО «Ленагропромхимия», на биопрепараты - от поставщиков, цены на с.-х. продукцию – по средним ценам, складывающимся на 1 декабря 2013 года в г. Санкт-Петербурге.

Как видно из табл. 1, минеральные удобрения, особенно в

полной форме (NPK), значительно повышают урожайность с.-х. культур. Наименьшие отличия отмечены на капусте, где при внесении только фосфора и калия (PK) урожайность тоже была высокой. Это объясняется тем, что капуста в севообороте шла после клевера 2-го года жизни, который был распахан весной 2013 года. Клевер за 2 года жизни накопил много азота, который и использовали растения.

Урожайность с.-х. культур, выращенных по органической и традиционной технологиям, показана в табл. 1 и 2.

**Т а б л и ц а 1. Урожайность с.-х. культур с применением минеральных удобрений и без него, ц/га (опытный сад СПбГАУ, 2013)**

| Культура, «сорт»                  | NPK                     | PK                     | AVA                      | Костная мука | Без мин. удобрений       |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Капуста б/к «СБ-3 F1» «Подарок»   | 610±31,0a<br>418±12,5 c | 581±45,0ab<br>382,9±cd | 352,4±19,7d<br>309±6,6 d | -<br>-       | 482±31,1bc<br>313±33,7 d |
| Морковь «Берликум роял»           | 364±28,1 a              | 315±6,4 a              | 273±6,2 b                | -            | 262±10,8 b               |
| Столовая свёкла «Бордо 237»       | 386±23,5 a              | 254±17,6 b             | 254±19,9 b               | -            | 235±9,1 b                |
| Картофель «Невский»               | 252±9,4 a               | 191±20,6 b             | -                        | -            | 168±7,9 b                |
| Яровая пшеница «Ленинградская 97» | 47,5±1,84a              | 39,1±0,87b             | -                        | 33,6±1,74c   | 24,8±0,63d               |
| Овес «Борус»                      | 24,3±0,72a              | 21,6±1,74ab            | -                        | 19,0±0,93bc  | 15,2±1,74c               |
| Ячмень «Криничный»                | 33,9±2,23a              | 25,3±1,22b             | -                        | 26,0±2,08b   | 16,3±1,23c               |

Примечание. Одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения в пределах строки ( $p > 0,05$  по критерию Стьюдента)

**Т а б л и ц а 2. Урожайность тритикале после применения различных препаратов, ц/га (опытный сад СПбГАУ, 2013)**

| Вариант (препарат) | Яровая тритикале «Гребешок» | Озимая тритикале «Линда» |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Алирин -Б          | 43,1 ± 2,53 a               | -                        |
| Фитоспорин         | 33,0 ± 3,16 bcd             | 36,0 ± 1,98 b            |
| Гамаир             | 32,9 ± 3,37 bcd             | 32,7 ± 1,47 bc           |
| Биосил             | 31,5 ± 2,40 bcd             | 30,3 ± 2,31 bcd          |
| Дивидент (эталон)  | 27,1 ± 2,28 cde             | 29,6 ± 2,38 bcde         |
| Контроль           | 24,4 ± 0,74 e               | 25,8 ± 2,62 de           |

Примечание. Одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения ( $p > 0,05$  по критерию Стьюдента)

Т а б л и ц а 3. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и препаратов на с.-х. культурах (уч.-оп. сад СПбГАУ, 2013 г.)

| Культура, сорт                  | Вариант (удобрение, препарат) | Урожайность, ц/га | Повышение урожайности, ц/га | Выручка от реализации и доп. продукции, тыс. руб./га | Затраты на удобрения, препараты, тыс. руб./га | Чистый доход, тыс. руб./га | Окупаемость затрат, раз |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|--|---|----------------------------|-------------------------|
| Капуста б/к СБ-3 F 1<br>Подарок | N80P50K80                     | 609,5             | 127,6                       | 255,2  | 6,6888  | 248,511                    | 37,2                    |
|                                 | P50K80                        | 580,9             | 99,0                        | 198,0  | 4,5136  | 193,486                    | 42,9                    |
|                                 | N80P50K80                     | 418,3             | 105,0                       | 210,0  | 6,6888  | 203,311                    | 30,4                    |
|                                 | P50K80                        | 3382,9            | 69,6                        | 139,3  | 4,5136  | 134,686                    | 29,9                    |
| Свёкла ст. Бордо 235            | N80P40K80                     | 386,2             | 151,2                       | 302,4  | 6,0920  | 296,308                    | 48,6                    |
|                                 | P40K80                        | 254,0             | 19,0                        | 38,0   | 3,9178  | 34,0832                    | 8,7                     |
| Морковь Берликум роял           | N100P60K100                   | 364,2             | 102,6                       | 205,2  | 10,9513                                       | 194,429                    | 17,4                    |
|                                 | P60K100                       | 314,8             | 53,2                        | 102,6  | 8,1926  | 98,207                     | 12,0                    |
| Картофель Невский               | N80P50K80                     | 252,0             | 84,0                        | 168,0  | 8,8470  | 159,153                    | 18,0                    |
|                                 | P50K80                        | 190,5             | 22,5                        | 45,0   | 6,6718  | 38,328                     | 5,7                     |
|                                 | P50K80 + фитоспорин           | 225,5             | 57,5                        | 115,0  | 12,6718                                       | 102,328                    | 8,1                     |
| Яр. пшен. Ленинградская 97      | N50P30K50                     | 47,5              | 22,7                        | 22,7   | 4,1264  | 18,574                     | 4,5                     |
|                                 | P30K50                        | 39,1              | 13,3                        | 14,9   | 2,7466  | 11,553                     | 4,2                     |
| Овёс Борус                      | N50P30K50                     | 24,3              | 9,1                         | 9,1  | 4,1264  | 4,9736                     | 1,2                     |
|                                 | P30K50                        | 21,6              | 6,4                         | 6,4  | 2,7466  | 3,6544                     | 1,3                     |
| Ячмень Кричиный                 | N50P30K50                     | 33,9              | 17,6                        | 17,6   | 4,1264  | 13,4736                    | 3,3                     |
|                                 | P30K50                        | 25,3              | 9,0                         | 9,0  | 2,7466  | 6,2534                     | 2,3                     |
| Яровая тритикале Гребешок       | Алирин-Б                      | 41,1              | 16,7                        | 16,7   | 0,1667  | 16,553                     | 99,3                    |
|                                 | Фитоспорин                    | 33,0              | 8,6                         | 8,6  | 0,250   | 8,350                      | 34,4                    |
|                                 | Гамаир                        | 32,9              | 8,5                         | 8,5  | 0,1667  | 8,333                      | 50,0                    |
|                                 | Биосил                        | 31,5              | 7,1                         | 7,0  | 0,090   | 7,010                      | 77,9                    |
|                                 | Дивидент                      | 27,1              | 2,7                         | 2,7  | 0,175   | 2,525                      | 14,4                    |
| Озимая тритикале Линда          | Фитоспорин                    | 36,0              | 10,2                        | 10,2   | 0,250   | 9,950                      | 39,8                    |
|                                 | Гамаир                        | 30,3              | 4,5                         | 6,9  | 0,1667  | 6,810                      | 26,0                    |
|                                 | Биосил                        | 32,7              | 6,9                         | 4,5  | 0,090   | 4,333                      | 75,7                    |
|                                 | Дивидент                      | 29,6              | 3,8                         | 3,8  | 0,175   | 3,625                      | 20,7                    |

Комплексное удобрение AVA (без азота, с фосфором, кальцием, но низким содержанием калия) при внесении по всей поверхности участка на овощных культурах оказалось малоэффективно. В варианте с костной мукой урожайность оказалась меньше, чем при использовании других удобрений.

Биопрепараты дали хорошую прибавку урожая. Они в большинстве опытов на зерновых культурах не уступали полному минеральному удобрению, иногда отдача от них была и больше. На картофеле предпосевная обработка клубней фитоспорином в варианте с фосфорно-калийными удобрениями лишь немного уступала полному минеральному удобрению, значительно превосходила вариант РК.

Поэтому очень важно включать биопрепараты и регуляторы роста и развития растений как обязательный приём при выращивании с.-х. культур по органической технологии.

Удалось получить информацию для расчета экономической эффективности мероприятий для повышения урожайности (табл. 3).

Как видно из табл. 3, наибольшую окупаемость затрат обеспечили удобрения с полным набором питательных веществ (NPK), особенно на овощных культурах и картофеле. На зерновых окупаемость была значительно меньше. Очень высокой оказалась окупаемость биопрепаратов и биосила (стимулятор роста из пихты), которая была выше, чем в варианте с эталоном (химический протравитель дивидент-стар). Во многих вариантах окупаемости удобрения AVA и костной муки нет.

Рассчитали цены реализации органической продукции (на сколько её надо повысить, руб., раз, %), чтобы выручка от реализации продукции была не меньшей, чем при выращивании традиционным способом с применением минеральных удобрений (табл. 4). Для этого выручку от реализации всей продукции с применением удобрений и препаратов разделили на урожайность в вариантах без применения минеральных удобрений и биопрепаратов.

Как видно из табл. 4, лишь на белокочанной капусте после клевера цены реализации надо увеличивать на 26,5-33,5%, в остальных случаях – на свёкле, моркови, картофеле - их надо увеличивать на 50,0-82,1%. Также на зерновых (яровая пшеница, овес, ячмень) требуется увеличение цены на 33,9-91,5%, чтобы при получаемой более низкой урожайности выходить на уровень дохода, как при использовании минеральных удобрений. В европейских странах цены на органическую с.-х. продукцию лишь на 30-40% выше обычной.

Т а б л и ц а 4. **Расчёт цен реализации органической продукции (без применения минеральных удобрений)**

| Культура        | Урожайность, ц/га |               | Средняя цена реализации, руб./ц | Выручка от реализации, тыс. руб. | Необходимая цена реализации О.П. руб./ц | Повышение цены реализации О.П. |      |      |
|-----------------|-------------------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|---|--------------------------------|------|------|
|                 | НРК               | без удобрений |                                 |                                  |   | руб./ц                         | раз  | %    |
| Капуста СБ-3    | 609,5             | 481,9         | 2000                            | 1219,0                           | 2529,6                                  | 529,6                          | 1,26 | 26,5 |
| Подарок         | 418,3             | 313,3         | 2000                            | 836,6                            | 2670,3                                  | 670,3                          | 1,34 | 33,5 |
| Свёкла          | 386,2             | 235,0         | 2000                            | 772,4                            | 3286,8                                  | 1286,8                         | 1,64 | 64,3 |
| Морковь         | 364,2             | 261,6         | 2000                            | 728,4                            | 3642,0                                  | 1642,0                         | 1,82 | 82,1 |
| Картофель       | 252,0             | 168,0         | 2000                            | 504,0                            | 3000,0                                  | 1000,0                         | 1,50 | 50,0 |
| Яр. пшеница     | 47,5              | 24,8          | 1000                            | 47,5                             | 1915,3                                  | 915,3                          | 1,92 | 91,5 |
| Овёс            | 24,3              | 15,2          | 1000                            | 24,3                             | 1598,7                                  | 598,7                          | 1,60 | 59,9 |
| Ячмень          | 33,9              | 25,3          | 1000                            | 33,9                             | 1339,9                                  | 339,9                          | 1,34 | 33,9 |
| Яров. тритикале | 34,6*             | 24,8**        | 1000                            | 34,6                             | 1915,3                                  | 915,3                          | 1,92 | 91,5 |
| Озим. тритикале | 33,0*             | 25,8**        | 1000                            | 33,0                             | 1279,1                                  | 279,1                          | 1,28 | 27,9 |

Примечания: О.П. – органическая продукция, выращенная без применения минеральных удобрений; \* - с применением биопрепаратов; \*\* - без применения биопрепаратов.

Поэтому в органическом земледелии для повышения урожайности надо подбирать хорошие предшественники, больше вносить органики (навоз, компост), выращивать сидеральные культуры. Необходимо также применять биопрепараты, разрешенные при органическом земледелии. Они, как и минеральные удобрения, способствуют повышению плодородия почв.

УДК 632:595:582

Канд. биол. наук **О.В. ДОЛЖЕНКО**  
(ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии)  
Канд. биол. наук **Т.В. ДОЛЖЕНКО**  
Аспирант **В.Г. ТИМОН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ДЕЙСТВИЕ НЕОНИКОТИНОИДОВ НА ЭНТОМОФАУНУ КАРТОФЕЛЬНОГО АГРОБИОЦЕНОЗА**

В вегетационный период 2013 года мы проводили опыты на территории Ленинградской плодовоовощной опытной станции с использованием новых инсектицидов из класса неоникотиноидов:

Протеус (100 г/л тиаклоприда + 10 г/л дельтаметрина) и Имидалит (500 г/л имидаклоприда + 50 г/л бифентрина).

На наших опытных делянках присутствовали следующие представители хищных и паразитических членистоногих: *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae), *Chrysopa carnea* (Neuroptera, Chrysopidae), хищные мухи из семейства Syrphidae, клопы из семейства Anthocoridae, представители семейства Aphidiidae (Hymenoptera), пауки.

Уровень урожайности картофеля существенно зависит от фитосанитарного состояния посадок, в том числе от повреждения растений насекомыми. Одним из путей решения этой проблемы является использование инсектицидов из класса неоникотиноидов, обеспечивающих эффективную борьбу с комплексом вредителей.

Неоникотиноиды – новый класс химических соединений, представители которого обладают высокой инсектицидной способностью. Механизм их действия проявляется в нарушении центральной нервной системы насекомых. Неоникотиноиды действуют на ацетилхолиновые рецепторы постсинаптической мембраны, но – как конкурент ацетилхолина. Они вызывают у насекомых чрезмерное возбуждение нервных клеток и тем самым нарушают нормальную проводимость нервного импульса через синапс, что, в свою очередь, является следствием нарушения функциональной деятельности ацетилхолинового рецептора. Инсектициды не подвергаются воздействию ацетилхолинэстеразы, что при нормальных условиях разрушает ацетилхолин и продолжает вызывать дополнительное нервное возбуждение. В итоге у насекомого развиваются конвульсии и паралич, приводящий к гибели.

Важным фактором, который необходимо учитывать при подборе пестицидов, является токсическое действие, оказываемое на энтомофагов. Для определения степени опасности изучаемых инсектицидов для энтомофагов использовали следующую шкалу оценки:

- малоопасные инсектициды – численность энтомофагов достигла уровня в контроле через 7 дней после обработки (1 балл);
- среднеопасные – через 7-14 дней (2 балла);
- опасные – через 15-21 день (4 балла);
- особо опасные – более 21 дня (8 баллов) [1].

При оценке действия в полевых условиях инсектицида Имидалит, ТПС (500 г/л имидаклоприда + 50 г/л бифентрина) на энтомофагов картофельного агробиоценоза, было установлено, что препарат малоопасен для полезных насекомых (рис. 1).



Рис. 1. Динамика численности энтомофагов при применении инсектицида Имидалит ТПС, (500 + 50 г/л) на картофеле, (ГНУ Ленинградская плодовоовощная опытная станция, 2013)

При оценке действия в полевых условиях инсектицида Протеус, МД (100 г/л тиаклоприда + 10 г/л дельтаметрина) на энтомофагов картофельного агробиоценоза, было установлено, что препарат среднеопасен для полезных насекомых (рис. 2).



Рис. 2. Динамика численности энтомофагов при применении инсектицида Протеус, МД, (100 + 10 г/л) на картофеле, (ГНУ Ленинградская плодовоовощная опытная станция, 2013)

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что новые инсектициды из класса неоникотиноидов (Протеус и Имидалит) не являются опасными для энтомофагов картофельного агробиоценоза.

### Литература

1. Буров В.Н. Методы оценки экологической безопасности пестицидов при использовании их в интегрированной защите растений. Методические указания / В.Н. Буров, С.Л. Тютюрев, Г.И. Сухорученко, Т.М. Петрова. - СПб, 1995. - 14 с.



Доктор с.-х. наук **Т.А. ИВАНОВА**  
(ФГБОУ ВПО Великолукская ГСХА)  
Канд. с.-х. наук **Е.Д. КЕРЕЧАНИНА**  
(ФГБОУ ВПО Великолукский филиал ПГУПС)

## **ПОГЛОТИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОЗЕРНЫХ САПРОПЕЛЕЙ**

Одним из важнейших резервов местного сырья являются богатейшие запасы озёрных сапропелей, объёмы которых в Нечернозёмной зоне составляют около 50 млрд. м<sup>3</sup>.

Объектами исследований являлись группы разнообразных сапропелей, наиболее типичных для европейской части России:

- 1 группа – сапропели с зольностью от 20 до 30% - I вид – смешанноводорослевый;
- 2 группа – сапропели с зольностью от 30 до 50% - II вид – известковистый;
- 3 группа – сапропели с зольностью от 50 до 70% - III вид – глинистый.

В серии работ, посвящённых изучению роли сапропелей в решении проблемы экотоксикологии, исследовались закономерности сорбции и последующей инактивации пестицидов: гексахлорциклогексана, 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты и 2-хлор-4, 6-бис (этиламино)-1, 3, 5-триазина и 2-метилтио-4,6-бис (изопропиламина)-1,3,5-триазина.

Адсорбция пестицидов сапропелями позволила на 19-53% интенсифицировать их деструкцию, сократить в 1,7-3 раза уровень накопления в растениях, оросительных водах и снизить на 30-70% вынос элементов питания.

Установлено, что обменная ёмкость глинистого и смешанноводорослевого сапропеля зависит от pH дисперсионной среды (рис. 1). Увеличение сорбции ионов свинца, кадмия и меди наблюдается в интервале pH 8-10.

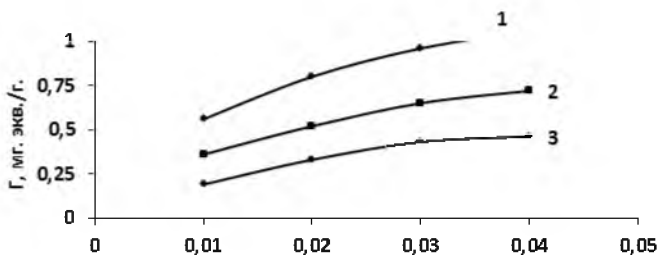


Рис. 1 Зависимость обменной ёмкости сапропеля от pH среды при адсорбции: 1 – ионов свинца, 2 – ионов кадмия, 3 – ионами меди

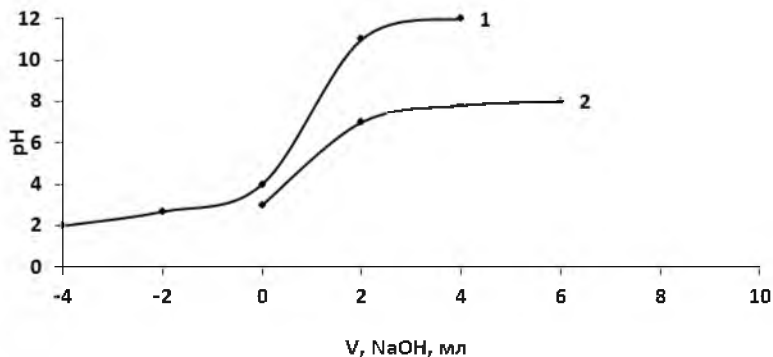


Рис. 2. Зависимость величины адсорбции сапропелей от pH среды: 1 – в условиях отсутствия сорбента, 2 – при адсорбции сорбентом (сапропелем)

Рис. 2 иллюстрирует зависимость величины адсорбции в области pH 3-11 при постоянной температуре в условиях равновесия между фазами. При относительно малых значениях pH величина адсорбции незначительна и колеблется от 0,25 до 1,25 мг экв/л. При увеличении значений pH до 10 наблюдается резкий скачок величины сорбции (4-6,0 мг экв/л, рис. 2).

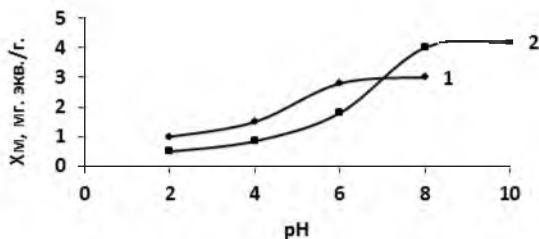
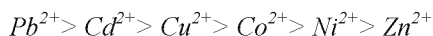


Рис.3. Изотерма адсорбции: 1 – смешанно-лугорослевого сфагнола, 2 – железистого сфагнола

На рис. 3 представлена изотерма адсорбции ионов свинца, кадмия, меди воздушно-сухими сфагнолами. Кривые относятся к I типу: изотерма – резко выпуклая. Установлено, что при адсорбции тяжёлых металлов активность сфагнолов убывает в следующей последовательности:



Таким образом, сорбционное извлечение тяжелых металлов из почвенных растворов, питьевой воды, физиологических жидкостей доступными ионообменниками является эффективным методом предотвращения загрязнения окружающей среды, живых организмов токсичными металлами.

Полученные данные позволяют предположить возможность использования экологически чистого, доступного сорбента для извлечения токсичных веществ из живых организмов.

### Л и т е р а т у р а

1. **Иванова Т.А., Воскресенский А.М., Кучинская Е.А.** Базовые модели переработки полимерных и природных высокомолекулярных материалов. – СПб.: В.Луки, 2003. – 192 с.
2. **Иванова Т.А.** Химия окружающей среды и техника ее защиты. - В.Луки, 1999. – 228 с.
3. **Иванова Т.А., Керечанина Е.Д.** Минерализация сфагнолов в полевых условиях //Земледелие. - 2009. - №1. - С. 24–25.
4. **Керечанина Е.Д., Иванова Т.А.,** Минерализация сфагнолов в лабораторных условиях //Земледелие. - 2011. - №5. - С. 24–25.

Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)  
Канд. с.-х. наук **Е.В. ЗУЕВ**  
Канд. с.-х. наук **Ю.Р. КОЛЕСНИКОВА**  
(ГНУ ВИР Россельхозакадемии)  
Ассистент **М.Н. ПАВЛОВА**  
Ассистент **К.В. РЫХЛОВА**  
Аспирант **С.С. БЕЛОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ**

В настоящее время создание оптимальных условий выращивания зерновых культур, в том числе - яровой мягкой пшеницы, с учетом складывающейся фитосанитарной обстановки в агроценозах, является приоритетным направлением развития Агропромышленного комплекса России. Неблагоприятное фитосанитарное состояние посевов зерновых культур не позволяет в полной мере на практике реализовать достижения селекции, семеноводства, препятствует освоению прогрессивных технологий в земледелии[1].

Цель исследования – моделирование влияния листовых инфекций на элементы структуры урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Северо-Запада РФ.

С 2006 по 2011 гг. на опытном поле Пушкинских лабораторий ВИРа были изучены элементы структуры урожайности 669 образцов яровой мягкой пшеницы коллекции ВИР из 28 стран мира [2]. Анализ влияния интенсивности развития возбудителей листовых инфекций на элементы структуры урожайности пшеницы был выполнен на 250 образцах яровой мягкой пшеницы в период 2011-2012 гг.

По данным 2011 г. были построены различные математические модели, отражающие вредоносность возбудителей болезней, в том числе - при смешанной инфекции листовой поверхности [3,4].

В 2012 году были сопоставлены данные об изменении элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы и их устойчивости к болезням в зависимости от наличия/отсутствия интенсивности развития листовых инфекций образцов в 2011 году. Выявлены разносторонние тенденции в изменении элементов структуры

урожайности у больных растений, полученных из зерен с выявленными симптомами патогенеза в предшествующем году по сравнению с контрольной группой (без выявленной инфекции на листовой поверхности):

– снижение массы 1000 зерен выявлено у 100% образцов, общей и продуктивной кустистости - у 94,5%;

– уменьшение высоты растений отмечено у 91,6% образцов, площади флагового листа - у 75,5%;

Между массой 1000 зерен яровой мягкой пшеницы урожая предшествующего года  $M_{1000\text{п.г.}}$  с симптомами развития болезней (2011 г.) и массой 1000 зерен яровой пшеницы урожая текущего года  $M_{1000\text{т.г.}}$ , продуктивной кустистостью образцов  $K_{\text{п.}}$ , выявленных в 2012 г., установлены сильные положительные корреляционные связи ( $r=0,9$ ;  $P=00$  и  $r=0,81$ ;  $P=00$ , соответственно). Регрессионные зависимости между показателями имеют следующий вид:  $M_{1000\text{т.г.}} = 0,959M_{1000\text{п.г.}}$  ( $r^2=0,778$ ;  $F=1133,0$ ;  $P=0,00$ ) и  $K_{\text{п.}} = 0,177 M_{1000\text{п.г.}}$  ( $r^2=0,671$ ;  $F=712,88$ ;  $P=0,00$ ), соответственно.

Выявлена средняя обратная корреляционная связь между развитием бурой ржавчины на образцах мягкой пшеницы в 2011 г. и массой 1000 зерен образцов в 2012 г. ( $r= - 0,32$ ;  $P=0,02$ ). Определена положительная корреляционная связь между развитием бурой ржавчины на образцах мягкой пшеницы текущего года (2012 г.) и массой 1000 зерен предшествующего года 2011 г. ( $r= 0,61$ ;  $P=0,00$ ). Регрессионная зависимость между показателями имеет следующий вид:  $R_6 = 0,647 M_{1000\text{п.г.}}$  ( $r^2=0,384$ ;  $F=218,5$ ;  $P=0,00$ ).

В результате проведенных исследований выявлены наиболее значимые для формирования продуктивности элементы структуры урожайности яровой мягкой пшеницы, разработаны математические модели, описывающие вредоносность возбудителей болезней пшеницы, в том числе - в смешанных инфекциях. Полученные данные могут быть использованы в практике растениеводства в целях оценки ожидаемых недоборов урожая яровой мягкой пшеницы при различной интенсивности развития возбудителей болезней.

### Литература

1. Захаренко В.А. Оценка потенциала фитосанитарии в зерновом производстве России // Защита и карантин растений. – 2013. № 10. - С. 3-7.
2. Зуев Е.В., Колесников Л.Е., Колесникова Ю.Р. Анализ коллекции яровой мягкой пшеницы по селекционно-ценным признакам и устойчивости к болезням в условиях Северо-Запада РФ // Известия

Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. -СПб: СПбГАУ, № 28, 2012. - С.37-42.

3. Колесников Л.Е., Колесникова Ю.Р. Продуктивность яровой мягкой пшеницы и ее ограничение возбудителями болезней листьев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - СПб: СПбГАУ, № 27, 2012. - С. 60-67.
4. Колесников Л.Е., Павлова, М.Н., Рыхлова К.В. Влияние возбудителей болезней листьев на урожайность и экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.- СПб: СПбГАУ, № 29, 2013. - С. 19-23.

УДК 630.232.322.45:633/635

Канд. с.-х. наук **М.Е. КОШМАН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

Доктор с.-х. наук **В.Н. БОСАК**  
(Белорусский государственный технологический университет)

### **БАКТЕРИАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ФИТОСТИМОФОС КАК АЛЬТЕРНАТИВА МИНЕРАЛЬНЫМ ФОСФОРНЫМ УДОБРЕНИЯМ**

В Республике Беларусь применение удобрений обеспечивает около 50% продуктивности на пахотных землях. Однако стоимость минеральных удобрений все время возрастает (на 01.09.2009 стоимость 1 т д.в. азота составила 1500600, фосфора – 2689800, калия – 278400 бел. руб.), что делает необходимым дальнейшее усовершенствование технологий их применения. Создание условий снижения доз минеральных удобрений обеспечивает применение бактериальных препаратов, которые повышают продуктивность растений за счет биологической мобилизации основных элементов минерального питания [1].

Ухудшение состояния окружающей среды заставляет человечество искать способы снижения экологической нагрузки на природу и человека. В качестве одного из таких способов рассматривается отказ от применения минеральных удобрений из-за возможного негативного влияния на качество растениеводческой продукции и использование только органических и бактериальных удобрений. Но в этом случае, как показали предварительные опыты, понизится урожайность зерновых на 10-20%, картофеля и сахарной свеклы - на 35% [5]. Поэтому по экономическим причинам сельхозпредприятия Республики Беларусь

практикуют лишь частичную замену минеральных удобрений органическими и бактериальными.

Бактериальные удобрения обеспечивают повышение продуктивности за счет биологической (микробной) мобилизации основных элементов минерального питания, стимуляции роста, а также выполняют фитосанитарные функции, повышая устойчивость растений к корневым инфекциям. Применение бактериальных удобрений создает также условия для экономии минеральных удобрений, что выгодно как экономически, так и экологически.

В нашей стране довольно много бактериальных удобрений на основе азотфиксирующих бактерий для бобовых и небобовых культур (бобовые культуры – сапонит, ризофос, вогал, сояриз; небобовые культуры – азобактерин, ризобактерин, ризобактерин-С, гордебак, биолинум) [2]. Это перспективное, с точки зрения экологии, обеспечение потребности культурных растений в азотном питании за счет биологической азотфиксации молекулярного азота воздуха.

Альтернативным источником калия для питания растений может служить биологическая мобилизация – повышение доступности почвенного калия за счет бактериальных удобрений на основе калиймобилизирующих бактерий (калиплант)[3].

Наиболее остро в Республике Беларусь стоит вопрос об эффективности использования ресурсов фосфора. Если производство азотных и калийных минеральных удобрений налажено на основе местного сырья (ОАО «Гродно Азот», ОАО «Беларуськалий»), то минеральное фосфатсодержащее сырье для производства фосфорных удобрений и сами удобрения мы в основном импортируем из других стран. В Беларуси несколько месторождений фосфоритов — Мстиславское и Лобковичское (Могилевская область), Ореховское и Приграничное (Брестская область). Мстиславское месторождение считается самым крупным. По оценкам ученых, общие прогнозные ресурсы этих пород в указанном месторождении достигают около 60 млн. тонн, но ввиду глубокого залегания не освоены.

Опыты последних лет показали, что на основных массивах почв с содержанием фосфора ниже оптимального уровня дозы фосфорных удобрений должны быть в пределах от 120 до 200%, а калия - 100-140% от выноса этих элементов с урожаями. Внесение такого количества удобрений позволит получить наиболее высокую их окупаемость и не допустить снижения достигнутого уровня плодородия почв [4].

Повышение труднодоступности труднорастворимых фосфатов почвы для растений может обеспечить биологическая

фосфатмобилизация и использование бактериальных удобрений на основе фосфатмобилизирующих бактерий (фитостимифос).

Исследования по изучению эффективности фосфатмобилизирующего бактериального удобрения фитостимифос при возделывании гибрида томата F<sub>1</sub> Омега в открытом грунте проводили в полевых опытах на дерново-подзолистой супесчаной почве в Пинском районе Брестской области на протяжении 2008-2009 гг. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: рН<sub>KCl</sub> – 5,9-6,2, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,2 МНCl) – 170-180 мг/кг, K<sub>2</sub>O (0,2 МНCl) – 220-240 мг/кг почвы, гумуса (0,4 М K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) – 1,8-2,0% (индекс агрохимической окультуренности 0,89).

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, вариант с применением полного минерального удобрения под предпосадочную культивацию (N<sub>80</sub>P<sub>120</sub>K<sub>100</sub> – карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий); вариант с применением фитостимифоса на фоне минеральных удобрений (N<sub>80</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>).

Способ применения бактериального удобрения фитостимифос – обработка корневой системы рассады томатов в день посадки 50% раствором биопрепарата.

Агротехника возделывания томата в открытом грунте – общепринятая для Республики Беларусь. Схема опыта была реализована на фоне интегрированной системы защиты растений. Статистическая обработка результатов исследований – по Б.А. Доспехову с использованием соответствующих компьютерных программ [6].

Основа фосфатмобилизирующего биопрепарата фитостимифос – *Agrobacterium radiobacter* 2258 СМФ, осуществляющий микробиологический перевод труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступную растениям форму. Применение минеральных удобрений и биопрепарата фитостимифос в наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве оказало существенное влияние на продуктивность томата F<sub>1</sub> Омега (табл. 1).



Т а б л и ц а 1. –Влияние удобрений и фитостимифоса на продуктивность томата на дерново-подзолистой супесчаной почве

| Вариант  | Плоды, т/га |      |      | Средняя масса плода, г |      |      | Завязываемость плодов, % |      |      |
|--|-------------|------|------|------------------------|------|------|--------------------------|------|------|
|  | 2008        | 2009 | Ø    | 2008                   | 2009 | Ø    | 2008                     | 2009 | Ø    |
| Контроль без удобрений   | 32,3        | 18,9 | 25,6 | 78,0                   | 79,0 | 78,5 | 77,4                     | 72,7 | 75,1 |
| N <sub>80</sub> P <sub>120</sub> K <sub>100</sub>                | 43,6        | 27,8 | 35,7 | 78,0                   | 80,0 | 79,0 | 79,1                     | 75,3 | 77,2 |
| N <sub>80</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> + фитостимифос | 43,7        | 27,6 | 35,7 | 78,0                   | 80,0 | 79,0 | 79,3                     | 75,5 | 77,4 |
| НСР <sub>05</sub>  | 2,0         | 1,4  | 1,7  | 3,8                    | 3,9  | 3,8  |                          |      |      |

Завязываемость плодов в вариантах с применением минеральных и бактериальных удобрений в 2008 г. увеличилась с 77,4% до 79,1-79,3%, в 2009 г. – с 72,7% до 75,3-75,5%, в среднем за два года исследований – с 75,1% до 77,2-77,4%.

Средняя масса плода томата в основном определяется генетическими особенностями сорта и в меньшей мере зависела от применения минеральных и бактериальных удобрений, а также погодных условий вегетационных периодов – в зависимости от исследуемого варианта она изменялась от 78,0 до 80,0 г.

В сравнении с контрольным вариантом без применения удобрений в варианте с обработкой растений томата фитостимифосом прибавка урожайности за годы исследований составила 10,1 т/га при общей урожайности плодов 35,7 т/га.

В сравнении с контрольным вариантом без применения удобрений в варианте с обработкой растений томата фитостимифосом прибавка урожайности в 2008 г. составила 11,4 т/га, в 2009 г. – 8,7 т/га, в среднем за два года исследований – 10,1 т/га при общей урожайности плодов соответственно 43,7; 27,6 и 35,7 т/га.

Как показали результаты исследований, применение бактериального препарата фитостимифос на фоне пониженных доз фосфорных удобрений и полных доз азотных и калийных удобрений, обеспечило почти одинаковую продуктивность томатов в сравнении с внесением полного минерального удобрения.

Обработка растений томата гибрида F<sub>1</sub> Омега фосфатмобилизирующим бактериальным препаратом фитостимифос не привела к существенному изменению урожайности плодов томатов в сравнении с фоновым вариантом с применением полного минерального удобрения, однако способствовала экономии фосфорных удобрений в данном опытном варианте 20 кг/га д.в.

## Л и т е р а т у р а

1. **Персикова Т.Ф.** Применение diaзотрофных фосфатмобилизирующих бактериальных препаратов при возделывании основных сельскохозяйственных культур / Т.Ф. Персикова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2003. -28 с.
2. **Лапа В.В.** Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007.-390 с.
3. **Босак В.Н.** Бактериальные препараты в ресурсосберегающих технологиях применения удобрений / В.Н. Босак, З.М. Алешникова, М.Е. Копман, Т.В. Колоскова, О.Н. Минюк // Вестник БГСХА. -2011. - №1. -с.76-79.
4. **Беларусь на рынке мин. удобрений** [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n\\_id=2205](http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=2205). –Дата доступа 08.12.2013.
5. **Значение и мировое производство удобрений** [Электронный ресурс]. – Режим доступа<http://agrobeltarus.ru/content/znachenie-i-mirovoe-proizvodstvo-udobreniy>. –Дата доступа 08.12.2013.
6. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.579

Доктор с.-х. наук **А.Г. КРАСНОПЁРОВ**  
(КФ ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сельхозпроизводители Калининградской области часто сталкиваются с такими проблемами, как: низкие и нестабильные урожаи, высокая себестоимость получаемой продукции, нехватка кормов, неудовлетворительное качество продукции, повсеместное снижение плодородия почв, загрязнение окружающей среды. Отсюда низкая рентабельность хозяйств, медленный рост заработной платы, риски, связанные со здоровьем людей.

Одно из перспективных решений этих проблем - широкое внедрение экологически безопасных систем земледелия, базирующихся на: севооборотах с перспективными культурами и применение микробиологических препаратов комплексного действия.

В исследованиях использовались производственные и перспективные штаммы ассоциативных азотфиксирующих бактерий производства ГНУ ВНИИСХМ, выделенных из почв и ризосферы растений различных регионов мира.

*Биопрепараты для картофеля* испытывали в период с 2001 по 2013 годы на опытных полях ГНУ КНИИСХ. Испытания прошли следующие биопрепараты: Флавобактерин, Агрофил, Мизорин, Мобилин, Экстрасол, Бактосол и штаммы под №№ 7, 10, 17-1, 18-5, 30, 912, ПГ-5, ВК-335 и др.

Анализируя среднюю урожайность картофеля за 2006-2013 годы, можно выделить препарат «Экстрасол», который позволил получить прибавку урожая картофеля на 17,7% (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Влияние биопрепаратов на общую урожайность картофеля по годам в 2006-2013 гг., ГНУ КНИИСХ**

| Биопрепараты  | Урожайность, т/га по годам |      |                   |      |                   |         | Прибавка, ±, т/га | % к контролю |
|---------------|----------------------------|------|-------------------|------|-------------------|---------|-------------------|--------------|
|               | 2006<br>-<br>2007          | 2008 | 2009<br>-<br>2010 | 2011 | 2012<br>-<br>2013 | Среднее |                   |              |
| Контроль      | 29,4                       | 23,2 | 27,7              | 19,4 | 18,9              | 23,7    | -                 | 100,0        |
| Флавобактерин | 26,1                       | 22,2 | -                 | -    | 24,5              | 24,2    | +0,6              | 102,1        |
| Экстрасол     | 31,8                       | 25,7 | 26,2              | -    | -                 | 27,9    | +4,2              | 117,7        |
| Мизорин       | 34,2                       | 25,8 | 27,3              | 23,3 | 26,6              | 27,1    | +3,4              | 114,3        |
| Мобилин       | -                          | 27,0 | 33,0              | 20,9 | 27,9              | 27,2    | +3,5              | 114,8        |
| Агрофил       | -                          | -    | 26,8              | 21,9 | 19,2              | 21,8    | -1,9              | 91,9         |
| ВК-335        | -                          | -    | -                 | 22,6 | -                 | 22,6    | -1,1              | 94,9         |

Семенной картофель, обработанный Экстрасолом, лучше хранится и характеризуется меньшим количеством отхода в период хранения (в среднем на 23%).

Установлено, что биопрепараты Экстрасол и Флавобактерин оказывали стабильное положительное влияние на количественные и качественные характеристики клубней картофеля во все годы испытания в условиях Калининградской области.

*Биопрепараты для бобовых культур.* Установлено, что внесение бактериальных препаратов увеличивает семенную продуктивность люцерны в условиях Калининградской области. Симбиоз люцерны синегридной группы с клубеньковыми бактериями штаммов 4046 и 425а обеспечивал повышение урожайности семян в среднем на 102,9 и 116,9 кг/га соответственно на 11,1-12,6%. В среднем урожайность люцерны при использовании данных штаммов составила 256,5 и 260,0 кг/га соответственно.

Исследованиями установлено, что для каждого вида бобовых растений используются специфические только для них и наиболее эффективные штаммы клубеньковых бактерий; увеличение урожая на

10-40% (при возделывании на новых для данной бобовой культуры почвах он может возрастать в 1,5-2 раза) и содержания высококачественного белка в нем на 0,5-3%. Так при возделывании новых сортов узколистного и желтого люпинов разница между инокулированными посевами и контролем составила 1,1 т/га; экономия 50-200 кг минеральных азотных удобрений на каждый гектар; последствие обработанных ризоторфином многолетних бобовых прослеживается 3-5 лет с прибавками урожая зерновых на 10-15%.

Стоимость минимальных прибавок продукции от применения ризоторфина составила в среднем за годы исследований 500-600 руб., а для сои и других бобовых (козлятник, люпин, люцерна) в новых почвенных условиях возделывания около 7,0 тыс. руб. с гектара при затратах на доставку и применение препарата около 100-150 руб./га. Таким образом, окупаемость ризоторфина варьирует от 5 до 150 единиц на единицу затрат.

При интродукции новых бобовых культур (козлятник, люцерна, люпин), по данным ГНУ ВНИИСХМ, эффективность бактеризации может составлять 50-100%, а повышение сбора протеина увеличивается в 2-3 раза.

*Биопрепараты для зерновых культур.* В 2007-2013 годах испытывали Флавобактерин и Мизорин на озимой пшенице Зентос и яровой пшенице Мироновская Юбилейная. Каждый из этих оригинальных биопрепаратов обладает свойственными только ему механизмом взаимодействия с растениями, спектром действия и условиями эффективного применения. Механизм защитного действия этих биопрепаратов на растения многогранен. Результаты действия этих биопрепаратов приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Эффективность биопрепаратов на озимой и яровой пшенице, ц/га, (ГНУ КНИИСХ, 2007-2013)

| Культура       | Препарат      | Урожай, ц/га | Прибавка, ц/га | % прибавки |
|----------------|---------------|--------------|----------------|------------|
| Озимая пшеница | Флавобактерин | 42,6         | 6,9            | 16,2       |
| Яровая пшеница | Мизорин       | 29,0         | 5,1            | 17,6       |

Таким образом, можно утверждать, что все выделившиеся в ходе экологического испытания микробиологические препараты на основных сельскохозяйственных культурах в условиях Калининградской области обладают способностью при однократном их

применении повышать количественные и качественные показатели, а также их сохранность.

Существенным достоинством всех описанных выше биопрепаратов является экологическая безопасность – в их основе микроорганизмы, выделенные из природных объектов (корни и ризосфера растений, почва), которые не обладают канцерогенным, тератогенным и кумулятивным действием и вносимые опять в естественные условия в качестве биопрепаратов позволяют избежать нежелательных изменений в агроценозах, сохранить полезные организмы и получать экологически безопасную сельскохозяйственную продукцию.

Поэтому перспектива их применения на основных зерновых, зернобобовых культурах, многолетних травах, рапсе, кукурузе, картофеле и овощах в ближайшей перспективе в Калининградской области не вызывает сомнения.

УДК 633.16:632.732

Канд. биол. наук **Т.Л. КУЗНЕЦОВА**  
Доктор биол. наук **Е.Е. РАДЧЕНКО**  
Канд. биол. наук **М.А. ЧУМАКОВ**  
(ВИР им. Н.И. Вавилова)

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ SCHIZAPHISGRAMINUM ROND. (НОМОРТЕРА, АРНIDIAE) НА СОРТАХ ДИФФЕРЕНЦИАТОРАХ ЯЧМЕНЯ**

Одной из ведущих зерновых культур во многих странах мира является ячмень. Зерно ячменя — основной источник питания человека и корма животных, а также как сырье для получения солода, крупы (перловой и ячневой), муки. Культура ячменя подвержена опасности повреждения многими вредными насекомыми [1]. Особое внимание следует уделить обыкновенной злаковой тле *Schizaphisgraminum Rondani* – одному из наиболее агрессивных вредителей ячменя. В зависимости от условий роста и развития растений, степени и времени заселения вредоносность тлей может достигнуть 100% [2].

Селекция устойчивых сортов - радикальный и вместе с тем наиболее дешевый и экологически чистый способ борьбы с тлями. Для успешной селекции необходимо изучение генетики устойчивости и создание доноров с эффективными генами, с одной стороны, и исследование структуры популяций вредителя - с другой [2]. В результате многолетних исследований краснодарской популяции

фитофага выявили высокую изменчивость *S.graminum* по вирулентности к образцам зерновых, несущим различные гены устойчивости [4]. Оценивали поврежденность устойчивых к ряду идентифицированных в США биотипов насекомых сортов Post, Wintermalt и Herb, а также выделенных нами образцов к-16190, к-15600 из Китая и к-28129 из КНДР [3]. При этом указанные сорта выступают в роли сортов - дифференциаторов оценки вирулентности клонов тли. Однако ранее не затрагивался вопрос о характере влияния указанных сортов ячменя на развитие обыкновенной злаковой тли. Оценку развития тлей на ячмене проводили по следующим показателям: средняя плодовитость самок за 5 дней репродукции, продолжительность развития личинки до превращения её в самку и начала воспроизведения личинок нового поколения, смертность личинок, доля появившихся крылатых самок.

Результаты по плодовитости самок обыкновенной злаковой тли при развитии на 6-ти сортах дифференциаторах ячменя приведены в табл. 1. В качестве контроля выступал районированный неустойчивый сорт Белогорский. На этом сорте отмечена самая высокая плодовитость. Она превышает плодовитость самок, развивавшихся на остальных сортах от 20 до 100%. На втором месте стоит плодовитость самок, развивавшихся на сорте Wintermalt. Она превышает плодовитость самок, личинки которых развивались на сорте Post - на 25% и на сорте К-15600 на 65%. Но не отличается от плодовитости самок с сортов Herb, К-16190, К-28129. Очевидно, что если сорта проявляют ту или иную степень антибиотического воздействием на вредителя, что вызывает снижение плодовитости.

Т а б л и ц а 1.

| Сорт ячменя | Средняя плодовитость самки (число личинок/1 самку) за 5 дней | Средняя продолжительность пререпродукционного периода тли |
|-------------|--|---|
| Белогорский | 16,5 ± 1,5 а   | 4,8 ± 0,2 а   |
| Wintermalt  | 13,2 ± 1,2 б   | 5,1 ± 0,4 а   |
| Herb        | 11,3 ± 1,5 б   | 5,9 ± 0,1 б   |
| Post        | 10,5 ± 1,2 в *   | 5,5 ± 0,3 в *   |
| К-15600     | 8,0 ± 1,5 в *  | 6,2 ± 0,3 бг  |
| К-16190     | 11,8 ± 1,4 б   | 5,7 ± 0,3 бв  |
| К -28129    | 11,1 ± 1,7 б   | 5,45 ± 0,5 бв   |

разными буквами обозначены достоверные различия при  $p \leq 0,1$

\*- различия достоверны при  $p \leq 0,2$

Изучая влияние указанных сортов ячменя на продолжительность развития особей тли от момента их рождения до становления размножающимися самками, можно увидеть те же закономерности (табл.1).

Самая маленькая продолжительность развития наблюдается на неустойчивом сорте Белогорский и сорте Wintermalt. На остальных сортах продолжительность пререпродукционного периода выше на 6-15%, а на сорте К-15600 на 29%.

Смертность личинок обыкновенной злаковой тли при развитии на исследуемых сортах ячменя отражена в табл. 2. Наибольшая смертность отмечена на сортах К-15600 и Post (23% и 17%), несколько ниже этот показатель на сортах Wintermalt и Herb (13%).

Достоверность влияния сортов на смертность личинок доказана с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

Т а б л и ц а 2.

| Сорт ячменя | Смертность личинок (в долях) | Доля крылатых самок |
|-------------|------------------------------|---------------------|
| Белогорский | 0,07 ± 0,03 а                | 0,07±0,03 а         |
| Wintermalt  | 0,13 ± 0,03 б                | 0,20±0,06 б         |
| Herb        | 0,13 ± 0,03 б                | 0 в                 |
| Post        | 0,17 ± 0,07 б                | 0,17±0,09 б         |
| К-15600     | 0,23 ± 0,07 в                | 0,07±0,03 а         |
| К-16190     | 0,03 ± 0,003а                | 0,08±0,05 а         |
| К -28129    | 0,07 ±0,007а                 | 0,17±0,03 б         |

Разными буквами отмечены различия при  $p \leq 0,2$

Появление крылатых самок можно связать с неблагоприятными условиями развития личинок на тех или иных сортах. Тли стараются покинуть малоприспособленное для питания растение и выбрать более подходящее. Результаты по оценке этого параметра приведены в табл. 2. Воздействие сорта на процесс появления крылатых самок достоверно доказано однофакторным дисперсионным анализом.

Установлено антибиотическое воздействие сортов дифференциаторов ячменя на обыкновенную злаковую тлю, которая по-разному реагирует на это воздействие: при развитии на одних сортах снижается плодовитость, на других увеличивается смертность и продолжительность развития, или возрастает доля крылатых самок.

## Л и т е р а т у р а

1. **Агроатлас России и сопредельных стран:** экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. Электр. версия. 2009.
2. **Радченко Е.Е.** Идентификация генов устойчивости зерновых культур к тлям. - СПб.: ВИР, 1999. - 60с
3. **Радченко Е.Е., Звейнек И.А., Тырьшкин Л.Г., Коновалова Г.С., Семенова А.Г. Хохлова А.П.** Ячмень. Устойчивость образцов из Юго-Восточной Азии к вредителям и болезням. Каталог мировой коллекции ВИР, вып. 751. - СПб: ВИР, 2004. - 43 с.
4. **Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Зубов А.А.** Многолетний сезонный полиморфизм краснодарской популяции обыкновенной злаковой тли по вирулентности к образцам сорго с различными генами устойчивости // Экология. – 2012. – Т. 43. – № 3. – С. 182-187.

УДК 632.91

Канд. биол. наук **Н.В. ЛЕПШ**  
(ФГОУ ВПО СПбГАУ)  
Бригадир **Н.В. АНТОНОВ**  
(ЗАО «Предпортовый»)

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ЗАО «ПРЕДПОРТОВЫЙ»**

ЗАО «Предпортовый» организовано в 1930 году. Производственное направление хозяйства – овощемолочное. Площадь с.-х. угодий составляет 2356 га, в том числе: пашня – 1908 га, сенокосы – 400 га и пастбища – 48 га. Так как предприятие занимается разведением КРС, то в посевных площадях преобладают кормовые культуры – их площадь составляет 1118 га (58,6% от посевных площадей). Также возделываются зерновые и зернобобовые культуры – 500 га, картофель – 80 га и овощные культуры – 210 га.

В ЗАО «Предпортовый» ответственным по защите растений является агроном по защите. В его обязанности входит: выбор и закупка пестицидов, организация обработок с.х. культур, мониторинг фитосанитарной обстановки, проведение инструктажа по технике безопасности, ведение соответствующей документации, списание пестицидов. Под руководством агронома по защите работают три бригады по два человека. В распоряжении каждой бригады имеется опрыскиватель фирмы SCHMOTZER захватом 21, 18 или 16 метров. Прицепные опрыскиватели оборудованы гидравлическим боковым складыванием штанг (ASPSK) или пакетным (сегментным)



складыванием штанг (ASP РК) секциями по 3 метра. Преимуществом сегментного складывания является возможность одностороннего складывания. Рабочую ширину штанг можно редуцировать с 24 до 21, 18, 15, 12, 8, 6 и 3 метров соответственно. Подвоз воды осуществляется автомашинами ЗИЛ-130 и ГАЗ-3309. Для протравливания семян используется универсальный протравливатель ПС-10А. Это автоматическая самоходная установка с электроприводом всех механизмов. Производительность составляет до 20 тонн в час. Его используют для обеззараживания семян зерновых и зернобобовых культур.

Главным направлением в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками является внедрение зональных комплексных систем защиты растений в составе организационно-хозяйственных, агротехнических, химических и биологических мероприятий.

Основные вредители капусты и крестоцветных культур: крестоцветные блошки, капустные мухи, скрытнохоботник, капустная моль, капустная белянка. Основным заболеванием крестоцветных является кила. На посевах крестоцветных встречаются как однолетние сорняки (марь белая, звездчатка средняя, горцы и др.), так и многолетние (пырей ползучий, осот полевой, мать - и - мачеха).

Свеклу повреждают: свекловичная муха, в жаркое и сухое лето - свекловичная блошка. Из сорных растений присутствуют: дымянка аптечная, марь белая, торица полевая, горцы, пикульники, пырей ползучий, осоты, звездчатка средняя.

Основным вредителем моркови в условиях Ленинградской области является морковная листоблошка. Ослабленным растениям вредит морковная муха. Однолетние сорняки на моркови представлены в основном марью белой, звездчаткой средней, крестовником обыкновенным, дымянкой аптечной, горцами. Из многолетних можно отметить: бодяк полевой, пырей ползучий.

На многолетних травах отмечены следующие сорные растения: сурепка обыкновенная, ромашка непахучая, мать - и - мачеха. Главной проблемой защиты картофеля остается фитофтороз.

Для более рациональной защиты растений от вредных объектов большое внимание в хозяйстве уделяется организационно-хозяйственным и агротехническим мероприятиям. Так соблюдение севооборотов позволяет не только более эффективно вносить органические и минеральные удобрения, но и снизить повреждение растений грибными, бактериальными, вирусными болезнями, снизить численность вредителей, повысить выносливость растений.

**Т а б л и ц а. Список средств защиты растений применяемых в ЗАО  
«Предпортовый»**

| № п/п | Препарат         | Всего, кг/л |
|-------|------------------|-------------|
| 1.    | Дивидент стар    | 130         |
| 2.    | Прима            | 275         |
| 3.    | Модус            | 155         |
| 4.    | Гринго           | 3075        |
| 5.    | Карате зеон      | 60          |
| 6.    | Изобион          | 540         |
| 7.    | Кристокалий      | 575         |
| 8.    | Спидфол          | 185         |
| 9.    | Кальценил        | 150         |
| 10.   | Терафлекс        | 250         |
| 11.   | Максим           | 35          |
| 12.   | Зенкор           | 64          |
| 13.   | Агритокс         | 25          |
| 14.   | Титус            | 2           |
| 15.   | Ридомил голд     | 400         |
| 16.   | Актара           | 25          |
| 17.   | Ревус            | 48          |
| 18.   | Пирлан           | 35          |
| 19.   | Реглон супер     | 160         |
| 20.   | Проклэйм         | 20          |
| 21.   | Эйфория          | 10          |
| 22.   | Стомп проф       | 320         |
| 23.   | Лонтрел          | 14          |
| 24.   | Фитоспорин       | 150         |
| 25.   | Комант           | 5           |
| 26.   | Пилот            | 150         |
| 27.   | Гезагард         | 75          |
| 28.   | Фюзилад          | 20          |
| 29.   | ЮБетанал эксперт | 100         |
| 30.   | Шарпей           | 10          |
| 31.   | Би – 58 новый    | 25          |

Также применяются следующие агротехнические мероприятия:  
 1) вспашка на глубину пахотного слоя, с постепенным его увеличением (для этих целей используется плуг с вырезанным отвалом); 2) дробное внесение удобрений согласно картограммам; 3) известкование кислых почв; 4) внесение органических компостов; 5) соблюдение оптимальных сроков сева откалиброванными семенами с высокой энергией прорастания; 6) своевременное разрушение поверхностной

корки; 7) борьба с сорняками в системе обработки почвы и ухода за посевами; 8) удаление с полей растительных остатков после уборки урожая; 9) проведение предпосевной обработки и посев семян на оптимальную глубину.

Получение высоких стабильных урожаев зависит от своевременной химической защиты посевов от вредителей, болезней и сорняков. В период вегетации ведется учет численности, как самих вредителей, так и полезной энтомофауны. Фитосанитарный мониторинг проводится еженедельно. Все химические обработки проводятся только после обследования полей. Список применяемых в ЗАО «Предпортовый» химических и биологических средств защиты растений представлен в таблице.

Учитывая биологические особенности моркови, свеклы, крестоцветных культур, необходимо снизить до минимальной засоренность посевов в первые недели развития культур. Поэтому почва под эти культуры должна быть заблаговременно очищена от многолетних сорняков. Так как многолетние травы используются на кормовые цели, то применение гербицидов на них исключено.

Поэтому при внедрении интегрированной защиты растений повышаются требования к фитосанитарной оценке землепользования, оценке потенциальной опасности вредных организмов, возможностям нехимических методов защиты и целесообразности применения средств химической защиты. В связи с этим рациональная организация защиты растений является важной частью с.-х. производства в целом.

УДК 631.4

Канд. с.-х. наук **С.П. МЕЛЬНИКОВ**  
Ст. преподаватель **А.Н. ПАПУШИНА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ В ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ЛАНДШАФТОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Агроэкологический мониторинг почв сельскохозяйственных угодий является одним из самых важных компонентов обеспечения как экологической безопасности в сельскохозяйственном производстве, так и важным элементом оценки состояния экосистем [1, 2]. Аккумуляция загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов, в почвах сельскохозяйственных угодий, которые

подвергаются интенсивной антропогенной нагрузки, вызывает необходимость постоянного контроля за их концентрацией как в почвах, так и в сельскохозяйственной продукции [3].

Объектами исследований явились почвы сельскохозяйственных угодий хозяйств, имеющих разную степень нагрузки, таких как ОАО «Партизан», ЗАО «Рапти», расположенные на территории Лужского района Ленинградской области, и СПК «Кондратьевский», находящийся в Выборгском районе.

Большинство исследуемых почв сельскохозяйственных угодий характеризуются супесчаным и легкосуглинистым гранулометрическим составом. Согласно группировке почв по степени кислотности почвы ОАО «Партизан» имеют реакцию от 4,74 (среднекислую) до 6,55 (нейтральную), СПК «Кондратьевский» средне- и слабокислую (4,96-5,29), ЗАО «Рапти» - от 3,56 (очень сильнокислые) до 6,36 (нейтральные). Наибольшим содержанием гумуса обладают почвы хозяйств ОАО «Партизан» (3,45% на пашне и 4,45% на пастбище) и СПК «Кондратьевский» (4,03% на сенокосе). Низким содержанием гумуса характеризуются почвы луга в ЗАО «Партизан» и пашни в ЗАО «Рапти», что может быть связано с их легким гранулометрическим составом, а также интенсивностью использования пахотных угодий в хозяйстве «Рапти» [4].

ПДК в почве по свинцу (валовое содержание) составляет 32 мг/кг. ОДК по кадмию составляет 0,5 мг/кг на песчаных и супесчаных почвах, 1,0 мг/кг на суглинистых и глинистых почвах с кислой реакцией среды и 2,0 мг/кг на суглинистых и глинистых с близкой к нейтральной реакцией.

Из данных таблицы видно, что валовое содержание свинца в пахотных горизонтах с.-х. угодий колеблется в основном в диапазоне от 20 (ЗАО "Рапти" (пашня, картофель) до 28,754 мг/кг (огород, Апах, СПК «Кондратьевский»). Гумусовый горизонт луга в СПК «Кондратьевский» характеризуется наибольшим содержанием валовых форм свинца (33,392 мг/кг, где наблюдается превышение ПДК на 1,392 мг/кг. Видимо полученные данные можно связать с прохождением непосредственной близости от сельскохозяйственных угодий международной автотрассы (Скандинавия Е18), имеющую очень большую нагрузку.

**Т а б л и ц а. Данные содержания тяжелых металлов (свинца и кадмия) и коэффициенты корреляции**

| Наименование с/х угодья, горизонт | Содержание валовых форм Pb, мг/кг | Коэффициент корреляции (pH) | Коэффициент корреляции (гумус) | Содержание валовых форм Cd, мг/кг | Коэффициент корреляции (pH) | Коэффициент корреляции (гумус) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>ОАО «Партизан»</b>             |                                   |                             |                                |                                   |                             |                                |
| Пашня ( вико-овсяная смесь) Апах  | 223,646                           | 00,100                      | 00,363                         | 00,084                            | 00,871                      | 00,857                         |
| Сенокос ( тимофеевка+клевер)      | 222,260                           |                             |                                | 00,076                            |                             |                                |
| Пастбище (гор.А1, 30-35см)        | 222,546                           |                             |                                | 00,114                            |                             |                                |
| Луг (гор.А1, 5-10см)              | 222,760                           |                             |                                | 00,038                            |                             |                                |
| Луг (гор.А1, 10-20см)             | 222,832                           |                             |                                | 00,064                            |                             |                                |
| Луг (гор.20-30см)                 | 222,332                           |                             |                                | 00,046                            |                             |                                |
| Луг (гор.А2В)                     | 220,228                           |                             |                                | 00,026                            |                             |                                |
| Луг (гор.В)                       | 221,546                           |                             |                                | 00,026                            |                             |                                |
| Луг (гор.С)                       | 222,226                           |                             |                                | 00,046                            |                             |                                |
| <b>ЗАО «Рапти»</b>                |                                   |                             |                                |                                   |                             |                                |
| Пашня (Апах) (картофель)          | 221,334                           | 00,869                      | 00,598                         | 00,030                            | 0,469                       | 0,087                          |
| Рожь (Апах) (рожь)                | 221,832                           |                             |                                | 00,072                            |                             |                                |
| Сенокос                           | 221,548                           |                             |                                | 00,076                            |                             |                                |
| Пастбище                          | 223,116                           |                             |                                | 00,060                            |                             |                                |
| Лес (гор.Ад, 0-10см)              | 223,048                           |                             |                                | 00,090                            |                             |                                |
| Лес (гор.Ад, 10-20см)             | 222,974                           |                             |                                | 00,060                            |                             |                                |
| Лес (гор.А2В)                     | 221,262                           |                             |                                | 00,030                            |                             |                                |
| Лес (гор.В)                       | 221,120                           |                             |                                | 00,034                            |                             |                                |
| Лес (гор.ВС (С))                  | 220,084                           |                             |                                | 00,030                            |                             |                                |
| <b>СПК «Кондратьевский»</b>       |                                   |                             |                                |                                   |                             |                                |
| Огород (Апах, картофель)          | 228,754                           | 00,150                      | 00,832                         | 00,114                            | 00,903                      | 0,670                          |
| Сенокос                           | 226,578                           |                             |                                | 00,084                            |                             |                                |
| Пастбище                          | 225,686                           |                             |                                | 00,166                            |                             |                                |
| ЛугА <sub>1</sub>                 | 333,392                           |                             |                                | 00,122                            |                             |                                |

Содержание валовых форм кадмия не превышает ориентировочно допустимую концентрацию во всех почвах хозяйств. Больше всего валового кадмия обнаружено в почвах пастбища СПК «Кондратьевский» - 0,166 мг/кг, наименьшее значение в почве пашни ЗАО "Рапти" (культура: картофель) - 0,030 мг/кг.

Также из таблицы видно, что наиболее тесная корреляционная зависимость (до  $R=0,958$  по гумусу и  $R=0,963$  по рН) содержания валовой форм свинца от показателя кислотности и содержания гумуса наблюдается в СПК «Кондратьевский» и ЗАО «Рапти», где относительно выровненная гумусированность угодий, а также близкие значения рН.

Высокая зависимость содержания валовой формы кадмия от содержания гумуса и кислотности наблюдается в ОАО «Партизан» ( $R=0,857$  и  $R=0,871$  соответственно). В почвах других изучаемых хозяйств высокой корреляционной зависимости не наблюдается ( $R$  от 0,006 до -0,598).

#### Л и т е р а т у р а

1. **Суханов П.А., Соболева В.Н., Перцович А.Ю.** Агроэкологические перспективы Ленинградской области: Сб. докладов научно-производственного экологического семинара. – СПб.: СЗНИИМЭСХ.-2005.-с.49-57.
2. **Клубова В.Г., Мельников С.П.** Характеристика эдафотопы реки Суйда/Гумус и почвообразование: Сб. научных статей. – СПб.: СПбГАУ.-2006.-С.106-111.
3. **Минин В.Б.** Возможности снижения негативного воздействия АПК на окружающую среду сельских территорий Балтийского региона//Материалы международного конгресса. – СПб.:ЗАО «ЭкспоФорум».-2009.-С.59.
4. **Мельников С.П., Марцун Е.В.** Некоторые аспекты агроэкологической оценки почв сельскохозяйственных угодий Ленинградской области//Материалы международного конгресса. – СПб.:ЗАО «ЭкспоФорум».-2013.-С.205-206.

## **ОСОБЕННОСТИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У ЖИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЛУЖСКОГО РАЙОНА)**

Экологическая ситуация в сельской местности зачастую является далекой от оптимального состояния. Это определяется особой спецификой сельскохозяйственного производства и развитием сельских поселений: ветхость или отсутствие очистных сооружений, несвоевременный вывоз мусора, наличие несанкционированных свалок, нарушение правил хранения и внесения минеральных удобрений, нарушение правил сбора и хранения навоза и птичьего помета. Все это преобразует естественные биогеоценозы, функционирование которых оказывается невозможным без антропогенной поддержки, которая часто является недостаточной. На современном этапе развития общества очень важно формирование позитивного экологического мировоззрения, которое должно включать в себя представление о приоритетах, сформированное личностное отношение и готовность к определенной активной деятельности по улучшению экологической ситуации. Устойчивое развитие сельских территорий – комплексное понятие, включающее обеспечение потребностей живущих людей, не лишая будущие поколения в возможности удовлетворения своих потребностей, согласование образа жизни с экологическими возможностями региона, определенные ограничения в эксплуатации природных ресурсов, связанные со способностью биосферы Земли справляться с последствиями человеческой деятельности. Именно поэтому первостепенной задачей является формирование экологического мировоззрения общества, в том числе через образование. Вместе с тем, решение этих проблем невозможно без формирования лично заинтересованного отношения населения к улучшению экологической ситуации в районе проживания.

С целью выяснения сформированности личностной позиции сельских жителей по отношению к экологическим проблемам региона были проведены исследования в 2013 г. в рамках проекта «Луга-Балт», основанные на анкетировании представителей трех возрастных групп жителей Лужского района. Для этого разработаны три типа анкет для подростков (13-16 лет), молодежи (25-35 лет) и лиц пожилого возраста (55 лет и старше). Каждая из анкет предполагала определенную специфику в постановке вопросов [2]. Всего в анкетировании приняло

участие 175 подростков, 35 лиц в возрасте от 25 до 35 лет и 37 лиц пожилого возраста. Уже эта несбалансированность выборки свидетельствует о большей готовности обсуждать экологические проблемы именно подростками [1]. Учащиеся сельских школ охотно отвечали на вопросы анкеты, проявляли заинтересованность в экологическом мониторинге рек Луга, Саба и Ящера. Однако 92% опрошенных школьников не имеют представления об экологическом законодательстве России. Неожиданным оказалось отсутствие у 67% подростков знаний о представителях флоры и фауны прибрежных территорий. Несмотря на то, что в школах г. Луги, пос. Толмачево и Осьмино работают экологические кружки, 47% школьников отметили, что им неинтересно изучать экологию как учебную дисциплину. Вызывает тревогу и общая пассивная позиция подростков: они не готовы принимать участие в экологических акциях, предпочитают, чтобы экологические проблемы обсуждались преимущественно в СМИ или на сайтах интернета. Молодые и пожилые люди отмечали, что садоводства и промышленные предприятия оказывали существенное влияние на экологическую ситуацию в регионе, однако, многие из опрошенных (59%) отмечали, что влияние садоводств – положительное. Многие из них также выражали неудовлетворенность полнотой и своевременностью информации об экологических проблемах в регионе. К сожалению, 68% молодых людей не хотят, чтобы их дети жили в г. Луге и поселках региона. Почти все опрошенные отметили наличие в регионе серьезных экологических проблем, однако, решение их оставляют на усмотрение администрации района. Пожилые люди охотно обсуждают негативные явления, но даже заполнение анкет вызывает у них определенные трудности.

По результатам данной работы можно заключить, что большинство жителей всех возрастных групп проявляет заинтересованность в улучшении экологической ситуации поселений, рек и водоемов. Вместе с тем, следует отметить малую информированность и общую пассивную позицию населения. Решение этих проблем может являться основой для изменения мировоззренческой позиции по отношению к окружающей среде.

### Литература

1. **Мельникова И.Е.** Особенности адаптации детей и подростков к различным видам деятельности. - СПб, 2005.
2. **Мельникова И.Е., Папушина А.Н.** Формирование экологического мировоззрения жителей сельских территорий: Сборник материалов XIII Международного экологического форума «День Балтийского моря». -СПб., 2012.-С.201-202.



Канд. с.-х. наук **В.Б. МИНИН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук **А.С. ОГЛУЗДИН**  
(ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии)  
Аспирант **Э. МБАЙХОЛОЙЕЛЬ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ**

В Российской Федерации определение «органическое» сельское хозяйство появилось в 2008 году в главе 6 «Санитарно-эпидемиологические требования к органическим продуктам» СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Растительными органическими продуктами в этом документе понимаются пищевые продукты, произведенные из растениеводческого сырья, полученного без применения пестицидов и других синтезированных средств защиты растений, химических удобрений, ГМО. Для обеспечения минерального питания «органических» полевых культур предусматривается внесение органических удобрений, а также природных минеральных компонентов (фосфоритная мука, мел, известняк и т.п.) [3]. Таким образом, развитие органического сельского хозяйства ориентируется на местные, возобновляемые ресурсы. Следует отметить, что органические хозяйства оказывают гораздо меньшее негативное воздействие на окружающую среду. В таких хозяйствах максимально используются все образующиеся отходы. Это позволяет резко снизить поток питательных веществ за пределы агроэкосистемы. Не используются пестициды и химические лекарственные средства, что способствует сохранению биоразнообразия на сопредельных к хозяйству пространствах.

Опыт развития органического земледелия в Западной Европе и США свидетельствует, что органические хозяйства были созданы и функционируют на высокоплодородных почвах, имеющих значительный исходный запас питательных элементов. В Нечерноземной зоне РФ, несмотря на низкое исходное плодородие большинства зональных почв, также можно найти хорошо окультуренные почвы. Обычно они расположены вблизи от животноводческих помещений сельскохозяйственных предприятий, а

также на участках, используемых под пропашные культуры и в приусадебных огородах.

Основным источником питательных веществ в органическом земледелии являются органические удобрения, и в Ленинградской области их производится значительное количество. Как известно, в соответствии с современными санитарными требованиями, запрещается внесение в почву навоза и птичьего помета в свежем виде, не подвергавшихся предварительно обезвреживанию. Одним из основных способов обезвреживания является компостирование. Большое количество компостов образуется на птицефабриках из смеси помета и торфа. Традиционное компостирование проводится под открытым небом на специально подготовленной водонепроницаемой площадке, окаймленной канавками для сбора вод, стекаемых с площадки [1]. Такое компостирование достаточно длительный процесс и продолжается в течение 2 – 3 месяцев в летний период, и до 6 – 8 месяцев, если часть периода компостирования приходится на зимние месяцы. В последние годы в Ленинградской области для ускорения переработки и обеззараживания куриного помета в некоторых масштабах стало применяться высушивание помета с последующим гранулированием и компостирование с использованием биоферментаторов.

Проведенный нами анализ куриного помета и продуктов его переработки показал, что если в свежем помете содержится до 5,7% азота и 1,4 % фосфора в расчете на сухое вещество, то в компосте, произведенном на открытой площадке, содержание азота снижается до 2,2% , а содержание фосфора остается примерно на таком же уровне, как в помете – 1,1%. Широко известно, что в процессе компостирования, который осуществляется за счет деятельности большого числа микроорганизмов, происходит значительное снижение содержания как органического вещества (углерода), так и азота. В биоферментаторе, один из которых расположен на площадке возле птицефабрики ОАО «Оредежская», процесс компостирования продолжается 7 – 10 дней. За счет постоянной подачи воздуха, процесс окисления проходит очень быстро и при этом также происходит обеззараживание. В полученном продукте ускоренного компостирования содержание азота остается на высоком уровне, фактически равным содержанию в исходном помете.

Использование индустриальных способов переработки помета кур позволяет получать высококонцентрированные компосты, применение которых в растениеводстве становится более рентабельным. Фактически, для внесения максимальной дозы азота

разрешенной Хельсинской комиссией в 170 кг азота на гектар, потребуется использовать не более 10 – 11 тонн индустриального компоста.

Какие могут быть экологические проблемы при регулярном использовании больших норм органических удобрений?

В выносе большинства сельскохозяйственных культур соотношение N/P более широкое, чем в компостах, особенно приготовленным по традиционной технологии. Поэтому в результате широкого соотношения N/P, поступающих из почвенного раствора в полевые культуры, наблюдается накопление фосфора в сельскохозяйственных землях и повышение его концентрации в почве.

В любом случае необходимо будет определить устойчивость почвы будущих органических хозяйств к воздействию больших доз органических удобрений [2] и рассчитать баланс углерода и элементов минерального питания в агроэкосистеме.

Интерес к потреблению «органической» продукции в России значительно возрос в последнее время. В Москве создано Некоммерческое Партнерство (НП) по развитию экологического & биодинамического сельского хозяйства «АГРОСОФИЯ», которая оказывает содействие в развитии экологического & биодинамического сельского хозяйства природопользования ([www.biodynamic.ru/ru/agrosofia](http://www.biodynamic.ru/ru/agrosofia)). В Партнерстве сформированы рабочие группы по направлениям: Законодательно-нормативная база; Эко-сертификация и контроль; Эко-консультирование; Эко-рынок; Образование; Агро-Эко-Туризм; Экологическое животноводство и др. Основная производимая продукция – овощи, плодовые, зерновые, крупяные и бобовые культуры; дикоросы (ягоды, орехи, грибы); молоко и молочная продукция; мясо и мясная продукция; мед; хлеб; кофе; специи и пряности; вино. НП "АГРОСОФИЯ" является членом Международной Федерации движений за экологическое сельское хозяйство, ИФОАМ (International Federation of Organic Agricultural Movements - IFOAM)

Что необходимо сделать для продвижения принципов органического сельского хозяйства:

1. Организовать Российскую систему сертификации органической продукции.
2. Адаптировать европейские и разработать новые инженерные технологий производства органической продукции.
3. Разработать способы эффективного приготовления компостов и их использования в земледелии, обеспечивающие снижение непроизводительных потерь питательных элементов.

4. Создать систему обучения и подготовки производителей органической продукции с Учебным центром.
5. Создать ряд демонстрационных органических хозяйств.
6. Организовать специализированные «органические» отделы/прилавки в магазинах.
7. Доводить до потребителей информацию о пользе органической пищи.

Очевидно, что только часть хозяйств, в первую очередь, фермерских, могут заняться производством органической продукции. Однако развитие этого направления позволит обеспечить жителей городов и сельской местности более широким набором здоровой продукции и снизить негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду.

### Л и т е р а т у р а

1. **Методические рекомендации** по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. РД-АПК 1.10.15.02-08. МСХ РФ. М., 2008.-92 с.
2. **Мельников С.П., Папушина А.Н., Васильева Т.И.** Оценка устойчивости почв сельскохозяйственных угодий: Сборник материалов XIV Международного экологического форума «День Балтийского моря». – СПб., 2013.-441 с.
3. **Минин В.Б.** Перспективы развития органического сельского хозяйства в России. /Сборник материалов XIII Международного экологического форума «День Балтийского моря». – СПб., 2012.-576 с.

УДК 631.6

Ст. преподаватель **Е.В. МОИСЕЕНКО**  
(КФ ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕССКОГО РАЙОНА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Одним из важных условий выполнения задач новой аграрной политики является эффективное использование земельных ресурсов, в том числе мелиоративного фонда, что служит надежным эффективным использованием земельных ресурсов.

Мелиорация земель осуществляется в целях повышения продуктивности и устойчивости земледелия, обеспечения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции на

основе сохранения и повышения плодородия земель, а также создания необходимых условий для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых, малопродуктивных земель и формирования рациональной структуры земельных угодий.

В мелиоративном отношении Калининградская область уникальна и практически не имеет аналогов среди других областей и республик РФ. Область, занимая территорию в 1331 тыс.га, имеет 1022 тыс. осушенных земель. В результате проведения мелиоративных работ осушено 92% сельхозугодий. Для сравнения скажем, что в Литве осушено 70% сельхозугодий, в Ленинградской области - 47% пахотных земель [ 2 ].

В сельском хозяйстве Полесского района, как и в других районах области за последние годы получили развитие ряд негативных тенденций, которые заключаются в сокращении посевных площадей сельскохозяйственных культур, росте затрат на производство сельскохозяйственной продукции.

Резкое падение объемов агрохимических работ вызвало снижение плодородия почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Установлено подкисление почв, значительное снижение запасов фосфора, калия, гумуса и микроэлементов [ 1 ].

Одной из причин неустойчивого развития сельскохозяйственного производства района наряду с неблагоприятными климатическими условиями является не всегда удовлетворительное состояние сельскохозяйственных угодий.

Низкое плодородие почв, их мелиоративная неустойчивость в сочетании с неблагоприятными климатическими условиями приводят к недобору продукции растениеводства.

Поэтому требуется принятие эффективных мер, позволяющих наметить реальные пути поступательного развития отрасли. В системе таких мер немаловажное значение имеет сельскохозяйственная мелиорация как один из действенных факторов повышения продуктивности пашни сельскохозяйственных организаций, одновременно способствуя сохранению плодородия почв и прекращению их деградации.

Мелиорация земель для Полесского района особенно актуальна. Район находится в зоне избыточного увлажнения. Мелиоративное хозяйство здесь представляет сложный комплекс инженерно-гидротехнических сооружений. В районе получила развитие главным образом осушительная мелиорация.

Площадь осушенных сельскохозяйственных угодий в Полесском районе составляет 30382 га. Из них в хорошем состоянии находятся

только 3158 га, 18683 га – удовлетворительном и 8541 в неудовлетворительном состоянии. Причиной неудовлетворительного состояния служат приток поверхностных вод и недопустимый уровень стояния грунтовых вод.

Наибольшую ценность в районе представляют польдерные земли с оторфованными почвами. Таких земель в области насчитывается свыше 100 тыс.га. На территории Полесского района их около 14 тыс.га.

На современном этапе в Полесском районе требуется реконструкция осушительных систем около 4884 га, проведение культуртехнических мероприятий на 6100 га, ремонт коллекторно-дренажной сети на 8100 га.

Экономические показатели свидетельствуют о неэффективности производства продукции растениеводства на мелиорированных землях. Убытки возрастают из-за больших затрат на производство и мелиорацию, при этом цена реализации продукции у нас достаточно мала.

К основным направлениям повышения экономической эффективности мелиорации земель можно отнести: повышение уровня использования мелиоративных земель и плодородия почв на основе роста площадей мелиорируемых земель; финансовая поддержка мелиоративных мероприятий; развитие кадровой политики; ведение мониторинга развития мелиорации земель; экологизация мелиоративной деятельности.

Данные мероприятия дадут возможность сформировать условия для развития сельскохозяйственного производства на качественно новой основе, обеспечивающей рост объемов продукции сельского хозяйства и повышение устойчивости его отраслей.

Наиболее значительными мелиоративными мероприятиями, направленными на устойчивое развитие сельскохозяйственного производства в Полесском районе на перспективу, являются: реконструкция осушительной системы; известкование почв; агротехнические противоэрозионные, агромелиоративные приемы обработки почвы.

На комплексных массивах для получения высоких стабильных урожаев необходимо проведение выборочных поконтурных мелиоративных мероприятий. Мелиорированные земли использовать с учетом специализации сельского хозяйства и природно-экономических условий его развития.

Реализация комплекса мелиоративных мероприятий, наиболее важных для района, позволит значительно улучшить их экономические показатели.

Максимального повышения продуктивности мелиоративных земель можно достигнуть благодаря рациональному обеспечению предприятий основными производственными фондами, прежде всего благодаря использованию современной мелиоративной техники, способов механизации для выращивания сельскохозяйственных культур, установлению необходимого оборудования для эксплуатации мелиоративных систем на индустриальной основе .

### Литература

1. **Агрохимическая характеристика почв Калининградской области** / В. И. Панасин, В. Д. Слобожанинова, С. И. Новикова. —Калининград, Гос. центр агрох. службы « Калининградский», 1997. — 79 с.
1. **2.Корнеевец В.С.** Экология Калининградской области. – Калининград, 1990.

УДК 631.416.8

Аспирант **Е.М. НАУМОВ**  
Канд. биол. наук **М.А. ЕФРЕМОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА АГРОФИЛ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПШЕНИЦЫ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ МЫШЬЯКОМ И КАДМИЕМ ПОЧВАХ**

Кадмий и мышьяк являются одними из наиболее токсичных элементов и относятся к I классу опасности с точки зрения загрязнения почвы. Накопление химических элементов растениями зависит от физико-химических свойств почвы, генетических особенностей растений, климатических условий и агротехнических мероприятий. В настоящее время в растениеводстве широко используются микробиологические препараты. Последствия их применения на почвах, подвергшихся химическому загрязнению, остаются не выясненными.

С целью изучения влияния микробиологического препарата Агрофил на накопление мышьяка и кадмия пшеницей сорта Ленинградская 6 при увеличении степени загрязнения дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы экотоксикантами нами были поставлены вегетационные опыты. В первом блоке опытов пшеница выращивалась на фоне применения минеральных удобрений при

разной степени загрязнения почвы экотоксикантами, во втором блоке составной частью фона являлся микробиопрепарат Агрофил. Опыт был заложен по общепринятой методике (Журбицкий, 1968). Для опыта использовалась хорошо окультуренная почва с нейтральной реакцией среды (рН 6,4), высокой степенью насыщенности основаниями 95,3%, высоким содержанием фосфора (275 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/кг) и калия (200 мг K<sub>2</sub>O/кг).

Растения были убраны в стадию молочной спелости. В опыте с почвой, загрязненной Cd, применение микробиопрепарата не способствовало существенному изменению биомассы растений (табл.), что, вероятно, обусловлено хорошей окультуренностью почвы.

Т а б л и ц а. Влияние препарата агрофил на биомассу пшеницы и накопление Cd и As растениями

| схема опыта                 | Биомасса пшеницы, г/сосуд |         | Концентрация токсичного элемента, мг/кг возд. сух. массы |         |
|-----------------------------|---------------------------|---------|--|---------|
|                             | Контроль                  | Агрофил | Контроль   | Агрофил |
| <b>Cd</b>                   |                           |         |  |         |
| 1. NPK - фон                | 18,44                     | 21,96   | 1,22   | 0,48    |
| 2. фон + Cd <sub>0,25</sub> | 18,30                     | 21,95   | 2,04   | 0,89    |
| 3. фон + Cd <sub>0,5</sub>  | 18,86                     | 19,01   | 3,87   | 3,06    |
| 4. фон + Cd <sub>1,0</sub>  | 17,30                     | 19,97   | 4,00   | 3,88    |
| 5. фон + Cd <sub>1,5</sub>  | 18,03                     | 20,10   | 5,1  | 3,34    |
| 6. фон + Cd <sub>2,0</sub>  | 19,14                     | 20,75   | 7,35   | 7,14    |
| R                           | -                         | -       | 0,93   | 0,94    |
| HCP <sub>0,05</sub>         | 5,70                      | 4,62    | -  | -       |
| <b>As</b>                   |                           |         |  |         |
| 1. NPK-фон                  | 20,2                      | 18,0    | 0,056  | 0,12    |
| 2. фон + As <sub>0,25</sub> | 20,8                      | 19,1    | 0,065  | 0,20    |
| 3. фон + As <sub>0,5</sub>  | 20,0                      | 20,5    | 0,11   | 0,22    |
| 4. фон + As <sub>1,0</sub>  | 18,5                      | 23,0    | 0,08   | 0,25    |
| 5. фон + As <sub>1,5</sub>  | 20,6                      | 22,4    | 0,12   | 0,42    |
| 6. фон + As <sub>2,0</sub>  | 20,2                      | 19,0    | 0,16   | 0,68    |
| R                           | -                         | -       | 0,92   | 0,97    |
| HCP <sub>0,05</sub>         | 3,22                      |         | -  | -       |

Концентрация Cd в пшенице была измерена на атомно-абсорбционном спектрометре после сухого озоления растений. Отмечена высокая степень прямолинейной корреляции между концентрацией Cd в почве и растениях пшеницы. В опыте с применением микробиопрепарата Агрофил выявлены более низкие



концентрации Cd в пшенице, однако средние по опыту значения концентрации Cd в пшенице различались незначительно. Рассчитанные из соотношения концентраций элемента в растениях и в почве коэффициенты накопления (КН) кадмия в 1,4 раза выше в контроле, чем в эксперименте с биопрепаратом. По-видимому, микроорганизмы, внесенные в почву в составе препарата, иммобилизируют Cd, препятствуя его накоплению пшеницей. Таким образом, микробиопрепарат Агрофил может быть использован для инокуляции семян пшеницы сорта Ленинградская 6 с целью снижения накопления Cd растениями на загрязненной дерново-подзолистой почве.

Увеличение степени загрязнения почвы мышьяком не оказало существенного влияния на массу растений в контроле. При применении Агрофила наблюдалось достоверное повышение урожайности пшеницы при загрязнении почвы мышьяком в дозах, соответствующих 1,0-1,5 ОДК, что может быть связано, по нашему мнению, со снижением активности патогенной микрофлоры в корнеобитаемом слое почвы под действием мышьяка. При этом бактерии препарата Агрофил не испытывали значительного токсичного воздействия мышьяка по причине своей локализации на семенах пшеницы, что обеспечивало некоторую прибавку биомассы пшеницы за счет деятельности ассоциативных бактерий по сравнению с аналогичными вариантами контрольного блока. Однако максимальное содержание химического токсиканта в почве в последнем варианте опыта способствовало существенному снижению урожайности растений.

В опыте наблюдались высокие коэффициенты корреляции между накоплением As в растениях и его содержанием в почве.

Использование в опыте биопрепарата способствовало усилению накопления As в 7,5 раза по сравнению с контролем. Можно предположить, что деятельность микроорганизмов, внесенных в почву с биопрепаратом, связана с трансформацией труднорастворимых фосфатов в легкорастворимые, доступные растениям.

Доктор биол. наук **И.И. НОВИКОВА**  
Канд. биол. наук **Ю.А. ТИТОВА**  
Соискатель **И.Л. КРАСНОБАЕВА**  
(ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии)

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЫТНЫХ ПАРТИЙ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ШТАММА *BRACHYCLADIUM* *PAPAVERIS* И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С ГЕРБИЦИДАМИ**

Необходимый этап в разработке технологий подавления нежелательной растительности с использованием биогербицидов – оценка биологической эффективности лабораторных образцов биопрепаратов на основе отселектированных штаммов фитопатогенных видов в модельных вегетационных и полевых опытах. Выявление возможностей и оценка эффективности совместного и последовательного применения биопрепаратов и гербицидов привело к формированию интегрированного биологического метода контроля нежелательной растительности, совмещающего различные биологические и химические средства, а также позволяющего существенно снизить нормы расхода и кратность обработок [4,8,2,5,3,9,7,1]. Разделение во времени применения биологических и химических средств позволяет снизить негативное действие и обеспечить значительное нарастание эффективности обработок с потерей биомассы и ассимиляционной поверхности листьев целевых растений до 100 % [6].

Из всего вышесказанного *цель исследования*: оценить биологическую эффективность опытных партий биогербицида на основе отселектированного штамма *B. papaveris* при совместном и/или последовательном применении с химическими гербицидами в полевых условиях.

Биологическую эффективность отселектированного штамма *B. papaveris* при совместном и/или последовательном применении с химическими гербицидами Ларен, СП и Зонтран, ККР в пониженных концентрациях (доли нормы расхода – НР) оценивали по степени снижения биометрических показателей развития целевых растений и их гибели. Микогербицид использовали в виде лабораторных образцов, полученных жидкофазной ферментацией на оптимизированной по солевому составу питательной среде и твердофазной мультибиоконверсией отходов сельского хозяйства и лесоперерабатывающей промышленности. Совместно с гербицидами

применили однократную обработку образцами биопрепарата на основе штамма *B. papaveris* и последовательно с гербицидами – трехкратную обработку: опрыскивание растений мака в ранние фазы развития при норме расхода рабочей жидкости 1000 л/га. Титры жидкого и мультikonверсионного биопрепаратов составляли  $\times 10^6$  КОЕ/мл и КОЕ/г.

Применение микрогербицидов выявило фитотоксический эффект, заключающийся в существенном угнетении роста и развития целевых растений: потери в высоте достигли 44 %, в биомассе – 63%; гибель растений достигла 12%. Обработки смесями лабораторных образцов биопрепарата и сублетальных доз гербицидов Ларена, СП и Зонтрана, ККР существенно усилили биологическую эффективность: потери в высоте достигли 74 и 94%, в биомассе – 83 и 98%; гибель растений достигла 72 и 99% соответственно. При последовательном применении лабораторных образцов на основе отселектированного штамма *B. papaveris* и химических гербицидов наблюдали сокращение до 2–4-х суток периода ожидания, независимое воздействия на целевые растения каждого из примененных средств подавления и синергидный эффект пониженных концентраций Ларена, СП после применения лабораторных образцов биопрепарата. Под воздействием лабораторных образцов на основе штамма *B. papaveris* происходила не только гибель проростков, но их ослабление за счет развития заболевания, вызванного микромицетом, поэтому к моменту применения гербицида большинство растений (79%) были поражены: потери в высоте достигли 6 %, в биомассе – 66%; гибель растений достигла 14%. Дальнейшее воздействие пониженных концентраций гербицида приводило к их полной гибели с более коротким периодом ожидания по сравнению с обработкой полными гектарными нормами расхода. Воздействие высоких концентраций гербицидов приводило к падению эффективности *B. papaveris*, способствовало ремиссии растений мака и более длительному периоду, предшествующему их гибели от примененного химического препарата.

Проведенные исследования показали высокую эффективность последовательного применения трехкратной обработки образцами препаративных форм на основе отселектированного штамма *B. papaveris* при норме расхода препарата – 10 кг/га, рабочего раствора – 1000 л/га и гербицида Ларен, СП с интервалом 7–10 суток при  $\frac{1}{3}$ -й и  $\frac{1}{4}$ -й НР от рекомендованной гектарной нормы расхода гербицида. В этих случаях эффективность обработки практически соответствовала эффективности применения Ларена, СП и Зонтрана, ККР при полной норме расхода и приводила к полному искоренению целевых растений мака.

## Л и т е р а т у р а

1. **Бурлакова Ю. В.** Биологическое обоснование использования гербицидов и фитопатогенного гриба *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. var. *culmorum* для подавления растений конопли: Автореф. дисс... канд. биол. наук. - СПб, 2012. -19 с.
2. **Гасич Е. Л.**, Берестецкий А. О. Микобиота сорных растений – изучение и использование (основные итоги исследований лаборатории микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского за 1993-2007 гг.// Приложение к журналу “Вестник защиты растений”. – СПб, 2007. С. 101 – 118.
3. **Долженко В. И.**, Бурлакова Ю.В. Перспективы использования биологических средств в борьбе с коноплей // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. - СПб, 2010. - С. 88 – 90.
4. **Новикова И. И.**, Бойкова И. В. Новые биопрепараты, перспективные для защиты растений-интродуцентов от вредителей и болезней // Материалы III международной научной конференции “Биологическое разнообразие. Интродукция растений”. – СПб, 2003. - С. 444 – 445.
5. **Маханькова Т. А.**, Бурлакова Ю.В. Эффективность химических и биологических препаратов для подавления растений конопли *Cannabis sativa* L.// Материалы научной конференции “Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства”. - СПб, 2009. - С. 17 – 19.
6. **Павлошин В. А.**, Титова Ю. А., Дмитриев А. П., Белякова Н. А., Новикова И. И., Маханькова Т. А., Лысов А. К. Биологические основы создания комплексных технологий подавления мака и конопли// Вестник защиты растений. - 2013. - № 1. - С. 3 – 18.
7. **Шипилова Н. П.**, Дмитриев А. П. Биологические особенности гриба *Sclerotinia sclerotiorum*, выделенного из конопли // Вестник защиты растений. - 2011. - №1. - С. 20 – 26.
8. **Штерншис М. В.** Роль и возможности биологической защиты растений // Защита и карантин растений. - 2006. № 6. - С. 14 – 17.
9. **Gressel J.** Herbicides as Synergists for Mycoherbicides, and Vice Versa.// Weed Science. 2010. V. 58. № 3. P. 324 – 328.

## **ОТБОР ОБЫКНОВЕННОЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ ПО ВИРУЛЕНТНОСТИ ПРИ ПИТАНИИ НА ОБРАЗЦАХ СОРГО С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНАМИ УСТОЙЧИВОСТИ**

Обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rond. – опасный вредитель зерновых культур на юге России. В 2002–2010 гг. анализировали генетическую структуру краснодарской популяции фитофага. Выявили высокий полиморфизм насекомого по вирулентности к образцам сорго – как общий, так и сезонный. Важную роль в сезонной вариации частот фенотипов вирулентности играют абиотические факторы, под воздействием которых может меняться относительная конкурентоспособность клонов тли и, следовательно, изменение условий среды приводит к дифференциальному отбору в популяции *S. graminum* [4].

Цель настоящей работы – исследовать закономерности отбора фитофага по вирулентности под влиянием генотипов растений.

В 2012 г. изучали изменчивость краснодарской (Кубанская опытная станция ВИР, Гулькевичский район) популяции *S. graminum*. В лаборатории оценили поврежденность тлей образцов сорго Сарваши (гены устойчивости *Sgr1* + *Sgr2*), Shallu (*Sgr3*), Deer (*Sgr4*), Соргоградское (*Sgr5*), Дурра белая (*Sgr5* + *Sgr6*), Сарбам (*Sgr12*) [2, 3]. Полиморфизм популяции оценивали по частотам фенотипов, которые идентифицировали с помощью упомянутых образцов, которые разделили на две группы: Deer – Сарваши – Сарбам и Shallu – Соргоградское – Дурра белая. В каждой группе в случае авирулентности клона тли образцу присваивали значение 0. В случае вирулентности (восприимчивости сорго) первому образцу присваивали значение 1, второму – 2, третьему – 4. Фенотип вирулентности клона тли обозначали числом из двух цифр, каждая из которых являлась суммой реакций устойчивости (восприимчивости) дифференциаторов. Для оценки изменчивости и сравнения субпопуляций тли пользовались критериями Животовского [1]. Выявили 18 фенотипов вирулентности тли, доминировал фенотип 73.

Сравнили изменение частот четырех фенотипов вирулентности насекомого (00, 51, 73, 77) в искусственных популяциях, сформировавшихся после длительного размножения тли на образцах

сорго Низкорослое 81 (неустойчивый контроль), Shallu и Дурра белая. Опытные образцы выращивали в оранжерее под изоляторами до фазы кушения, заселяли одновозрастными тлями с фенотипами 00, 51, 73, 77 в соотношении 1:1:1:1 и через 2 месяца рендомизированно отбирали самок. После размножения отобранных клонов оценивали устойчивость к ним упомянутых выше шести образцов-дифференциаторов. Вследствие высокой смертности тлей на образце Дурра белая удалось изучить лишь 6 клонов насекомого.

Наиболее конкурентоспособным оказался клон с распространенным в природной популяции фенотипом вирулентности 73 (табл. 1). На образце Дурра белая авирулентные к сортам-дифференциаторам насекомые погибли, а частота клонов, вирулентных к одному из генов устойчивости этого образца (*Sgr5*), оказалась выше, чем вирулентных к двум генам (фенотип 77). Очень редко встречающийся в природе фенотип 51, несмотря на способность сильно повреждать сорт Shallu, был менее конкурентоспособен на этом образце, чем клон с фенотипом 00.

Т а б л и ц а 1. Характеристика модельных популяций *S. graminum*, сформировавшихся на образцах сорго

| Образец, на котором сформирована популяция | Изучено клонов тли | Частота фенотипа вирулентности, % |      |      |      | Среднее число фенотипов |
|--|--------------------|-----------------------------------|------|------|------|-------------------------|
|  |                    | 00                                | 51   | 73   | 77   |                         |
| Низкорослое 81                             | 34                 | 26,5                              | 17,6 | 35,3 | 20,6 | 3,93 ± 0,09             |
| Shallu                                     | 36                 | 22,2                              | 5,6  | 50,0 | 22,2 | 3,56 ± 0,21             |
| Дурра белая                                | 6                  | 0                                 | 16,7 | 50,0 | 33,3 | 2,87 ± 0,25             |

Сравнили плодовитость на сорте пшеницы Ленинградская 97 самок с фенотипами вирулентности 77 и 73, длительно питавшихся на образцах сорго, с исходными клонами. Оказалось, что после питания на сорго плодовитость самок с фенотипом вирулентности 77 возросла в 1,5 раза ( $P < 0,01$ ), однако для второго фенотипа различия были незначительны. Возможность изменения неспецифической агрессивности клонов следует изучить на более обширном материале.

Изучали влияние предшествующего питания *S. graminum* на плодовитость самок. Для этого 3 клона размножали в течение 2-х месяцев на образцах Низкорослое 81 (неустойчивый), Ефремовское белое, Кубанское красное 1677 (сорта со слабо экспрессирующейся устойчивостью), Дурра белая (имеет гены устойчивости *Sgr5* и *Sgr6*). После этого по 12 одновозрастных личинок каждого клона рассаживали индивидуально на растения опытных образцов, отмечали

дату начала живорождения и на пятый день после начала репродукции определяли плодовитость тли. В опытах использовали клоны с различными фенотипами вирулентности: 73 (Е-1-38-10); 67 (Я-1-05-10), 00 (К-1-03-10). Выявили, что слабоэкспрессирующиеся гены устойчивости имеют не 2, а 3 образца сорго: клоны Е-1-38-10 и Я-1-05-10 при непрерывном питании на линии Низкорослое 81 оказались менее плодовиты по сравнению с длительно питавшимися сортами Ефремовское белое и Кубанское красное 1677 (табл. 2). Для клона К-1-03-10 неблагоприятными хозяевами оказались Ефремовское белое и Кубанское красное 1677. Дурра белая была неблагоприятным хозяином для всех клонов.

Т а б л и ц а 2. Плодовитость *S. graminum* на образцах сорго

| Клон тли  | Плодовитость тли на образцах сорго за 5 дней репродукции |                        |                |               |
|-----------|--|------------------------|----------------|---------------|
|           | Ефремовское белое  | Кубанское красное 1677 | Низкорослое 81 | Дурра белая   |
| Е-1-38-10 | 9,08 ± 0,83 аб   | 9,33 ± 1,13 а          | 6,75 ± 0,48 б  | 1,00 ± 0,25 в |
| Я-1-05-10 | 9,58 ± 0,88 а  | 9,50 ± 1,00 аб         | 6,75 ± 1,40 б  | 2,47 ± 0,34 в |
| К-1-03-10 | 7,67 ± 1,16 в  | 10,08 ± 0,58 б         | 12,00 ± 0,96 а | 0,92 ± 0,31 г |

Примечание. Различия между вариантами, обозначенными разными буквами по горизонтали, существенны по многогранговому критерию Дункана ( $P < 0.01$ ).

При пересадке на другого хозяина выявили достоверное ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ) влияние предшественника на плодовитость тли в 46 случаях из 48-ми анализировавшихся. Исключение составили клон К-1-03-10 при пересадке его на сорт Ефремовское белое с остальных трех образцов сорго и Е-1-38-10 – при пересадке на Кубанское красное 1677.

*Работа поддержана РФФИ (грант № 12-04-00710).*

#### Л и т е р а т у р а

1. **Животовский Л.А.** Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам. В кн.: Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 38-44.
2. **Радченко Е.Е.** Идентификация генов устойчивости сорго к обыкновенной злаковой тле // Генетика. – 2000. – Т. 36. – № 4. – С. 510-519.
3. **Радченко Е. Е.** Наследование устойчивости образцов зернового сорго и суданской травы к обыкновенной злаковой тле // Генетика. – 2006. – Т. 42. – № 1. – С. 65-70.
4. **Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Зубов А.А.** Многолетний сезонный полиморфизм краснодарской популяции обыкновенной злаковой тли по вирулентности к образцам сорго с различными генами устойчивости // Экология. – 2012. – Т. 43. – № 3. – С. 182-187.

## **МИКРОМИЦЕТЫ НА ДРЕВЕСНЫХ ПОРОДАХ В ПАРКЕ ОРАНИЕНБАУМ**

Парк Ораниенбаум, площадью 158 га, расположен в юго-западной части города Ломоносов, на южном берегу Финского залива. Благодаря Финскому заливу, суровые климатические факторы смягчаются воздействием теплых воздушных течений со стороны моря. Парк развивался как две самостоятельные части: Нижний сад и Верхний парк. Верхний парк делится на несколько ландшафтных районов и является неоднородным по видовому составу древесно-кустарниковых пород.

В Нижнем саду преобладает липа (крупнолистная и мелколистная). Также произрастают в небольшом количестве клен остролистный, ель европейская, вязы и прочие породы.

В Верхнем парке из пород, использующихся в парковых композициях, преобладает ель европейская (за счет самосевого возобновления), клен остролистный, береза повислая. Из-за избыточного увлажнения в парке отмечено большое количество деревьев ольхи, ивы козьей, осины.

В целом, в парке произрастает около 10 видов хвойных и 20 видов лиственных пород [2].

На древесных породах парка встречаются разнообразные микроскопические грибы (микромикеты). Среди них есть опасные паразиты, которые наносят значительный вред древесной растительности. В отдельных случаях поражение грибами может приводить к гибели деревьев. Учитывая существующую опасность, необходимо проводить регулярные фитопатологические обследования на территории парка.

В Нижнем саду парка Ораниенбаум на ветвях липы выявлены *Exosporium tiliae* и *Stigmina compacta*.

*Exosporium tiliae* обнаружен нами также на ветвях липы в Павловском, Екатерининском парках и парке Петергоф. Этот микромикет является сапрофитом, вреда не причиняет.

*Stigmina compacta* – возбудитель тиростромоза липы. При сильном развитии этот возбудитель может стать причиной отмирания отдельных ветвей дерева.

В Верхнем парке на ветвях тополя бальзамического (*P.balsamifera*) выявлен возбудитель некроза коры тополя –



*Discosporium populeum* (*Dothichiza populea*). Этот паразит был выявлен также в Павловском парке на ветвях тополя серебристого.

По данным Семенковой [3], некроз коры тополя распространен в центральных районах европейской части России.

На ветвях усохшего шиповника (*Rosa* sp.) выявлен *Coryneum microstictum*, на плодах - *Coniothecium chomatosporum*. *Coryneum microstictum* также обнаружен на ветвях живого шиповника в Екатерининском парке.

На листьях срубленной березы обнаружен *Discosia artocreas*. Этот вид был обнаружен на листьях липы в Павловском парке.

На листьях ивы (*Salix* sp.) – *Marssonina salicicola*. Поражение листьев незначительное. Грибы рода *Marssonina* являются паразитами, при сильном развитии возбудителя листья усыхают [1].

На шишках ели выявлен *Phragmotrichum chailetti*. Сапрофит.

На толстых ветвях березы обнаружен сумчатый гриб *Pseudovalsa lanciformis*.

Отмечено сильное развитие на ветвях дуба сумчатого гриба *Diatrypella quercina*. Этот пиреномицет вызывает гниль и отмирание ветвей дуба [1].

В парке есть вязы с симптомами поражения голландской болезнью. Это опасное сосудистое заболевание, приводящее сначала к усыханию, а затем, к гибели вязов, встречается повсеместно в парках и городских посадках.

Сосудистые болезни характеризуются поражением проводящей системы дерева. Для таких болезней характерна очаговость поражения. При благоприятных условиях очаги быстро разрастаются, и болезнь принимает характер эпифитотий [3].

Также в парке наблюдается сильное развитие на листьях клена (*A. plantanoides*) черной пятнистости – возбудитель *Rhytisma acerinum*. Это заболевание распространилось в нашем регионе в последние годы. Возбудитель обнаружен также в Павловском парке. В Екатерининском парке и парке Петергоф заболевание не так заметно. Вероятно, это связано с тем, что два последних парка имеют регулярную планировку, и в них производится тщательная уборка опавшей листвы. А Павловский парк и парк Ораниенбаум решены в пейзажном стиле, т.е. приближены к естественным условиям произрастания деревьев, и опавшие листья остаются под деревьями. Таким образом, заразное начало остается на опаде, и весной с перезимовавших листьев инфекция переносится на здоровые листья.

Таким образом, в парке Ораниенбаум на древесных породах выявлено 11 видов микромицетов. Некоторые из них представляют

потенциальную опасность для древесных насаждений, другие – развиваясь на мертвых тканях, не представляют опасности. При этом виды *Exosporium tilliae*, *Stigmina compacta*, *Marssonina salicicola*, *Diatrypella quercina*, *Rhytisma acerinum* являются типичными для древесных насаждений.

#### Литература

1. Жуков А.М., Гордиенко П.В. Научно-методическое пособие по диагностике грибных болезней лесных деревьев и кустарников. - М: ВНИИЛМ, 2003. – 123с.
2. Пояснительная записка. ГМЗ «Ораниенбаум». Верхний парк. Нижний сад. Биологическая оценка состояния насаждений, ландшафтно-архитектурное обследование и подеревная инвентаризация. - СПб, 2006-2007. – 60с.
3. Семенкова И.Г. Фитопатология/ И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр «Академия», 2003.- 480с.

УДК 632.937.14

Канд. биол. наук **Ю. А. ТИТОВА**  
Аспирант **А. И. БОГДАНОВ**  
(ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии)

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МУЛЬТИКОНВЕРСИОННЫХ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ШТАММОВ *TRICHODERMA HARZIANUM* ПРОТИВ КОРНЕЕДА СВЁКЛЫ**

Благотворное влияние видов рода *Trichoderma* на растения выражается в способности микромицета противодействовать почвенной инфекции патогенов за счет сочетания ферментативного лизиса, секреции антибиотиков в среду обитания и конкуренции за пространство. Кроме того, в настоящее время известно, что некоторые штаммы *Trichoderma* тесно взаимодействуют с корнями растений, колонизируя внешние слои эпидермиса, и выступают в качестве авирулентных симбионтов растений. [11]. В России, Беларуси и Украине на основе штаммов *T. harzianum* были разработаны и применялись для защиты сельскохозяйственных культур биопрепараты Триходермин, Ж, Г, БЛ и Лигнорин [6,1,10]. В коллекции микроорганизмов ГНУ ВИЗР депонированы высокоактивные штаммы *T. harzianum* Т-32 и Т-36, на основе которых разработаны новые полифункциональные биопрепараты для защиты растений с использованием хитин-хитозановых носителей [7,8].

Из всего вышесказанного цель исследования – оценить биологическую эффективность мультikonверсионных биопрепаратов на основе штаммов *T. harzianum*. Для достижения поставленной цели решали задачи получения на основе мультikonвертированных субстратов лабораторных образцов (ЛО) биопрепаратов и оценки их биологической эффективности в полевых условиях против корневая столовой свеклы.

Для полевых испытаний были наработаны опытные партии 6-и мультikonверсионных биопрепаратов на основе коллекционных штаммов-продуцентов *T. harzianum* Т-32 и Т-36 с титрами  $\times 10^{10}$  КОЕ/г. Для оценки эффективности на опытных площадях ЗАО "Агротехника" (1,5 га) применяли стандартные фитопатологические методы учета как биометрических, так и показателей распространенности и развития болезней тест-культур, потерь урожая и т.п., статистической обработки полученных результатов [9,2,5,4].

Под воздействием ЛО на основе штаммов *T. harzianum* Т-32 и Т-36 наблюдали по вариантам опыта: недостоверное в 1,2–1,3 раза увеличение длины корня и высоты проростков столовой свеклы, достоверное в 1,8–2,1 раза снижение распространенности корневая, а также в 1,3–1,8 раза уменьшение развития этого заболевания (рис. 1).

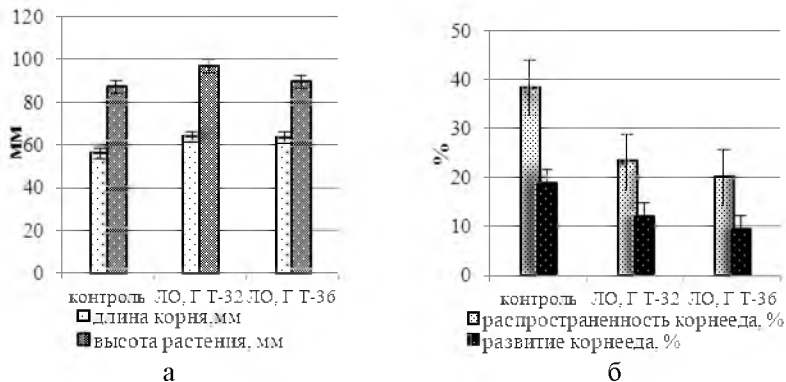


Рис. 1. Биометрические (а) и фитопатологические (б) показатели развития растений и корневая столовой свеклы сорта Ронда, выращенных в ЗАО "Агротехника" в мае–июне 2013 г. под воздействием различных ЛО гранулированных на основе штаммов *T. harzianum* Т-32 и Т-36 (норма расхода 10 кг/га).

Нами проведена изоляция возбудителей корневая проростков свёклы. Основные возбудители: *Fusarium tricinctum* (Cda) Sacc., *F. solani* (Mart) App. et Wr. В ризосфере пораженных проростков

выявлены *Aspergillus niger* van Tiegh., *Penicillium expansum* Link, *P. citrinum* Thom, а также штаммы-продуценты внесённых лабораторных образцов биопрепаратов. Это свидетельствует об их нормальном развитии в почве. Кроме того, невысокое разнообразие микромицетов ризосферы указывает на активность штаммов-продуцентов. Полевые испытания в ЗАО "Агротехника" в мае–июне 2013 г. ЛО мультikonверсионных биопрепаратов выявили положительное влияние высокой агротехники возделывания свёклы в сочетании с защитными мероприятиями на развитие штаммов-продуцентов в почве, на проявление их антагонистической активности в отношении возбудителей корнееда, на обеспечение ростостимулирующего эффекта в отношении проростков свёклы. Биологическая эффективность использования гранулированных мультikonверсионных биопрепаратов на основе штаммов-продуцентов *T. harzianum* Т-32 и Т-36 достигала 40–51 %, что не уступает зарегистрированным аналогам.

### Л и т е р а т у р а

1. **Войтка Д. В.**, Прищепа Л. И., Микульская Н. И. Основные итоги исследований в области микробиологической защиты растений от вредителей и болезней в Беларуси (1976–2010)// Земляробства і ахова раслін. 2011. Т. 76. № 3. С. 45 – 47.
2. **Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979. - 414 с.
3. **Запка Н. А.** Эколого-биологическое обоснование скрининга грибов рода *Trichoderma* для получения и использования биопрепаратов на растительных субстратах: Автореф. дисс...канд. биол. наук. – Красноярск, 2006. - 17 с.
4. **Методические** указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве.- СПб: Минсельхоз России, 2009. - 380 с.
5. **Методы** экспериментальной микологии: Справочник. - Киев: Наук. думка, 1982. - 550 с.
6. **Новикова И. И.** Биологическое обоснование создания и применения полифункциональных биопрепаратов на основе микробов-антагонистов для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. Дисс. ... доктора биол. наук. - СПб., 2005. - 575 с.
7. **Новикова И. И.** Полифункциональные биопрепараты на основе микробов-антагонистов – основа экологически безопасной системы защиты растений от болезней.// Информац.бюл./ВІРС МОББ. 2007. № 38. С. 173 – 175.
8. **Новикова И. И.** Полифункциональные биопрепараты в современных системах фитосанитарной стабилизации агроценозов.// Современ. средства и технол. защиты основных с.-х. культур от вредителей, болезней и сорной растит. Хим. форум, 19–21 мая 2010 г. - СПб., 2010. - С. 49 – 50.
9. **Плохинский Н. А.** Математические методы в биологии. - М.: МГУ, 1978. - 266 с.

10. Прищепа И. А., Колядко Н. Н., Попов Ф. А., Долматов Д. А., Волчкевич И. Г., Вабищевич В. В. О приоритетных направлениях в защите овощных культур от вредных организмов.// Земляробства і ахова раслін. 2011. Т. 76. № 3. С. 51 – 56.
11. Kubicek C. P. Comparative genome sequence analysis underscores mycoparasitism as the ancestral life style of Trichoderma.// Genome Biology. 2011. 12:R40. P. 1 – 15.
12. Svedelius J. Forsok avseende trichoderma berikad kompost, biobalaks, mot gramogel, Botrytis cinerea, pa jordgubbar.// Vaxtskyddsnotiser. 1989. V. 53. N 1 – 2. P. 30 – 37.

УДК 632.954:632.51

Аспирант **Е.В. ТОКАРЕВ**  
Канд. с.-х. наук **Т.А. МАХАНЬКОВА**  
Канд. биол. наук **А.С. ГОЛУБЕВ**  
(ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии)  
Канд. биол. наук **Н.В. СВИРИНА**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

## **ИЗУЧЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Пшеница озимая во многих регионах нашей страны является главнейшей зерновой культурой. Этой культуре отданы плодородные черноземные и каштановые почвы Северного Кавказа, Нижнего Поволжья и Центрально-Черноземного региона, где сосредоточено более 80% ее посевных площадей. В этих регионах она дает более высокие урожаи, чем пшеница яровая.

Одним из важных факторов повышения урожая пшеницы озимой является борьба с сорными растениями.

За время проведения экспериментов посеvy опытного участка были засорены ясноткой стеблеобъемлющей, горчицей полевой, гречишкой выюнковой, яруткой полевой, маком самосейкой, марью белой, пастушьей сумкой обыкновенной, подмаренником цепким, дымянкой лекарственной, выюнком полевым, осотом полевым и бодяком щетинистым.

Изучалась эффективность применения новых комбинированных препаратов, в состав которых входил флорасулам в комбинации с 2.4-Д (Прима, СЭ), с дикамбой (Спикер, КЭ), с трибенурон-метилом (Статус Гранд, ВДГ). Препараты использовали в два срока: в фазу кушения пшеницы озимой сорта Ростовчанка 3 и в фазу формирования второго

междоузлия культуры. Полевые опыты с гербицидами проводили в соответствии с «Методическими указаниями по испытанию гербицидов в растениеводстве» и по методикам ЕОЗР.

В условиях 2012 года засоренность посевов двудольными сорняками изменялась от 68 до 92 экз./м<sup>2</sup>, масса многолетних сорняков составляла 42-54 г/м<sup>2</sup>, однолетних – 311-373 г/м<sup>2</sup>.

Максимальное снижение массы однолетних (91%) и многолетних (87%) сорных растений после опрыскивания опытных делянок в фазу кушения культуры получено после применения 40 г/га препарата Статус Гранд. Использование 200 мл/га препарата Спикер обеспечило 89 и 80% эффективность; 0,6 л/га эталона Прима – 89 и 74%. Эталон Банвел снизил массу однолетних двудольных видов на 83%, но слабее комбинированных гербицидов уменьшал массу многолетних (48%). При опрыскивании посевов в фазу формирования второго междоузлия эффективность химической прополки уменьшалась лишь на 3-5%.

Высокую чувствительность к комбинированным гербицидам проявили марь белая, ярутка полевая, дескурения Софии, гречишка вьюнковая и подмаренник цепкий. По влиянию на вьюнок полевой варианты с применением Статус Гранд и Спикер не уступали эталону Прима, обеспечивая гибель 75% попавших под обработку растений, и превосходили эталон Банвел (50%).

Максимальная урожайность в опыте (25,4 ц /га или 120,2%) получена в варианте с применением 40 г/га препарата Статус Гранд в фазу кушения культуры. При использовании 200 мл/га Спикер этот показатель составил 16%, в эталонах Прима и Банвел – 11,6% и 14,1%.

При опрыскивании опытных делянок в фазу формирования второго междоузлия величина сохраненного урожая уменьшалась до 15,2% (Статус Гранд), 10,5% (Спикер), 8% (Прима) и 6,7% (Банвел). Применение препаратов не оказывало отрицательного влияния на общую и продуктивную кустистость, высоту растений, длину колоса, количество колосков и зерен в колосе, массу зерна 1 колоса и массу 1000 зерен, содержание белка в зерне.

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПОРАЖЕННОСТЬ ЮВЕНИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНОЙ

Вертикальная устойчивость образца пшеницы к листовой ржавчине (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss, syn.: *P. recondita* Roberge: Desm. f. sp. *tritici* (Erikss) C.O. Johnston) в первую очередь определяется генотипами растения и патогена. В том случае, если образец хозяина имеет функциональный аллель *Lr* гена устойчивости, а патоген – аллель авирулентности комплементарного ему гена вирулентности, то наблюдается реакция устойчивости (авирулентности патогена) [1]; во всех остальных случаях в ряде работ показано влияние и химических веществ на экспрессию генов устойчивости пшеницы к листовой ржавчине: так выявлена генотип-зависимая индукция устойчивости под действием бензимидазола [2] и кинетина [4], причем эта индукция во многих случаях проявляется только против некоторых клонов возбудителя болезни. И, наоборот, показано, что гидразид малеиновой кислоты специфично для конкретного гена устойчивости снижает его уровень экспрессии [4]. Теоретически можно было бы предположить, что и более простые химические вещества могут оказывать влияние на устойчивость ювенильных растений после заражения *P. triticina*. Цель настоящей работы – изучить влияние 3-х элементов минерального питания на поражение линий мягкой пшеницы листовой ржавчиной.

Материалом исследования служили почти-изогенные линии сорта Тэтчер с различными *Lr* генами.

Семена линий раскладывали в кюветы на ватные валики, смоченные водой, либо растворами азотнокислого кальция, хлористого калия или однозамещенного фосфорнокислого натрия, а также их сочетаний. Поскольку целью эксперимента была проверка гипотезы о принципиальной возможности влияния элементов минерального питания на степень генов устойчивости пшеницы к листовой ржавчине, на начальных экспериментах использовали завышенные по сравнению с рекомендуемыми для выращивания растений в производственных условиях дозы химикатов: 0,3 г/л азота, 0,1 г/л  $P_2O_5$  и 0,1 г/л  $K_2O$ . Один раз в 3-ое суток растения поливали строго одинаковыми объемами данных растворов. После прорастания зерен кюветы переносили на светоустановку (20-22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). Через 10 суток проростки размещали горизонтально в кюветах, выложенных

смоченной водой ватой, и равномерно опрыскивали водной суспензией уредоспор *P. triticina* (концентрация  $40 \times 10^3$  спор/мл). В качестве инокулюма использовали сборную популяцию патогена (смесь сборов из Среднего Поволжья и Северо-Западного региона России в 2012 г.). Кюветы заворачивали в полиэтилен и накрывали стеклом. Через сутки валики с растениями вновь переносили в кюветы с различными растворами. Через девять суток после инокуляции первые листья срезали и на отрезках срединной части листа длиной 4 см под лупой подсчитывали количество пустул *P. triticina* восприимчивого типа (типы 3 и 4 по шкале И.Б. Майнса и Х.С. Джексона [5]). Статистическую обработку данных проводили с помощью однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа с использованием оригинальной программы, созданной в Microsoft Excel 2010.

Дисперсионный анализ выявил существенное влияние на показатель «число пустул» генотипа линии пшеницы, типа минерального питания, и, что наиболее существенно для данной работы, взаимодействия линия  $\times$  тип минерального питания.

В целом, под влиянием калийного удобрения на линиях со слабо эффективными генами резистентности наблюдали существенно большее количество пустул *P. triticina* по сравнению с растениями, поливаемыми водой. Единственным объяснением данного факта является вирулентность ряда клонов патогена к данным линиям, выращиваемым на этом фоне, которые были авирулентны на растениях, поливаемых водой.

Наиболее отчетливые различия по количеству пустул выявлены в варианте использования азотного удобрения; практически для всех линий, поражаемых при поливе водой, данный показатель по сравнению с ними был ниже в этом варианте. Можно было предположить, что азотнокислый кальций в используемой в работе концентрации резко повышает неспецифическую (горизонтальную) устойчивость линий, однако этому противоречит факт отсутствия существенных различий в числе пустул рекуррентном сорте Тэтчер. Следовательно, и в данном случае, под действием химического вещества проростки линий становятся устойчивыми к ряду изолятов патогена, вирулентных к растениям, выращиваемым на воде.

Под действием фосфата существенное снижение изучаемого показателя отмечено только на ряде линий, что доказывает генспецифическое влияние и этого химического вещества на устойчивость пшеницы к листовой ржавчине.

Таким образом, результаты данной работы впервые в мире доказывают влияние элементов минерального питания (калий, фосфор, азот) на устойчивость проростков почти изогенных линий пшеницы серии



Тэтчер к листовой ржавчине, причем в ряде случаев полив растений растворами химикатов приводил к повышению показателей устойчивости, хотя в ряде комбинаций линия пшеницы х фон минерального питания отмечено снижение устойчивости.

При поливе растений комбинациями двух типов удобрений показали, что наличие в питательном растворе калия нивелирует повышающее устойчивостью действие азотного и фосфорного удобрения. Наименьшее развитие болезни отмечено на растениях всех линий при их обработке смесью азотного и фосфорного удобрения. При использовании комбинаций 3-х типов удобрений показано, что повышение уровня устойчивости наиболее отчетливо выражено только в варианте  $N_1P_3K_{0.5}$  (доза по отношению к норме), что указывает на влияние на признак не только концентрации элементов питания, но и их соотношений.

Полив растений растворами минеральных удобрений в разные сроки показал, что для повышения или понижения уровня устойчивости достаточно однократной обработки растений за одни сутки до заражения патогеном, что с высокой долей вероятности указывает влияние химикатов на специфическую систему взаимодействия олигогена устойчивости хозяина и генов вирулентности возбудителя листовой ржавчины.

#### Литература

1. **Flor H.H.** The complementary genetic system in flax and flax rusts // *Advanced Genetics*. – 1956. – V. 8. – P. 29-54.
2. **Тырьшкин Л.Г., Колесова М.А., Курбанова П.М., Куркиев К.У. Саруханов И.Г.** Генотипзависимая индукция устойчивости злаков к листовой ржавчине под действием бензимидазола // *Вестник РАСХН*. – 2008. – № 6. – С. 61-63.
3. **Тырьшкин Л.Г. М.Э. Гашимов А.Ю. Субекин, Е.В. Зуев, В.Е. Чернов.** Индукция устойчивости образцов мягкой пшеницы к листовой ржавчине под влиянием кинетина // *Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений»*, - Саратов, 2011. – С. 125-126.
4. **Тырьшкин Л.Г.** Влияние гидразида малеиновой кислоты на экспрессию эффективных генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине // *Микология и фитопатология*. – 2006. – Т.40 – С. 75-76.
5. **Mains E.B., Jackson H.S.** Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // *Phytopath.* – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.

**ИНДУКЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ  
ПШЕНИЦЫ К ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЕ  
ПОД ДЕЙСТВИЕМ БЕНЗИМИДАЗОЛА:  
ВЛИЯНИЕ ХИМИКАТА НА РАСТЕНИЕ ИЛИ НА ПАТОГЕН?**

В многочисленных экспериментах было показано повышение устойчивости ювенильных растений пшеницы к листовой ржавчине под действием бензимидазола: на отрезках листьев, помещенных на вату, смоченную раствором данного химиката, образуется меньше пустул *Puccinia triticina* Erikss. по сравнению с отрезками листьев, помещенных на воду либо на интактных растениях; при этом для многих образцов, восприимчивых при заражении интактных растений, отрезки листьев проявляют полную устойчивость (отсутствие симптомов заболевания) [1, 2]. В качестве гипотезы, объясняющей данное явление, было предположено, что под действием бензимидазола происходит индукция экспрессии олигогенов вертикальной устойчивости, присутствующих у изучаемых образцов [2], однако данное объяснение может быть применимо только для тех генов, которые не обуславливают устойчивость интактных растений к отдельным изолятам патогена в ювенильной стадии онтогенеза растений; либо от уровня экспрессии зависит развитие реакции несовместимости, обусловленное действием конкретного гена, при заражении разными генотипами возбудителя болезни. Альтернативной гипотезой является влияние химиката не на растение, а на патоген. Целью данной работы была экспериментальная проверка данной гипотезы.

Эксперимент 1. Отрезки листьев длиной 2 см 5-и почти изогенных линий сорта Тэтчер и рекуррентного сорта раскладывали на вату, смоченную водой в 3-х кюветах, и в одну кювету – на вату, смоченную раствором бензимидазола (70 мг/л). Отрезки листьев на воде в одной кювете и отрезки листьев на бензимидазоле опрыскивали водной суспензией уредоспор<sub>1</sub> сборной популяции возбудителя ржавчины (смесь сборов из Среднего Поволжья и Северо-Западного региона России в 2013 г.) (концентрация  $40 \times 10^3$  спор/мл). В одной кювете отрезки листьев на воде опрыскивали суспензией уредоспор с той же концентрацией в растворе бензимидазола; в четвертой кювете отрезки листьев на воде опрыскивали суспензией спор в воде, однако

до этого они 2,5 часа находились в растворе бензимидазола. Кюветы заворачивали в полиэтилен, накрывали стеклом и помещали на светоустановку (20-22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). Через восемь суток после инокуляции на каждом отрезке листа подсчитывали количество пустул *P. triticina* восприимчивого типа (типы 3 и 4 по шкале И.Б. Майнса и Х.С. Джексона [3]). Статистическую обработку данных проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа с использованием оригинальной программы, созданной в Microsoft Excel 2010. Среднее число пустул на отрезок листа для линий с генами Lr 1, 23, 20, 26, 34 и сорта Тэтчер было: в варианте заражения отрезков на воде суспензией спор патогена в воде 13.9, 14.4, 18.7, 11.5, 18.4 и 18.9, соответственно; при заражении такой же суспензией отрезков листьев в бензимидазоле – 4.6, 0.8, 0.9, 4.6, 2.4 и 18.0. Полученные данные подтверждают вывод о резком повышении устойчивости изогенных линий к ржавчине под действием химиката. При заражении суспензией спор в растворе бензимидазола число сформировавшихся пустул на данном наборе образцов было 6.7, 5.6, 10.4, 11.3, 6.3, 10.3, 18.3, а при заражении спорами отмытыми от бензимидазола – 8.9, 7.0, 10.4, 11.1, 9.9 и 19.0, соответственно. Таким образом, даже относительно небольшое время контакта спор с химикатом приводит к существенному снижению уровня поражения растений болезнью по сравнению с контролем у 4-х линий. Если в варианте 3 нельзя было исключить влияние химиката и на растения, то вариант 4 однозначно указывает на влияние бензимидазола на вирулентность патогена (альтернативное объяснение – отбор среди генотипов возбудителя болезни по устойчивости к химикату, но этому противоречит отсутствие различий в поражении рекуррентного сорта в вариантах эксперимента).

Эксперимент 2. Отрезки листьев 6-и почти изогенных линий и сорта Тэтчер раскладывали в 3-х кюветах (в двух – на вату, смоченную водой, в третьей – на вату, смоченную раствором бензимидазола) и заражали 12-ью монопустульными изолятами *P. triticina*. После заражения одну кювету с листьями в воде опрыскивали раствором бензимидазола, остальные – водой. Типы реакции на заражение учитывали через восемь суток. Во всех вариантах отрезки листьев сорта Тэтчер были восприимчивы, что окончательно доказывает отсутствие влияния бензимидазола непосредственно на жизнеспособность патогена. Линии с генами Lr 1, 13, 29, 23, 26, 34 были устойчивы к 0, 0, 1, 4, 1 и 1 клону патогена при заражении отрезков листьев в воде, но к 2, 9, 8, 11, 6 и 11 клонам при заражении отрезков листьев в бензимидазоле. При заражении отрезков этих же

линий в воде с однократным опрыскиванием раствором химиката количество авирулентных клонов было 1, 2, 1, 7, 3, 5. Таким образом, даже весьма кратковременный контакт патогена с бензимидазолом (2-3 часа во время прорастания уредоспор на поверхности листьев) приводит к «превращению» ряда его генотипов из вирулентных в авирулентные (по типу фенокопий), причем частота таких изменений резко возрастает при длительном контакте с химикатом (листья в бензимидазоле) и, очевидно, зависит от конкретной комбинации линия – изолят. Однако, отметим что в данном опыте опять же нельзя однозначно исключить влияние химического вещества и на растение.

Для полной элиминации такого возможного влияния в эксперименте 3 отрезки листьев восприимчивого сорта Ленинградка помещали на воду и бензимидазол и заражали 13-ю монопустульными изолятами возбудителя ржавчины. Размноженными таким образом клонами заражали отрезки листьев в воде одних и тех же растений 8-и почти изогенных линий сорта Тэтчер. На линиях с генами Lr 20, 38, 34, 16, 2a, 23, 14b, 26 выявили 5, 3, 3, 4, 4, 4, 1 и 3 клона, соответственно, которые были вирулентны после их размножения на отрезках листьев в воде, но авирулентны после размножения на бензимидазоле. Таким образом, доказано, что данный химикат индуцирует устойчивость к листовой ржавчине, по крайней мере, у почти изогенных линий Тэтчер, за счет влияния на патоген, приводя к изменению специфичной вирулентности у ряда его генотипов. Для некоторых изолятов патогена данное изменение показано и при заражении интактных растений линий.

В настоящей работе впервые в мире показана возможность получения фенокопий возбудителя листовой ржавчины по авирулентности к конкретным генам устойчивости пшеницы под действием химического вещества. Кроме того, полученные данные указывают на то, что теория взаимодействия хозяин-патоген «ген-на-ген» не может быть справедливой при взаимодействии отрезков листьев пшеницы в бензимидазоле с изучаемым патогеном, поскольку она предполагает однозначную реакцию конкретного генотипа растения на заражение конкретным генотипом патогена, что, очевидно, не верно по результатам приведенных экспериментов.

### Литература

1. Тырышкин Л.Г. Генетическое разнообразие пшеницы и ячменя по эффективной устойчивости к болезням и возможности его расширения: Дис... докт. биол. наук. - СПб.: ВИР, 2007. – 251 с.

2. **Тырышкин Л.Г.** Индукция устойчивости почти-изогенных линий сорта мягкой пшеницы Тэтчер к листовой ржавчине *Puccinia triticina* Erikss под действием бензидазола // Доклады РАСХН. – 2010. – № 2. – С. 8-10
3. **Mains E.B., Jackson H.S.** Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // Phytopath. – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.

УДК 631.8.022.3: 635.64

Канд. биол. наук **С.В. ЦЫМЛЯКОВА**  
Канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**  
Ст. преподаватель **М.В. БАЙКОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ФЛАВОБАКТЕРИН И МИЗОРИН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ**

Биологическая фиксация азота - одна из кардинальных проблем современного земледелия и растениеводства, так как резкое сокращение применения минеральных и органических удобрений приводит к снижению продуктивности и ухудшению качества растениеводческой продукции, ухудшению плодородия почвы. В связи с поиском путей увеличения производства растениеводческой продукции при одновременном снижении доз минеральных удобрений и улучшения экологической обстановки, возрос интерес к препаратам, созданных на основе высокоэффективных штаммов ассоциативных микроорганизмов, применяемых для инокуляции семян злаковых культур [1, 2].

На кафедре экологии и физиологии растений уже в течение пяти лет проводятся исследования по эффективности микробиологических препаратов на различных культурах [3].

Исследования по влиянию биопрепаратов Мизорин и Флавобактерин на продуктивность ячменя проводили в 2012-2013 гг. путем постановки вегетативных опытов. Для выращивания растений использовали пластмассовые сосуды емкостью 5 кг с отверстием на дне. Объектом исследования служили сорта ярового ячменя Белогорский и Гандвиг. Опыты закладывали по следующим схемам: NPK (по Кнопу) ; мизорин; флавобактерин. Повторность опыта пятикратная. В каждый сосуд высевали по 15 инокулированных семян с последующим отбором растений для проведения анализов. Во время проведения исследования вели уход и физиологические наблюдения за развитием растений. Характеристика испытуемых биопрепаратов.

Мизорин – биопрепарат создан на основе штамма ассоциативных азотфиксаторов (*Arhrobacter mysoarens*).

Флавобактерин – биопрепарат создан на основе штамма, относящегося к роду *Flavobacterium sp*

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи: выявить эффективность бактериальных препаратов на продуктивность ячменя и изучить особенности формирования продуктивности в разные фазы развития растения.

Наблюдения выявили следующие закономерности влияния биопрепаратов на общую продуктивность ячменя (табл.): по данным показателям оказалось наиболее эффективным в опыте применение флавобактерина на сорте Белогорский, что достигалось за счет большей массы одного зерна в колосе. Но вместе с тем наблюдалось увеличение числа зерен в колосе при применении препарата мизорин. Для сорта Гандвиг данные тенденции менее выражены.

Т а б л и ц а. Влияние бактериальных препаратов на продуктивность ячменя

| Вариант опыта      | Число зерен в колосе, шт | Масса зерна в колосе, г | Масса зерна с сосуда, г |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Сорт Белогорский   |                          |                         |                         |
| Контроль           | 34                       | 1,6                     | 22,8                    |
| Флавобактерин      | 26                       | 1,85                    | 22,2                    |
| Мизорин            | 31                       | 1,75                    | 20,4                    |
| НСП <sub>0,5</sub> | 1,6                      | 0,08                    | 1,3                     |
| Сорт Гандвиг       |                          |                         |                         |
| Контроль           | 34                       | 1,6                     | 19,2                    |
| Флавобактерин      | 31                       | 1,55                    | 19,0                    |
| Мизорин            | 32                       | 1,4                     | 18,8                    |
| НСП <sub>0,5</sub> | 1,6                      | 0,07                    | 0,9                     |

Влияние препаратов на ширину флаг-листа по фазам данных сортов ячменя показало, что наблюдаются аналогичные тенденции.

Наблюдение за количеством закладывающихся проводящих пучков в листе по фазам развития (рис.) показало то, что более активно они закладываются у сорта ячменя Белогорский при применении

препарата мизарин. У сорта Гандвиг на этот параметр большее влияние оказывает препарат флавобактерин, но его эффект менее выражен.

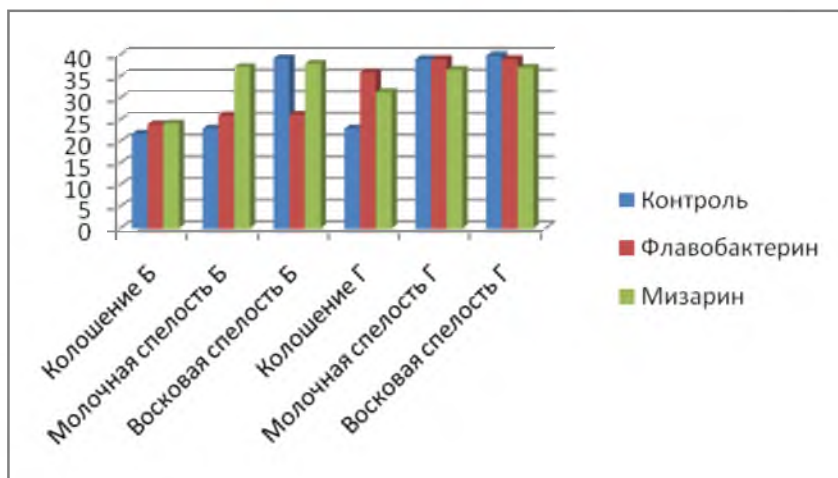


Рис. Влияние биопрепаратов на количество проводящих пучков в листе ячменя сорта Белогорский(Б) и сорта Гандвиг (Г) в разные фазы развития

Данные, полученные в результате опыта, показывают, что применение биопрепарата флавобактерин является более эффективным для изучаемых сортов ячменя.

### Л и т е р а т у р а

1. **Емцев В.Т., Мишустин Е.Н.** Микробиология. - Дрофа, 2005. - С. 253.
2. **Шабает В.П.** Роль биологического азота в системе «почва – растение» при внесении ризосферных микроорганизмов: Автореферат дисс... докт. биол. наук. - М.: МГУ, 2004, - 46с.
3. **Цыплякова С.В., Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепарата «Ризоверм» на формирование продуктивности бобовых культур// Известия СПбГАУ. - № 31. – 2013. - С.52-56.

Аспирант **М.Н. ШОРОХОВ**  
Доктор с.-х. наук **В.И. ДОЛЖЕНКО**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

## **РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ КЛОПА ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА**

В результате исследований 2011-2013 гг. нами установлено, что в условиях сальских степей Северного Кавказа высокую биологическую эффективность на озимой пшенице в борьбе с клопом вредная черепашка обеспечивают препараты: Сирокко, КЭ (400 г/л), снижение численности вредителя в оптимальных нормах расхода на 14 сутки после обработки составило 95,5-100% (1,2 л/га); Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) снижение численности вредителя составило 93,6-100% (0,075 л/га); Гедеон, КЭ (50 г/л) снижение численности вредителя составило 100% (0,15 л/га); Тиара, КС (350 г/л) снижение численности вредителя составило 83,6-100% (0,04 л/га); Монарх, ВДГ (800 г/кг) снижение численности вредителя составило 93,1-100% (0,03 кг/га), Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л) снижение численности вредителя составило 87,9-100% (0,1 л/га).

Инсектициды из разных химических классов отличаются по степени воздействия на полезную энтомофауну пшеничного агроценоза. Так препараты Сирокко, КЭ (400 г/л), Гедеон, КЭ (50 г/л), Децис Эксперт (100 г/л), Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л), Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л) резко снижают численность сопутствующих вредителю естественных врагов. Вследствие этого значительно обедняется видовое разнообразие пшеничного агроценоза. Препараты Тиара, КС (350 г/л), Монарх, ВДГ (800 г/кг), Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л) являются умеренно опасными инсектицидами для энтомофагов пшеничного агроценоза.

Установлено, что препараты различаются по величине токсической нагрузки на единицу площади. По этому показателю они располагаются в следующий нисходящий ряд: Фосфорорганические соединения (ФОС) – Пиретроиды – Фенилпиразолы – Неоникотиноиды. Комбинированный препарат Кунгфу Супер, КС (141 г/л + 106 г/л) по этому показателю ближе к пиретроидам и неоникотиноидам, т.к. в его состав входят действующие вещества тиаметоксам и лямбда-цигалотрин, а препараты Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л), Суперкилл, КЭ (500 г/л + 50 г/л) ближе к фосфорорганическим соединениям (ФОС),



что вполне согласуется с данными по степени воздействия препаратов на полезную энтомофауну пшеничного агроценоза.

При изучении деградации и трансформации действующих веществ исследуемых инсектицидов установлено, что они не обнаруживаются в урожае озимой пшеницы, что свидетельствует о том, что получаемая продукция полностью соответствует санитарно-гигиеническим нормативам ГН 1.2.2701-10.

Отмечено, что при проведении обработки в фазу восковой спелости в 2011 г. поврежденность зерна составляла 25,4-40,9%. В 2012 г. в фазу молочной спелости поврежденность составила 1,4-4,6%.

Обзор данных литературы показал, что относительно выбора сроков применения инсектицидов в борьбе с личинками клопа вредная черепашка, одни исследователи ориентируются на фазы развития растений [1], другие — на стадии развития вредителя [2]. Третьи рекомендуют комплексный подход, включающий учёт как фазы развития растений, так возрастной структуры популяции фитофага [3,4], а некоторые ещё включают и метеорологические условия [5,6].

В связи с чем мы в 2013 г. провели ряд экспериментов по определению оптимальных сроков применения исследуемых инсектицидов Тиара, КС (350 г/л тиаметоксама) и Кунгфу Супер, КС (141 г/л тиаметоксама + 106 г/л лямбда-цигалотрина). Обработки проводились в период преобладания личинок 1 и 2 возрастов (ранние), 2 и 3 возрастов (средние) и 3 и 4 возрастов (поздние). Кроме биологической эффективности учитывали также и предуборочную численность вредителя с учетом заселенности посевов до обработки.

Анализ полученных данных показал, что наиболее высокую биологическую эффективность обеспечивают обработки, которые проводятся в ранние (1-2 возраст) и средние (2-3 возраст) сроки. Смертность вредителя в этих опытах достигала в среднем 95,1-100% и 97,0-100%, соответственно. Снижение численности вредителя при поздних сроках обработки (3-4 возраст) составляла в среднем 80,9-91,6%, что может быть связано с более высокой физиологической устойчивостью личинок старших возрастов.

В то же время на делянках, обработанных в ранние и средние сроки, отмечен высокий коэффициент восстановления популяции. В результате этого предуборочная численность вредителя возросла по сравнению с остаточной (численностью после обработки) примерно в 2-3 раза. В вариантах опыта, обработанных в поздние сроки, остаточная численность примерно соответствовала предуборочной численности.

Обработки, проводимые в ранние и средние сроки, обеспечивали получение зерна с низкой поврежденностью (до 3%), при поздних сроках поврежденность зерна увеличивалась (до 6,7%).

Таким образом, оптимальным сроком проведения обработок против вредной черепашки следует считать период, когда на полях присутствуют личинки 2 -3 возрастов. Обработка проведенная в период преобладания на поле личинок 2-3 возрастов, обеспечивает не только получение зерна с низкой поврежденностью, но и максимальное снижение численности вредителя.

### Литература

1. **Арешников Б.А.** Проблемы борьбы с черепашкой на Украине /Б.А. Арешников // Защита растений. — 1984. — № 7. — С. 6-9.
2. **Возов, Н.А.** Защита зерновых культур от вредной черепашки / Н.А. Возов – М.: Россельхозиздат, 1979. – 55 с.
3. **Емельянов Н.А.** Фенология и вредоносность вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) на яровой пшенице / Н.А. Емельянов // Энтомол. Обзорение. — 1986. — №4. — С. 665 — 668.
4. **Кибалко Н.В.** Надо своевременно принять меры / Н.В. Кибалко // Защита и карантин растений. — 1997. —№5. — С.16.
5. **Картавцев Н.И.** Яйцееды вредной черепашки. Учитывать роль природных теленомин / Н.И. Картавцев // Защита растений. — 1974. — №4. — С. 31.
6. **Ченикалова Е.Е.** Фенология вредной черепашки в разных зонах Предкавказья / Е.Е. Ченикалова // Защита и карантин растений. — 2010. — №4. — С.44—46.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО  
РАЗНООБРАЗИЯ ЛОШАДЕЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В настоящее время данные о генетическом разнообразии полиморфных систем крови позволяют более обоснованно подойти к проблеме комплектования генофондных племенных хозяйств типичными для породы животными с разными аллелями с целью поддержания характерной для данной породы генетической структуры и достаточно высокого уровня гетерозиготности и определять необходимое количество ферм-репродукторов.

Использование генетического мониторинга в популяциях позволяет решить главную проблему – осуществлять контроль за генофондом, а также проводить оценку внутривидовой дифференциации, формировать оптимальную генеалогическую структуру и использовать эффект гетерозиса, что особенно актуально при разведении малочисленных пород лошадей [1].

Нами было проведено тестирование лошадей заводских пород Ленинградской области по полиморфным системам белков и ферментов крови. Было выявлено, что лошади всех исследуемых пород имеют широкий спектр аллелей и характеризуются высоким уровнем генетического разнообразия. У большинства изученных пород лошадей было выявлено пять аллелей трансферрина ( $Tf^D$ ,  $Tf^F$ ,  $Tf^H$ ,  $Tf^O$ ,  $Tf^R$ ), два аллеля альбумина ( $ALB^A$ ,  $ALB^B$ ) и три аллеля эстеразы ( $ES^F$ ,  $ES^G$ ,  $ES^I$ ). Частоты аллелей  $Tf^H$ ,  $Tf^O$  и  $Tf^R$  могут служить маркерами дифференциации пород и популяций лошадей.

Иммуногенетический метод контроля происхождения и идентификации лошадей был внедрён в практику коннозаводства России в 1973 году (Р.М.Дубровская). Начиная с 1980 года, все рождённые в нашей стране чистокровные и полукровные лошади обязательно проходят генетическую экспертизу происхождения и только после этого получают племенные документы.

Хорошо известно, что эффективность этого метода зависит как от числа используемых при анализе полиморфных локусов, так и от количества аллелей в локусах и их частоты встречаемости.

Наиболее эффективным при контроле происхождения лошадей являются полиаллельные локусы трансферрина и D-системы групп крови, в которых идентифицировано соответственно четыре и пять аллелей.

Наиболее популярны среди спортсменов и любителей лошади тракненской породы. Изученная частота встречаемости аллелей белков и ферментов крови у лошадей тракненской породы показала, что в течение 15 лет аллелофонд у лошадей тракненской породы характеризуется стабильным наличием аллелей трансферрина, альбумина и эстеразы. Следует отметить превосходящее по величине присутствие трансферрина  $Tf^F$ , альбумина  $ALB^S$  и эстеразы  $E_5^I$  во все периоды исследований, начиная с конца XX века. Уменьшение частоты встречаемости трансферрина  $Tf^H$  до 0,011 наблюдается в популяции лошадей тракненской породы в период с 2001 по 2005 год. В локусе альбумина явно доминирует аллель  $ALB^S$ , что часто наблюдается у большинства верховых пород. В течение всего достаточно продолжительного периода исследований было выявлено, что в локусе альбумина частота встречаемости аллеля  $ALB^A$  не велика, но стабильно, а именно этот аллель характерен для лошадей чистокровной верховой породы. В локусе эстеразы частота встречаемости аллеля  $E_5^F$  имеет тенденцию к увеличению за период 2006-2010 г.г.

Данные результатов исследований свидетельствуют о генетическом разнообразии структурных генов в популяции тракненских лошадей и наиболее высоком уровне гетерозиготности (Ho) в период с 1996 по 2000 г.г. Уровень полиморфности (Ae) по трансферрину и альбумину был выше в начальный период исследований 3,254 и 1,827 соответственно. Степень гетерозиготности по эстеразе повысилась на 0,153 по сравнению с начальным периодом исследований (Рис.1).

Самые высокие показатели уровня полиморфности и степени гетерозиготности по локусу трансферрина наблюдалась у лошадей тракненской породы за период до 1995 года. Это обеспечило достаточную гетерогенность племенному составу породы в последующие десятилетия. За весь период исследования динамика аллелофонда лошадей тракненской породы по локусу альбумина не имела четкой направленности и менялась очень незначительно

Степень гетерозиготности в среднем на локус имеет не существенные изменения за весь период.

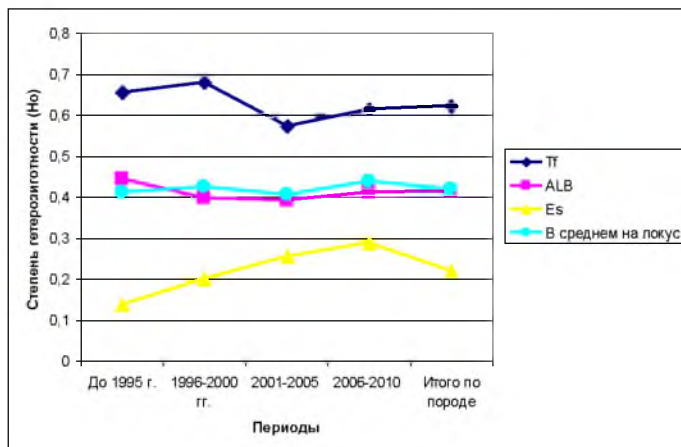


Рис. Динамика степени гетерозиготности у лошадей траккененской породы ( $H_o$ )

При обследовании лошадей буденовской породы отмечено увеличение частоты встречаемости альбумина  $ALB^A$  за период с 1996 по 2000 г.г. свидетельствует о более интенсивном использовании в племенной работе лошадей чистокровной верховой породы, т.к. именно этот аллель является характерным для данной породы. В локусе эстеразы значительно повысилось присутствие аллеля  $Es^T$  в течение последнего десятилетия, что является характерной чертой буденовской породы. В среднем по породе значение этого показателя составляет 0,874.

У лошадей орловской рысистой породы наблюдается небольшое повышение уровня трансферрина  $Tf^F$  и снижение показателей трансферринов  $Tf^H$  и  $Tf^R$ . Стабильна, с небольшими колебаниями в течение 15 лет, частота встречаемости аллелей альбумина и эстеразы, т.е. можно наблюдать повышение частоты встречаемости аллелей  $ALB^S$  с 1996 по 2000 год до значения 0,705 и в тот же период – небольшое повышение частоты встречаемости аллеля эстеразы  $Es^G$  до 0,409. В целом сохраняется картина, характерная для данной породы.

### Л и т е р а т у р а

1. Храброва Л.А. Метод оценки генетического разнообразия и степени генотипического сходства лошадей заводских и местных пород / Л.А. Храброва, А.М.Зайцев, М.А.Зайцева. – Дивново, 2011. – 3С.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ И ТИПОВ ЛОШАДЕЙ РУССКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЫ

Русская тяжеловозная порода лошадей – одна из лучших отечественных тяжеловозных пород. В настоящее время её можно назвать малочисленной, общее число лошадей племенного ядра породы составляет около 200 голов.

Для сохранения и поддержания генетического разнообразия в породе большое значение имеет дифференциация на линии и типы. Разнокачественность линий и типов позволяет освежать кровь лошадей малочисленных пород при межзаводском обмене племенными животными, а также использовать кроссирование линий [1].

Показателем внутривидового генетического разнообразия могут служить фенотипические особенности различных линий и типов. В табл. 1 и 2 представлены промеры и индексы телосложения лошадей русской тяжеловозной породы в разрезе линий.

Т а б л и ц а 1. Промеры кобыл конных заводов по линиям (2010 г.)

| Линии    | n  | Промеры см.    |      |     |            |                      |     |    |            |              |      |           |              |     |    |
|----------|----|----------------|------|-----|------------|----------------------|-----|----|------------|--------------|------|-----------|--------------|-----|----|
|          |    | Высота в холке |      |     |            | Косая длина туловища |     |    |            | Обхват груди |      |           | Обхват пясти |     |    |
|          |    | M±m            | σ    | CV  |            | M±m                  | σ   | CV |            | M±m          | σ    | CV        | M±m          | σ   | CV |
| Градус   | 58 | 153,4±0,54     | 2,83 | 2,1 | 164,6±0,98 | 5,16                 | 3,1 |    | 198,9±2,38 | 12,5         | 6,3  | 22,1±0,1  | 0,53         | 2,4 |    |
| Коварный | 19 | 150,5±0,94     | 2,91 | 1,9 | 163±1,34   | 4,22                 | 2,6 |    | 193±3,71   | 10,1         | 12,7 | 22,5±0,20 | 0,68         | 3,1 |    |
| Свист    | 5  | 155,5±1,81     | 1,63 | 1,1 | 165,5±1,2  | 2,41                 | 1,4 |    | 197,2±2,32 | 4,74         | 2,4  | 22,3±0,23 | 0,47         | 2,1 |    |
| Подёнщик | 7  | 151,9±1,36     | 3,59 | 2,4 | 161,5±1,46 | 3,87                 | 2,3 |    | 191,7±3,69 | 9,75         | 5,1  | 21,5±0,15 | 0,41         | 1,9 |    |
| Рубин    | 11 | 150,8±0,59     | 1,96 | 1,3 | 159,5±1,14 | 3,79                 | 2,3 |    | 189,8±2,34 | 7,77         | 4,1  | 21,3±0,14 | 0,46         | 2,1 |    |
| Рубикон  | 6  | 153,1±0,67     | 1,64 | 1,1 | 165±1,43   | 3,51                 | 2,1 |    | 197±3,83   | 9,35         | 4,7  | 21,5±0,18 | 0,44         | 2,1 |    |

Т а б л и ц а 2. Индексы кобыл конных заводов по линиям, % (2010 г.)

| Линии    | n  | Индексы, % |               |            |
|----------|----|------------|---------------|------------|
|          |    | формата    | обхвата груди | костиности |
| Градус   | 58 | 107,5      | 129,3         | 14,2       |
| Коварный | 19 | 107,0      | 128,7         | 14,2       |
| Свист    | 5  | 106,1      | 126,8         | 14,4       |
| Подёнщик | 7  | 106,4      | 128,2         | 14,1       |
| Рубин    | 11 | 105,9      | 125,7         | 14,3       |
| Рубикон  | 6  | 107,1      | 129,4         | 14,1       |

Из данных табл. 1 и 2 видно, что различия между промерами кобыл, принадлежащих различным линиям, невелики, однако позволяют выявить их своеобразие. Следует отметить тот факт, что только две линии параллельно функционируют в конных заводах, это линии Градуса и Коварного. Линии Свиста, Подёнщика, Рубина и Рубикона не подлежат рассмотрению, так как представители этих линий производят только в одном конном заводе. Кобылы линии Градуса имеют высокий рост, длинный корпус длинный корпус, но недостаточно костисты. Напротив, представительницы линии Коварного уступают в росте и длине туловища, но обладают наибольшей костистостью.

Для определения качественной ценности линий большое значение имеет дифференциальная оценка маток по типичности и экстерьеру (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Дифференциальная оценка типичности и экстерьера кобыл конных заводов (в баллах)

| Линии    | n  | Типичность   |        |        |         | Экстерьер |              |        |        |         |         |
|----------|----|--------------|--------|--------|---------|-----------|--------------|--------|--------|---------|---------|
|          |    | средний балл | 6-6,5  | 7-7,5  | 8-8,5   | 9-9,5     | средний балл | 6-6,5  | 7-7,5  | 8-8,5   | 9-9,5   |
|          |    |              | n-%    | n-%    | n-%     | n-%       |              | n-%    | n-%    | n-%     | n-%     |
| Градус   | 58 | 8,4          | -      | 3-5,17 | 11-18,9 | 44-75,9   | 8,6          | -      | 3-5,17 | 24-41,3 | 31-54,4 |
| Коварный | 19 | 8,2          | 1-5,26 | 5-26,3 | 5-26,3  | 8-41,1    | 8,2          | 1-5,26 | 7-36,8 | 4-21,1  | 7-36,8  |

Анализ данных табл. 3 показал, что наиболее ценные кобылы, имеющие оценки 9 баллов и выше за тип (75,9%) и экстерьер (54,4%), принадлежат к линии Градуса, этот показатель указывает на обеспеченность этой линии высококачественными матками – потенциальными матерями заводских производителей. Кобылы линии Градуса имеют и более высокий средний балл за типичность (8,4) и экстерьер (8,6), немного уступая линии Коварного.

Т а б л и ц а 4. Типы телосложения кобыл

| Конный завод              | n  | Промеры, см    |             |              |              | Индексы, % |                |             |
|---------------------------|----|----------------|-------------|--------------|--------------|------------|----------------|-------------|
|                           |    | высота в холке | косая длина | обхват груди | обхват пясти | форма та   | обхват а груди | костистости |
| СПК<br>ПКЗ<br>Вологодский | 33 | 154,25         | 165,85      | 203,05       | 22,5         | 106,92     | 130,81         | 14,25       |
| ГПКЗ<br>Куединский        | 44 | 151,85         | 161,8       | 188,25       | 21,4         | 107,70     | 127,22         | 14,15       |

Имеются различия не только между линиями, но и типами лошадей внутри породы, сложившимися в конных заводах (табл. 4).

Данные табл. 4 свидетельствуют о существенном различии типов внутри русской тяжеловозной породы по основным показателям. Лошади СПК ПКЗ «Вологодский» более крупные, но с менее массивным костяком, имеют более растянутый корпус, не на много, но имеют преимущество по костистости. Матки ГПКЗ Куединский обладают меньшим ростом, обладают чуть более массивным костяком, менее костисты [2].

Краткая сравнительная характеристика заводских линий и типов лошадей русской тяжеловозной породы свидетельствует, что в породе лидируют две линии – Градуса и Коварного. К сожалению, в СПК ПКЗ «Вологодский» не работает с линиями Подёнщика, Рубина и Рубикона, хотя данный факт не делает эти линии менее ценными для породы. Внутри породы сформировались два заводских типа – вологодский «укрупнённый» (СПК ПКЗ «Вологодский») и уральский «классический» (ГПКЗ Куединский). Различия между заводскими типами существенные: лошади вологодского «укрупнённого» типа более крупные, с растянутым корпусом, костистые; лошади уральского «классического» типа отличаются небольшим ростом, компактностью, чуть менее костисты.

В настоящее время русская тяжеловозная порода лошадей относится к малочисленным, поэтому особенно важно поддерживать её дифференциацию на разнокачественные линии и типы, генетическое разнообразие, являющееся полем для ведения племенной работы.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Игнатъева Е.А.** Состояние и развитие генетического разнообразия в советской тяжеловозной породе лошадей как малочисленной популяции/ Дивово, 1997.
2. **Санганасва А.В.** Разнокачественность линий и типов владимирской породы как показатель внутривидового генетического разнообразия// Коневодство и конный спорт.-2010. - №4.



## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОРОВ САПРОПЕЛЯ И САПРОВЕРМА «ЭНЕРГИЯ ЕТКУЛЯ»**

Увеличение молочной продуктивности коров тесно связано с улучшением условий кормления и содержания, при этом кормление должно быть полноценным, сбалансированным по основным элементам питания. На протяжении лактации потребность в минеральных веществах и витаминах меняется. Можно выделить критические периоды, в которые минеральная и витаминная обеспеченность рационов способствует увеличению продуктивности коров – это период сухостоя и первые 100 дней лактации. Несмотря на достижения в области нормированного кормления высокопродуктивных коров, вопрос рационального скармливания белково-витаминно-минеральных добавок и их влияния на продуктивность животных требует дальнейшего изучения.

Важным резервом повышения продуктивности животных представляются кормовые добавки из местных источников минерального сырья, так как обладают низкой себестоимостью и высокой усвояемостью органических и минеральных веществ, способствуют нормализации рубцового пищеварения жвачных животных. Поэтому применение природных минеральных подкормок, в частности сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля», имеет большое практическое значение [1, 2].

Исследования посвящены комплексному изучению влияния сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» при включении их в рацион на эффективность производства молока коров симментальской породы австрийской селекции.

Для проведения научного опыта на базе ООО «Ясные Поляны» Троицкого района Челябинской области были сформированы семь групп коров-аналогов симментальской породы австрийской селекции по 10 голов в каждой. Отбор животных проводили по возрасту, живой массе, стадии лактации и удою за предыдущую лактацию. В учетный период животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Животные I группы (контрольной) получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Коровам II, III и IV опытных групп к основному рациону добавляли сапропель месторождения озера Оренбург Еткульского района Челябинской области в количестве 0,5

г/кг (II группа), 0,75 г/кг (III группа), 1,0 г/кг (IV группа) живой массы на голову в сутки. Коровам V, VI и VII опытных групп к основному рациону добавляли сапроверм «Энергия Еткуля» в количестве 0,7 г/кг (V группа), 0,95 г/кг (VI группа), 1,2 г/кг (VII группа) живой массы на голову в сутки. Сапропель и сапроверм задавали в смеси с концентрированным кормом во время утреннего кормления в течение 15 дней. Введение в рацион добавок проводили трижды с интервалом между введением в рацион добавок 15 дней.

Введение в рацион коров сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» привело к увеличению молочной продуктивности коров опытных групп. Наибольшее количество молока получено от коров, получавших с кормом сапроверм «Энергия Еткуля». При использовании дозировки в 0,95 г/кг живой массы на голову в сутки от животных 6 группы в целом за лактацию получено на 25,9% больше, чем у контрольных аналогов и на 5,3%; 3,3%, чем в 5 и 7 опытных группах. Причем, в молоке коров 6 группы установлены максимальные концентрации жира ( $4,42 \pm 0,075\%$ ) и белка ( $3,38 \pm 0,06\%$ ), что было выше, чем в контрольной группе на 14,8 и 5,3 пунктов соответственно. От коров этой группы получили наибольшее количество молочного жира, что на 44,5 % больше, чем от контрольных аналогов.

При включении в рацион сапропеля максимальное количество молока было получено от животных 3 группы, что на 7,9 и 3,4% выше, чем во 2 и 4 опытных группах и на 17,9% в сравнении с контрольными аналогами. Содержания жира в молоке коров 3 группы было выше, чем у контрольных аналогов на 13,0 пунктов; белка – на 3,7 пункта. Выход молочного жира в этой группе был ниже данного показателя в 6 группе на 18,37 кг (или 8,6 %), но выше, чем в контрольной группе на 53,04 кг или 33,09 %.

Подобная динамика была установлена и по выходу молочного белка. Самое большое количество молочного белка получено в 6 группе, что превышало величину этого показателя в 3 группе на 13,37 кг (8,16 %), в контрольной группе – на 43,64 кг или 32,7 %.

Важным критерием оценки производства молока коров являются показатели экономической эффективности, главными из которых являются уровень прибыли и рентабельности.

Результаты оценки экономической эффективности производства молока на фоне применения сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Экономическая эффективность применения сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» в рационах лактирующих коров

| Показатели                                | Группы   |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|   | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
| Удой в пересчете на базисную жирность, кг | 4709,7   | 5653,3   | 6274,0   | 5942,8   | 6392,4   | 6809,8   | 6549,8   |
| Стоимость препаратов, кг/руб.             | -        | 6        | 6        | 6        | 10       | 10       | 10       |
| Себестоимость молока всего, руб.          | 60755,13 | 69592,12 | 71147,16 | 71907,88 | 75174,62 | 69664,25 | 74667,72 |
| Прибыль, руб.                             | 3888,33  | 8838,20  | 11739,27 | 10210,91 | 13982,48 | 15535,13 | 14634,87 |
| Рентабельность, %                         | 6,4      | 12,7     | 16,5     | 14,2     | 18,6     | 22,3     | 19,6     |

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Полученные данные свидетельствуют о том, что затраты на производство молока в группах животных, получавших с кормом сапропель и сапроверм «Энергия Еткуля», были выше на 4,8 – 26,1 % по сравнению с аналогами из 1 группы. Это позволило получить дополнительную прибыль в размере 4949,87-11646,8 рублей.

Различия в оплате корма при относительно одинаковой стоимости других затрат обусловили различную рентабельность производства молока. Введение природных минералов в рацион коров позволило повысить ее в опытных группах в 2,0-3,5 раза.

Таким образом, использование сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» при производстве молока оправдано с зоотехнической и экономической точек зрения, что позволяет значительно повысить молочную продуктивность коров и получить молоко лучшего качества с большей прибыльностью.

### Литература

1. **Фаритов Г.А.** Корма и кормовые добавки / Г.А. Фаритов. – СПб.: Лань, 2010. – 450 с.
2. **Чернова Е.** Влияние цитратных микроэлементов рациона на молочную продуктивность коров / Е. Чернова // Зоотехния. – 2009. - №5. – С. 12-13.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ  
НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ САПРОПЕЛЯ И САПРОВЕРМА  
«ЭНЕРГИЯ ЕТКУЛЯ»**

Для нормальной жизнедеятельности тканей и органов крайне необходимо постоянство состава внутренней среды организма, которую образуют кровь совместно с лимфой и тканевой жидкостью. Кровь играет в организме исключительно важную роль. Она осуществляет общую регуляцию жизненно важных функций организма за счет переноса питательных и биологически активных веществ, обеспечивает клетки кислородом и удаляет продукты обмена веществ. Кровь выполняет защитные функции – через нее поддерживается равновесие электролитов в организме. По изменению гематологических показателей можно в определенной степени характеризовать физиологическое состояние животного.

Величина продуктивности животных обусловлена степенью интенсивности окислительных процессов и уровнем обмена веществ, судить о которых, в свою очередь, можно по морфологическому составу крови и ее физико-химическим свойствам [1, 2].

Исследования посвящены комплексному изучению влияния сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» при включении их в рацион на молочную продуктивность и физиологическое состояние коров симментальской породы австрийской селекции.

Для проведения научного опыта на базе ООО «Ясные Поляны» Троицкого района Челябинской области были сформированы семь групп коров-аналогов симментальской породы австрийской селекции по 10 голов в каждой. Отбор животных проводили по возрасту, живой массе, стадии лактации и удою за предыдущую лактацию. В учетный период животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Животные I группы (контрольной) получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Коровам II, III и IV опытных групп к основному рациону добавляли сапропель месторождения озера Оренбург Еткульского района Челябинской области в количестве 0,5 г/кг (II группа), 0,75 г/кг (III группа), 1,0 г/кг (IV группа) живой массы на голову в сутки. Коровам V, VI и VII опытных групп к основному рациону добавляли сапроверм «Энергия Еткуля» в количестве 0,7 г/кг (V группа), 0,95 г/кг (VI группа), 1,2 г/кг (VII группа) живой массы на

голову в сутки. Сапропель и сапроверм задавали в смеси с концентрированным кормом во время утреннего кормления в течение 15 дней. Введение в рацион добавок проводили трижды с интервалом между введением в рацион добавок 15 дней.

Нами изучались показатели, в той или иной степени связанные с формированием молочной продуктивности животных. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица. Морфологические показатели крови коров (n=5,  $\bar{X} \pm S\bar{X}$ )

| Группа | Показатель              |                     |                 |
|--------|-------------------------|---------------------|-----------------|
|        | эритроциты, $10^{12}/л$ | лейкоциты, $10^9/л$ | гемоглобин, г/л |
| Норма  | 5,0 – 7,5               | 4,5 – 12,0          | 99 – 129        |
| I      | 5,89±0,06               | 6,75±0,16           | 111,4±1,23      |
| II     | 5,91±0,08*              | 6,82±0,10*          | 112,9±0,97*     |
| III    | 6,03±0,09***            | 7,35±0,13***        | 117,8±0,78**    |
| IV     | 5,97±0,07**             | 7,24±0,09**         | 115,3±0,88**    |
| V      | 6,04±0,10***            | 7,41±0,10*          | 118,2±0,91**    |
| VI     | 6,12±0,08***            | 7,83±0,07***        | 121,3±1,01***   |
| VII    | 6,07±0,06**             | 7,56±0,05***        | 119,6±0,84*     |

Примечание здесь и далее: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Наши исследования доказывают влияние скармливаемых коровам сапропеля и сапроверма на морфологический состав крови. Из данных табл. видно, что у коров всех опытных групп морфологические показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

При введении в рационы коров минеральных добавок наблюдалось повышение уровня гемоглобина на 1,3-8,9% относительно контрольной группы. При использовании сапропеля в рационах II, III и IV опытных групп наибольшее увеличение концентрации гемоглобина установлено в крови коров III опытной группы (117,8 г/л), при использовании сапроверма - в крови коров VI опытной группы (121,3 г/л). Это говорит о повышении дыхательной функции крови и усилению обмена веществ в опытных группах, что свидетельствует о повышении молочной продуктивности у животных этих групп. Это подтверждается нашими исследованиями: самые высокие удои при наиболее высоких жирности и содержании белка установлены именно в III и VI опытных группах. Это можно объяснить наличием в обеих кормовых добавках веществ, участвующих в образовании дыхательного пигмента крови – гемоглобина: серосодержащих аминокислот цистина и метионина, витаминов B<sub>12</sub> и

В<sub>6</sub>, а также таких минеральных элементов, как кобальт, марганец, цинк, железо и медь.

Эти же составные элементы кормовых добавок положительно сказались на эритропоэзе в целом, что в свою очередь подтверждается повышением в крови животных всех опытных групп уровня красных кровяных телец крови – эритроцитов. Больше всего их было в крови коров III и VI опытных групп, что составило 6,03 и  $6,12 \times 10^{12}/л$ .

Эритроциты выполняют функцию переносчика кислорода благодаря наличию в их составе гемоглобина, который обладает способностью поглощать кислород и образовывать с ним более прочный оксигемоглобин. Кислородная ёмкость крови полностью зависит от содержания гемоглобина в крови. Гемоглобин и эритроциты имеют исключительно важное значение в окислительно-восстановительных реакциях организма. Выявленное увеличение общего количества эритроцитов и гемоглобина в крови коров симментальской породы опытных групп дает основание полагать, что введение сапропеля и сапроверма положительно влияет на кроветворную функцию организма.

Необходимо отметить, что количество лейкоцитов увеличилось во всех опытных группах. Однако содержание их в крови коров III и VI опытных групп было больше, чем в других опытных и контрольных группах – составило 7,35 и  $7,83 \times 10^9/л$ . Мы связываем это с дополнительным поступлением пластического материала (целого ряда органических веществ кормовых добавок) необходимого для лейкопоэза, а так же наличием в кормовых добавках природных антиоксидантов и их ко-факторов: витаминов А, Е и микроэлементов: меди, железа, марганца и цинка (активных центров бактерицидных и антиоксидантных веществ лейкоцитов).

Таким образом, использование в кормлении скота сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» оказывает благоприятное влияние на ряд физиологических процессов в организме животных, что подтверждается гематологическими показателями коров опытных групп.

### Литература

1. **Васильева Е.А.** Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 255 с.
2. **Симонян Г.А.** Ветеринарная гематология / Г.А. Симонян, Ф.Ф. Хисамутдинов. – М.: Колос, 1995. – 256 с.

## **ПРИЗНАКИ ОТБОРА ЯИЧНЫХ И МЯСНЫХ КУР В СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММАХ СЕЛЕКЦИИ**

*Natura appetit perfectum et est lex...* - природа стремится к совершенству... и это закон... Еще Аристотель (Физика, т. 2) говорил: «Нет ничего совершеннее природы» [1]. Мы же постоянно идем против совершенства и за это платим свою цену.

Мы изменили генный профиль птицы с чисто практическими и «эгоистичными» целями, лишив её биологических шансов на выживание. Но внутренний механизм, создававшийся миллионами лет эволюции, пытается нивелировать это давление.

Борьба идёт с переменным успехом. Хотя, мы победили ? Пока... Или только «загнали» возникающие проблемы (а это и снижение качества, полноценности продуктов, новые болезни разного свойства, в т.ч. и генно-мутационного, и т.п.) глубоко под спуд технологических и экономических требований настоящего этапа развития общества потребления ?

Получив почти 100 лет назад (время создания первых промышленных хозяйств) эволюционно совершенный вид с большим генным разнообразием, сейчас мы имеем (не считая единичных генофондных коллекций и любительских ферм) на 80 - 90 % (а с процессом создания крупных международных корпораций - 4-5 селекционно-генетических групп-объединений - охватили почти 90 % рынка племенного птицеводства, эта цифра растёт, в буквальном смысле, с каждым годом) генетически идентичную птицу [2].

Одно из направлений этой борьбы с природой отражается в состоянии селекционной работы, а конкретно, в работе по созданию новых линий и кроссов яичной и мясной птицы (для птицеводства это насущный вопрос, так как это «водство» ближе других подошло к биологическому порогу продуктивности и технолого-физиологических ограничений), обеспечивающей прогресс продуктивности в отрасли[3].

Перспективы нанотехнологий в геномной селекции сулят сказочные возможности. Но это когда? А сейчас? Насколько достоверно, а главное результативно использование традиционных показателей оценки и отбора, адаптированных за последние 30-40 лет к использованию в новых популяциях, отражающих состояние генной структуры в конкретное время и конкретных условиях ? Насколько,

действительно, они – эти традиционные программы селекции позволяют решать проблемы повышения продуктивности и качества продукции ?

Программы селекции в птицеводстве зависят от целей, т.е. тех продуктивных, экстерьерных или иных признаков, которые планируют улучшить в породе, линии и, как следствие, в кроссах.

На конкурентоспособность яичных кроссов кур влияют как минимум, 4 группы признаков: высокий выход товарных яиц, включая оптимальную массу яиц; эффективная конверсия корма; высокая жизнеспособность и устойчивость к различным стрессовым ситуациям; отличные внешние и внутренние качества яиц: крепость скорлупы, ее цвет, окраска желтка, его величина, консистенция белка, питательная ценность яиц, включая аминокислотный состав, уровень холестерина и т.д.

Весь этот комплекс признаков в настоящее время вовлечен в программы селекции кур яичных линий (таблица 1). Все эти признаки имеют сложную полигенную природу наследования и контролируются в разные периоды онтогенеза разными группами генов и их взаимодействием. Достаточно высокий ответ на селекцию, направленную на повышение суммарной яйценоскости от несушки за период 75-80 недель жизни и позволяющий создавать яичные кроссы с выходом 330-350 яиц на начальную несушку за 13-14 месяцев кладки, объясняется тем, что в систему отбора вовлечены слагаемые яйценоскости в разные возрастные периоды продуктивного использования кур.

*На конкурентоспособность бройлерных кроссов влияют* так же, как у яичных кур, как минимум, 4 группы признаков: живая масса бройлеров, мясные формы телосложения и крепость костяка (ног); конверсия корма у бройлеров; жизнеспособность бройлеров, обеспечивающая за счет генетически обусловленной способности к высокой конверсии корма интенсивный рост цыплят в ранние периоды онтогенеза (1-35 дня); для кур родительского стада – это яйценоскость, масса яиц и воспроизводительные качества, здоровье несушек и их стрессоустойчивость. В линиях отцовской родительской формы корниш - это интенсивный рост и развитие грудной и ножной (бедро + голень) мускулатуры в первые 4-6 недель жизни при высокой жизнеспособности и конверсии корма. В линиях материнской родительской формы белый плимутрок – это ещё и достаточно хорошая яичная продуктивность: не менее 180-185 яиц за 66 недель жизни (табл.).



**Т а б л и ц а. Главные признаки отбора при выведении линий  
в яичных и мясных кроссах кур**

| Яичные линии  | Мясные линии   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Яйценоскость</li> <li>- Масса яиц и прочность скорлупы</li> <li>- Уровень быстроты нарастания яйцемассы</li> <li>- Конверсия корма</li> <li>- Интенсивность пигментации скорлупы яиц</li> <li>- Жизнеспособность кур (выводимость в период развития молодняка и сохранность в период продуктивного использования)</li> <li>- Оптимизация живой массы в течение всего жизненного цикла</li> <li>- Неспецифическая резистентность (стрессоустойчивость)</li> <li>- Качественные характеристики яиц, включая их питательную ценность</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Живая масса, скорость её нарастания</li> <li>- Мясные формы телосложения</li> <li>- Экстерьерный тип и крепость костяка (особенно при технологии клеточного содержания)</li> <li>- Выход грудных и ножных мышц</li> <li>- Конверсия корма (кг/кг прироста цыплят и кг на 10 яиц родительского стада)</li> <li>- Эмбриональная и постэмбриональная жизнеспособность</li> <li>- Воспроизводительные качества и плодовитость (выход цыплят от несущки)</li> <li>- Яйценоскость (материнская форма)</li> <li>- Масса яиц</li> <li>- Качество (питательная ценность) мяса бройлеров</li> </ul> |

### Л и т е р а т у р а

1. **Аристотель.** Физика /перевод В.П. Карпова.- Государственное социально-экономическое издательство. - М., -1937. - С.33.
2. **Сланс В.** Инвестиции в репродукторные хозяйства повышают влияние генетических компаний.- World Poultry .- 2012.- №1.- Т.12.- С.16-17.
3. **Состояние** всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства // Продовольственная и сельскохозяйственная комиссия ООН и ВИЖ Россельхозакадемии . - М., -2010. - [www.fao.org/docrep/012/a1250r/a1250r.pdf](http://www.fao.org/docrep/012/a1250r/a1250r.pdf). - 427 с.
4. **Ускорение** темпов генетического прогресса продуктивных признаков яичных и мясных кур / И.Л. Гальперн, А.Г. Бычаев и др./ ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии. – СПб-Пушкин.- 2009.- 66 с.
5. **Селекционно-генетические методы** и программы выведения новых линий и создания конкурентоспособных кроссов яичных и мясных кур / И.Л. Гальперн, А.Г. Бычаев и др./ ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии. – СПб., 2010. – 164 с.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОТВОРОЖКОВ И НАПИТКОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА**

В последние годы наблюдается все возрастающий интерес к кисломолочным продуктам, содержащим микроорганизмы-пробиотики (бифидобактерии, ацидофильные молочнокислые палочки и др.), которые являются представителями нормальной кишечной микрофлоры человека. В результате ухудшения экологической обстановки, несбалансированности питания, наличия дефицита белков, витаминов, макро- и микроэлементов и других жизненно важных пищевых компонентов, структура питания имеет существенные отклонения от формулы сбалансированного питания. Традиционные продукты питания, даже при условиях их соответствия нормам потребления, не обеспечивают человека всеми необходимыми компонентами для полноценной жизнедеятельности. Особенно остро стоит проблема обеспеченности белком.

Продуктами, повышающими полноценность рациона современного человека являются кисломолочные продукты, творог - с повышенным содержанием белка. В связи с необходимостью целесообразного использования вторичных продуктов переработки молока - обрата и сыворотки целью наших исследований является изучение возможности производства биотворожков из обрата (обезжиренного молока) и рациональное использование сыворотки, полученной после его производства. Целебные свойства молозива были известны с глубокой древности. Как показали многочисленные исследования ученых химиков, биологов и медиков, молозиво представляет собой многокомпонентную субстанцию, в состав которой входит множество уникальных биологически активных веществ. Ученые нашего ВУЗа производят молозивное масло, в результате этого производства появляется побочный продукт-обрат, который также является ценным сырьем для производства творога, курта, и напитков из сыворотки. При разработке нового вида кисломолочного продукта направленного действия в качестве источника молочнокислой микрофлоры был выбран курт- сушеный казахский творог.

Сырьем для производства биотворожков являлся молочный и молозивный обрат.

Изучив органолептические показатели биотворожков из обраты можно сделать следующие выводы, что по внешнему виду и консистенции данные продукты напоминают творог и имеют мягкую мажущуюся консистенцию и не отличаются от курта из овечьего молока. Вкус и запах чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Основные отличия были по цвету, биотворожок из молочного обраты имел белый цвет, а из молозивного обраты - белого цвета с желтоватым оттенком.

Анализируя химические свойства полученных продуктов, можно сделать следующие выводы: массовая доля жира биотворожка из молочного обраты соответствовала жирности творога и составляла 4 %, из молозивного обраты – 3,8 %. Массовая доля белка биотворожка из молочного обраты 16,5%, а из молозивного обраты 15 %. Массовая доля влаги соответственно 75 и 77,5%. Кислотность 176 и 178 °Т.

Для рационального использования вторичных продуктов нами было предложено использовать неосветленную сыворотку. Для ее осветления требуется дорогостоящее оборудование. производить следующие напитки и муссы из неосветленной сыворотки: с сиропом шиповника, черной смородины и облепихи.

Применение вторичных молочных продуктов и молозивного обраты в качестве сырья для производства белкового продукта с пробиотическими свойствами оправдано, поскольку позволяет получить высокоценный в пищевом и биологическом отношении продукт. Изучение органолептических и физико-химических показателей новых продуктов показало соответствие их аналогичным показателям творога. Из неосветленной сыворотки рекомендуем производить кисели и напитки с сиропами шиповника, смородины и облепихи.

#### Литература

1. **Микулович Л.С.** Товароведение продовольственных товаров с основами микробиологии, санитарии, гигиены/Л.С. Микулович .- Минск, 2002.- 320 с.
2. **Шидловская В.П.** Органолептические свойства молока и молочных продуктов.- М.: Колос, 2000.- 110-127 с.

Доктор с.-х. наук **П.П. ЦАРЕНКО**  
 Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**  
 Аспирант **Л.А. КУЛЕШОВА**  
 (ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## ОЦЕНКА СВЕЖЕСТИ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

Перепелиное яйцо – полноценный, но скоропортящийся продукт питания и в случае длительного хранения в неблагоприятных условиях может быстро потерять свои диетические свойства и даже нанести вред здоровью потребителя.

Цель исследования – изучить динамику старения перепелиных яиц в стандартных условиях хранения (ГОСТ Р 53404 - 2009) и разработать способ определения фактической свежести яиц по их усушке [1,2,3,4].

Для достижения цели было оценено около 400 перепелиных яиц, приобретенных в различных хозяйствах Ленинградской области или в магазинах Санкт-Петербурга. Эти яйца хранились от 30 до 60 суток. В процессе хранения яйца оценивались повторно через каждую неделю или декаду.

В качестве главного показателя старения яиц была взята плотность (г/см<sup>3</sup>), которая в процессе хранения закономерно снижалась (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Влияние сроков хранения перепелиных яиц на их плотность (усредненные данные, n=136)

| Сроки хранения, сут.         | 1     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Плотность, г/см <sup>3</sup> | 1,076 | 1,066 | 1,057 | 1,046 | 1,038 | 1,029 | 1,020 |

По данной таблице можно определить примерный возраст яиц при их хранении в стандартных условиях. Например, при плотности 1,046 г/см<sup>3</sup> яйца хранились примерно 30 суток.

Плотность яйца (P), как известно, можно определить путем его взвешивания в воздушной среде (M<sub>1</sub>), а затем в дистиллированной воде (M<sub>2</sub>) по формуле:

$$P = \frac{M_1}{M_1 - M_2};$$

где M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub>равна объему яйца (V).

Например, нами предложено сократить громоздкую запись плотности. Вместо плотности 1,075 записать 7,5 и назвать это индексом свежести яйца (ИС). Математически ИС в точности соответствует результату деления массы яйца в воде на его объем, помноженное на 100, то есть  $ИС = \frac{M_2}{V} \times 100 = \frac{100M_2}{V}$

Теперь табл. 1 приобретает следующий вид (табл.2).

Т а б л и ц а 2. Сроки хранения и индекс свежести перепелиных яиц

|                       |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Сроки хранения, сут.  | 1   | 10  | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  |
| Индекс свежести, балл | 7,6 | 6,6 | 5,7 | 4,6 | 3,8 | 2,9 | 2,0 |

В опытах установлено, что начальная плотность, то есть плотность свежего (суточного) яйца неодинакова и зависит от качества скорлупы (упругой деформации, толщины, относительной массы и др.).

Коэффициент корреляции между плотностью и упругой деформацией по результатам четырех опытов оказался равным – 0,687, а коэффициент регрессии плотности на 1 мкм упругой деформации – 0,000595 округленно 0,0006 г/см<sup>3</sup> или 0,06 ИС. (Коэффициент регрессии, возможно, будет откорректирован)

С учётом поправки на упругую деформацию, индекс свежести перепелиных яиц определяют по формуле:

$$ИС = \frac{100M_2}{V} + 0,06(УД - 30),$$

где 30 – упругая деформация, при которой поправка не нужна.

При хранении в неблагоприятных условиях (высокая температура, низкая относительная влажность) старение наступает раньше и, например, 20-дневные яйца могут иметь ИС 3,5-4,0 балла, то есть «возраст» 40-дневных яиц. Наоборот, низкая температура и повышенная влажность, против стандартной, «молодит» яйца. Таким образом, определив ИС яиц, можно говорить об их истинной (а не паспортной) свежести и пригодности к инкубации или в пищу.

Согласно данным табл. 2 диетические перепелиные яйца должны иметь ИС не менее 6,6 балла, а столовые – не менее 4,6 баллов.

При вскрытии яиц судить об их свежести можно также по индексам белка и желтка.

По данным исследований, динамика индексов белка и желтка при хранении яиц в стандартных условиях выглядит следующим образом (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Сроки хранения – индексы белка и желтка (n=30)

| Сроки хранения, сут. | 1         | 10        | 20        | 32        |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Индекс белка, %      | 14,4±2,56 | 10,1±1,50 | 9,51±1,56 | 9,81±1,34 |
| Индекс желтка, %     | 53,7±3,73 | 51,0±4,57 | 51,8±3,4  | 50,5±3,07 |

Как видно из табл. 3, закономерность снижения индексов белка и желтка проявляется нечетко.

Еще труднее определять свежесть яиц по величине воздушной камеры, так как в связи с небольшой массой и пестрой окраской скорлупы перепелиных яиц измерить ее достаточно точно при просвечивании практически не удастся.

Таким образом, разработана формула для определения свежести яиц по их массе в дистиллированной воде и объему. Предложенный способ позволит оперативно вести контроль свежести пищевых и инкубационных перепелиных яиц без их вскрытия.

#### Л и т е р а т у р а

1. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. Динамика старения яиц // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2008. - № 6. – С.68-70.
2. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. О методах оценки свежести яиц // Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: Материалы ХУ1 конференции ВНАП (Российское отделение). – Сергиев Посад, 2009. - С.263-265.
3. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. Способ определения свежести яиц. // Птицеводство. – 2010. - № 4. - С.45-47.
4. ГОСТ Р 53404 – 2009. Яйца пищевые (индюшковые, цесаринские, перепелиные, страусиные): Технические условия. – М.: Стандартинформ, - 2010.
5. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. Сравнительная оценка существующих методов определения свежести яиц // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2010. - № 20. – С.94-99.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА В СТАДАХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Молочное скотоводство в России является ведущей отраслью животноводства. Чтобы молочное скотоводство было рентабельным, конкурентоспособным и обеспечивало продовольственную независимость страны в молоке и мясе, оно должно быть высокопродуктивным [1]. Поэтому главная задача молочного скотоводства – интенсификация отрасли путем ускоренного повышения генетического потенциала животных отечественных пород и степени его реализации.

Основную долю генетического прогресса продуктивности обеспечивают быки-производители, что обусловлено возможностью жесткого их отбора. Поэтому ежегодно для повышения продуктивных качеств стад используются высокоценные производители, превосходящие по своей племенной ценности уже созданные генотипы [2].

В практике молочного скотоводства довольно часто имеет место случай, когда быки-производители, оцененные по качеству потомства как улучшатели, в условиях некоторых хозяйств не проявляют улучшающего эффекта по молочной продуктивности. Поэтому определенный интерес представляет изучение результатов оценки быков в стадах с разным уровнем продуктивности.

Результаты оценки быков, соотношение улучшателей и ухудшателей не является стабильной величиной и во многом зависит от уровня развития селекционных признаков у животных тех популяций, где используются производители.

Нами были изучены результаты оценки быков-производителей по качеству потомства в трех стадах с разным уровнем продуктивности за 2008-2012 гг. Так, молочная продуктивность первотелок в ЗАО «Предпортовый» (n=1216) составила  $7301 \pm 36$  кг молока, в ЗАО «Торосово» (n=1015) –  $8011 \pm 41$  кг, в ЗАО «ПЗ «Петровский» (n=1380) –  $9202 \pm 24$  кг.

Первотелки ПЗ «Петровский» отличаются более высоким показателем содержания жира в молоке (3,82 %). Они достоверно превосходят первотелок ЗАО «Предпортовый» на 0,16 % и ЗАО «Торосово» на 0,34 %. Содержание белка было выше в молоке

первотелок ЗАО «Предпортовый» (3,17 %), чем ПЗ «Петровский» на 0,05 % и ЗАО «Торосово» на 0,06 %

Эффективность племенной работы зависит от степени изменчивости селекционируемых признаков. Чем выше изменчивость, тем быстрее можно добиться их улучшения. Коэффициент вариации ( $C_v$ ) по удою и содержанию жира в молоке в ЗАО «Предпортовый» равен 16,9 % и 4,1 % соответственно, что выше, чем в двух других хозяйствах (ЗАО «Торосово» - 16,1 и 3,7 %, ПЗ «Петровский» - 9,7 и 1,2 % соответственно).

Т а б л и ц а. Продуктивность первотелок в зависимости от племенной ценности их отца

| ПЦ отца, кг | Молочная продуктивность дочерей |          |        |          | ± к сверстницам по |         |          |
|-------------|---------------------------------|----------|--------|----------|--------------------|---------|----------|
|             | n                               | удой, кг | жир, % | белок, % | удою, кг           | жиру, % | белку, % |
| < -100      |                                 |          |        |          |                    |         |          |
| I (-287)    | 154                             | 7161     | 3,70   | 3,19     | -47                | +0,01   | +0,01    |
| II (-376)   | 178                             | 7881     | 3,47   | 3,11     | -54                | -0,01   | +0,01    |
| III (-303)  | 191                             | 9125     | 3,82   | 3,11     | -14                | ±0,00   | ±0,00    |
| -100 - +100 |                                 |          |        |          |                    |         |          |
| I (-14)     | 319                             | 7383     | 3,63   | 3,15     | -30                | -0,01   | ±0,00    |
| II (+28)    | 241                             | 7830     | 3,49   | 3,12     | -44                | ±0,00   | ±0,00    |
| III (+15)   | 365                             | 9115     | 3,82   | 3,11     | -11                | ±0,00   | ±0,00    |
| > +100      |                                 |          |        |          |                    |         |          |
| I (+332)    | 664                             | 7493     | 3,66   | 3,17     | +29                | -0,01   | ±0,00    |
| II (+743)   | 551                             | 8132     | 3,49   | 3,12     | +38                | -0,01   | ±0,00    |
| III (+443)  | 823                             | 9258     | 3,82   | 3,12     | +7                 | -0,01   | -0,01    |

I – ЗАО «Предпортовый», II – ЗАО «Торосово», III – ЗАО «ПЗ «Петровский»

В таблице представлена продуктивность первотелок в зависимости от племенной ценности их отца. Во всех трех стадах с разным уровнем продуктивности больше 50 % первотелок получены от быков-улучшателей с племенной ценностью более +100 кг молока (ЗАО «Предпортовый» 58,4 %, ЗАО «Торосово» 56,8 %, ЗАО «ПЗ «Петровский» 59,7 %). Средняя племенная ценность используемых быков-улучшателей была выше +300 кг молока. В результате использования быков-улучшателей у первотелок ЗАО «Торосово» достигнуто наибольшее превышение уровня сверстниц на +38 кг, в ЗАО «Предпортовый» на +29 кг молока, тогда как в ЗАО «ПЗ «Петровский» оно составило всего +7 кг молока. Аналогичная картина



наблюдается и при использовании быков с племенной ценностью менее -100 кг молока. Наибольшее снижение продуктивности по сравнению со сверстницами получено также в стаде ЗАО «Торосово» (-54 кг), тогда как в ЗАО «ПЗ «Петровский» снижение составило -14 кг молока. Эти данные подтверждаются влиянием отца на признаки молочной продуктивности, рассчитанным методом однофакторного дисперсионного анализа. Доля влияния отца на удой в ЗАО «Предпортовый» и в ЗАО «ПЗ «Петровский» самая низкая (около 1 %), а в ЗАО «Торосово» она составила 11 %.

Повторяемость племенной ценности используемых в селекции производителей имеет большое значение. Рассчитанные по Спермину коэффициенты ранговой корреляции оценки быков по потомству по удою за 1 лактацию и официальной оценки показали, что в данных хозяйствах связь оценок слабая. Однако в ЗАО «Торосово» (30 быков) коэффициент Спирмена более высокий 0,466 и достоверный, а в ЗАО «Предпортовый» (20 быков) и ЗАО «ПЗ «Петровский» (39 быков) он низкий и недостоверный 0,275 и 0,021 соответственно. Связь оценок быков, одновременно используемых в двух хозяйствах, слабая ниже 0,19 и незначимая. Следует отметить, что одновременно в трех хозяйствах использовалось девять быков-производителей. Из них только производитель Бард 7054 (+104 кг молока, А3) при достаточном количестве дочерей оказался улучшателем: I – +203 кг (n=60), II – +100 кг (n=30), III – +222 кг (n=49). Например, дочери улучшателя удою Кипрея 9730 (+251 кг молока, А1) в ЗАО «Предпортовый» превысили уровень сверстниц по удою на +370 кг молока, а в ЗАО «Торосово» и ЗАО «ПЗ «Петровский» уступили -115 и -307 кг молока соответственно

Результаты исследований показывают, что уровень продуктивности стад оказывает влияние на результаты оценки производителей по качеству потомства. Наследственное разнообразие дочерей быков проявляется более полно при высокой продуктивности.

## Л и т е р а т у р а

1. Прохоренко, П.Н. Современные методы генетики и селекции / П.Н. Прохоренко // Современные методы генетики и селекции в животноводстве.: Материалы международной научной конференции ВНИИГРЖ. – СПб, 2007. - С.3-6.
2. Сакса, Е.И. Результаты использования и генеалогические схемы быков-производителей голштинской породы / Е.И. Сакса, О.Е. Барсукова. - СПб, 2012. – 132с.

## ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

Вступление России в ВТО обостряет борьбу на рынке молочной продукции. Российским сельхозтоваропроизводителям предстоит конкурировать с производителями молока из стран Европы, Новой Зеландии, Австралии, обеспечивающими при высоком качестве молока низкий уровень затрат на его производство. Высокая молочная продуктивность – необходимый фактор повышения эффективности производства молока. Но на финансовый результат оказывает влияние множество факторов, один из которых оптимальный срок продуктивного использования коров. Длительное использование высокопродуктивных коров будет способствовать улучшению экономических показателей.

При ранней выбраковке животных возникают убытки, т.к. прибыль от реализации молока не успевает покрыть все затраты, понесенные хозяйством при выращивании ремонтных телок (рис.).

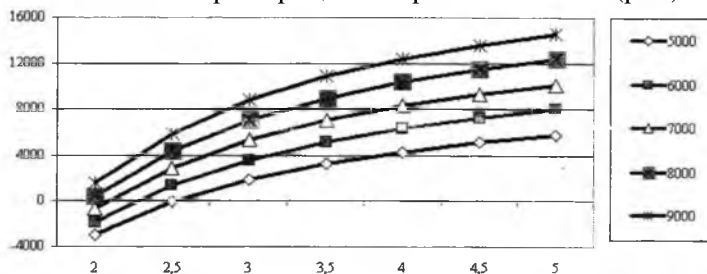


Рис. Прибыль (убыток) руб. на корову в год от реализации продукции молочного животноводства при различном удое и сроке продуктивного использования в сельскохозяйственных предприятиях Ленинградской области

Кроме того, при высокой доле выбраковки маточного поголовья, если среднее количество лактаций (отелов) в расчете на одну корову стада менее 3-х, то в стаде не может обеспечиваться даже простое воспроизводство. При 3-х отелах и сохранности телок до перевода в основное стадо на уровне 65-70% на корову получают одну

голову ремонта. В результате племенные хозяйства теряют прибыль от реализации племенного молодняка.

Основные причины выбраковки коров: нарушений обмена веществ, снижения воспроизводительной способности, непригодности к машинному доению и заболеваний, связанных с невозможностью животных адаптироваться к интенсивной технологии.

В последние годы в нашей стране не отмечается роста поголовья крупного рогатого скота. Достичь увеличения валового производства молока можно только за счет увеличения срока хозяйственного использования коров, так как это способствует увеличению их пожизненной молочной продуктивности.

Однако, с внедрением промышленных технологий на молочных комплексах и фермах и увеличением уровня молочной продуктивности снижается средний возраст животных в стаде за счет преждевременного выбытия коров. Сроки использования коров молочных пород в России в настоящее время не превышают 2,88-3,50 отела, т.е. коровы не доживают до 4-6 лактации, когда проявляется наивысшая продуктивность и окупаются затраты на выращивание телок, нетелей и содержание продуктивных животных.

Зоотехническая наука утверждает, что коровы первого и второго отелов продуцируют в год на 15-30% меньше молока, чем здоровые полновозрастные коровы третьего отела и старше, причем удои у голштинизированных черно-пестрых коров возрастает до V-VI лактации. Однако, фактически наблюдается другая тенденция. Удой за II лактацию в 113 хозяйствах Ленинградской области превысил удои за I лактацию на 3,4%, за III лактацию всего на 2,5%, то есть уменьшился по сравнению со II лактацией.

Долголетнее использование маточного поголовья и особенно высокопродуктивных коров также является одним из важнейших условий эффективной селекционной работы с молочными породами скота. Наследуемость продуктивного долголетия низка и причинами изменения данного показателя могут быть многочисленные факторы генетического и паратипического характера.

Одним из факторов, оказывающих влияние на продолжительность продуктивного долголетия коров, является генетическая предрасположенность производителей к различным срокам длительности жизни и степени их препотентности при передаче данного признака потомству.

Проблемы стрессоустойчивости и адаптации, решение вопроса стыковки живого организма и машин, круглогодичное стойловое беспривязное содержание и другие негативные факторы

промышленной технологии привлекают внимание практиков в связи с сокращением сроков продуктивного использования коров.

Отрицательным с точки зрения кормления коров фактором следует считать увеличение доли концентратов в составе рационов высокопродуктивных коров.

Интенсивный раздой первотелок может стать причиной сокращения сроков их хозяйственного использования из-за больших нагрузок на развивающийся организм. Высокопродуктивные первотелки в сложившихся условиях кормления и содержания чаще, чем животные со средними показателями продуктивности, подвержены различным заболеваниям и нарушениям воспроизводительной функции.

На основании наблюдений В.Н. Комаров (2) пришел к выводу, что получение максимальных удоев желательно планировать не раньше 4–5 лактации. Между возрастом проявления наивысшей продуктивности и длительностью хозяйственного использования коров существует положительная связь. Он установил, что чем позже проявляется наследственный потенциал наивысшей продуктивности, тем продолжительнее срок использования коров.

Продуктивное долголетие и молочная продуктивность коров полностью зависит от уровня развития животных к началу их продуктивного использования. Живая масса коров влияет как на собственную продуктивность, так и на продуктивность потомства. С другой стороны, на продолжительность продуктивного использования существенно влияет отношение массы плода к живой массе матери при отеле. При этом живая масса коров должна соответствовать целевому стандарту породы, а относительная масса новорожденных телят не превышать 6,5%. Соблюдение данных требований будет способствовать проведению отелов без посторонней помощи и послеродовых осложнений (1).

Чем длительнее период хозяйственного использования коровы, тем выше её пожизненная продуктивность, больше потомков, вследствие чего выше экономическая эффективность её содержания.

Канд. с.-х. наук, доцент **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук, доцент **Р.В. ПАДЕРИНА**  
(ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА)

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ**

Одним из важнейших условий эффективной селекционной работы с молочными породами скота является долготнее использование маточного поголовья и особенно высокопродуктивных коров [1].

На фоне повышения продуктивности коров в большинстве регионов страны наблюдается тенденция сокращения срока их использования. А высокий уровень выбраковки коров в молочном скотоводстве способствует повышению себестоимости производства продукции, сдерживает процесс ремонта стада

Наследуемость продуктивного долголетия низка и причинами изменения данного признака могут быть многочисленные факторы генетического и паратипического характера. Более точные данные можно получить, лишь проанализировав данные выбывших животных, поскольку это позволяет дать не только текущую, но и окончательную оценку, по таким важным признакам, как продуктивное долголетие, динамика продуктивности с возрастом и определить факторы, влияющие на эти признаки. Полученные результаты могут быть использованы в разведении молочного скота с целью увеличения продуктивного долголетия и повышения экономической эффективности отрасли [2].

Продолжительность хозяйственного использования животных импортированных из-за рубежа, как и животных отечественной репродукции в условиях Кировской области слабо изучена. Не в полном объеме выявлены основные генетические и паратипические факторы, влияющие на пожизненные удои.

Целью исследований, проведенных в СПК «Большевик» Сунского района Кировской области, являлось изучение отдельных факторов на продуктивное долголетие коров.

Объектом исследования явились коровы черно-пестрой породы различного генотипа, выбывших за три последних года, общей численностью 644 головы.

Животные принадлежат к четырем основным линиям голштинской породы: Р.Соверинга (232 гол.), В. Айдиала(242 гол.), М.Чифтейна (30 гол.), С.Т.Рокита (131 гол.) и одной линии черно-пестрой породы – Примуса 59 (9 гол.).

Анализ данных пожизненной продуктивности в зависимости от генотипа (табл.1) этих данных позволяет заметить, что увеличение кровности сопровождается снижением сроков использования коров ( $P < 0,05$ ).

Т а б л и ц а 1. Пожизненная продуктивность и сроки использования коров различных генотипов

| Генотип | n   | Срок использования, лактаций (лакт.) | Продуктивность за весь период жизни |           |      | Ср.сут. удой на день жизни, кг |
|---------|-----|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------|------|--------------------------------|
|         |     |                                      | удой, кг                            | жир       |      |                                |
|         |     |                                      |                                     | %         | кг   |                                |
| ЧП*     | 9   | 4,9±0,12                             | 28115±965                           | 3,81±0,02 | 1071 | 15,7±0,34                      |
| 1/4 Г   | 120 | 6,0±0,19                             | 33031±1166                          | 3,84±0,02 | 1270 | 15,2±0,27                      |
| 3/8 Г   | 101 | 5,2±0,14                             | 30619±997                           | 3,81±0,02 | 1161 | 16,1±0,35                      |
| 1/2 Г   | 116 | 5,3±0,13                             | 30773±1068                          | 3,80±0,02 | 1175 | 15,9±0,36                      |
| 5/8 Г   | 92  | 5,4±0,12                             | 31119±813                           | 3,86±0,02 | 1208 | 15,9±0,31                      |
| 3/4 Г   | 93  | 5,3±0,11                             | 31269±860                           | 3,80±0,02 | 1194 | 16,4±0,38                      |
| 7/8 Г   | 113 | 4,9±0,09                             | 27291±799                           | 3,79±0,02 | 1029 | 15,1±0,31                      |

Примечание: \* - ЧП- чистопородные черно-пестрые коровы.

¼-кровные помеси, использовавшиеся более длительный период, отличаются самым высоким пожизненным удоем и большим выходом молочного жира при относительно высокой жирномолочности, достоверно превосходя более высококровных животных (7/8,  $P < 0,05$ ). По величине среднесуточного удоя за один день жизни выявленные различия между помесями незначительны и недостоверны.

Изучение долголетия и молочной продуктивности коров различной линейной принадлежности показало, что лучшие показатели у представительниц линии Р. Соверинг (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров разных линий голштинизированных черно пестрых коров

| Линия        | n   | Удой, кг, $M \pm m$ |                  | Долголетие, лакт. |
|--------------|-----|---------------------|------------------|-------------------|
|              |     | средний             | пожизнен.        |                   |
| Р. Соверинга | 232 | 6045 $\pm$ 146      | 26417 $\pm$ 1491 | 4,80 $\pm$ 0,33   |
| В. Айдиала   | 242 | 5719 $\pm$ 115      | 24199 $\pm$ 1348 | 4,43 $\pm$ 0,21   |
| М. Чифтейна  | 30  | 5110 $\pm$ 143      | 21076 $\pm$ 1735 | 4,54 $\pm$ 0,32   |
| С.Т.Рокита   | 131 | 5443 $\pm$ 165      | 18677 $\pm$ 1578 | 3,52 $\pm$ 0,24   |

Имея самый высокий средний удой за лактацию, они достоверно превосходили коров других линий на 326-935 кг молока. Преимущество по пожизненному удою в 5341-7739 кг над коровами линий М.Чифтейн и С.Т.Рокита также статистически достоверно.

Аналогичная тенденция наблюдается и по количеству молочного жира.

Таким образом, повышение кровности, влечет за собой сокращение периода хозяйственного использования. Для реализации генетически обусловленного уровня молочной продуктивности и долголетия коров, в дальнейшем голштинизацию необходимо подкреплять улучшением условий кормления и содержания животных.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Калиневская Г.** Влияние некоторых причин на продуктивное долголетие коров // Молочное и мясное скотоводство. - 2002. -№5. - С. 25–29.
2. **Мьмрин В.** Влияние средовых и генетических факторов на продуктивное долголетие коров // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики инфекционных болезней животных: Сб. научных трудов ведущих ученых России, СНГ и др. стран. Вып. 2 – Екатеринбург: Уральское изд., 2008. - С. 338-342.

## **ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ КОРМОМИКС-ЭНЗИМ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРОЛИКОВ**

Мясное кролиководство является перспективной отраслью, так как мясо кроликов относится к диетическим продуктам, содержащим незаменимые аминокислоты, низкий уровень насыщенных жирных кислот и холестерина. В себестоимости продукции кролиководства около 60% занимают затраты на корма, поэтому разработка и внедрение прогрессивных технологий кормления кроликов, а также использование различных кормовых добавок, позволяющих повысить коэффициент полезного действия рационов и продуктивность животных, является актуальной задачей. В настоящее время в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц широко используются различные ферментные препараты, которые позволяют значительно повысить переваримость питательных веществ кормов и продуктивность животных [1,2] и др. Однако подобных исследований в кролиководстве проведено незначительно. Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы было изучение эффективности применения полиферментного препарата Кормомикс-энзим (ПО «Сиббиофарм») в кормлении молодняка кроликов.

Научно-хозяйственный опыт на молодняке кроликов был проведен в КФХ «Микро-Каратау» Республики Татарстан. Подопытные группы формировали по принципу пар-аналогов из клинически здоровых крольчат 30-ти дневного возраста с учетом происхождения, пола, живой массы [6]. Были сформированы 2 группы подопытных кроликов по 25 голов. Согласно схеме опыта животные первой контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве (ОР), состоящий из комбикорма и сена; кролики второй группы (опытная) дополнительно к ОР получали препарат Кормомикс-энзим из расчета 0,5 кг/т комбикорма.

В течение опыта вели наблюдения за клиническим состоянием и интенсивностью роста кроликов, учет поедаемости кормов. В начале и конце опыта проводили исследования крови [4]. В конце опыта при достижении кроликами возраста 120 дней провели контрольную убой, изучили показатели мясной продуктивности, химический состав и технологические свойства мяса [3,5].



Включение препарата Кормомикс-энзим в рацион кроликов способствовало повышению их продуктивных показателей. Средняя живая масса кроликов контрольной и опытной групп в начале эксперимента была на уровне 1131 г. В конце опыта у животных первой контрольной группы живая масса достигла 3413 г, у кроликов второй опытной группы, получавших полиферментный препарат Кормомикс-энзим – 3584 г. Таким образом, предубойная масса кроликов опытной группы увеличилась по сравнению с контролем на 5,0%, а общий прирост живой массы за период опыта на 7,5 % ( $P < 0,05$ ). Среднесуточный прирост живой массы контрольных кроликов составил 24,8 г, а второй опытной группы 26,7 г, что на 7,5 % ( $P < 0,05$ ) больше контроля. Включение в рационы ферментного препарата способствовало снижению расхода кормов на единицу прироста живой массы кроликов на 6,8%. Так, в расчете на 1 кг прироста живой массы затраты комбикорма в первой группе составили 5,6 кг, второй группе – 5,2 кг.

Повышение интенсивности роста и снижение затрат кормов у животных, получавших Кормомикс-энзим, вероятно, связано с тем, что препарат способствует лучшему усвоению питательных веществ кормов, так как в его состав входит комплекс протеолитических, амилолитических и целлюлозолитических ферментов.

Включение в рационы Кормомикс-энзим положительно повлияло на мясную продуктивность кроликов: убойная масса повысилась на 20,7% ( $P < 0,05$ ), а убойный выход - на 6,9%. В тушках опытных животных увеличился выход мяса на 310 г или 21,9%, в тушках - содержание мяса и жира. Дегустационная оценка показала, что опытное кормление не ухудшило качество мяса и бульона.

Экономическая эффективность при использовании препарата Кормомикс-энзим за период опыта в расчете на 1 рубль дополнительных затрат составила – 28,9 руб.

Включение в рационы кроликов полиферментного препарата Кормомикс-энзим в количестве 0,5 кг/т повышает среднесуточные приросты живой массы на 7,5% и предубойную живую массу - на 5,0% ( $P < 0,05$ ), снижает затраты кормов на единицу продукции на 6,8%.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Анисова Н.** Бактериальный фермент в рационе свиней на откорме/ Н. Анисова [и др.]. // Комбикорма.- 2013.- №3.- С.66-67.;

2. **Егоров И.** Эффективный фермент для снижения себестоимости кормов / И. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2011.- №7.- С.89-92.;
3. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова [и др.]. - М.: Колос, 1981.- 256 с.;
4. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин [и др.] - М.: Агропромиздат, 1985.- 287 с.;
5. **Мысик А.Т.** Справочник по качеству продуктов животноводства / А.Т. Мысик, С.М. Белова. - М.: Агропромиздат, 1986.- 239 с.;
6. **Овсянников А.И.** Основы опытного дела /А.И. Овсянников.- М.: Колос, 1976.- 302 с.

УДК 636.082.1

Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **К ВОПРОСУ О РАЗВЕДЕНИИ МОЛОЧНОГО СКОТА ПО ЛИНИЯМ**

Разведение животных по линиям является одним из основных методов племенной работы. В классических работах XX века линия определяется как качественно своеобразная группа животных, входящая в состав породы. Каждая линия имеет свои специфические черты[1]. Чем больше в породе линий, тем более значима эта порода в народном хозяйстве.

Однако в новейшее время в результате длительной племенной работы в наиболее распространенных породах молочного скота, таких, как черно-пестрая, или голштинская, все поголовье животных в разных линиях стало довольно однородным[2,3,4].

Нами проводился анализ продуктивных качеств черно-пестрого голштинизированного скота в условиях племзавода «Петровский». В табл. 1 представлены данные о молочной продуктивности первотелок, принадлежащих к разным линиям. Был проведен ретроспективный анализ продуктивности коров, относящихся к шведским линиям черно-пестрой породы (1-6 строки). Эти животные в хозяйстве разводились в конце 20-го века. Также рассматривалась продуктивность животных, относящихся к голштинским линиям (7-11 строки), которые разводятся в настоящее время.

Анализ данных показал, что со временем произошел рост генетического потенциала продуктивности. Сегодня все шведские линии уже вытеснены более высокопродуктивными голштинскими. Следует отметить, что при повышении надоев почти не изменилось содержание МДЖ в молоке.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров разной линейной принадлежности

| Линия      | N    | Показатель                       |       |                       |       |        |       |        |       |
|------------|------|----------------------------------|-------|-----------------------|-------|--------|-------|--------|-------|
|            |      | Продолжительность лактации, сут. |       | надой за 305 сут., кг |       | МДЖ, % |       | МДБ, % |       |
|            |      | X                                | Cv, % | X                     | Cv, % | X      | Cv, % | X      | Cv, % |
| А. Адема   | 87   | 319                              | 19,7  | 6178                  | 13,5  | 3,92   | 4,4   | 3,39   | 4,9   |
| К. Адама   | 6    | 283                              | 5,3   | 6413                  | 11,1  | 3,77   | 2,1   | 3,55   | 3,9   |
| Рикуса     | 46   | 315                              | 15,2  | 6216                  | 16,1  | 3,86   | 6,1   | 3,46   | 5,8   |
| Нико       | 10   | 330                              | 18,2  | 6252                  | 17,8  | 3,98   | 4,0   | 3,49   | 8,3   |
| Франса     | 28   | 332                              | 23,5  | 6159                  | 12,6  | 4,00   | 5,0   | 3,32   | 6,3   |
| Х. Адема   | 18   | 348                              | 42,2  | 5880                  | 11,8  | 3,87   | 3,9   | 3,17   | 4,4   |
| В. Б. Айд. | 1028 | 354                              | 26,6  | 7391                  | 22,7  | 3,89   | 4,4   | 3,16   | 5,7   |
| М. Чифт.   | 540  | 378                              | 29,4  | 8063                  | 20,7  | 3,84   | 3,4   | 3,12   | 4,5   |
| П. Говерн. | 129  | 373                              | 24,1  | 8770                  | 11,6  | 3,81   | 2,9   | 3,08   | 2,9   |
| Р. Совер.  | 667  | 378                              | 28,6  | 8041                  | 20,3  | 3,84   | 3,4   | 3,10   | 4,5   |
| С. Т. Рок. | 248  | 338                              | 24,6  | 6742                  | 16,7  | 3,88   | 4,1   | 3,16   | 6,0   |
| Прочие     | 61   | 378                              | 28,8  | 6849                  | 16,0  | 3,82   | 3,4   | 3,09   | 4,9   |
| В среднем  | 2894 | 361                              | 27,7  | 7572                  | 23,3  | 3,86   | 3,9   | 3,15   | 5,7   |

Содержание МДБ несколько снизилось. Анализ коэффициентов изменчивости, особенно по таким показателям как продолжительность лактации и надой, говорит о том, что первотелки из шведских линий имели внутрелинейную изменчивость ниже средней по всей популяции, то есть, эти линии имели внутреннюю обособленность, что как раз подтверждается классическим определением линии. Частично низкие показатели изменчивости также можно объяснить относительно небольшим числом животных. Изменчивость же этих признаков у первотелок некоторых голштинских линий практически находилась на среднепопуляционном уровне. Это говорит о том, что данные линии по степени изменчивости утратили внутреннюю обособленность. Окончательный же ответ о современном состоянии линий сможет дать популяционная и молекулярная генетика.

Также нами были проанализированы показатели молочной продуктивности первотелок в зависимости от типа подбора. Рассматривались варианты внутрелинейного подбора, когда мать и отец первотелки принадлежали к одной линии, и межлинейного. Данные представлены в табл. 2. Анализ данных показал, что

значительное преимущество по надою за лактацию имели первотелки, полученные методом межлинейного подбора, что очевидно объясняется эффектом гетерозиса. Содержание жира и белка в молоке было практически одинаковым.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров в зависимости от типа подбора

| Тип подбора    | N    | Показатель                       |       |                       |       |        |       |        |       |
|----------------|------|----------------------------------|-------|-----------------------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                |      | Продолжительность лактации, сут. |       | надою за 305 сут., кг |       | МДЖ, % |       | МДБ, % |       |
|                |      | X                                | Cv, % | X                     | Cv, % | X      | Cv, % | X      | Cv, % |
| Внутрилинейный | 721  | 354                              | 27,1  | 7134                  | 21,8  | 3,87   | 4,4   | 3,16   | 0,3   |
| Межлинейный    | 2147 | 365                              | 27,9  | 7730                  | 21,6  | 3,86   | 3,9   | 3,15   | 5,7   |
| В среднем      | 2894 | 361                              | 27,7  | 7572                  | 23,3  | 3,86   | 3,9   | 3,15   | 5,7   |

Таким образом, на современном этапе линии во многом стали фенотипически однородными, утратив свою внутреннюю обособленность. Однако при спаривании животных, принадлежащих разным линиям, проявляется эффект гетерозиса, что говорит о больших внутренних генетических резервах линий.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Кравченко Н.А.** Племенной подбор при разведении по линиям / Н.А. Кравченко. – М.: Колос, 1954. – 263 с.
2. **Прохоренко П.Н.** Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации / П.Н. Прохоренко //Молочное и мясное скотоводство. - 2013. - № 2. - С. 2-5.
3. **Грачев В.С.** Повышение продолжительности хозяйственного использования молочного скота / В.С. Грачев, А.Ю. Шуклина //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2011. - № 22. - С. 126-129.
4. **Митютько В.И.** Генетическое разнообразие у сельскохозяйственных животных и механизмы его изменения / В.И. Митютько, В.С. Грачев //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2011. - № 23. - С. 140-146.

## **СПОСОБ ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ БЕЛКА И ЖЕЛТКА ИНТАКТНЫХ ЯИЦ**

Плотность (отношение массы к объёму) является показателем качества товарных, пищевых и инкубационных яиц. В практике плотность яиц определяется исключительно для оценки качества скорлупы.

Чем больше скорлупы относительно массы яйца, чем она толще, тем выше плотность яйца. При очень толстой, массивной скорлупе плотность свежего яйца может достигать 1,09 -1,10 г/см<sup>3</sup>, при тонкой – 1,06 г / см<sup>3</sup> и менее. Такая закономерность позволила на практике оценивать качество скорлупы, в основном её толщину, по величине плотности свежего яйца.

В многочисленных исследованиях установлено, что плотность яйца при соблюдении методики её определения связана с толщиной скорлупы на достаточно высоком уровне: коэффициент корреляции обычно равен 0,70 с колебаниями от 0,60 до 0,75(иногда от 0,55 до 0,80) Эти колебания говорят о том , что плотность яйца зависит не только от качества скорлупы, но также и от плотности содержимого – белка и желтка. При этом доля влияния скорлупы на плотность яйца наивысшая, на втором месте – белок как самая крупная часть яйца(60%), на последнем месте- желток, отличающийся малой изменчивостью состава.

У свежего куриного яйца плотность белка и желтка практически одинакова (при температуре 16-18 °С) и равна в среднем 1,045 г/см<sup>3</sup>.

Определить плотность белка и желтка можно двумя путями: 1) с помощью пикнометра и 2) путем взвешивания очищенного от скорлупы вареного яйца обычным путем (в воздухе) и в дистиллированной воде с вычислением объема. Оба метода требуют вскрытия яйца , что является главным их недостатком.

Цель данной работы – изучить возможность определения плотности белка и желтка «бескровным» методом, то есть при полном сохранении целостности яйца и его пригодности к дальнейшему хранению и использованию.

Достижение этой цели позволит доступным способом определять питательную ценность яйца (чем выше плотность белка и

желтка, тем больше в них питательных веществ) и вести селекцию или контроль кормления птицы по этому признаку.

Суть метода заключается в вычленении из общей плотности яйца той составляющей, которая зависит от качества (главным образом от упругой деформации скорлупы). Для этого надо было найти связь между плотностью яйца и упругой деформацией.

В девяти опытах ( $n = 268$ ) коэффициент корреляции между этими показателями колебался от  $-0,402$  до  $-0,897$ , а в среднем был равен  $-0,695$  при среднем стандартном отклонении плотности  $\pm 0,0078$  г/см<sup>3</sup> и упругой деформации  $\pm 3,96$  мкм. На основании этих данных вычислен коэффициент прямолинейной регрессии (R) плотности на 1 мкм упругой деформации:

$$R = -0,695 \times \frac{0,0078}{3,96} = 0,001372 \text{ г/см}^3/\text{мкм}.$$

Для наглядности составлена таблица полученной связи (табл. 1.)

Таблица 1. Упругая деформация и плотность куриных яиц

| Упругая деформация, мкм | Плотность яйца, г/см <sup>3</sup> * | Упругая деформация, мкм | Плотность яйца, г/см <sup>3</sup> * |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 15                      | 1,093                               | 23                      | 1,082                               |
| 16                      | 1,091                               | 24                      | 1,080                               |
| 17                      | 1,090                               | 25                      | 1,079                               |
| 18                      | 1,088                               | 26                      | 1,077                               |
| 19                      | 1,087                               | 27                      | 1,076                               |
| 20                      | 1,086                               | 28                      | 1,075                               |
| 21                      | 1,084                               | 29                      | 1,073                               |
| 22                      | 1,083                               | 30                      | 1,072                               |

показатели плотности округлены до 0,0012 г/см<sup>3</sup>

Можно предположить, что плотность белка и желтка яиц, вошедших в таблицу, отражала среднее значение, свойственное современным кроссам.

Не претендуя на высокую точность, метод позволяет определить плотность содержимого яйца в двух вариантах: вышесредняя и нижесредняя. Если, например, при упругой деформации скорлупы 22 мкм плотность яйца была равна 1,083 г/см<sup>3</sup>, то это означает, что плотность белка и желтка, вместе взятые, имеют среднюю величину. Если при этом же показателе упругой деформации плотность яйца выше (например 1,086 г/см<sup>3</sup>), то это только за счет

повышенной плотности белка и желтка. Чем больше отличается плотность яйца от его табличного значения в сторону увеличения, тем выше плотность белка и желтка и выше его питательная ценность. Наоборот низкая плотность яйца при этом же значении упругой деформации свидетельствует о меньшей концентрации питательных веществ в белке и желтке.

Для подтверждения указанной связи было проведено 6 опытов, в которых 124 куриных яйца были оценены по массе, форме упругой деформации, плотности и другим показателям. После этого яйца были сварены и, снова оценены по плотности, а затем очищены от скорлупы. У бесскорлупных яиц определены плотность в целом, потом в отдельности плотность белка и желтка.

Основные результаты представлены в табл. 2

Т а б л и ц а 2. Плотность белка и желтка в зависимости от расположения яиц на графике

| Номер опыта      | Над линией регрессии |                             | Под линией регрессии |                            |
|------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------|
|                  | Число яиц, шт        | Плотность яйца без скорлупы | Число яиц, шт        | Плотность яиц без скорлупы |
| 1                | 11                   | 1,0335                      | 9                    | 1,0334                     |
| 2                | 7                    | 1,0341                      | 7                    | 1,0356                     |
| 3                | 10                   | 1,0353                      | 10                   | 1,0376                     |
| 4                | 5                    | 1,0339                      | 5                    | 1,0368                     |
| 5                | 25                   | 1,0341                      | 28                   | 1,0351                     |
| 6                | 5                    | 1,0356                      | 4                    | 1,0375                     |
| Итого, в среднем | 63                   | 1,03427                     | 63                   | 1,03564                    |

Из табл. 2 видно, что во всех случаях, когда плотность яиц была больше установленной нормы больше была и плотность содержимого яйца (без скорлупы). В опыте это превышение составило в среднем  $0,00137 \text{ г/см}^3$ , в отдельных случаях  $-0,00230 \text{ г/см}^3$ . Это в среднем немного. Однако, для такого биологического объекта, как яйцо, может оказаться существенным, особенно для эмбрионального развития. По отдельным яйцам разность по плотности содержимого достигала  $0,08 \text{ г/см}^3$  (1,0394 и 1,0313).

При одинаковом объеме меланжа, равного  $100 \text{ см}^3$  разность по массе в этом случае составит  $0,81 \text{ г}$  (103,94-103,13), или  $8,1 \text{ г}$  на  $1 \text{ литр}$  меланжа ( $8,1 \text{ кг}$  на  $1 \text{ м}^3$ ).

В дальнейшем необходимо изучить влияние различной плотности белка и желтка на выводимость яиц с перспективой селекции по этому показателю.

Таким образом, найден метод оценки плотности белка и желтка при сохранении целостности яиц. Метод нуждается в дальнейшем совершенствовании и изучении его эффективности в практических условиях.

УДК 636.084.1

Доктор с.-х. наук **Н.В. ПРИСТАЧ**  
**К.Д. КОЗЛОВ**  
(СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «РЕКС ВИТАЛ ЭЛЕКТРОЛИТЫ» НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВА «ИП ДМИТРИКОВОЙ»**

Хозяйство ИП Дмитриковой Н.И. - это свиноферма с законченным циклом производства на 500 свиней в год. На данной ферме используется 5-ти фазная бесстрессовая поточная технология воспроизводства, выращивания и откорма свиней с ритмом производства 21 сутки.

У чувствительных к стрессу свиней значительно снижаются оплодотворяемость, сохранность поросят, у потомства происходит снижение приростов. Преимущество бесстрессового способа содержания свиней заключается в погнздном содержании поросят от рождения до завершения откорма в станках изолированных секций для содержания различных возрастных групп свиней или содержание поросят сгруппированными гнздами (министадами) на стадии завершения подсосного периода и непринудительном, самостоятельном перемещении их сгруппированными гнздами или министадами по стадиям технологического процесса [1, 2, 3, 4, 5].

Но и при этом способе у поросят наблюдается уже не большой спад в приростах. С этим мы попытались бороться путем введение в рацион препарата «Рекс Витал Электролиты» (Rex Vital Electrolitis). По внешнему виду он представляет собой сыпучий порошок желтого цвета, растворимый в воде. 1 г его содержат: 10000 МЕ витамина А, 2000 МЕ витамина D<sub>3</sub>, 4 МЕ витамина Е, 1 мг витамина В<sub>1</sub>, 2 мг витамина В<sub>2</sub>, 1,6 мг витамина В<sub>6</sub>, 0,01 мг витамина В<sub>12</sub>, 2 мг витамина К<sub>3</sub>, 0,3 мг фолиевой кислоты, 12 мг никотиновой кислоты, 4 мг



кальция пантотената, 10 мг метионина, 20 мг лизина, 39,1 мг натрия, 4 мг кальция, 4 мг калия, 0,033 мг селена, 18 г молочной кислоты, а также лактозу. Витамины, входящие в состав препарата, являются катализаторами обменных процессов. Аминокислоты являются структурными единицами тканевых белков, ферментов, пептидных гормонов и других биологически активных соединений. Минеральные компоненты препарата, поступая с кормом или водой, регулируют постоянство в содержании основных ионов (натрия, калия и кальция) в организме животных и птиц, участвуют в проведении нервных импульсов за счет создания разности потенциалов на поверхности мембран и их избирательного осмоса. Препарат Рекс Витал Электролиты оказывает комплексное общеукрепляющее и антистрессовое действие, а также способствует повышению поедаемости кормов и увеличению продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы. Препарат Рекс Витал Электролиты относится к малотоксичным для теплокровных животных соединениям, не обладает сенсibiliзирующим, эмбриотоксическим, тератогенным и мутагенным действием. Назначают для профилактики нарушений обмена веществ и витаминно-минеральной недостаточности, повышения сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям, в период смены рациона, а также нормализации водно-солевого равновесия после обезвоживания (дегидратации). Для профилактики стресса. В качестве негормонального стимулятора роста и продуктивности Препарат применяют внутрь в смеси с кормом или питьевой водой, из расчета 5 г препарата на 10 л воды для питья. Производитель: С.П. Ветеринария, С.А. (S.P. Veterinaria, S.A.), Испания.

Мы провели эксперимент, испытав препарат на 2-х группах поросят-отъемышей, и сравнили результаты с контрольной группой. В первую опытную группу вошли поросята с показателем средней живой массы ниже стандарта по породе, во вторую опытную группу – поросята с показателем средней живой массы выше стандарта по породе. Контрольная группа основывается на средних показателях по породе в данном возрасте.

Препарат ввели в рацион на 25 день жизни поросят с помощью специальных дозаторов, которые подмешивает препарат в нужной пропорции к питьевой воде, перед тем как произвести отъем матки от поросят. Введение данного препарата в рационы поросят не одинаково оказал действие на изменение живой массы.

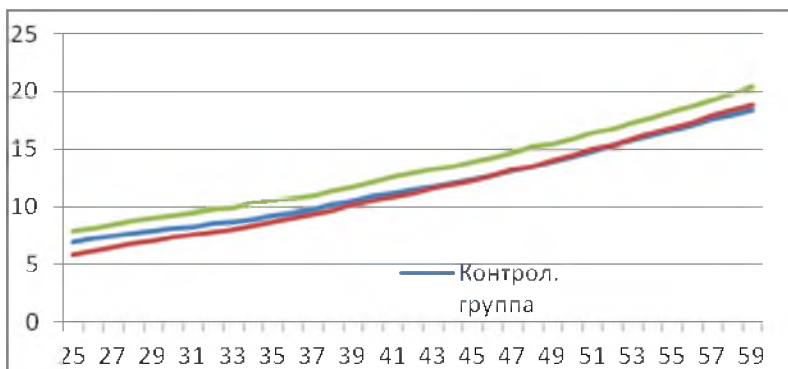


Рис. 1. Динамика абсолютных приростов поросят

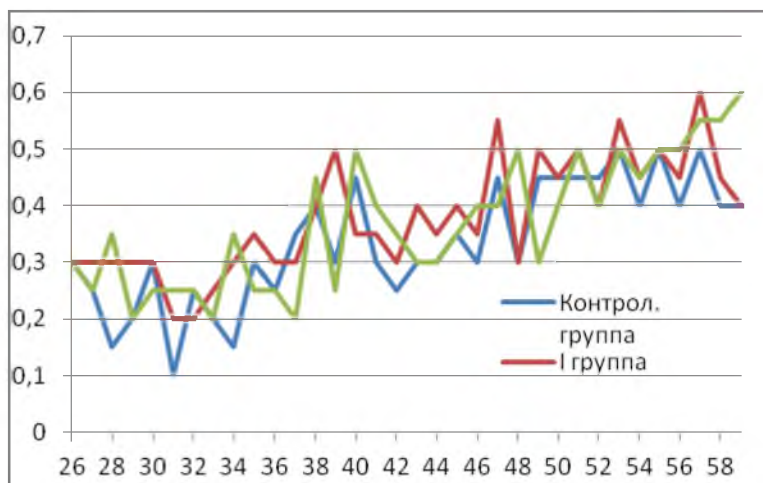


Рис. 2. Динамика среднесуточных приростов поросят

По результатам эксперимента мы построили график прироста абсолютной массы поросят (рис. 1), и график динамики среднесуточных приростов (рис. 2). На графиках можно увидеть, что приросты поросят в период с 25 по 38 день не велики, это связано с периодом отъема. В этот период у поросят отнимается матка, поросята объединяются в группу из нескольких гнезд и переводится в новый станок, при этом меняется рацион у поросят. Это все негативно

сказывается на приростах. Однако следует отметить, что использование препарата «Рекс Витал Электролиты» на поросятах первой опытной группы способствовало увеличению среднесуточных приростов и к 44 дню жизни поросята по живой массе догнали контрольную группу. На рис. 2 можно заметить, что в этот стрессовый период группы поросят, получающие препарат показывают более высокие приросты относительно контрольной группы. В период с 28 дня и до конца эксперимента видно, что группы получившие препарат показывают более высокие приросты.

Из этого можно сделать вывод, что препарат «Рекс Витал Электролиты» можно назвать эффективным. Он помог поросятам благополучнее пережить период стресса (период отъема) и восстановиться после него, и простимулировал рост продуктивности особенно на поросятах отстающих в росте.

### Л и т е р а т у р а

1. **Калюга В.**, Кара И., Николаев С., Базыкин В. Новый бесстрессовый способ содержания свиней // Животноводство России. – 2010(сентябрь) – С. 35-37.
2. **Аришин А.** Модернизация производства – процесс бесконечный // Свиноводство. – 2010(сентябрь-октябрь) – С. 27-29.
3. **Дунин И.М.**, Гарай В.В. Стратегия развития племенной базы свиноводства России // Свиноводство. – 2009(ноябрь-декабрь) – С. 15-16.
4. **Храмешкина С.В.** Влияние технологического стресса на продуктивность молодняка французской селекции // Зоотехния. – 2010(август) – С. 24-26.
5. **Тяпугин Е.А.**, Симонов Г.А., Гуляева М.Е. Выращивание ремонтного молодняка свиней // Свиноводство. – 2011 (январь-февраль) – С. 19-21.

УДК 636.081.14

Аспирант **О.В. КОРЖЕНЕВСКАЯ**  
Канд. биол. наук **С.А. БРАГИНЕЦ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ГЕНА ЧЕРНОГОЛОВОСТИ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ СОБОЛЯ**

Соболь – один из самых ценных представителей отечественной фауны. Соболеводство – исконно Российская отрасль звероводства. Сегодняшнее соболеводство (как и звероводство в целом) переживает определенные экономические и организационные трудности. В то же время

отрасль соболеводства является достаточно перспективной, высокорентабельной и создает международный престиж для нашего государства.

Наряду с этим, к сожалению, имеет место ещё ряд нерешенных проблем. Одна из них – невысокая репродуктивная способность соболей. Дальнейшее развитие отрасли состоит в повышении продуктивной способности соболей и их племенных качеств.

В большинстве случаев, окрас у соболя темный с более светлой головой, но присутствуют особи с более темным окрасом головы, так называемые черноголовые, которые появились результате длительной селекции на затемнение общего окраса. Именно они стали предметом изучения.

Ранее такие же исследования репродуктивной функции темноголовых соболей были проведены в звероплемхозе «Пушкинский» Московской обл. под руководством доктора с-х наук Г. А. Кузнецова. Выводы, к которым пришли исследователи, заключались в том, что «темноголовость» соболей – результат снятия генами-модификаторами блокады пигментообразования в волосяном покрове головы, осуществляемой природными генами-супрессорами до уровня, характерного для обычных соболей. Также было установлено, что звери особо тёмного окраса так называемые «черноголовые», хуже размножаются. Связь между окраской волосяного покрова и репродуктивностью самок соболей клеточного содержания «Пушкинского» звероплемхоза стала предметом исследований к.б.н. С. В. Бекетова и к.с.-х.н. Т. И. Козаковой. В результате было установлено, что одной из причин ухудшения репродуктивной способности у особо тёмных соболей (черноголовых) в «Пушкинском» звероплемхозе, связана с увеличением пропустований среди самок чёрной окраски. Сходная тенденция, но в гораздо меньшей степени, характерна и для чёрно-бурых по окраске самок.

Данные исследования проводились на базе предприятия «Северная пушнина». Объектом исследования послужили материалы «Производственных журналов выращивания и бонитировки молодняка пушных зверей» соболеводческой фермы филиала «Заря» Выборгского района за 2009-2012 годы.

Цель исследования: выявление влияния темной окраски головы соболя на его воспроизводительные способности. Итог анализа выборки подбора пар по четырём группам самок в количестве 107 голов представлен в таблице 1.

Результат шенения первой группы 24 самок (все самки чёрноголовые и спаренные с самцами черноголовыми) показывает увеличение доли пропустовавших самок до 29,2 % и увеличение

дорегистрационного отхода щенков (24,1%) при этом наблюдается и повышенное число щенков мертворождённых.

Т а б л и ц а 1. Результаты размножения соболей за 2009-2012 гг.

| 2009-2012 гг. |     |                 |                |      |                  |              |       |      |                  |              |                 |
|---------------|-----|-----------------|----------------|------|------------------|--------------|-------|------|------------------|--------------|-----------------|
| Подбор пар    |     | Всего самок (n) | Пропустовавших |      | Всего щенков (n) | Плодовитость | Щенки |      |                  | Регистрация  |                 |
| ♂             | ♀   |                 | n              | %    |                  |              | мертв | пало | зарегистр.- гол. | на 1 благоп. | на 1 осн. самку |
| ЧГ            | ЧГ  | 24              | 7              | 29.2 | 58               | 4.10         | 3     | 14   | 41               | 2,90         | 1,71            |
| ЧГ            | БЧГ | 27              | 5              | 18.5 | 83               | 3,80         | 1     | 3    | 79               | 3,6          | 2,90            |
| БЧГ           | ЧГ  | 28              | 8              | 28.6 | 66               | 3.30         | 1     | 4    | 61               | 3,10         | 2,20            |
| БЧГ           | БЧГ | 28              | 6              | 21.4 | 75               | 3,40         | 2     | 9    | 64               | 2,90         | 2,30            |
| Итого         |     | 107             | 26             | 24.3 | 282              | 3,50         | 7     | 30   | 245              | 3,00         | 2,30            |

\*принятые сокращения: «ТГ» - тёмная голова, «БТГ» - без тёмной головы

Сходные результаты отмечены и в третьей группе, состоящей из 28 самок соболей черноголовых спаренных, с самцами без чёрной головы, где число пустых самок составляет 28,6%. Однако результат регистрации щенков на одну самку в этой группе выше на 0,51 щенка в сравнении с самками первой группы. Следует отметить, что наилучшие показатели воспроизводства отмечены во второй группе самок без чёрной головы спаренных с самцами черноголовыми. В этой группе наименьшее число пропусков самок (18,5) и самые высокие результаты воспроизводства. На одну самку зарегистрировано 2,9 щенка.

Проведённые исследования показали, что одной из причин ухудшения репродуктивной способности у соболей, связанной с увеличением пропусков среди черноголовых самок, является их спаривание с черноголовыми самцами. Спаривание черноголовых самцов с самками без чёрной головы способствуют улучшению результатов размножения соболей.

## **ИНТЕРЬЕРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ У КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД**

Селекция животных по конституции является одним из этапов ступенчатого отбора. Конституциональный тип животного, по Е.Я. Борисенко, отражает совокупность анатомо-физиологических особенностей всего организма, обусловленных наследственностью и условиями индивидуального развития и связанных с характером продуктивности и способностью коров определенным образом реагировать на эти условия. Е.Ф. Лискун под конституцией понимает совокупность биологических и хозяйственных свойств и признаков, характеризующих животное как единое целое.

В настоящее время при отборе племенных животных используется классификация типов конституции, разработанная П.Н.Кулешовым и дополненная М.Ф.Ивановым.

Можно полагать, что интерьерная оценка животных, в частности по показателям крови, как наиболее доступном для исследований материале, отражает особенности конституции. Она необходима для определения племенных качеств животных и прогнозирования их продуктивности.

Основные направления обмена веществ в организме животных регулируются ускорителями биохимических реакций - ферментами. К ключевым ферментам крови относятся трансаминазы АЛТ и АСТ, фосфатазы и амилаза. Установлено, что интерьерно-комплементарный метод отбора или селекция с учетом сопряженных параметров важнейших ферментов крови у животных основывается на суммирующем продуктивном эффекте. В связи с этим предлагаем использовать указанные ферменты сыворотки крови в качестве сигнальных показателей интерьерных типов конституции.

Цель исследований - на основе проведенного в племязаводах популяционного анализа с учетом общепринятых в зоотехнии методических подходов по изучению влияния основных факторов на биохимический состав крови у животных выделить интерьерно-конституциональные типы у молочного скота и проанализировать их связь с уровнем продуктивности.

У коров черно-пестрой и голштинской пород 1-го и 2-го отелов в один и тот же сезон года и аналогичную стадию лактации брали кровь из яремной вены, отделяли сыворотку и исследовали на

концентрацию трансаминаз АЛТ и АСТ, используя метод Умбрайт-Пасхиной, щелочной фосфатазы по Боданскому и амилазы по методу Каравая. По полученным результатам с учетом сочетания уровней 4-х изучаемых ферментов формировали группы животных гипоферментативного, переходного и гиперферментативного типов, высокодостоверно отличающихся между собой при высшем пороге надежности по Стьюденту.

В целом была взята кровь у 381 животного черно-пестрой и 513 коров голштинской породы. Среди черно-пестрого скота, как указывают материалы табл. 1, к гипоферментативному типу конституции отнесено 7,6%, к переходному - 85,3% и к гиперферментативному - 7,1% коров.

**Таблица 1. Концентрация ферментов сыворотки крови у коров черно-пестрой породы различных интерьерных типов конституции**

| Тип конституции     | n   | АЛТ,<br>и.е./л | АСТ,<br>и.е./л | Фосфатаза<br>щел., е./л | Амилаза,<br>г/л |
|---------------------|-----|----------------|----------------|-------------------------|-----------------|
| 1 лактация          |     |                |                |                         |                 |
| Гипоферментативный  | 14  | 18,2±0,7       | 41,6±1,5       | 75,6±2,3                | 15,0±0,5        |
| Переходный          | 164 | 25,8±0,5       | 57,4±1,0       | 92,4±1,3                | 26,1±0,6        |
| Гиперферментативный | 11  | 40,5±2,4       | 78,9±4,7       | 113,5±1,3               | 29,7±1,1        |
| 2 лактация          |     |                |                |                         |                 |
| Гипоферментативный  | 15  | 18,2±0,7       | 47,9±1,3       | 73,0±2,9                | 16,0±0,5        |
| Переходный          | 161 | 26,4±0,4       | 59,3±0,8       | 94,6±1,1                | 24,1±0,6        |
| Гиперферментативный | 16  | 32,4±1,1       | 70,0±2,3       | 112,1±2,4               | 30,2±0,6        |

Коровы гиперферментативного типа по сравнению с гипоферментативным, как свидетельствуют материалы табл. 2, имеют высокодостоверное повышение надоя за 305 суток лактации на 958-1375 кг молока и количества молочного жира на 28,2-54,4 кг. Лактационный показатель или количество полученного от животных молока в расчете на 1 кг живой массы возрос в сторону обильномолочности на 17,6-28,9%. Животные переходного типа по продуктивным качествам занимают промежуточное положение.

Т а б л и ц а 2. Показатели молочной продуктивности черно-пестрых коров разных типов конституции

| Тип конституции     | n   | Надой за 305 сут., кг | МДЖ в молоке, % | Кол-во молочного жира, кг | Лакт. показатель, кг |
|---------------------|-----|-----------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|
| 1 лактация          |     |                       |                 |                           |                      |
| Гипоферментативный  | 14  | 4212±222              | 3,75±0,03       | 157,9±7,1                 | 32,3±0,5             |
| Переходный          | 164 | 4966±66               | 3,67±0,02       | 182,3±2,7                 | 37,0±0,2             |
| Разность, ±         |     | +754***               | -0,08*          | +24,4**                   | +4,7***              |
| %                   |     | +17,9***              | -2,1*           | +15,5**                   | +14,6***             |
| Гиперферментативный | 11  | 5170±225              | 3,60±0,05       | 186,1±10,2                | 38,0±0,5             |
| Разность, ±         |     | +958**                | -0,15*          | +28,2*                    | +5,7***              |
| %                   |     | +22,7**               | -4,0*           | +17,9*                    | +17,6***             |
| 2 лактация          |     |                       |                 |                           |                      |
| Гипоферментативный  | 15  | 4536±264              | 3,74±0,03       | 169,6±10,2                | 31,8±0,6             |
| Переходный          | 161 | 5380±72               | 3,75±0,02       | 201,8±2,9                 | 37,4±0,2             |
| Разность, ±         |     | +844**                | +0,01           | +32,2**                   | +5,6***              |
| %                   |     | +18,6**               | +0,3            | +19,0**                   | +17,6***             |
| Гиперферментативный | 16  | 5911±263              | 3,79±0,03       | 224,0±9,7                 | 41,0±0,7             |
| Разность, ±         |     | +1375***              | +0,05           | +54,4***                  | +9,2***              |
| %                   |     | +30,3***              | +1,3            | +32,1***                  | +28,9***             |

Здесь и далее: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999.

У голштинской породы (табл. 3) к гипоферментативному типу отнесено 8,6%, к переходному - 82,1% и к гиперферментативному соответственно 9,3 % всех исследуемых животных. Представители гипоферментативного типа имели низкий уровень ферментов сыворотки крови АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы и амилазы. Наоборот, для животных гиперферментативного типа характерна высокая концентрация изучаемых ферментов.

Данные по молочной продуктивности указанных выше групп коров представлены в табл. 4. Анализ результатов исследований показывает, что животные гиперферментативного типа по сравнению с гипоферментативным имеют достоверное повышение надоя за лактацию на 765-822 кг при соответствующем росте количества молочного жира на 28,6-31,2 кг.



Т а б л и ц а 3. Уровень ферментов сыворотки крови у коров голштинской породы изучаемых типов конституции

| Тип конституции     | n   | АЛТ,<br>и.е./л | АСТ и.е./л | Фосфатаза<br>щел., е./л | Амилаза,<br>г/л |
|---------------------|-----|----------------|------------|-------------------------|-----------------|
| 1 лактация          |     |                |            |                         |                 |
| Гипоферментативный  | 38  | 18,7±0,7       | 46,7±2,0   | 58,8±3,1                | 14,7±1,2        |
| Переходный          | 307 | 24,8±0,4       | 63,9±0,8   | 89,7±2,6                | 25,5±0,9        |
| Гиперферментативный | 45  | 39,3±1,6       | 82,2±2,7   | 138,7±5,0               | 39,0±2,4        |
| 2 лактация          |     |                |            |                         |                 |
| Гипоферментативный  | 10  | 19,2±1,1       | 40,4±2,8   | 30,9±1,9                | 35,8±2,6        |
| Переходный          | 102 | 25,8±0,6       | 55,4±1,3   | 70,7±4,5                | 50,9±2,9        |
| Гиперферментативный | 11  | 35,6±1,6       | 71,8±3,7   | 82,5±3,8                | 97,0±1,9        |

Т а б л и ц а 4. Интерьерно-конституциональные типы и молочная продуктивность коров голштинской породы

| Тип конституции     | n   | Надой<br>за 305<br>сут., кг | МДЖ в<br>молоке, % | Кол-во<br>молочного<br>жира, кг | Лакт.пока<br>затель, кг |
|---------------------|-----|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1 лактация          |     |                             |                    |                                 |                         |
| Гипоферментативный  | 38  | 5270±152                    | 3,68±0,02          | 193,9±5,8                       | 39,2±0,5                |
| Переходный          | 307 | 5541±51                     | 3,73±0,01          | 206,7±2,1                       | 41,8±0,2                |
| Разность, ±         |     | +271                        | +0,05              | +12,8*                          | +2,6***                 |
| %                   |     | +5,1                        | 1,4                | +6,6*                           | +6,6***                 |
| Гиперферментативный | 45  | 6035±153                    | 3,73±0,02          | 225,1±5,6                       | 45,5±0,6                |
| Разность, ±         |     | +765***                     | +0,05              | +31,2***                        | +6,3***                 |
| %                   |     | +14,5***                    | +1,4               | +16,1***                        | +16,1***                |
| 2 лактация          |     |                             |                    |                                 |                         |
| Гипоферментативный  | 10  | 4906±219                    | 3,76±0,02          | 184,5±10,4                      | 34,8±1,0                |
| Переходный          | 102 | 5325±101                    | 3,70±0,01          | 197,0±3,6                       | 37,7±0,2                |
| Разность, ±         |     | +419                        | -0,06**            | +12,5                           | +2,9**                  |
| %                   |     | +8,5                        | -1,6**             | +6,8                            | +8,3**                  |
| Гиперферментативны  | 11  | 5728±291                    | 3,72±0,02          | 213,1±12,9                      | 40,7±0,5                |
| Разность, ±         |     | +822*                       | -0,04              | +28,6                           | +5,9***                 |
| %                   |     | +16,8*                      | -1,1               | +15,5                           | +17,0***                |

Для животных гиперферментативного типа характерен четко выраженный обильномолочный производственный тип. Коровы переходного типа по продуктивности как по 1, так и по 2 лактации занимают промежуточное положение.

Таким образом, при отборе племенных животных можно успешно использовать новую классификацию типов конституции, используя результаты массовых исследований сыворотки крови на концентрацию ключевых ферментов.

УДК 637.412

Аспирант **Л.А. КУЛЕШОВА**  
Соискатель **Е.С. ГУДАЕВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА КАЧЕСТВА ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ РАЗНЫХ СРОКОВ И УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ**

Развитие перепеловодства как молодой для России промышленной отрасли птицеводства нуждается в дополнительных научных исследованиях. Это относится, в частности, к хранению перепелиных яиц [1,2,3,4]. Пока нет определенности и обоснованности в отношении условий и длительности их хранения. Возникает вопрос, почему в технических условиях и ГОСТе допускаются более длительные сроки хранения диетических и столовых перепелиных яиц по сравнению с куриными (10 и 30 суток против 7 и 25 суток).

Цель исследования – изучить динамику старения перепелиных и куриных яиц при их хранении в строго одинаковых условиях.

Свежеснесенные перепелиные и куриные яйца по 30 штук хранились при температуре 15-18°C и относительной влажности 55-60% в течение 30 суток. До начала хранения (сутки после снесения), а затем через каждую неделю яйца взвешивались с точностью до 0,01 г. По окончании опыта 30-суточные яйца были вскрыты и оценены по параметрам белка и желтка.

Ниже представлены основные результаты исследования. Из данных таблицы видно, что и те, и другие яйца теряли массу практически равномерно. Однако усушка шла более форсировано у перепелиных яиц. Так, к концу хранения перепелиные яйца потеряли 10,2% своей массы, а куриные – только 7,4%, то есть на 2,8% меньше. Физически это можно объяснить тем, что перепелиные яйца, по сравнению с куриными, имеют

относительно массы гораздо большую площадь испарения. В нашем опыте мелкие перепелиные яйца (в среднем 12,33 г) за время хранения потеряли 10,5% массы, а крупные (13,60 г) – 9,0%.

Т а б л и ц а 1. Динамика массы куриных и перепелиных яиц

| Вид яиц     | Сроки хранения яиц, сут. |            |            |             |            |
|-------------|--------------------------|------------|------------|-------------|------------|
|             | 1                        | 7          | 14         | 21          | 28         |
| Куриные     | 67,6±0,93                | 66,3±0,90  | 65,00±0,87 | 63,7±0,85   | 62,6±0,83  |
| Перепелиные | 12,75±0,13               | 12,39±0,15 | 11,98±0,22 | 11,56±0,290 | 11,45±0,16 |

Возможны и другие причины разной скорости усыхания куриных и перепелиных яиц (число и величина пор, форма и др.), что подлежит дальнейшему исследованию.

По таким показателям старения яиц, как индекс белка и желтка, результаты оказались неоднозначными (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Индексы белка и желтка куриных и перепелиных яиц после 30-дневного хранения

| Показатели      | Яйца куриные | Яйца перепелиные |
|-----------------|--------------|------------------|
| Индекс белка,%  | 1,86±0,18    | 5,98±0,43        |
| Индекс желтка,% | 30,5±0,57    | 29,4±0,71        |

Как видно из табл. 2, в конце хранения у куриных яиц, по сравнению с перепелиными, резко и высокодостоверно снизился индекс белка, а индекс желтка оказался практически одинаковым. При этом у перепелиных яиц плотный белок не разжижился, как у куриных, а, наоборот, сильно сгустился, уменьшился и сконцентрировался вокруг желтка (высоту стояния такого белка трудно измерить).

На основании полученных данных можно сказать, что в целом перепелиные яйца стареют быстрее и, следовательно, нормативный срок их хранения (ГОСТ,ТУ) завышен.

Для предупреждения быстрой усушки перепелиных и куриных яиц их нередко упаковывают в непроницаемые пленки.

С целью проверки эффективности хранения в такой упаковке был проведен опыт.

40 перепелиных яиц были разделены на две аналогичные группы по 20 штук в каждой. Опытная группа хранилась в целлофановом пакете, контрольная – в обычной бугорчатой прокладке. Обе группы хранились рядом в течение 52 суток.

В табл. 3 показано изменение массы яиц обеих групп в процессе их хранения.

Т а б л и ц а 3. Динамика массы перепелиных яиц в разных условиях хранения, г

| Группы                | Сроки хранения яиц, сут. |       |       |       |       |       |
|-----------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 1                        | 10    | 21    | 31    | 46    | 52    |
| Опытная<br>(в пакете) | 12,09                    | 11,93 | 11,76 | 11,60 | 11,65 | 11,23 |
| Контрольная           | 12,10                    | 11,70 | 11,26 | 10,74 | 10,02 | 9,60  |

Данные табл свидетельствуют о значительном снижении усушки яиц опытной группы за время хранения – всего на 7,11% против 20,66% в контрольной группе.

Это объясняется тем, что при равной температуре хранения относительная влажность в закрытом пакете была близка к 100% из-за влаги, поступившей в пакет из яиц в начальный период.

Установлено, что при хранении в пакете, и без него у перепелиных яиц индекс белка за 52 сут. снизился почти одинаково – на 59%, а индекс желтка, при хранении в пакете, на 3,54% меньше (53,0% против 59,5%). Это означает, что большая усушка сопровождается более быстрым старением яиц.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о меньшей способности перепелиных яиц к хранению, по сравнению с куриными, и о необходимости ужесточить требования к длительности хранения, приравняв их, как минимум, к требованиям ГОСТа на куриные яйца.

### Л и т е р а т у р а

1. **Кулешова Л.А., Царенко П.П.** Сравнительная динамика потери массы куриных и перепелиных яиц при хранении // Развитие АПК в свете инновационных идей молодых ученых: Сб. науч трудов. –СПб., 2012.- С.90-95.
2. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р.** Динамика старения яиц // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.- 2008. - № 6. – С.68-70.
3. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р.** О методах оценки свежести яиц // Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: Материалы ХУ1 конференции ВНАП (Российское отделение). – Сергиев Посад, 2009.- С.263-265.
4. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р.** Способ определения свежести яиц // Птицеводство. – 2010. - № 4.- С. 45-47.

**ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ САМЦОВ  
ЗАВОДСКОГО СТАДА КАСПИЙСКОЙ КУМЖИ (*S. TRUTTA*  
*CASPIUS KESSLER*)**

Для успешной селекционно-племенной работы промысловых объектов необходимо изучить репродуктивные качества производителей, в том числе и самцов, с целью определения их физиологического состояния, оптимизации рыбоводного процесса при оплодотворении икры и повышения качества потомства.

Целью данной работы явилась оценка самцов заводского стада каспийской кумжи. В соответствии с целью были намечены следующие задачи исследования: проведение оценки репродуктивных признаков самцов, проверка качества половых продуктов и их вариабельность в зависимости от сроков созревания производителей, сравнение репродуктивных качеств самцов в возрасте трех и четырех лет, статистическая обработка и анализ полученных данных.

Рыб выращивали в пластиковых бассейнах проточного типа фирмы «Эвос». Трехгодовиков содержали при плотности посадки 83 кг/м<sup>3</sup>, четырехгодовиков – 20 кг/м<sup>3</sup>. Температура воды в течении года колебалась от 7,3 °С до 8,4 °С и в среднем составляла 6 °С. Оценку качества самцов по объему эякулята проводили путем одновременного сцеживания порции спермы от каждого самца в отдельную пронумерованную мерную пробирку. Исследование самцов по репродуктивным признакам проводили при температуре воды, которая составляла 6 °С. Рыб оценивали, используя анестетик MS 222 Sandoz (метакаин) с концентрацией действующего вещества 20-40 мг/л. Весь материал был обработан статистически на ПК с использованием пакета анализа в программе EXCEL по методике Е.К. Меркурьевой и Н.А. Плохинского [1,2].

Результаты изучения пластических и репродуктивных признаков трехгодовалых самцов каспийской кумжи показали, что у самцов низкий объем эякулята сопровождался высокой концентрацией спермиев, которая сказалась на показателях рабочей и относительной плодовитости. Была отмечена высокая подвижность сперматозоидов по сравнению с радужной форелью [3].

Результаты изучения четырехгодовалых особей каспийской кумжи показали, что рыбы этого возраста отличались большим разнообразием по размерно-весовым характеристикам.

При сравнении самцов двух возрастов в начале созревания в 2012 г. было установлено, что подвижность сперматозоидов у четырехгодовалых особей в 1,4 раза выше, чем у трехгодовалых. Концентрация сперматозоидов и рабочая плодовитость рыб младшего возраста превышала в 2 раза показатели особей старшего возраста, а по относительной плодовитости достигала почти 3-кратных различий. Вариабельность самцов обоих возрастов по репродуктивным признакам была очень высокой, и наибольшего значения достигал уровень изменчивости относительной плодовитости у четырехгодовалых особей

Таким образом, уровень изменчивости пластических признаков и в ряде случаев, рабочей плодовитости очень высок, а по объему эякулята и концентрации сперматозоидов характерен для традиционно разводимых лососевых видов рыб [4].

При сравнении двух возрастов каспийской кумжи можно сделать вывод, что у четырехгодовалых рыб выше подвижность сперматозоидов, в то время как у трехгодовалых выше такие признаки как концентрация сперматозоидов, рабочая и относительная плодовитость. В конце нереста у четырехгодовалых особей повышался объем эякулята и рабочая плодовитость, а у трехгодовалых концентрация сперматозоидов и относительная плодовитость.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что самцы каспийской кумжи в возрасте 3-4 лет пригодны для искусственного воспроизводства.

## Л и т е р а т у р а

1. Меркурьева Е.К. Генетика с основами биометрии. - М.: Колос,1983.
2. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. - М.: Колос,1969.
3. Бабушкин Ю.П. О связи качества спермы самцов радужной форели с возрастом и упитанностью производителей// Изв. ГосНИРХ. - 1976., - Т.113 – С. 8-10
4. Слуцкий Е.С. Изменчивость рыб. - Л.: Изв. ГосНИОРХ, 1978. – Т.134. – С.3-132.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ АКЖАЙКСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ**

Одной из перспективных зон разведения кроссбредных овец является степное Приуралье, где имеются достаточно большие территории естественных пастбищ. Здесь была создана и апробирована акжайкская мясо-шерстная порода с кроссбредной шерстью. Данная порода была выведена методом сложного многопородного воспроизводительного скрещивания местных тонкорунно- и полутонкорунно-грубошерстных маток с баранами типа линкольн, ромни-марш различной кровности с последующим разведением помесей желательного типа в "себе". На момент создания породы (1996г.) в ней насчитывалось довольно значительное поголовье – около полумиллиона голов.

Совершенствование стада, его дальнейшее улучшение можно вести путем создания линий по ведущим хозяйственно-полезным признакам. I. Demitrov, I. Slavov (2001), М.Д. Дедов Н.В. Сивкин (2006) отмечают, что разведение по линиям является важным элементом племенной работы с культурными породами, и основано на установлении практикой явлений повышенной устойчивости в передаче наследственных качеств отдельными животными своему потомству.

В настоящее время в акжайкской породе, разводимой в племенных «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им.Жангир-хана» и ТОО «Изденис» созданы три основные линии: первая – крупные животные, вторая – длинношерстные и третья – густошерстные.

Продуктивность линейных баранов характеризуется следующими показателями: бараны, принадлежащие линии крупных животных имеют живую массу 116,4 кг, длинношерстной – 109,3 кг и густошерстной – 102,7 кг (табл.1). Бараны различных линий имеют довольно существенные отличия по селекционируемым признакам. Превосходство взрослых баранов линии крупных животных по живой массе над производителями длинношерстной линии достоверно составляет 7,1 кг, или 6,5% и густошерстной – 13,7 кг, или 13,3%. В длинношерстной линии, основным признаком которой является большая длина шерсти, взрослые бараны по длине шерсти также достоверно превосходят своих сверстников из линии крупных

животных на 2,3см или 16,3% и густошерстной линии на 3,1 см или 23,3%.

Т а б л и ц а 1. Основные показатели продуктивности линейных баранов

| Линии | Живая масса, кг | Настриг шерсти, кг | Мытая шерсть |      | Длина шерсти, см |
|-------|-----------------|--------------------|--------------|------|------------------|
|       |                 |                    | %            | кг   |                  |
| 1395  | 116,4           | 8,71               | 62,8         | 5,47 | 14,1             |
| 4087  | 109,3           | 8,47               | 63,6         | 5,39 | 16,4             |
| 7082  | 102,7           | 8,54               | 62,3         | 5,32 | 13,3             |

Тонина шерсти баранов различных линий имеет следующие значения: крупных животных – 30,11 мкм (50 качество), длинношерстной – 32,49 мкм (48 качество) и густошерстной 28,24 мкм (56 качество). Шерсть наибольшего диаметра (48 качество) характерна для баранов линии №4087, обладающих самой длинной шерстью (16,4 см), бараны густошерстной линии (№7082) имеют уже шерсть сравнительно тоньше (56 качество) и короче (13,3 см), бараны крупной линии (№1395) имеет шерсть 50 качества, что соответствует как самой линии, так и породе в целом. Уравненность шерсти, о которой судят по среднему квадратическому отклонению ( $\pm\sigma$ , мкм) и коэффициенту неравномерности ( $C_v$ , %) во всех линиях колеблется от 7,23 до 9,31 мкм и от 26,93 до 28,68%. Если сравнить эти показатели с требованиями промышленного стандарта (ОСТ 17-220-77) по которому для шерсти 56 качества среднее квадратическое отклонение не должно превышать  $\pm 8,14$  мкм и коэффициент неравномерности 29,3%, для 50 качества –  $\pm 9,45$  мкм и 30,8% и для 48 качества –  $\pm 10,20$  мкм и 32,7%, то можно отметить, что приведенные данные соответствуют стандарту.

Крепость шерсти высокая и составляет 11,60–12,10 сН/текс, жира в грязной – 7,26–8,47%, в чистой необезжиренной – 9,84–11,36%, количество механических примесей – 29,12–29,64%.

Аналогично баранам (табл. 2) матки первой линии (90 гол.) по живой массе превосходят маток второй (85 гол.) и третьей (81 гол.) на 5,8 – 7,1 кг, или на 9,9 – 12,4% при  $t_d=13,02; 14,07$ , а животные второй превышают особей двух других линий по длине шерсти на 2,1 и 2,5 см, или на 16,9 и 20,8% при  $t_d= 8,1; 10,38$ .

По лабораторным данным паспортных рун (по 10 рун в каждой линии) наибольшие значения тонины наблюдались также у маток длинношерстной линии – 30,01 мкм (50 качество), так как с увеличением длины шерсти обычно возрастает диаметр шерстных



Т а б л и ц а 2. **Живая масса и шерстные качества линейных маток, (X±m)**

| Показатели                    | Линии       |             |             |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                               | 1395        | 4087        | 7082        |
| Живая масса, кг               | 64,2±0,32   | 58,4±0,31   | 57,1±0,39   |
| Настриг физической шерсти, кг | 4,69±0,03   | 4,64±0,03   | 4,62±0,04   |
| Настриг чистой шерсти, кг     | 2,95±0,03   | 2,93±0,03   | 2,83±0,04   |
| Выход чистой шерсти, %        | 62,9        | 63,2        | 61,3        |
| Длина, см                     | 12,4±0,16   | 14,5±0,17   | 12,0±0,18   |
| Тонина, мкм                   | 28,27±0,164 | 30,01±0,187 | 26,63±0,156 |
| Прочность шерсти, сН/текс     | 10,89       | 11,29       | 10,41       |
| Жиры в шерсти, %:             |             |             |             |
| в грязной                     | 6,76        | 6,31        | 7,28        |
| в чистой                      | 9,56        | 8,98        | 9,97        |
| необезжиренной                |             |             |             |
| Пота в шерсти, %              | 12,42       | 14,28       | 14,35       |
| В чистой                      | 1,30:1,0    | 1,59:1,0    | 1,44:1,0    |
| необезжиренной                |             |             |             |
| соотношение пот : жир         |             |             |             |
| Механических примесей, %      | 30,84       | 30,46       | 31,10       |

волокон, наименьшие показатели – 26,63 мкм (58) у маток густошерстной линии, характеризующихся сравнительно небольшой длиной и более тонкой шерстью. У всех линейных маток шерсть хорошо уравнена в штапеле: ( $\pm\sigma$ , мкм) №1395 – 7,33; №4087 – 8,36 и №7082 – 6,98 мкм, (Сv, %) – 26,88; 27,86 и 26,21%, разница в тонине по руно между боком и ляжкой не превышает одного качества.

Крепость шерсти составляет 10,41–11,29 сН/текс, при этом наибольшей прочностью отличается шерсть маток второй линии – 11,29 сН/текс, превышающих на 3,7–8,4% особей двух сравниваемых линий. Животные третьей линии имеют большую густоту шерсти, плотное, замкнутое руно и содержат наибольшее количество жира и пота (9,97 и 14,35%), соотношение фракции пот: жир равно 1,44, что повлияло на некоторое снижение у них выхода мытой шерсти на 1,6–1,9% по сравнению с другими линиями. У маток длинношерстной линии отмечено недостаточное количество жира в сравнении с потом и это послужило причиной излишней сухости, большей загрязненности и вымытости штапеля. Матки первой линии по шерстным показателям занимают промежуточное положение, учитывая, что оптимальное

соотношение компонентов жир: пот в составе жиропота находится в пределах 1,5:1,0. Процентное содержание механических примесей колеблется от 30,46 до 31,10% с небольшим преобладанием у маток густошерстной линии и, в целом, было на уровне обычных показателей для шерсти акжайкской породы.

Т а б л и ц а 3. **Сортовой состав кроссбредной шерсти линейных маток**

| Линии | Масса шерсти, кг | Качество, % |      |      |      |        |
|-------|------------------|-------------|------|------|------|--------|
|       |                  | 58          | 56   | 50   | 48   | оборот |
| 1395  | 25,6             | 7,6         | 41,7 | 37,1 | 10,6 | 3,0    |
| 4087  | 26,5             |             | 29,6 | 43,9 | 23,9 | 2,6    |
| 7082  | 25,3             | 27,6        | 31,4 | 36,2 | 3,2  | 1,6    |
| Итого | 77,4             | 11,5        | 34,2 | 39,1 | 12,7 | 2,5    |

При разрыве рун (табл. 3) наибольшая масса шерсти отнесена к 56 качеству – 34,2% и 50 – 39,1% (табл. 4). При этом обнаружены межлинейные различия. В густошерстной линии наибольший удельный вес шерсти приходится на 58–56 качество (59%), длинношерстной – на 56–50 (73,5%).

Таким образом, приведенные данные продуктивности овец имеющих различную линейную принадлежность свидетельствуют о высоком генетическом потенциале породы в целом, благодаря которой степное Приуралье стало одной из основных зон мясошерстного овцеводства.

#### Л и т е р а т у р а

1. Дедов М.Д., Сивкин Н.В. Разведение по линиям в молочном скотоводстве //Зоотехния. – 2006. – № 4. – С. 2.
2. Demitrov I, Slavov I. // Anim. of scientis. – 2001. – № 2. – P. 21– 22.

Доктор с.-х. наук **А.Р. МАЦЕРУШКА**  
Канд. вет. наук **И.В. ЛУНЕГОВА**  
Канд. вет. наук **В.В. АЛЕКСАНДРОВ**  
Канд. биол. наук **Я.И. ЧАГИНА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАВМ)  
Аспирант **В.В. МАЦЕРУШКА**  
(ФГБОУ ВПО РГАЗУ)

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ НОВОВВЕДЕНИЙ В ИНТЕНСИВНОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ**

Внедрение новшеств по существу может дать экономический эффект, научно-технический, социальный и экологический эффект. Главной задачей научно-технического прогресса при переводе птицеводства на индустриальную основу является экономия живого труда производством замены его машинным трудом, осуществленным в средствах птицеводства. При этом независимо от динамики изменений между живым и машинным трудом на данном этапе развития научно-технического прогресса имеющего повышение фондоемкости. Следовательно, темпы роста производства птицеводческой продукции характеризуется значительным отставанием от темпов роста стоимости основных производственных фондов. Это особенно проявляется в условиях развитых экономических отношений в стране, когда имеет место существенный приоритет цен на продукцию сельского хозяйства и материально-технические ресурсы, поставляемые промышленными предприятиями для аграрного производства. Для характеристики эффективности нововведений ( $\mathcal{E}$ ) в интенсивном птицеводстве можно использовать формулу:

$$\mathcal{E} = \frac{П1 * Фб}{П2 * Ф0},$$

где П1 и П2 - производительность труда при производстве конкретного вида продукции (яйцо, мясо птицы) до и после применения новой техники и технологии, чел. - час на 1 тыс. штук яиц или на 1 ц прироста живой массы птицы.

Фб и Ф0 - фондоемкость продукции до и после применения новой техники и технологии, тыс. рублей.

При этом имеет место три следующих варианта оценки эффективности.

1.  $\mathcal{E} > 1$ . Это значит, что эффективность от применения нововведений расчет, а значит, использование достижений научно-технического прогресса является эффективным.

2.  $\Theta=1$ . Эффективность остается на том уровне, что и до применения нововведений. В этом случае производители птицеводческой продукции могут использовать достижения научно-технического прогресса, могут отказаться от применения тех или иных нововведений в производстве.

3.  $\Theta < 1$ . Применение новой техники и технологии не дает должного эффекта и от использования нововведений целесообразно отказаться.

Экономическая эффективность научно-технического прогресса в птицеводстве проявляется в опережающих темпах роста производства продукции по сравнению с увеличением затрат на развитие науки, техники и технологии в целом по отрасли.

Экономическая ценность инновации определяется ростом прибыльности, расширением масштабов бизнеса и возможностей для последующего реинвестирования капитала. В общем виде экономическая эффективность инноваций ( $\Theta$ ) определяется сопоставлением экономических результатов с затратами, вызвавшими результат и может быть представлена показателем абсолютной эффективности:

$$\Theta = L/I,$$

где L- прирост экономического результата, например, прибыли (снижение затрат)

I - инвестиции (капитальные вложения)

Для качественного сопоставления вариантов инноваций в птицеводстве, где возможны случаи изменения единовременных и текущих затрат в противоположенных направлениях, следует использовать формулу приведенных затрат:

$$Z_{п} = C_{н} + R_{н} \quad \min,$$

где  $Z_{п}$  - приведенные затраты по варианту;

$C_{н}$  - текущие затраты по этому варианту;

$R_{н}$  - коэффициент эффективности, заданный инвестором.

Для количественного сопоставления вариантов развития производства переработки, целевых экономических установок инноваций, рассчитывается модель годового экономического эффекта инноваций:

$$\Theta_{р} = Z_{п} - Z_{п+1} = [(C_{н} + R_{н})] - (C_{н+1} + R_{н+1}) V_{н+1},$$

где  $\Theta_{р}$  - годовой выпуск продукции после нововведения.

В конкурентном рынке коэффициент эффективности  $\gamma$ , являющийся показателем, обратной окупаемости инвестиций, устанавливается птицеводческим предприятием исходя из

конъюнктуры финансового рынка представляемых результатов нововведения.

Оценка эффективности инвестиционных проектов должна представляться на стадиях:

- 1) разработки инвестиционного предложения (экспресс-оценка инвестиционного предложения);
- 2) обоснование инвестиций;
- 3) оценки разработки (ТЭО);
- 4) осуществление, инвестиционного проекта.

В качестве основных показателей, используемых при расчетов инвестиционных проектов, рекомендуется: чистая прибыль; прямые капиталовложения; чистый дисконтированный доход; внутренняя доходность; потребность в дополнительном финансировании; сумма доходности затрат и инвестиций; срок окупаемости; группа показателей, характеризующих финансовое состояние экономического проекта предприятия.

Исходными данными для определения эффективности инвестиций в птицеводстве выступают капитальные вложения (удельные капитальные вложения), себестоимость годового объема производства, прирост чистой прибыли (чистого дохода) и другие показатели. В этой связи существует несколько способов подсчета капитальных вложений, каждый из которых дает возможность определять свой показатель, несущий свою информационную нагрузку и определяемую систему подсчетов.

На стадиях проектирования должна определяться величина полных или частичных удельных капитальных вложений, которая равна отношению объему годовой продукции в стоимостном или натуральном выражениях.

Таким же важным исходным показателем, как капитальные вложения, в расчетах экономической эффективности инвестиций является себестоимость продукции (инкубационное или племенное яйцо, родительское и промышленное поголовье).

При этом учитывается, что данное предприятия функционировало реконструкции, выпуская продукцию при определенных издержках производства. Отсюда обновление основных фондов действующего птицеводческого предприятия всегда сопровождается изменением собственных и количественных показателей, параметров птицы и ее продукции, себестоимости яиц и мяса птицы.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. **Инвестиции.** Форма и методы их привлечения / Н.С. Гуськов, С.С.

- Гуцери́ев, В.Е. Зенякин и др. – М.: Алгоритм, 2001. – 384с.
2. **Кабалина В., Кларк С.** Инновации на постсоветских промышленных предприятиях // Вопросы экономики. – 2001. - №7.- С.18-32.
3. **Об инвестиционной деятельности** в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений. – М.,1990. –С.3.
4. **Организационно-методические основы** планирования. Координации научных исследований и инновационной деятельности в АПК / Лысенко Е.Г., Рыжков С.Д., Тарист А.В., Егоров Е.А., Воронцова Т.А. – М.: РАСХН, 2001. – 153с.

УДК 636.5:631.227.001.76

Доктор с.-х. наук **А.Р. МАЦЕРУШКА**  
Канд. вет. наук **И.В. ЛУНЕГОВА**  
Канд. вет. наук **В.В. АЛЕКСАНДРОВ**  
Канд. биол. наук **Я.И. ЧАГИНА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАВМ)  
Аспирант **В.В. МАЦЕРУШКА**  
(ФГБОУ ВПО РГАЗУ)

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Интеграция отечественного птицеводства во внешнюю рыночную, высокотехнологическую среду требует нового инновационного управления. Управление в этой области охватывает не только экономические, технологические и технические проблемы, но и мировоззрение. В этой связи руководителям птицеводческих предприятий предстоит мобилизовать и мотивировать свои трудовые коллективы на обновление и техническое переоснащение производства, создать необходимые организационные, экономические и социальные условия для достижения цели инновации, скоординировать деятельность и усилия смежных и кооперируемых организаций.

Если количественно соотнести вклад различных факторов в экономический рост, как это продемонстрировано в таблице, то очевиден вывод, что они в большей степени влияют на повышение производительности труда, который в конечном счете обеспечивает рост реального продукта и дохода.

С точки зрения последовательности решаемых задач и получаемых результатов научно-технического прогресса в сфере птицеводства условно выделяем следующие этапы (схема 1).

Как следует из таблицы, инновационный процесс в птицеводстве, распространяемый и на регионы, по существу является достаточно

сложной, многогранной и динамичной системой, охватывающей комплекс отношений исследования, производства, сбыта и потребления научных разработок.

Т а б л и ц а. Основные факторы экономического роста в птицеводстве

| Факторы роста                                   | Вес фактора, % |
|---|----------------|
| Вовлечение трудовых затрат                      | 32,0           |
| Повышение производительности труда              | 68,0           |
| В том числе за счет:                            |                |
| Нововведений (инноваций)                        | 28,0           |
| Капитала  | 19,0           |
| Образования и профподготовки                    | 14,0           |
| Экономии, обусловленной масштабами производства | 9,0            |
| Улучшения распределения ресурсов                | 7,0            |
| Итого:  | 100,0          |

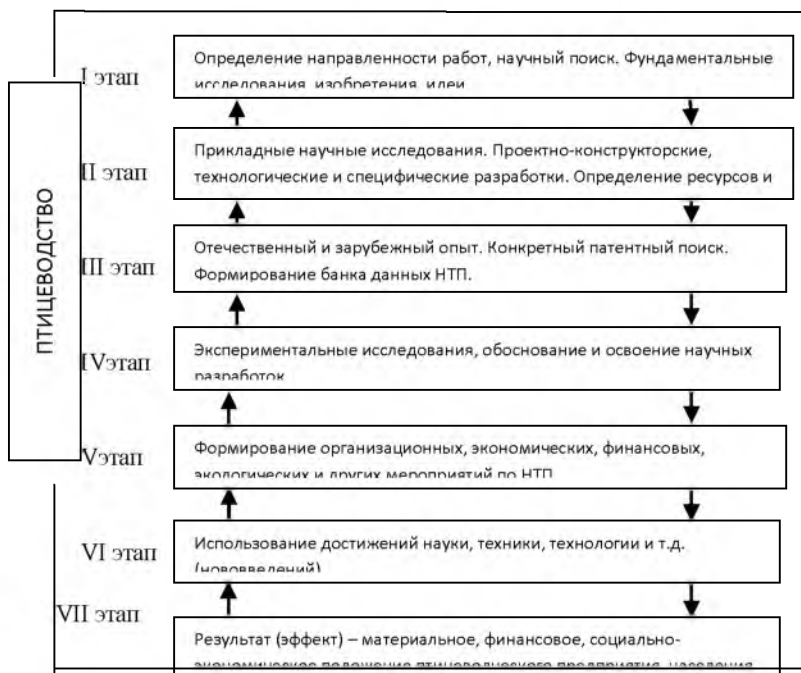


Схема 1. Этапы научно-технического прогресса (НТП) в птицеводстве

Как следует из схемы, инновационный процесс в птицеводстве, распространяемый и на регионы, по существу является достаточно сложной, многогранной и динамичной системой, охватывающей комплекс отношений исследования, производства, сбыта и потребления научных разработок.

Так, на первом этапе НТП определяются общие направления и экспериментальные задачи ведения птицеводства, основанные на использовании законов и сил природы (биологии птицы) с целью максимального проявления генетического потенциала пород и кроссов птицы. Прикладные целевые научные исследования, проектно-конструкторские, технологические и другие специфические работы составляют основу этапа НТП. Комплекс работ I и II этапов освоения НТП предусматривают обобщение имеющегося опыта в мировом пространстве, формирование и пополнение банка данных для определения перспективных и эффективных научных разработок. Опытные-экспериментальные исследования и их технико-экономическое обоснование предшествуют этапу разработки комплекса необходимых мероприятий для удовлетворения конкретных потребностей покупателей, потребителей новых отраслей. Этап практического использования достижений науки, техники, технологии и других нововведений непосредственно служит целям развития птицеводства, которые в конечном итоге определяют производственное и экономическое положение предприятия. При этом нас, экономистов - аграрников, в первую очередь должна интересовать двойственная сторона НТП - экономическая эффективность, темпы преобразований и их прямая направленность на потребности общества. Именно новое качество роста, которое мы называем развитием, является следствием инновационного характера предпринимательства, который может проявляться у каждого руководителя и специалиста птицеводческого предприятия.

Прямые и обратные связи характеризуют, с одной стороны - общее направление процедуры освоения научно-технического прогресса, с другой обратная информация о поэтапном качестве потребляемой научной продукции, что служит основой принятия последующих решений и продолжения этапов НТП. Инновационный процесс протекает нормально, когда необходимая информация относительно свободно, без серьёзных препятствий движется в обоих направлениях, когда каждый компонент инновационной структуры соответствует своему назначению. Этим обеспечивается цель нововведений - интенсивное развитие отрасли, повышение эффективности использования ресурсов, производственного и



интеллектуального потенциала, обеспечение конкурентоспособности продукции и конкурентоспособности продукции в целом.

Для стимулирования, максимального проявления и повышения эффективности НТП на отраслевом региональном уровне в централизованном порядке целесообразно создавать специальный инновационный фонд - фонд финансовых ресурсов с целью финансирования новейших научно-технических разработок и рискованных проектов. Источниками ресурсов могут выступать собственные средства птицеводческих предприятий, региональные или местные инвестиции, донорские взносы фирм, банков. Средства фонда следует распределять между заявителями, претендующими на инвестиции и инновации на конкурсной основе.

Таким образом, научно-технический прогресс в птицеводстве мы рассматриваем как процесс поступательного развития производства, использования достижений науки, техники, технологии и сферы потребления, образующих единый последовательный сопряженный комплекс с целью повышения конкурентоспособности и эффективности производства, экономики отрасли, страны в целом. В этой связи птицеводческая наука должна быть непосредственно связана с производством, выполнять его заказы, определять направления научно-технических работ.

## Л и т е р а т у р а

1. **Основы предпринимательской деятельности.** Экономическая теория, маркетинг, финансовый менеджмент/Под ред. Власовой В.М. – Финансы и статистика, 1995. – 494с.
2. **Петренко А.В.** Приоритеты аграрной политики в России/ Научно-технический прогресс и эффективность агропромышленного производства. – М., 2001. –С.82-87
3. **Терещенко В.И.** Экономика и организация производства бройлеров в США/Под ред. Спивака М.С. –Киев: Урожай, 1965. -361с.
4. **Ушачев И.Г.** Научно-технический прогресс – основа развития АПК России/ Научно-технический прогресс и эффективность агропромышленного производства. – М., 2001.-С.5-15.

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАЗВЕДЕНИЯ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ С УЧЁТОМ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ТЁЛОК**

Мясное скотоводство является важным резервом производства высококачественной говядины и ускоренное его развитие следует рассматривать как проблему государственного значения, в связи с тем, что не имеется другой альтернативы по удовлетворению спроса на мясную продукцию за счет отечественного производства. В настоящее время установилось несоответствие между производством мяса и спросом на него, что неизбежно приводит к зависимости от импорта.

Развитие и совершенствование племенной базы мясного скота предоставляет потенциальную возможность для увеличения производства мяса. Практически во всех породах, разводимых в России, созданы внутривидовые и заводские типы, отвечающие требованиям современной селекции. Так, в калмыцкой создан южно-уральский, казахской белоголовой – анкатинский и заволжский, герефордской – уральский герефорд, в симментальской – мясной симментал, шортгорнской – каргалинский, а также создана отечественная мясная порода с использованием абердин-ангусов-русская комолая. Эти генотипы выгодно отличаются по способности длительно сохранять стабильную энергию роста, по высокой конечной живой массе, тяжеловесности туши, ее выходу, а также молочности и воспроизводительной способности. При этом свои ценные качества эти генотипы стойко передают потомкам.

Скот мясного направления продуктивности хорошо приспособлен к пастбищному содержанию, характеризуется хорошими нагульными качествами и обеспечивает хороший выход мяса при невысоких затратах.

Южный Урал относится к традиционной зоне разведения мясного скота. Этому способствует приспособленность животных к резко континентальному климату, а также наличие степных и лесостепных территорий, естественных кормовых угодий и зерновых хозяйств. В Оренбургской области значительное распространение получил скот казахской белоголовой породы – около 70% от общего мясного поголовья. Животные этой породы неприхотливы к кормам, хорошо используют естественные пастбища и гуменные корма, легко переносят холод и летнюю жару, обладают хорошими

воспроизводительными качествами и дают экологически чистую говядину. Лучшие генотипы этой породы сосредоточены в племенных заводах и племенных репродукторах области.

Одним из путей интенсификации мясного стада является рациональное использование маточного поголовья, в частности, ликвидация яловости и применение интенсивного выращивания ремонтных телок для раннего ввода их в оборот стада. Расширенное воспроизводство можно обеспечить только тогда, когда возраст первого отела маток составляет 23-24 месяца. В связи с этим исследовательская работа направлена на изыскание путей эффективного использования воспроизводительных способностей телок отечественной мясной породы.

Племрепродуктор СПК (колхоз) «Дружба» Ясненского района Оренбургской области является племенным предприятием восточной зоны, главная задача которого – разведение скота казахской белоголовой породы для нужд мясного скотоводства и промышленного скрещивания товарных стад.

Направление деятельности хозяйства – зерно-животноводческое. Общая земельная площадь составляет 51300 га. Из них сельскохозяйственных угодий 27559 га, в том числе пахотной земли 10421 га. Сенокосы и пастбища занимают 16947 га. Основные площади заняты зерновыми культурами. Значительный удельный вес в кормовом балансе занимают корма, производимые в хозяйстве. Потребность животных в зернофураже обеспечивается в большей мере за счет посевов ячменя.

В целом за 2009 г. в хозяйстве получено чистой прибыли 6368 тыс. руб. В настоящее время изыскивают пути снижения себестоимости продукции по мясному стаду. Прежде всего, планируется увеличить выход телят на 100 коров до 88%, повысить интенсивность их роста, обеспечить наиболее ранний ввод телок в оборот стада, снизить себестоимость кормов. На их долю в структуре затрат в настоящее время приходится до 48%, при плановом показателе 42%.

В настоящее время племенное стадо насчитывает 1070 голов мясного скота, из которых 480 коров. Увеличение поголовья казахской белоголовой породы имеет важное значение в связи с тем, что она является единственной отечественной и вместе с калмыцкой составляет основу мясного скотоводства области. Анализ динамики поголовья свидетельствует о положительных результатах в разведении этой породы в хозяйстве с 2000 до 2011 года: рост поголовья составил 13%, в т.ч. коров - 44,6%.

Для проведения научно-хозяйственного опыта в племпредукторе «Дружба» по принципу групп-аналогов были сформированы 3 группы телок, по 20 голов в каждой. Молодняк от рождения до конца опыта содержали по технологии мясного скотоводства. Первая группа после отъема и до случки – на стойловом содержании, беспривязно, с оптимальным уровнем кормления, вторая и третья – при наступлении летнего периода – на пастбище с подкормкой концентратами и без нее, соответственно. Кормление при стойловом – сено разнотравное, сенаж, патока, концентраты. Рационы были рассчитаны на получении среднесуточного прироста 700-750 г.

На величину живой массы телок подопытных групп существенное влияние оказывали различный способ содержания и тип кормления животных. Телки III группы по изучаемому показателю уступали сверстницам во все возрастные периоды выращивания. В возрасте 12 мес животные III группы уступали аналогам I и II групп на 12,5 кг (4,6 %) и на 8 кг (3,0%) (табл. 1). Преимущество телок I группы в возрасте 18 мес составило 17,8 кг (4,8 %) и 35,8 кг (10,2 %,  $P>0,95$ ) по сравнению со сверстницами II и III групп.

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы телок, кг

| Возраст, мес. | Группа       |             |            |
|---------------|--------------|-------------|------------|
|               | I            | II          | III        |
| Новорожденные | 22,3±0,40    | 21,9±0,35   | 22,4±0,27  |
| 8             | 193,0±4,83   | 193,7±4,56  | 193,3±3,73 |
| 12            | 272,5±5,72   | 268,0±5,26  | 260,0±4,03 |
| 15            | 336,0±8,15** | 322,6±8,54  | 307,2±5,83 |
| 18            | 388,2±10,5*  | 370,4±11,17 | 352,4±8,80 |

Примечание: здесь и далее \* -  $P>0,95$ ; \*\* -  $P>0,99$ ; \*\*\* -  $P>0,999$ .

Изучение основных линейных промеров телок подопытных групп свидетельствует, что большими показателями характеризовались животные I группы (табл.2). Так, преимущество по высоте в холке и крестце, косой длине туловища и обхвату груди над аналогами III составило 3,6 см; 3,3; 2,8 и 7,2 см, соответственно. Телки II группы занимали промежуточное положение.

Телки I группы были сравнительно крупнее по отношению к сверстницам других групп, более высокорослы и растянуты с выраженными мясными формами. Наиболее объективную оценку роста животных можно получить методом вычисления индексов телосложения. Индекс широкотелости у телок I группы составил 34,8%, тазогрудной – 93,8, грудной – 72,4%, массивности – 149,6 и

мясности – 97,3%, против 33,5 %, 92,3; 70,5; 147,8 и 96,5 % у сверстниц III групп.

Т а б л и ц а 2. Промеры телок в возрасте 18 мес (см)

| Промеры                   | Группа     |            |             |
|---------------------------|------------|------------|-------------|
|                           | I          | II         | III         |
| Высота в холке            | 112,1±1,92 | 110,8±1,86 | 108,5±1,83  |
| Высота в крестце          | 114,1±1,80 | 112,5±1,75 | 110,8±1,8   |
| Глубина груди             | 55,5±0,75  | 55,3±0,60  | 53,1±0,78   |
| Ширина груди              | 40,3±0,47  | 39,7±0,40  | 37,4±0,50   |
| Косая длина туловища      | 127,3±2,14 | 126,2±0,64 | 124,5± 1,92 |
| Ширина в маклоках         | 43,0± 0,73 | 42,0±0,45  | 40,5± 0,40  |
| Обхват груди за лопатками | 167,5±3,10 | 163,9±2,65 | 160,2±2,38  |
| Полуобхват зада           | 108,9±1,75 | 106,7±1,76 | 104,5±1,57  |
| Обхват пясти              | 19,2±0,39  | 18,3±0,21  | 18,4±0,27   |

Осеменение телок проводили с расчетом достижения ими живой массы около 70 % от взрослых животных. У животных всех подопытных групп в среднем она составила 330-340 кг, однако возраст достижения этого показателя был различным (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Возраст подопытных телок в различные циклы воспроизводства, сутки ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

| Показатели          | Группа        |            |            |
|---------------------|---------------|------------|------------|
|                     | I             | II         | III        |
| Половое созревание: |               |            |            |
| начало              | 220,4±5,12    | 223,0±5,28 | 222,3±5,09 |
| завершение          | 270,3±4,55*** | 263,7±3,98 | 243,5±5,40 |
| Осеменение:         |               |            |            |
| первое              | 456,2±5,76*** | 477,7±7,84 | 516,7±6,90 |
| плодотворное        | 471,0±7,28*** | 488,0±7,28 | 527,0±7,11 |
| Период плодоношения | 273,3±0,53    | 265,2±1,45 | 271,9±0,75 |
| Отел                | 744,3±0,20    | 762,2±7,19 | 798,9±7,18 |

Так, возраст завершения полового созревания большим был у животных I группы, разница со сверстницами составила 6,6–26,8 дней. Возраст плодотворного осеменения у телок I группы составил 471 день и был меньше на 21 день (4,3%) и на 56 дней (10,6%;  $P>0,999$ ), чем у аналогов II и III групп. Соответственно, и возраст отела у них был меньше и составил 24 мес 15 дней против 26 мес 9 дней у животных III группы и 25 мес 5 дней у сверстниц II.

В результате осеменения телок установлено, что наиболее дружно оплодотворялись телки II группы – 95% по результатам первого осеменения, в то время как в других группах – меньшее количество. Телята рождались жизнеспособными, хорошо росли и развивались.

Таким образом, телки I группы отличались большей живой массой во все периоды выращивания, однако возраст плодотворного осеменения и отела у них был меньше, чем у аналогов. Между тем, следует учесть то обстоятельство, что при круглогодичном содержании на откормочной площадке затраты на выращивание этих животных оказались больше, чем у сверстников. Следовательно, наиболее оптимальным вариантом выращивания телок следует считать пастбищное содержание с подкормкой концентратами.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Кочетков А.** Современное состояние и перспективы развития мясного скотоводства на Южном Урале / А.Кочетков, Ф.Г. Каюмов, К.Джуламанов, С. Тюлебаев // Зоотехния. – 2008. - №12. – С.20-22.
2. **Стрекозов Н.И.** Устойчивая производственная система получения говядины на основе Российский пород мясного скота / Н.И. Стрекозов, Л.М. Половинко, К.Н. Илюмжинов, Ф.Г. Каюмов и др. – Элиста, 2009. – 152 с.
3. **Макаев Ш.А.** Казахский белоголовый скот и его совершенствование / Ш.А. Макаев, Ф.Г.Каюмов, Е.Г. Насамбаев // Монография. – Изд.Вестник РАСХН». – М. – 2005. 336 с.
4. **Каюмов Ф.Г.** Воспроизводительная способность телок казахской белоголовой породы и ее помесей / Ф.Г.Каюмов, М.П. Дубовскова // Зоотехния. – 2005.- №8. – С.26-28.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ  
ДОБАВКИ «БИОГЕЛЬ» В РАЦИОНЕ КУР-НЕСУШЕК  
В ЗАО «АК «ОРЕДЕЖ»**

В 2012 г. хозяйства Ленинградской области произвели 3млрд.94млн. яиц (более 500шт. на душу) и заняли первое место среди всех субъектов РФ. При этом поврежденность яиц нередко достигает 10% [1].

Главными причинами высокого боя яиц является либо неполноценное кормление несушек, либо технические погрешности на линии движения яиц от несушки до потребителя [2].

Основной целью исследования явилось изучение влияния кормовой добавки «Биогель» на прочность скорлупы и связанную с ней поврежденность яиц.

Прочность скорлупы оценивалась новым методом и прибором, разработанным на кафедре птицеводства и мелкого животноводства Санкт-Петербургского ГАУ (патент №2395958, 2010г). Кроме этого учитывалась масса, толщина скорлупы и производственный бой [3].

Работа проводилась на птицефабрике «Оредеж» Ленинградской области. Опытным материалом служили яйца кросса «Ломанн белый» 15-ти и 17-месячного возраста. При этом куры 15-месячного возраста были в опытной группе, а 17-месячные – контрольной. Всего оценено 25660 штук яиц, из них с разрушением целостности 660 штук.

Исследование проводилось в 4 этапа, с различным интервалом во времени. Первая оценка яиц была произведена до начала опыта. Далее в питьевую воду несушкам ежедневно добавляли «Биогель» из расчета 17,5 литров на 200 литров воды. «Биогель» - это кормовая добавка, представляющая собой гуминовую вытяжку из сапропеля, относится к неспецифическим стимулирующим препаратам природного происхождения. Комплексное воздействие органических компонентов биологически активных веществ находящихся в сапропеле, нормализует минеральный, витаминный, гормональный обмен веществ у животных, стимулирует систему кроветворения и иммунные реакции.

Продолжительность использования добавки составила один месяц. Четвертая оценка была произведена в послеопытный период. В табл. 1 представлены расчеты по всем четырем этапам измерения.

**Таблица 1. Влияние добавки «Биогель» на массу и толщину скорлупы**

| Группа   | n  | Масса яиц, г |         |         |        | Толщина скорлупы, мкм |      |      |      |
|----------|----|--------------|---------|---------|--------|-----------------------|------|------|------|
|          |    | I            | II      | III     | IV     | I                     | II   | III  | IV   |
| Опыт     | 90 | 66,0±        | 66,1±   | 68,3±   | 68,±   | 351                   | 350  | 354  | 344  |
|          |    | 0,55         | 0,52    | 1,00    | 0,40   | ±                     | ±    | ±    | ±    |
|          |    |              |         |         |        | 2,65                  | 2,83 | 4,25 | 2,47 |
| Контроль | 90 | 65,9±0,      | 64,4±0, | 71,6±0, | 68,4±0 | 351                   | 353  | 352  | 346  |
|          |    | 56           | 47      | 65      | ,4     | ±                     | ±    | ±    | ±    |
|          |    |              |         |         |        | 2,76                  | 2,33 | 3,46 | 2,50 |

Из данной таблицы следует, что перед началом опыта опытная и контрольная группа (птичники) имели почти одинаковые данные, незначительно различаясь по массе. После применения кормовой добавки «Биогель» данные колебались незначительно, при этом в опытном птичнике на всех этапах шло некоторое увеличение массы и толщины скорлупы; исключение составляет последний этап, на котором уже не применялась кормовая добавка

Данные по прочности скорлупы и поврежденности яиц обеих групп представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Влияние добавки «Биогель» на прочность и поврежденность скорлупы**

| Группа   | n  | Прочность (ПСУ-3), балл |       |       |       | Поврежденность |      |      |
|----------|----|-------------------------|-------|-------|-------|----------------|------|------|
|          |    | I                       | II    | III   | IV    |                | I    | IV   |
| Опыт     | 90 | 2,18±                   | 2,75± | 2,86± | 2,85± | n              | 6000 | 2000 |
|          |    | 0,09                    | 0,11  | 0,17  | 0,12  | %              | 7,1  | 6,6  |
| Контроль | 90 | 2,33±                   | 2,65± | 3,11± | 2,65± | n              | 6000 | 2000 |
|          |    | 0,11                    | 0,10  | 0,13  | 0,10  | %              | 5,65 | 6,8  |

Из табл. 2 видно, что на первом этапе в опытной группе прочность скорлупы ниже, чем в контрольной. Но постепенно идет увеличение



прочности, как в опытной, так и в контрольной группах, при этом только на четвертом этапе опытная группа незначительно обогнала контрольную.

Значительные колебания прочности скорлупы и поврежденности яиц можно объяснить изменением уровня яйценоскости. Так, за 7 дней до начала эксперимента интенсивность яйцекладки в обеих группах была выше норматива, в опытной группе на 3,9%, в контрольной на 6,4%, разница между группами составила 2,5%. За весь период эксперимента интенсивность яйцекладки в птичниках с увеличением возраста птицы снижалась, в контрольной группе продуктивность была ниже норматива на 2,7%, но в опытной группе - выше на 1,5%. Разница между группами составила 4,2% в пользу опытной.

Преимущество добавки «Биогель» выразилось в снижении производственного боя на 0,5%, в то время как в опытной группе бой увеличился на 1,15%.

Таким образом, кормовая добавка «Биогель» незначительно повысила яйценоскость кур, несколько снизила поврежденность яиц. Влияние на массу яиц, толщину и прочность скорлупы оказалось недостоверным.

#### Л и т е р а т у р а

1. Сведения Комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области за 2012 год.
2. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Осипова Е.В. Новый способ оценки прочности скорлупы куриных яиц// Инновации в технологии производства яиц и мяса птицы: Сб. науч. тр. СПбГАУ - СПб, 2011.С.27-30.
3. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Осипова Е.В. Прочность – главное качество скорлупы//Птица и птицепродукты-2012, №5.С.51-54.

УДК 597.552.511

Аспирант **А.А. ПАВЛИСОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **РАЗМЕРНО-ВЕСОВЫЕ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА САМЦОВ ЗАВОДСКОГО СТАДА ЛАДОЖСКОЙ ПАЛИИ**

Изучение репродуктивных качеств производителей ладожской палии имеет большое значение для их разведения в заводских условиях. Именно они определяют такие важные критерии

воспроизводства, как процент оплодотворения икры, качество потомства и его выживаемость на стадии эмбриогенеза. Наряду с самками, равноценный вклад в вышеперечисленные показатели вносят самцы. Вследствие чего изучение их пластических и репродуктивных качеств, а также взаимосвязи между ними и сроками созревания представляется крайне интересным.

Объектами для данного исследования послужили самцы заводского стада ладожской палии в возрасте шести лет, выращиваемые в искусственных условиях. Самцов исследуемой популяции содержали в проточных бассейнах с ключевым водоснабжением, со средней температурой воды – 6°C. Сезонные колебания незначительны: от 4°C зимой, до 8°C в летнее время.

Целью данной работы являлась оценка имеющейся заводской популяции самцов на момент пика нереста самок. Для достижения поставленной цели определились следующие задачи: провести оценку размерно-весовых и репродуктивных признаков случайно выбранной группы особей и выполнить общий статистический анализ полученных данных; выявить минимальный и максимальный пороги индивидуальных репродуктивных качеств самцов исследуемой генерации; проверить вариабельность качества половых продуктов производителей.

Оценку самцов проводили во время нереста по размерно-весовым (масса тела, длина тела по Смигу, длина головы, высота тела, толщина тела) и репродуктивным (объем эякулята, подвижность и концентрация спермиев) признакам. На основании полученных данных были рассчитаны основные коэффициенты и индексы: коэффициент упитанности, индекс прогонистости, индекс длины головы, индекс толщины тела, рабочая и относительная плодовитость.

Промеры тела и сбор половых клеток осуществляли с применением анестетика MS 222 Sandoz (метакаин) путем помещения рыб в анестезирующий раствор концентрации 75 – 100 мг/л на 2 – 3 минуты.

Исследование качества половых клеток проводили при температуре соответствующей нерестовой – 5°C. Объем эякулята определяли при помощи пронумерованных градуированных пробирок, с ценой деления 0,1 мл. Активность спермиев определяли секундомером под микроскопом с окуляром 7х и объективом 20х, путем помещения минимального количества спермы в каплю воды, для активации сперматозоидов. Определение концентрации сперматозоидов в единице объема эякулята проводили с помощью счетной камеры Горяева.

Весь материал был обработан статистически на ПК с использованием пакета анализа в программе EXCEL по методикам Е.К. Меркурьевой [1] и Н.А. Плохинского [2].

Оценка воспроизводительных качеств рыб была проведена в период с 30 ноября по 13 декабря 2012 г. На это время пришелся массовый нерест самок. Результаты оценки самцов приведены в табл.

**Т а б л и ц а. Результаты оценки размерно-весовых и репродуктивных признаков самцов ладожской палии в пик нереста (n=50)**

| Показатели                            | min    | max    | X± Mx        | Cv, % |
|---------------------------------------|--------|--------|--------------|-------|
| Масса тела, г                         | 1439,0 | 3380,0 | 2203,0±71,1  | 22,8  |
| Длина тела, см                        | 51,3   | 67,0   | 59,2±0,5     | 6,6   |
| Длина головы, см                      | 10,0   | 13,6   | 11,8±0,1     | 6,8   |
| Высота тела, см                       | 10,2   | 15,0   | 12,0±0,2     | 10,1  |
| Толщина тела, см                      | 5,1    | 8,0    | 6,5±0,1      | 9,6   |
| Коэффициент упитанности               | 0,8    | 1,8    | 1,1±0,02     | 16,7  |
| Индекс прогонистости                  | 3,8    | 5,6    | 5,0±0,06     | 8,0   |
| Индекс длины головы, %                | 17,5   | 23,7   | 20,0±0,2     | 6,3   |
| Индекс толщины тела, %                | 9,0    | 13,1   | 10,9±0,1     | 7,8   |
| Объем эякулята, мл                    | 1,5    | 23,5   | 6,6±0,6      | 65,8  |
| Подвижность, с                        | 20,0   | 82,4   | 46,9±2,5     | 38,2  |
| Концентрация, млн.шт./мм <sup>3</sup> | 1,6    | 9,1    | 4,9±0,3      | 41,7  |
| Рабочая плодовитость, млрд.шт.        | 3,1    | 190,1  | 34,5±4,6     | 95,0  |
| Относительная плодовитость, шт./кг    | 673,6  | 4855,4 | 2312,8±151,5 | 46,3  |

Максимальный показатель по массе тела превышает минимальный в 2,3 раза, а средняя величина этого признака составила 2203 г. Коэффициент вариации по массе тела составил 22,8%. Такой уровень изменчивости характерен для природных популяций или для стад, не затронутых влиянием искусственного отбора [3]. Изменчивость объема эякулята, активности и концентрации сперматозоидов характерна для репродуктивных признаков и составила 65,8; 38,2 и 41,7% соответственно. В среднем самцы данной выборки показали хорошие значения активности спермиев – 46,9 с, но

в тоже время довольно низкие показатели объема эякулята и концентрации сперматозоидов – 6,6 мл и 4,9 млн. шт. соответственно.

Таким образом, самцы ладожской палии характеризуются довольно небольшим объемом эякулята и концентрацией сперматозоидов по сравнению с традиционно разводимыми лососевыми видами рыб, такими как семга и радужная форель [5, 4].

Выявленные уровни изменчивости размерно-весовых и репродуктивных признаков исследуемых особей заводского стада характерны для лососевых рыб и соответствуют величинам изменчивости природных популяций [3].

На основании опыта по выращиванию ладожской палии можно заключить, что к объекту довольно успешно может быть применима стандартная биотехника воспроизводства лососевых рыб. Кроме того, ладожская палия хорошо приспосабливается к искусственному содержанию в заводских условиях.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. Меркурьева Е.К. Генетика с основами биометрии – М.: Колос, 1983. – с.400.
2. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников – М.: Колос, 1969 – с.256.
3. Слуцкий Е.С. Изменчивость рыб / Л.: Изв. ГосНИОРХ, 1978. – Т.134. – с.3-132.
4. Михайленко В.Г. Разведение арктического гольца. – Апатиты, 1992. – С.12.
5. Казаков Р.В. Определение качества половых продуктов самцов рыб / Л.: Изв. ГосНИОРХ, 1978. – С. 15.

УДК 637.4

Аспирант **О.В. ПАНОВА**  
Канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕПЕЛОВОДСТВА В РОССИИ**

Российский рынок перепеловодческой продукции находится в стадии активного роста, обусловленного относительно короткой историей развития, низким уровнем потребления на душу населения при высоком нереализованном потенциале, а также благоприятной рыночной и экономической конъюнктурой [1].

Особая потребность в перепелиных яйцах в мире возникла на фоне информирования медиками об их полезности при реабилитации людей, пострадавших от воздействия радиационного облучения.

В нашей стране в связи с нездоровой экологической обстановкой в ряде регионов потребление этого продукта также актуально.

На современном российском рынке перепелиных яиц сформировались следующие целевые группы потребителей, характеризующихся различной мотивацией:

- 1) потребляющие все больше яиц по медицинским показаниям, что обусловлено эффективностью их лечебных свойств.;
- 2) приобретающие их для детского и юношеского питания;
- 3) использующие их как питание для ослабленного организма: это обусловлено исключительной полезностью перепелиных яиц для больных, людей пожилого и старческого возраста;
- 4) стремление населения мира к здоровому образу жизни;
- 5) рассматривающие их как продукт для среднего класса, что обусловлено совокупностью факторов: вкусовыми особенностями, высоким качеством и полезностью продукта для здоровья человека. Данный сегмент получит свое динамичное развитие по мере стабилизации экономики страны и повышения материального благосостояния ее населения.
- 6) предпочитающие перепелиные яйца в силу их вкусовых качеств — по этому параметру они значительно превосходят яйца многих других видов сельскохозяйственной птицы [2].

По данным на 2010 год, структура предложения перепелиного яйца в России была представлена 5 крупнейшими хозяйствами, что составило 77% общего объема (рис.).

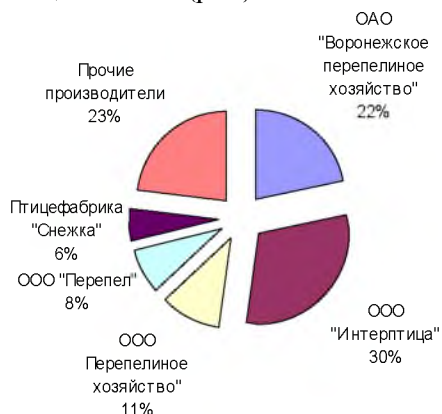


Рис. Структура предложения перепелиного яйца в России (в натуральном выражении), 2010 год

Спустя три года по объёмам производства перепелиного яйца третье место заняла птицеводческая фабрика «Перепёлочка», открывшаяся в посёлке Терволово в декабре 2012 года, была построена «с нуля». Она представляет собой комплекс полного цикла, включающий инкубаторий, цеха для содержания родительского стада, выращивания молодняка, производства яйца [3].

Согласно Программе, ожидаемое производство перепелиных яиц в Ленинградской области с 2015 года по 2020 год – ожидается по 50 млн.шт. в год. К сравнению, в 2012 г. производство составило 40 млн.шт. (рост в 4 раза к 2010 г.) [4].

Перепелиное мясо в меньшей степени представлено в розничной торговой сети и в основном сконцентрировано в системе общепита, что, по мнению некоторых авторов, во многом объясняет низкий текущий спрос на тушки бройлеров. Масса тушки бройлера более 250г и слишком велики для одной порции, поэтому рестораны предпочитают закупать специально откармливаемую птицу яичных пород перепелов с массой тушек 100-120 г. По нашему мнению, проблема «крупных тушек», проблема только ресторанного бизнеса. Фермеры же напротив, стремятся заводить мясные породы, у которых масса тушки от 300 г и выше. Базируясь на данных, полученных в результате опроса, от фермеров Ленинградской области и Санкт-Петербурга, было выявлено, что наряду с очень популярной мясо - яичной эстонской породой, всё большую популярность завоёвывают техасские белые мясные перепела. Живая масса самок данной породы достигает 500 г. Порода распространилась относительно недавно, к основным недостаткам породы относят недостаточно прочный скелет, проблемы с суставами, низкое качество скорлупы, что приводит к снижению выхода перепелят. За счёт большей массы, соотношение самцов - самок материнского стада – 1:2. Оплодотворённость составляет в среднем 80 %, выводимость 60-70 %.

Мы планируем направить наши дальнейшие исследования на повышение воспроизводственных качеств у перепелов. Предметом наблюдений станет техасская белая и эстонская породы перепелов.

Проведя первые опыты, мы сделали предварительный вывод, что применение цеолита значительно снизит проблемы, возникающие при выращивании перепелов, что наиболее актуально, при увеличивающихся объёмах производства.

Цеолит широко применяется в сельском хозяйстве по всему миру. Данных об использовании цеолита в перепеловодстве обнаружено нами не было. Скармливание цеолитов способствует увеличению прироста и продуктивности, уменьшению заболеваемости и снижению расхода кормов. Цеолиты используют при кормлении цыплят, что приводит к

повышению усвоения энергии на 0,5-3,4 % и сырого протеина на 2,4 - 7,2 %. Минеральные подкормки при прохождении желудочно-кишечного тракта птицы, в результате механохимических реакций, регулирует солевой баланс организма. Они выводят из организма избыточные для него химические элементы и их соединения, в том числе канцерогенные, поступающие с пищей, и пополняют его недостающими химическими компонентами.

Вследствие этих процессов повышается яйценоскость птицы, прирост ее живой массы, увеличивается средний вес яйца, укрепляется его скорлупа и снижается бой яиц, уменьшаются затраты корма, улучшается качество продукции.

Цеолиты замедляют прохождение пищевых масс по желудочно-кишечному тракту, тем самым создают условия для более полного всасывания питательных веществ [5].

#### Л и т е р а т у р а

1. **Иванчо С., Голохвастов А.** Формула для перепеловодства// СФЕРА.- Птицепром.- 2010.- №4.
2. **Голубов И.И., Красноярецв Г.В.** Развивать отечественное перепеловодство //Птица и птицепродукты.- 2012.- №5.- С.27-29.
3. **Холстов Д.** «Перепёлочка» - новый бренд Ленобласти. [http://radm.gtn.ru/portal\\_gatchina/news/details.htm?id=10256798](http://radm.gtn.ru/portal_gatchina/news/details.htm?id=10256798).
4. <http://agroprom.lenobl.ru/information>.
5. <http://www.zeolite.spb.ru>.

УДК 636.225.1

**Л.С. ПАТАЛАЙНЕН**  
(ФГБОУ ВПО ПетрГУ)

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ У КОРОВ**

Высокая репродуктивная способность коров – это не только правильно подобранные сроки осеменения и показатели воспроизводства, но и получение здорового приплода. Общеизвестно, что на здоровье и развитие плода влияют генетические, физиологические и паратипические факторы, в том числе и продолжительность стельности. Укорочение периода стельности может приводить к недоразвитости плода. При удлинении, напротив, возникает переразвитость плода, которая проявляется в осложнении

отелов. В свою очередь и на период плодоношения влияет много факторов как внешних, так и внутренних [1].

Целью работы было изучить влияние возраста, живой массы новорожденного теленка и некоторых показателей воспроизводства на продолжительность стельности у коров айрширской породы.

Исследования проводились в период с 2006-2012 года в животноводческом предприятии ЗАО «Эссойла», Республики Карелия, на основе данных журналов искусственного осеменения.

Анализ всех факторов проводился с учетом возраста животных и физиологической продолжительности всех учетных периодов.

Считается, что продолжительность стельности меняется в зависимости от возраста. В зависимости от продолжительности стельности меняется и развитость плода. По некоторым данным, укорочение периода плодоношения ведет к гипотрофии плода.

Нами зафиксировано укорочение стельности у коров айрширской породы до 276,9-284,5 дней по сравнению с биологически обусловленным для коров сроком плодоношения (285 дней), что подтверждает результат исследований О. Н. Преображенского [2], в которых он установил у коров айрширской породы стельность короче на 3-5 дней, чем у коров других пород ( $P < 0,05$ ). На протяжении 7 лет стельность у первотелок незначительно увеличилась и составила 281,5 дней, против 277,1 в 2006 году. У половозрелых животных (3+4 отела) стельность была на 1-2 дня продолжительнее, чем у первотелок ( $P < 0,05$ ). Самая пролонгированная стельность наблюдалась у коров второго отела в 2009 году, она составила 284,5 дней, что приблизилось к общепринятой длине стельности (285 дней), хотя в другие года стельность продолжалась менее продолжительное время. Возможно, это связано с условиями содержания и кормления, в 2009 году были заготовлены корма лучшего качества, следовательно, животные были обеспечены всеми необходимыми питательными веществами, что в свою очередь благоприятно отразилось на воспроизводительной способности коров (в результате стельности приближенной к норме, получили максимально развитого теленка, и отсутствие осложнений у коровы после отела).

Сервис-период – интервал времени, предшествующий плодотворному осеменению животного. В норме, его продолжительность составляет 60-90 дней. На продолжительность сервис-периода в первую очередь влияют состояние здоровья животного, уровень и полноценность кормления [3], условия содержания, молочная продуктивность и др. факторы [4]. Сравнивая



продолжительности стельности у коров с разной продолжительностью СП выявили, что более продолжительная стельность наблюдалась у полновозрастных коров с СП 60-80 дней, а минимум был выявлен также у полновозрастных коров, но с длиной СП 81-100 дней. При СП более 101 дня стельность колебалась от 279,8 дней до 282,3 дней у коров разных возрастов. Из этого следует, что с увеличением продолжительности сервис-периода стельность укорачивается. Более продолжительный сервис-период свидетельствует о низком здоровье коровы и в результате стельность укорачивается, так как у коровы недостаточно сил выносить более крупного теленка.

Считается, что при интенсивном обмене веществ у плода его развитие заканчивается быстрее и в результате происходит укорочение стельности [4]. Поэтому, было важно, проследить существует ли данная закономерность и как она проявляется.

Чем ближе продолжительность стельности к общепринятой (280-285 дней), тем более развитый плод должен появиться на свет, таким образом, получается, что оптимальной является масса новорожденного теленка 29,1-32,0 кг для коров всех учтенных возрастов. В то время как, при наименьшей продолжительности стельности 277,6-279,6 дней рождаются телята массой 26,1-29,0 кг, эта тенденция так же проявилась у коров всех учтенных возрастов. Можно сделать вывод, что плоды с интенсивным обменом веществ заканчивают своё развитие быстрее, хотя и имеют равноценную массу при рождении по сравнению с телятами, появившимися на свет после более длительной беременности [1].

Индекс осеменения характеризует работу техника-осеменатора, ветеринарного врача и зоотехника. Данный показатель зависит от состояния здоровья животного. Чем меньше индекс осеменения, тем лучше работают специалисты в хозяйстве [2, 5].

Оптимальным считается индекс осеменения равный единице. Таким образом, получается, что при данном показателе продолжительность стельности должна быть оптимальной для развития плода и для коровы (её дальнейшей продуктивности). Стельность при ИО равном единице составила 280,8-283,7 дней в зависимости от возраста коровы, что максимально близко к общепринятой продолжительности стельности. Хотя с увеличением ИО продолжительность стельности не значительно изменялась.

Обобщая приведенные выше данные, можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшая продолжительность стельности наблюдается при живой массе новорожденного телёнка 29,1-32,0 кг, а наименьшая при 26,1-29,0 кг.

2. При индексе осеменения равном единице продолжительность стельности составила 280,3-283,7 дней у коров всех учтенных возрастов, что наиболее близко к общепринятой норме.

3. С увеличением продолжительности сервис-периода стельность укорачивается.

4. Стельность у коров айрширской породы короче, чем у коров других пород на 3-5 дней. Средняя продолжительность стельности у коров в ЗАО «Эссоила» за 2006-2012 гг. составила 277,1-282,1 дней у первотелок, и 276-280,5 дней у полновозрастных коров.

### Л и т е р а т у р а

1. **Садьгов Э.Г., Ершов И.Ю., Стоянов В.К.** Развитие телят в зависимости от продолжительности плодоношения // Зоотехния, 1996. №1. С. 24-25.
2. **Преображенский О.Н.** Изменчивость продолжительности беременности животных и предсказание времени родов / О.Н. Преображенский, С.Н. Преображенский // Главный зоотехник, 2007. №6. С. 8-14.
3. **Базькин В.И., Гаврилов Т.А., Пагалайнен Л.С.** Некоторые аспекты потерь сырого протеина говядины в процессе ее измельчения в звероводстве // Известия СПбГАУ, 2013. №31. С. 232-236.
4. **Пахомов А. П.** Факторы, влияющие на продолжительность стельности: [Электронный ресурс] / А. П. Пахомов. Электрон. Ст. Режим доступа к статье: <http://www.vladimirkredit.ru/skotovod/sk87.html>.
5. **Смирнова М. Ф.** Влияние различных факторов на показатели воспроизводства крупного рогатого скота Ленинградской области / М. Ф. Смирнова, Т. В. Скиярская // СПбГАУ, 2011. №24. С. 103-106.

УДК 637.4

Аспирант **А.Т. ПЕРВУШИНА**  
Канд. с.-х. наук **А. Г. БЫЧАЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА СКОРЛУПЫ ЯИЦ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД КУР ФГУП «ГЕНОФОНД»**

Сохранение генофонда и его использование являются гарантией прогресса птицеводства как отрасли. Для каждой генофондной породы характерен исключительный набор маркерных генов, определяющих её отличительные особенности, ценные

биологические и хозяйственные признаки: устойчивость к заболеваниям, адаптация к резкому изменению кормовых и климатических условий; уникальные экстерьерные данные.

Одной из главных составляющих яйца, определяющих его ценность, стабильность состава и достаточную защиту от неблагоприятных факторов внешней среды является скорлупа [1].

Скорлупа – эволюционно самая молодая структура яйца, наиболее подверженная воздействию неблагоприятных факторов.

В связи с этим целью нашей работы явилось исследование качества скорлупы куриных яиц отечественных пород кур.

Для успешного решения цели были поставлены задачи:

- провести мониторинг физических показателей яиц;
- выявить специфичность этих показателей у изучаемых пород.

Работа была проведена на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПб ГАУ в 2013 году.

В процессе исследования было изучено качество 442 яиц, в возрасте 40 недель, полученных от кур мясо – яичного типа продуктивности 3-х пород коллекционного: первомайская (n=133шт.), полтавская глинистая (n=76шт.), юрловская голосистая (n=233шт.), с использованием приборов и методик, разработанных на кафедре птицеводства и мелкого животноводства.

Для определения общих показателей яйца использовались следующие приборы и методики:

- яйцо в целом (масса, индекс формы) - технические весы марки ВК-600, индексомер ИМ-1;
- скорлупа (упругая деформация, «мраморность», пигментация) - прибор ПУД-1;
- белок (показатель плотности фракций) – прибор ППФ – 1.

Путем просвечивания яиц на овоскопе определяли целостность скорлупы и «мраморность». «Мраморность» и пигментация определялись визуально, в баллах.

Все полученные в ходе исследований данные были подвергнуты биометрической обработке.

К основным показателям, обуславливающим качество скорлупы, относится её прочность, толщина и относительная масса скорлупы, упругая деформация (УД), «мраморность», пигментация скорлупы и плотность яйца [2].

При рассмотрении механизмов повреждения скорлупы в результате физического воздействия особого внимания заслуживает вопрос упругой деформации. Сочетание неорганических кристаллов, размещенных под определенными углами, и органических молекул

белков и гликанов делает скорлупу не только крепкой, но и пластичной. То есть при ударе она может прогибаться не трескаясь. Это свойство и называется упругой деформацией, и обеспечивает его главным образом органический матрикс скорлупы [3]. Упругая деформация в наибольшей степени связана с толщиной скорлупы ( $r = -0,72$  до  $-0,91$ ), что позволяет использовать этот показатель для определения толщины скорлупы без вскрытия яиц [1]. Из рисунка видно, что связь упругой деформации с плотностью яйца носит криволинейный характер.

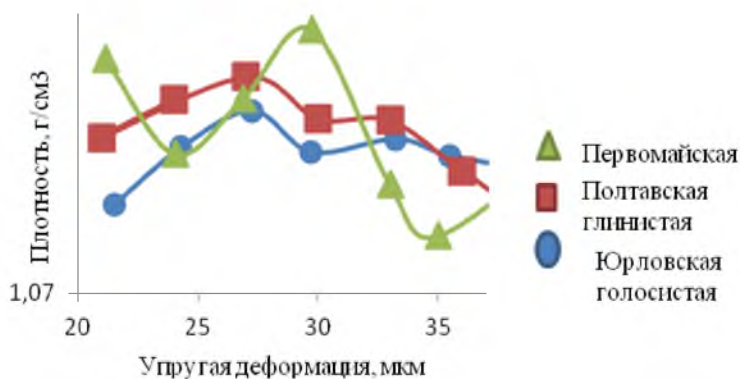


Рис. Связь упругой деформации с плотностью яиц

«Мраморность» - многочисленные светлые и темные пятна на скорлупе. Оказывает большое влияние на уровень боя яиц, обладая повышенной хрупкостью в силу особенностей строения и химического состава. При увеличении «мраморности» нарушаются все показатели, характеризующие качество скорлупы: плотность, толщина, упругая деформация, прочность и пористость. Наблюдается нарушения порообразования в скорлупе, что приводит к увеличению диапазона потери массы яиц во время их хранения и в процессе инкубации (таблица), а в результате к асинхронности процесса вывода молодняка.

Т а б л и ц а. **Общая потеря массы яиц за 18 дней инкубации, г**

| Порода<br>Мрамор-<br>ность, балл | Первомайская | Полтавская<br>глинистая | Юрловская<br>голосистая |
|----------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 1                                | 5,96±0,40    | 8,28±0,28               | 7,16±0,36               |
| 2                                | 5,47±0,86    | 6,21±0,92               | 7,42±0,34               |
| 3                                | 6,79±0,97    | 6,58±0,52               | 7,40±0,33               |
| 4                                | 5,89±0,74    | 6,60±0,43               | 7,57±0,33               |
| 5                                | 7,41±0,42    | 7,49±0,63               | 7,69±0,43               |

Разность в потере массы между яйцами с минимальной и максимальной «мраморностью» на 7 сутки составила от 0,31 % до 0,92 %, на 11 сутки от 0,3 % до 0,14 % .

**Выводы:**

1. Связь упругой деформации яйца с другими изучаемыми физическими показателями имеет «сложное» проявление (как прямо-, так и криволинейное).

2. С увеличением «мраморности» увеличивается потеря массы яйца во время инкубации.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. **Царенко П.П.** Повышение качества продукции птицеводства. Пищевые и инкубационные яйца / П.П. Царенко - Л., Агропромиздат, 1988. – 238 с.
2. **Царенко П.П.** Прочность – главное качество скорлупы яйца//Птица и птицепродукты.- 2012.- № 5.- С. 21-23.
3. **Величко О., Мельничук С., Фотина Т., Сурай П.** Формирование яйца и качество скорлупы // Животноводство России - 2010. - № 5. – С.23 – 24.

УДК 636.5.082

Доктор с.-х. наук **И.И. ПОПОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **СИСТЕМА ОЦЕНКИ И ОТБОРА КУР ПО КОНВЕРСИИ КОРМА**

Одним из положительных качеств сельскохозяйственной птицы является эффективное использование питательных веществ корма. Для повышения экономической составляющей птицеводства при использовании современных яичных кроссов все чаще в программу

селекции включается признак конверсии корма. В отечественной литературе материалы по данному вопросу встречаются довольно редко, однако, зарубежные исследователи уделяют большое внимание этому признаку, считая данную работу приоритетной при создании и совершенствовании конкурентоспособных кроссов птицы.

Флок Д. и Бониц В. (2000) подчеркивают, что при селекции линий кросса «Ломанн браун» большое внимание уделяется оценке птицы по конверсии корма. За 15 лет селекции выход яичной массы увеличился с 18,2 до 19,76 кг, или на 8,5%, а конверсия корма уменьшилась на 27,4% (с 2,51 кг/кг до 1,97 кг/кг). Так же, следует отметить, что ведущие фирмы в систему оценки и отбора птицы при селекции исходных линий включили и конверсию корма на 10 яиц и на 1 кг яичной массы.

Генетические различия в эффективности использования кормов курами разных линий и кроссов являются следствием неодинаковой способности усваивать и использовать при метаболизме питательные вещества корма.

Наиболее распространенным методом селекции птицы на улучшение оплаты корма, является косвенный отбор по выходу продукции. При косвенной селекции снижение расхода кормов на продукцию достигается, главным образом, путем увеличения общего производства яйцемассы и снижения живой массы кур.

Евстратова А. (1978) отмечает, что косвенная селекция на снижение затрат кормов за счет уменьшения живой массы тела, а также повышения яйценоскости имеет биологические пределы. Чем ближе селекционеры подходят к этим пределам, тем реже и труднее достигают успеха. Поэтому прямая селекция на улучшение показателя затрат корма может оказаться более успешной. При этом предполагается, что отбор кур по высокой оплате корма сопровождается снижением их живой массы без изменения массы яиц. Последнее было бы особенно важным, так как при обычной селекции на увеличение яйценоскости наблюдают уменьшение массы яиц и ухудшение качества скорлупы. Однако, как известно, снижение живой массы сопровождается и уменьшением массы яиц.

Анализируемый литературный материал между эффективностью селекции по потреблению и затратам корма, яйценоскостью, живой массой кур и массой яиц, подчеркивает необходимость селекции кур по оплате корма, однако, используемые методики требуют совершенствования.

При проведении исследований мы, в первую очередь, исключили возможность искажения эксперимента (потеря корма, возможность склеивания другими курами). Корм в каждую кормушку задавался индивидуально, а так же взвешивались остатки кормов от каждой курицы.

Так же индивидуально учитывались и взвешивались яйца, снесенные во время эксперимента. Куры взвешивались перед постановкой на учет и на следующий день после снятия с индивидуального учета с точностью весов  $\pm 25$  г. Яйца взвешивались ежедневно с точностью  $\pm 0,1$  г. В опыте использовались рационы с уровнем сырого протеина 17,0-17,2% и ОЭ-270-275 ккал. Ежедневно курам задавалось по 125 г корма в I опыте и 120 г во II опыте. Остатки взвешивались 1 раз в 3 дня с точностью до 0,1 г. Оценка потребленного корма за 10 и 23 дня в 30-33-недельном возрасте показала высокую повторяемость г по конверсии корма на 10 яиц за 10 и 23 дня опыта составил +0,85; по конверсии корма на 1 кг живой массы +0,84.

Сравнение 3 групп по среднесуточному потреблению корма (I-124,8 г и более; II-119,2-124,7 г и III- менее 119,0 г) показало, что I и II группа кур (71,3%) практически не отличаются ни по яйценоскости за 60 недель жизни (237,1-237,9 яиц), ни по массе яиц. Изменчивость по конверсии корма в этих группах была от 16,5% до 21,9%. Очень высокая (30,0%) она была в III группе, что дает возможность для активной селекционной работы. Куры в этой группе характеризуются несколько более низкой яйценоскостью (235,9) и массой яиц. Однако, разница в два яйца при столь высоком коэффициенте изменчивости (30,0%) открывает широкие перспективы для успешной работы по снижению затрат корма на единицу продукции.

Так же анализ данных показал, что на конверсию корма, в первую очередь, влияет число снесенных курицей яиц и, в значительно меньшей степени, их масса. Так, при яйценоскости 90% ежедневное потребление корма уменьшается на 1,1%, при 80% - на 1,5%, а при 70% - на 2,2%, при этом разница в конверсии корма на 10 яиц или на 1 кг яичной массы очень большая. Соответственно между курами со 100% и 90% кладки - 9,0% - 9,4% и 31,3% - 33,6% со 100% и 70% кладки.

Масса снесенных курицей яиц незначительно влияет на среднее потребление корма в день, практически не влияет на конверсию корма в расчете на 10 яиц у кур с одинаковой интенсивностью кладки и не влияет, естественно, на конверсию корма в расчете на 1 кг яичной массы.

Наши исследования показали, что среднесуточное потребление корма курами при средней питательности рациона 17,1 % протеина и 270,3 ОЭ составило 120,5 г при колебаниях по курам от 95 до 125 г комбикорма. Это огромный резерв снижения себестоимости яиц (Попов И. И. и др., 2002).

Современные исследователи предлагают для повышения эффективности селекции по конверсии корма использовать показатель плотности белка (ППФ). Они установили, что куры с высокой конверсией

корма в отличие от кур с низкой конверсией корма, несут яйца с достоверно более высокой плотностью белка, сухое вещество желтка яиц таких кур содержит больше протеина. И, на основании этого делают вывод, что уровень конверсии корма определяется направленностью обменных процессов особи (Станиславская О. И. и др.).

Эти исследования согласуются с нашими экспериментами, где мы еще в 1997 году показали, что эффект селекции по конверсии корма увеличивается при отборе кур в зависимости от уровня содержания протеина в желтке яиц 32-недельных кур. Затраты корма на 10 яиц снижаются на 0,9 г, на 1 кг яичной массы на 110,0 г в группе кур, где содержание протеина в желтке было наивысшим (более 16,0%) (Попов И. И., 1997).

### Л и т е р а т у р а

1. **Попов И. И.** Селекционно-технологические методы повышения продуктивности яичных кур при искусственном осеменении. //Дисс... доктора с.-х. наук.- СПб.-1997.
2. **Попов И. И., Джолова М. Н., Карбулов С. Н., Кутовенко Т. А.** К проблеме оценки и отбора яичных кур по конверсии корма //Сб. научных трудов. Теория и практика селекции яичных и мясных кур. – СПб-Пушкин. – 2002. – С. 198-207.
3. **Флок Д., Бонц В.** Фактор, ограничивающий селекционный прогресс //Птицеводство.- 2000.- №1.- С.45-48.
4. **Станиславская О. А., Шабанова С. А., Джолова М. Н.** Оценка кур по качеству яиц в связи с селекцией на повышение конверсии корма и возможного улучшения их питательных характеристик //Сб. научных трудов. Теория и практика селекции яичных и мясных кур. – СПб-Пушкин.-2002.-С. 213-214.
5. **Евстратова А.** Современное состояние и основные направления в селекции яичной птицы //Птицеводство.-1978. - №4.- С.42-44.

УДК 636.5

Доктор с.-х. наук **Н.В. ПРИСТАЧ**  
Канд. с.-х. наук **Л.Н. ПРИСТАЧ**  
Соискатель **Р.М. БУТАСОВ**  
(ФГОУ ВПО СПбГАУ)

## **НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМБИКОРМА В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК КРОССА «ХАЙСЕКС КОРИЧНЕВЫЙ»**

Целью любого хозяйствующего предприятия является получение продукции, соответствующей высоким стандартам качества, при минимально возможных затратах. На разных фабриках на кормление приходится от 60 до 75% всех затрат. В связи с этим хозяйства не



перестают искать пути удешевления комбикормов самыми разными способами: от введения альтернативных компонентов до внесения ферментативных препаратов в готовую продукцию.

Рекомендуемые параметры кормления кросса Хайсекс Браун отмечают, что куры-несушки за 72 недели яйцекладки способны давать 327 яиц на начальную несушку. Непременным условием для обеспечения столь интенсивных физиологических процессов в организме кур является обеспечение его ОЭ.

Для обеспечения реализации генетического потенциала продуктивности кур-несушек кросса Хайсекс Браун очень важно добиваться фактического содержания в комбикорме питательных и минеральных веществ, а для этого нужно усилить входной контроль за сырьем по основным параметрам химического состава и использовать в расчетах не табличные данные по содержанию протеина, кальция, фосфора в том или ином корме, а данные химического анализа. Особенно большие расхождения с табличными данными бывают по сырому протеину, фосфору, кальцию, это, в свою очередь, становится причиной не только снижения продуктивности кур, но и ухудшения качества продукции.

В связи с перечисленными выше проблемами в отрасли птицеводства в 2012-2013 года решено было пересмотреть питательность рационов птиц и норму потребления комбикорма. Рецепт комбикорма был составлен из расчета стоимостных показателей сырья (табл. 1). Подорожавшая пшеница практически исчезла из структуры, её заменила кукуруза, более питательная по обменной энергии – 330 ккал на 100 г, но менее ценная по содержанию сырого протеина – 7-8 % в сравнении с пшеницей. Значительно увеличился ввод в кормосмеси отрубей пшеничных, что позволило частично компенсировать удорожание рациона. Состав рецепта для кур-несушек промышленного стада на ОАО «ПФ Приморская» показан в табл. 1.

Анализируя вышеприведенный рецепт, можно отметить, что в нем низкое содержание обменной энергии. Данный показатель – обменная энергия – один из самых значимых показателей питательности в рационе для куры-несушки. Он обобщает питательную ценность комбикорма и характеризует связи белков, жиров и углеводов. На птицефабрике «Приморская» мы используем расчетную обменную энергию.

Т а б л и ц а 1. **Рецепт низкокалорийного комбикорма для кур-несушек промышленного стада**

| Состав               | В рецепте, % |
|----------------------|--------------|
| Кукуруза             | 33,06        |
| Отруби пшеничные     | 39,56        |
| Пшеница              | 4,69         |
| Шрот подсолнечника   | 4            |
| Жмых подсолнечника   | 3            |
| Известняк            | 7,85         |
| Бмвд 10%             | 7,74         |
| Монокальцийфосфат    | 0,06         |
| Монохлоридрат лизина | 0,03         |
| Соль поваренная      | 0,01         |

В табл. 2 приведены показатели нормы и фактические показатели продуктивности и расхода корма в феврале 2013 года.

Т а б л и ц а 2. **Продуктивность кур-несушек**

|                           |              |            |
|---------------------------|--------------|------------|
| Поголовье                 | План, голов  | 500804     |
|                           | Факт, голов  | 512191     |
| Отход                     | План, голов  | 5807       |
|                           | Факт, голов  | 5542       |
| Продуктивность            | План, %      | 84         |
|                           | Факт, %      | 82,67      |
| Валовое производство яйца | План, шт.    | 12 366 529 |
|                           | Факт, шт.    | 11 829 120 |
| Норма кормов              | План, гр/гол | 113,6      |
|                           | Факт, гр/гол | 128        |
| Колич. кормов взр.ПК-1    | План, кг     | 1 540 267  |
|                           | Факт, кг     | 1 841 381  |

Из табл. 2 видно, что за месяц кормления низкоэнергетической кормосмесью среднесуточное потребление на голову увеличилось с 127 г до 130 г. Среднее потребление комбикорма на голову в сутки по факту составило 128 г. Планировали скормить в среднем 113 г/гол. При этом в течение месяца промышленному поголовью было скормлено 1841,381 тонны комбикорма, тогда как планировалось 1540,267 тонны. Затраты были больше и, казалось бы, невыгодность этого мероприятия очевидна, но при подсчете стоимости тонны комбикорма низкоэнергетического и нормативного мы получаем интересный результат. Так, стоимость низкоэнергетического рецепта составила 11 352 руб. за тонну, а полнорационного корма «ПК-1» в расчёте на

нормативный показатель 14 770 руб. В стоимость входят все издержки производства по зарплате, электроэнергии, топливу и т.д. Общая стоимость комбикорма в феврале 2013 года составила 20 903 357 руб., когда планировалось потратить 22 749 974 руб. Разница составила 1 846 617 руб.

Что касается продуктивности птицы, можно отметить, что в процессе перевода на низкоэнергетические комбикорма у птицы был стресс, и не было возможности организовать плавный переход, что дало бы меньший негативный результат. Валовой сбор яйца составил 11 829 120 яиц, что на 537 479 яиц меньше, чем по плану. Бесспорно негативный результат, с точки зрения зоотехнии, но все не так плохо, если элементарно подсчитать затраты и прибыль. Так, кормление низкоэнергетическими комбикормами дает нам 1 846 617 руб. экономии.

Средняя цена реализации яйца на ОАО «ПФ Приморская» составила 31,7 рублей за десяток – итого 37 498 310 руб. общей фактической прибыли. Плановая прибыль составляла 39 201 897 руб. Разница – минус 1 703 587 руб.

Сравнив сэкономленные на кормление и недополученные от продуктивности деньги, мы получаем дополнительную прибыль в размере 143 030 руб.

Затраты комбикорма на десяток яиц составили 1,55 кг, тогда как планировалось 1,24 кг. В стоимостном выражении десяток яиц обошелся производителю в 17 руб. 60 коп., плановый расход составил бы 18 руб. 31 коп., не считая прочих расходов.

Таким образом, используя низкокалорийные комбикорма на производстве, мы не получили негативных экономических результатов в сравнении с плановыми показателями по продуктивности, а прибыль была выше.

УДК 636.5

Доктор с.-х. наук **Н.В. ПРИСТАЧ**  
Канд. с.-х. наук **Л.Н. ПРИСТАЧ**  
Магистрант **Н.В. СУДИЛОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

## **ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ ОМЕГА-3 В КОРМЛЕНИИ КУР- НЕСУШЕК**

Особенности обогащения рационов кур-несушек жирными кислотами омега-3 способствует получению продукции обогащенной

биологически активными веществами. В сбалансированном питании человека полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) омега-3 и лецитин, отдельные незаменимые аминокислоты, витамины и микроэлементы используются как пищевые добавки в форме таблеток или капсул. Однако более эффективно принимать подобного рода компоненты из натуральных продуктов питания. В этом отношении пищевые яйца являются ценным источником биологически активных веществ.

К примеру, в обычных яйцах содержание наиболее ценных из группы ПНЖК омега-3 жирных кислот – эйкозапентановой и докозагексаеновой – составляет 0,08 г/100 г, а в обогащенных- их количество возрастает в 5 раз.

Потребление 100 г яичной массы, или двух яиц, обеспечивает суточную потребность взрослого человека в белке на 20-30%, в незаменимых аминокислотах – до 100%, в жире и линолевой кислоте – по 15-20%. При этом содержание холестерина в крови человека не увеличивается. Доступные для жителей многих регионов два яйца всмятку или омлет на завтрак передают организму человека значительную долю в необходимых элементах питания на целый день.

Наибольший уровень линолевой кислоты (55%) отмечен в льняном масле, а также в семенах льна и жмыхе. ЭКП и ДКГ больше всего в рыбной муке из красных пород рыб и в рыбьем жире. Все эти корма используются в рационах кур-несушек для обогащения яиц кислотами омега-3.

Т а б л и ц а 1. Зоотехнические показатели кур

| Наименование показателей                               | Норма                   | 1-я контрольная группа | 2-я опытная группа | Отклонение опыта, +/- к контролю |
|--|-------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Общее поголовье<br>-на начало опыта<br>-на конец опыта | 2.07.2013<br>18.08.2013 | 100<br>97              | 100<br>98          | -1                               |
| Интенсивность яйцекладки, %                            | 94                      | 94,5                   | 95                 | +0,5                             |
| Сохранность поголовья, %                               | 99,5                    | 97                     | 98                 | 1                                |
| Затраты корма на голову в день, г                      | 125                     | 125                    | 125                | 0                                |

На базе птицефабрики «Приморская» был проведен опыт по добавлению в комбикорм для кур-несушек льняного масла как источник омега-3. Были отобраны куры в возрасте 56 недель, так как актуальность применения омега-3 жирных кислот возрастает во вторую фазу продуктивности. Основные зоотехнические показатели двух групп приведены в табл. 1.

Несмотря на то, что улучшение зоотехнических параметров не было целью использования льняного масла, все же тенденция повышения продуктивности и сохранности по сравнению с контролем есть. Так, интенсивность яйцекладки в опытной группе была выше чем в контрольной на 0,5 %, а сохранность поголовья на 1 %. Однако, сохранность была хуже нормативной.

На протяжении всего опыта курам опытной группы скармливался комбикорм с добавлением льняного масла (2,5%), табл.2.

Т а б л и ц а 2. Состав комбикорма для кур-несушек ПК 1-2 опытной группы

| Состав                        | В рецепте, % |
|-------------------------------|--------------|
| Пшеница                       | 5,57         |
| Смесь кормовая WF (пшеничная) | 9,76         |
| Кукуруза                      | 28,4         |
| Отруби пшеничные              | 29,327       |
| Масло льняное                 | 2,5          |
| Монокальцийфосфат             | 0,51         |
| Известняковая мука            | 9,43         |
| Премикс 2%                    | 2            |
| Шрот подсолнечный             | 12,56        |

По истечению 46-ти дней опыта яйца, полученные от кур опытной и контрольной групп, были отправлены на испытания на предмет содержания в них суммы омега-3 жирных кислот, в том числе альфа-линоленовой, эйкозапентаеновой, докозапентаеновой и докозагексаеновой.

Жирно-кислотный состав яиц, свидетельствует, что включение льняного масла для кур опытной группы привело к существенному увеличению омега-3 жирных кислот по сравнению с контролем. Результаты испытаний указаны в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. **Жирно-кислотный состав яиц**

| Наименование показателей                  | Нормативные документы на методики (методы) испытаний | Опытная группа                        | Контрольная группа                     |
|---|--|---------------------------------------|--|
| Сумма омега-3 жирных кислот, в том числе: | ГОСТ Р 54055-2010                                    | 588 мг/100 г съедобной части продукта | 42,7 мг/100 г съедобной части продукта |
| альфа-линоленовая                         |  | 465,8 мг                              | 24,1 мг                                |
| эйкозапентаеновая                         |  | 7,4 мг                                | 9,3 мг                                 |
| докозапентаеновая                         |  | 48,1 мг                               | 2,8 мг                                 |
| докозагексаеновая                         |  | 66,7 мг                               | 6,5 мг                                 |

По данным результатов испытаний, полученным от лаборатории ФБУ «Тест-С.-Петербург» 28.08.2013 г., в яйцах опытной группы сумма ПНЖК омега-3 на 100 г съедобной части в 13,7 раз больше, чем в контроле. Колоссальное преимущество яиц контрольной группы наблюдается и по другим позициям, кроме эйкозапентаеновой кислоты, что может быть объяснено погрешностью лабораторного анализа.

На основании этих данных можно утверждать, что использование льняного масла позволяет получать яйца с повышенным содержанием омега-3 жирных кислот. Это продукт, на который можно положиться в промышленных условиях производства комбикорма, обогащенного комплексом омега-3 жирных кислот. Также введение льняного масла в комбикорма для птиц исключает необходимость использовать масла растительного происхождения других видов, например, подсолнечного.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ С ВЫСОКИМ ГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Благодаря целенаправленной племенной работе ученых-селекционеров и практиков в России созданы стада черно-пестрого скота с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности, который оценивается на уровне 10-12 тыс. кг на корову в год. Его реализация во многом зависит от полноценного кормления, организуемого на базе детализированных норм.

Полноценное кормление - основа повышения продуктивности животных, совершенствования существующих и создания новых пород и типов. Полноценность кормления основывается на прочной кормовой базе, достигается кормлением животных кормами высокого качества. Основными показателями качества кормов является содержание в них обменной энергии и протеина, которые оказывают значительное влияние на реализацию генетического потенциала продуктивности (А.П.Калашников, 2003). Реализация генетического потенциала продуктивности зависит и от других факторов, таких как минеральные вещества и витамины. Они играют громадную роль в жизнедеятельности организма (Б.Д.Кальницкий, 1985). Установлено, что включение балансирующих витаминных подкормок в рационы дефицитные по этим веществам увеличивает суточный надой молока на 7-15%.

В последние годы в кормовой базе хозяйств Ленинградской области произошли серьезные изменения. Значительно сократилась заготовка сена, вследствие чего его количество в суточных рационах коров в стойловый период ограничено до 1-3кг. Снизилось или совсем прекратилось выращивание корнеплодов, что отрицательно сказывается на балансировании рационов по сахару. Увеличилось производство и включение в кормовые рационы в больших количествах силоса. Но его качество по содержанию сахара не отвечает нормативным потребностям. Вследствие этого сахаро-протеиновое отношение часто не превышает 0,4:1 (норма не менее 0,8:1). Поэтому в рационах стойлового периода дефицит сахара достигает до 50%. При его недостатке в кормовых рационах расход протеина увеличивается

на 10-15%, а при длительном дефиците на 30%, что значительно снижает экономическую эффективность ведения молочного животноводства. Кроме того, недостаток сахара ухудшает использование каротина животными и тем самым снижает показатели воспроизводства.

Кормовая база молочного животноводства в значительной степени определяется зональными почвенно-климатическими условиями, агротехникой возделывания кормовых культур, способами заготовки и хранения кормов. Ежегодно заготавливается свыше половины травяных кормов 3 класса и внеклассных, что не способствует реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров. В производимых кормах отмечается недостаток энергии и особенно значительный дефицит протеина. В сухом веществе сена его содержится не более 11%, силоса – 10% и сенажа – 12%. (И. Драганов, Г. Шичкин, 2007).

Объемистые корма Северо-Западной зоны, в том числе Ленинградской области по сравнению со средними статистическими данными по России содержат меньше магния на 15-20%, цинка на 50%, марганца на 30%, кобальта на 10-20%, йода на 20-30 % (Л.И. Зинченко, А.В. Сурков, Г.В. Веселовский, 1995).

Чтобы получить высокую продуктивность от животных в соответствии с их генетическим потенциалом, необходимо добиться, чтобы животные потребляли больше сухих веществ в рационах с разнообразными кормами высокого качества, высокой концентрацией энергии и питательных веществ (В.В. Щеглов, М.П. Кирилов, 2003). Поэтому на первый план выдвинуты вопросы повышения качества кормов, приготовления и использования высококачественных кормовых добавок, оптимизации кормовых рационов, особенно по обменной энергии и протеину. В ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных, в лаборатории кормления высокопродуктивных животных в этом направлении проведена серия научно-хозяйственных опытов.

Так в наших исследованиях рационы силосно-сенажно-концентратного типа без корнеплодов, оптимизированных по обменной энергии, протеину и другим, питательным и биологически активным веществам обеспечили реализацию генетического потенциала продуктивности у взрослых черно-пестрых коров голштинского происхождения на уровне 9000 кг молока, а у первотелок – 8000 кг молока за 305 дней лактации. В наших опытах увеличение количества обменной энергии в рационах коров на 9,1 % за счет комбикорма способствовало более полной реализации их



генетического потенциала по удою, несмотря на некоторый дефицит сахара в кормах. Среднесуточный удой за период опыта у опытных животных был выше на 2,6кг или на 10,9 % ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем. Возможно, дефицит сахара компенсировался избытком в рационах крахмала (на 29,4 % по сравнению с нормой).

В научно-хозяйственных опытах проведенных в ведущих хозяйствах Ленинградской области на высокопродуктивных коровах при включении в кормовые рационы молочных коров энергетической кормовой добавки «Ацетона – Энергия» у взрослых коров установлена тенденция к более высокому удою.

В исследованиях ученых ВИЖА (М.П.Кирилов, А.В.Головин, В.Н.Виноградов, С.Н.Первов, 2007) использование энергетической кормовой добавки «Лакто – Энергия», сходной по основным ингредиентам с «Ацетона – Энергией» в кормлении высокопродуктивных коров повышало их молочную продуктивность и улучшало воспроизводительную функцию.

В связи с изменениями в кормовой базе, а именно с сокращением заготовки сена и прекращением выращивания корнеплодов возникают большие проблемы с обеспечением животных, особенно высокопродуктивных, легкоусвояемыми углеводами (сахаром). Поэтому оптимизация углеводного питания высокопродуктивных коров с удоем 9000 кг молока и выше имеет большое значение. Количество сахаров в рационах коров обычно регулируется сахаро-протеиновым отношением. Считается, что это отношение в рационах лактирующих коров следует поддерживать в пределах 0,8 – 1,2, а отношение крахмала и сахаров в среднем 1,5 (Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие под ред. А.П.Калашникова, В.И.Фисинина, В.В.Щеглова и Н.И.Клейменова, 2003).

В наших исследованиях оптимизация углеводного питания коров с генетическим потенциалом продуктивности свыше 9000кг молока в первую половину лактации путем увеличения количества сахара в рационе на 28,2% за счет скармливания сахарного сиропа с 78 % глюкозы увеличило сахаро-протеиновое отношение с 0,25:1 (в контроле) до 0,32:1 (в опыте). Это способствовало более высокой степени реализации генетически обусловленной продуктивности (в опытах на 0,6 – 18,4 %).

По данным Л.Е.Чейза (2006) количество сахара должно быть 4 – 6% от сухого вещества рациона, а крахмала -22 - 28%.

В наших исследованиях по оптимизации углеводного питания в рационах коров опытной группы содержание сахара составляло 4,2%, а

крахмала – 17,8%. Это оказало положительное влияние не только на удои, но и на биохимические показатели крови, характеризующие состояние обменных процессов.

Для реализации высокого генетического потенциала молочной продуктивности необходимо оптимизировать не только вопросы энергетического, углеводного (обеспечение легкоусвояемыми углеводами) но и минерального питания. По данным В.Т.Самохина, И.В.Гусева, М.В.Покровской (2007) во всех климатических зонах страны в кормах существенно занижено содержание микроэлементов: меди, цинка, кобальта, йода, селена, а в некоторых и марганца. Дефицит этой группы элементов в кормах а, следовательно, и в организме составляет от 30 до 70% от потребности животных.

В Ленинградской области корма многих хозяйств дефицитны по цинку и йоду. Проблема оптимизации рационов по цинку и йоду для высокопродуктивных коров слабо изучена. Дефицит этих микроэлементов отрицательно сказывается на показателях воспроизводства и качестве молока, особенно на содержание в нем жира. Имеющиеся в справочных пособиях нормы цинка и йода были давно установлены в опытах на коровах с удоем 5000 – 6000кг молока и ниже.

Потребность в цинке для коров с живой массой 600кг и удоем 30кг молока 4% жирности в расчете на 1кг сухого вещества корма по данным И.Кокорева и др., (2004) колеблется от 38 мг (Украина) до 75 мг (Беларусь) и йода - от 0,5мг (США, Дания) до 1,0 -1,1 мг (Беларусь, Латвия).

В наших исследованиях оптимизация микроэлементного питания высокопродуктивных коров с удоем 9000кг молока и выше за лактацию по цинку (72 мг/кг сухого вещества) и йоду (1,85 мг/кг сухого вещества корма) способствовала увеличению удоя на 11,6%, при этом отмечено повышение жира в молоке.

Изменение кормовой базы и соответственно условий кормления, а именно сокращение количества сена в рационах, отсутствие в них корнеплодов, увеличение количества силоса и зеленого корма из подвяленных трав с 35% сухого вещества изучено недостаточно. Поэтому потребовалась разработка оптимальных кормовых рационов на основе этой кормовой базы, обеспечивающих реализацию генетического потенциала по молочной продуктивности коров на уровне 9000 кг молока и выше.

В племенных хозяйствах Ленинградской области в стойловый период коровы в основном получают силосно-концентратные безкорнеплодные рационы. Исследования показали, что в них

невысокое содержание сахара (сахаро-протеиновое отношение находится в пределах 0,5:1) и каротина.

Общим недостатком рационов в летний период, как и в стойловый период, является также невысокое содержание сахара (сахаро-протеиновое отношение в пределах 0,56 – 0,67:1). В рационах коров с удоем 40кг и выше установлен дефицит каротина.

Учитывая, фактическое состояние кормовой базы и качество собственных травяных кормов и комбикормов ведущих племенных хозяйств Ленинградской области, в лаборатории кормления высокопродуктивных животных ВНИИ генетики и разведения животных разработаны требования к качеству травяных и концентрированных кормов по содержанию энергии, протеина, сахара и каротина в сухом веществе корма.

Для животных с удоем 6 -10 тыс. кг молока требования по концентрации обменной энергии в 1кг сухого вещества: в сене —8,89 - 9,16 МДж, сенаже — 9,20 - 9,92, корме из подвяленных трав — 9,69 – 10,60, силосе — 9,20 - 9,91, комбикорме — 12,2 - 13,1. Требования по содержанию сырого протеина в 1кг сухого вещества следующие: в сене — 124 - 140г, сенаже — 132 - 162г, корме из подвяленных трав — 140 - 172г, силосе — 132 - 165г, комбикорме — 190 - 225г. Согласно разработанным нами требованиям сахара в сене должно быть 35 - 45г, в сенаже — 34 - 43, корме из подвяленных трав — 30 - 42, силосе —12 - 20г. Количество сахара в комбикорме должно быть не менее 70г в 1кг сухого вещества для коров с удоем 5000 – 7000кг и – 80г/кг сухого вещества для животных с продуктивностью 8000 – 10000кг молока. То есть, чем выше фактическая или ожидаемая продуктивность, тем жестче должны быть требования по концентрации обменной энергии и сырого протеина в отдельных кормах и в рационах в целом. Производство и заготовка кормов с учетом этих качественных показателей и разработанные нами различные варианты кормовых рационов с учетом местной кормовой базы позволит оптимизировать кормление молочного скота с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности во всех регионах России.

### Л и т е р а т у р а

1. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание. М., 2003
2. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, – 1985. – С.47, 137.

3. **Реализация** генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления (рекомендации) //Волгин В.И., Прохоренко П.Н., Романенко Л.В., Бибикина А.С., Федорова З.Л. и др. М.:МСХРФ ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 36с.
4. **Драганов И.Ф., Шичкин Г.** Состояние и меры по повышению эффективности кормопроизводства. //Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - №3. – С.7-9.
5. **Зинченко Л.И., Сурков А.В., Веселовский Г.В.** Химический состав и энергетическая питательность кормов Ленинградской области. //Справочник по кормлению и уходу за коровами. – «Ленхлебопродукт» А.О. «Суомен - Реху». – 1995. – С.26-27.
6. **Чейз Л.Е.** Балансирование и состав молока. //III Международная конференция. «Молочные реки», Сб. докладов. Изд. «Агро-Союз», Украина, 2006. - С.159-162.
7. **Кокарев В.А., Гурванов А.М., Прытков Ю.Н.** и др. Оптимизация минерального питания с.-х. животных. //Зоотехния. – 2004. - №7. – С.12-16.
8. **Мороз М.Т., Е.Н. Тюренкова, О.Р.Васильева.** Кормление крупного рогатого скота. СПб, ООО «РЦ «Плинор», 2011.

УДК 636.22/28.082.084

Ст. науч.сотрудник **Л.В. РОМАНЕНКО.**  
**В.И. ВОЛГИН**  
**З.Л. ФЕДОРОВА**  
 (ВНИИРЖ)

## **ПОЛНОЦЕННОЕ КОРМЛЕНИЕ — ОСНОВА РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ**

Чтобы добиться высоких показателей молочной продуктивности коров, т.е. реализовать созданный генетический потенциал, необходимо прежде всего полноценное кормление на базе детализированных норм кормления и высокого качества местных травяных и покупных концентрированных кормов, премиксов, белково-витаминных, минерально-витаминных добавок.

Уровень молочной продуктивности животных ориентировочно на 50% зависит от обеспечения их обменной энергией, на 25% – протеином и на 25% — минеральными веществами и витаминами. В Ленинградской области в местных травяных кормах (сено, силос, сенаж) часто наблюдается недостаток протеина, сахара, каротина, витамина Д и отдельных микроэлементов. Так потребность в меди удовлетворяется на 38-42%. Дефицит кобальта в кормовых рационах составляет 29-35%, цинка 16-58%. Обеспеченность йодом достигает

только 28-41%. Содержание марганца превышает потребность в 1,5-2 раза.

В кормовых рационах стойлового периода (при отсутствии корнеплодов) дефицит сахара составляет 50%. В этом случае ухудшается использование протеина и каротина животными, что приводит к снижению показателей воспроизводства, заболеванию молодняка диспепсией. При недостатке сахара в рационах расход протеина повышается на 10-15%, а при длительном дефиците – на 30%, что значительно снижает экономическую эффективность ведения молочного животноводства.

#### *Требования к качеству кормов.*

Травяные корма следует приготавливать из злаковых, злаково-бобовых и бобовых трав, строго соблюдая сроки и технологии заготовки. При этом в них лучше сохраняются питательные вещества (протеин, легкоусвояемые углеводы) и биологически активные вещества, особенно каротин.

Качество кормов должно соответствовать ГОСТам. В последних ГОСТах на травяные корма отсутствует такой важный показатель, как содержание каротина. Содержание каротина в 1кг натурального корма должно быть: в сене — 10-15 мг, сенаже — 20-25 и силосе — 15-20мг.

Корма должны быть проверены на токсичность. В травяных кормах, корнеклубнеплодах, концентратах и добавках содержание нитратов и нитритов не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). Превышение их ведет к отравлению животных

#### *Нормы кормления коров.*

Полноценное кормление должно быть организовано на основе научно-обоснованных норм, которые периодически совершенствуются с учетом последних достижений науки и передового опыта. На основании обобщения исследований по нормированию кормления сельскохозяйственных животных, проведенных научно-исследовательскими институтами по животноводству и высшими учебными заведениями при координации ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии разработаны новые нормы кормления, которые опубликованы в справочном пособии «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» под редакцией А.П.Калашникова, В.И.Фисинина, В.В.Щеглова, Н.Н.Клейменова. – Изд. 3-е. – 2003г).

Кормление коров с высокой молочной продуктивностью должно быть организовано на использовании детализированных норм кормления, учитывающих 25-33 показателя.

### *Структура кормовых рационов.*

Одним из факторов, определяющих полноценность кормления, является соотношение в рационах грубых, сочных и концентрированных кормов и кормовых добавок (структура кормовых рационов).

Реализовать генетический потенциал молочной продуктивности можно при кормлении коров рационами разной структуры, т.е. при различном соотношении в них сена, силоса, сенажа, корнеклубнеплодов и концентратов.

В последние годы во многих хозяйствах, особенно в Северо-Западной зоне, в рационах коров ограничено количество сена, до 1-3кг на голову в сутки. Основной упор сделан на силос и сенаж. Необходимо, чтобы эти корма были качественными, не ниже I-II класса.

В рационах коров значительно сокращено количество корнеплодов или они отсутствуют. В этом случае для устранения сахарного дефицита в рационы следует включать кормовую патоку, свекловичный жом и другие сахаросодержащие ингредиенты.

При низком содержании протеина в травяных кормах и комбикормах в рационы необходимо включать подсолнечниковые, соевые, рапсовые жмыхи и шроты.

ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных на основании собственных исследований и обобщения данных литературы предложен проект кормовых норм для высокопродуктивных коров черно – пестрой породы голштинского происхождения при высоком качестве травяных кормов и комбикормов

Комбикорма, премиксы, минерально-витаминные добавки.

С целью реализации созданного генетического потенциала молочной продуктивности необходимо более тщательно балансировать рационы по питательным веществам. Для этого используют комбикорма, премиксы и минерально-витаминные добавки.

Для сбалансирования рационов по отдельным макро-микроэлементам и витаминам многими фирмами изготавливаются премиксы применительно к местной кормовой базе по заказу хозяйств.

В случае отсутствия точной информации о содержании макро-микроэлементов и витаминов в кормах, используемых в хозяйствах, применяется минерально-витаминная смесь. Профилактические дозы минерально-витаминной смеси (100г на одну голову в сутки) применяются с перерывом 30-45 дней.

Использование комбикормов, премиксов, минерально-витаминных смесей повышает реализацию генетического потенциала молочной продуктивности коров минимум на 7-10%, снижает расход кормов на единицу продукции на 5-8%, улучшает физиологическое состояние животных, нормализует обмен веществ и показатели воспроизводства.

*Техника и режим кормления.* Техника кормления зависит от набора кормов в рационе и их использования в составе многокомпонентного рациона или в виде полнорационной смеси на основе сеной резки, силоса и сенажа с добавлением концентратов и если есть возможность и корнеклубнеплодов, премиксов, минерально-витаминных смесей.

При многокомпонентном рационе концентраты дают перед доением или после, сочные корма (силос и корнеклубнеплоды) – после доения, грубые корма – в конце кормления.

Корнеклубнеплоды как источник легкоферментируемых углеводов рекомендуется раздавать поверх силоса или грубых кормов не реже 2 раз в сутки.

Концентраты следует скармливать коровам в первую фазу лактации до 5-6 раз в сутки, во вторую – 3-4 и в третью – 2-3 раза. Рекомендуется максимальная доза концентратов за один раз – 2,5-3кг.

Считается, что наибольший эффект достигается при скармливании кормовых смесей, состоящих из объемистых, сочных, зеленых и концентрированных кормов.

Объемистая часть кормов должна быть умеренно измельченной (величина частиц грубого компонента не менее 1-3см). По данным ГНУ ВИЖа часть сена (до 30%) может скармливаться и в неизмельченном виде.

Специалисты этой научно-исследовательской организации считают, что для новотельных коров (первые 100 дней лактации) объемистые корма в кормосмеси должны составлять 55-60% от энергетической питательности рациона, а концентрированные – 40-45%.

В середине лактации (вторые 100 дней) и в последнюю треть лактации (201-305дней) – 85-90 и 10-15%.

Установлено, что животные с большой охотой потребляют корма утром (с 4 до 10ч) и во второй половине дня (с14 до 20ч). В эти часы рекомендуется увеличивать кратность раздачи кормов.

*Методы контроля полноценности кормления.*

Контроль за полноценностью кормления молочных коров осуществляется зоотехническим, клиническим и биохимическим методами.

Зоотехнический метод представляет собой контроль за количеством и особенно качеством травяных и концентрированных кормов, содержанием в них энергии, сырого протеина, сахара и каротина, контроль за молочной продуктивностью и показателями воспроизводства, за расходом кормов на единицу продукции.

Клинический метод. Оценивают общее состояние, упитанность, состояние кожи и шерстного покрова, костяка (позвоночник, ребра, хвостовые позвонки, суставы), копытного рога.

Биохимический метод. Следует регулярно проводить анализ крови, молока и мочи у подконтрольных коров.

Как минимум необходимо делать анализ крови на содержание общего белка, мочевины, глюкозы, кетоновых тел, кальция, неорганического фосфора и каротина.

Ориентировочные нормативы показателей крови у коров в нормальном физиологическом состоянии приведены в табл.6.

Биохимические показатели молока так же могут использоваться для контроля полноценности кормления. При дачах некачественного силоса с избыточным количеством масляной кислоты и чрезмерных дачах концентрированных кормов наблюдается повышенная кислотность молока. По данным специалистов Швеции и Германии содержание мочевины в молоке ниже 3,5 ммоль/л приводит к нарушению плодовитости и снижению удоя. Показатель мочевины более 5,5 ммоль/л свидетельствует о переизбытке протеина в рационе и снижению воспроизводительной способности молочных коров.

Биохимические показатели мочи следует так же использовать для контроля полноценности кормления коров. У коров на рационах с большим количеством концентрированных и кислых кормов рН мочи заметно смещается в кислую сторону.

При избытке протеина в рационах содержание аммиака, мочевины и аминного азота в моче выходит за пределы физиологической нормы.

Таким образом, полноценное кормление является основой реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров.



## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СВИНОМАТОК РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ООО «АГРОХОЛДИНГ «ПУЛКОВСКИЙ»**

В современных условиях развития животноводства перед работниками свиноводства поставлена задача увеличения производства свинины, за счет более полной реализации потенциала отрасли и выполнения государственной Программы развития отрасли в РФ [1, 2].

Современное свиноводство это высокоразвитая отрасль животноводства с огромным производственным потенциалом. На основании научных достижений в области свиноводства во многих странах мира были усовершенствованы существующие и созданы новые высокопродуктивные породы свиней, разработаны эффективные технологии производства свинины в условиях поточного производства на крупных промышленных комплексах и в мелких фермерских хозяйствах. Большие достижения были получены в области разведения, кормления и содержания свиней, что позволило значительно повысить продуктивность животных [3].

В последнее время в странах с развитым свиноводством наблюдаются новые тенденции в производстве свинины, вызванные общим научно-техническим прогрессом в различных областях биологии, техники, появлением современных информационных технологий. Разработаны технологии содержания, позволяющие затрачивать минимальное количество энергии на производство единицы продукции. Существенный прогресс наблюдается во внедрении достижений генетики, геной инженерии, использовании искусственного осеменения глубоко замороженным семенем, эффекта гетерозиса [4].

В условиях крупных промышленных комплексов производство свинины основывается на использовании всех продуктивных качеств животных, среди которых особое внимание уделяется показателям воспроизводства. Продуктивность свиноматок, прежде всего, оценивают по многоплодию и сохранности полученного молодняка.

Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств свиноматок в условиях промышленного комплекса была проведена на

базе ООО «Агрохолдинг «Пулковский», расположенного в Тосненском районе Ленинградской области. Репродуктор ООО «Агрохолдинг «Пулковский» является совместным предприятием на паритетных началах с крупнейшим производителем свинины во Франции компанией «Соорегl». Комплекс производственной мощностью 60 тыс. поросят в год введен в эксплуатацию в 2008 году.

В ООО «Агрохолдинг «Пулковский» производство свинины основывается на максимальном использовании промышленного скрещивания трех пород – крупной белой, ландрас и пьетрен. Для воспроизводства стада в соответствии с принятой технологией используют свиноматок крупной белой породы и полукровных помесей пород крупной белой и ландрас.

На воспроизводительные качества свиноматок оказывает влияние комплекс различных факторов, в том числе происхождение и возраст. Из многочисленных литературных источников известно, что многоплодие маточного поголовья свиней с возрастом изменяется [1, 4].

Сравнительная характеристика некоторых показателей воспроизводительных качеств свиноматок (многоплодие и сохранность молодняка) крупной белой породы и ее помесей с породой ландрас в зависимости от их возраста представлены в таблице.

По фактическим результатам опоросов и сохранности поголовья в ООО «Агрохолдинг «Пулковский» установлено, что у свиноматок крупной белой породы многоплодие возрастает от первого опороса до третьего. Наиболее высокие показатели отмечены по четвертому опоросу (12,53 гол.) и в дальнейшем этот показатель уменьшается. Следует отметить, что в этой группе сохранность поголовья молодняка увеличивается с возрастом от 83,2% по первому опоросу до 87,9% за шестой порос.

У помесных свиноматок многоплодие с возрастом изменяется незначительно от первого к шестому опоросу и составляет 12,43 гол. В этой группе сохранность поросят возрастает от первого к четвертому опоросу от 90,6 до 91,2% и несколько уменьшается к шестому опоросу.

В целом за шесть опоросов в группе чистопородных свиноматок крупной белой породы получено 12,05 гол., а у помесных – 12,26 гол. при этом сохранность молодняка в этой группе выше на 3,8%.

**Т а б л и ц а. Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств свиноматок разного происхождения и возраста**

| Показатель          | Породная принадлежность |                         |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
|                     | крупная белая           | крупная белая х ландрас |
| 1 опорос            |                         |                         |
| Поголовье, гол.     | 26                      | 46                      |
| Многоплодие, гол.   | 9,92±1,01               | 12,43±0,09              |
| Сохранность, %      | 83,2                    | 90,6                    |
| 2 опорос            |                         |                         |
| Поголовье, гол.     | 92                      | 79                      |
| Многоплодие, гол.   | 11,97±0,26              | 11,98±0,09              |
| Сохранность, %      | 85,9                    | 91,5                    |
| 3 опорос            |                         |                         |
| Поголовье, гол.     | 17                      | 26                      |
| Многоплодие, гол.   | 11,09±0,79              | 12,13±0,11              |
| Сохранность, %      | 87,6                    | 90,6                    |
| 4 опорос            |                         |                         |
| Поголовье, гол.     | 75                      | 85                      |
| Многоплодие, гол.   | 12,53±0,18              | 12,33±0,09              |
| Сохранность, %      | 88,3                    | 91,2                    |
| 5 опорос            |                         |                         |
| Поголовье, гол.     | 42                      | 52                      |
| Многоплодие, гол.   | 12,08±0,18              | 12,49±0,09              |
| Сохранность, %      | 86,4                    | 89,8                    |
| 6 опорос            |                         |                         |
| Поголовье, гол.     | 38                      | 41                      |
| Многоплодие, гол.   | 9,97±0,19               | 12,43±0,15              |
| Сохранность, %      | 87,9                    | 87,1                    |
| В среднем по группе |                         |                         |
| Поголовье, гол.     | 290                     | 329                     |
| Многоплодие, гол.   | 12,05±0,13              | 12,26±0,04              |
| Сохранность, %      | 86,7                    | 90,5                    |

Таким образом, по проведенным исследованиям можно сделать заключение, что помесное поголовье отличается более высокими воспроизводительными качествами.

#### Л и т е р а т у р а

1. Герасимов В., Пронь Е. Промышленное скрещивание свиней – основной метод производства товарной свинины / В. Герасимов, Е. Пронь // Свиноводство. - 2012. -№1. - С. 35-37.

2. **Дунин И.М., Гарай В.В.** Стратегия развития племенной базы свиноводства России на ближайшую перспективу / И.М. Дунин, В.В. Гарай // Свиноводство. – 2012. - №8. – С.4-7.
3. **Савенко Н.А.** Свиноводство – приоритетное направление развития животноводства и мясной промышленности / Н.А. Савенко // Мясная индустрия. – 2006. - №6. – С.10-14.
4. **Шарнин В.Н., Михайлов Н.В.** Актуальные проблемы промышленного производства свинины / В.Н. Шарнин, Н.В. Михайлов // Свиноводство. – 2012. - №5. - С. 25-30

УДК 636.03

Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМЕРНОВА**  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
Соискатель **Т.В. ГРИШАГИНА**  
Соискатель **А.М. СУЛОЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **РЕЗЕРВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ**

Производство говядины в нашей стране из года в год сокращается. Так, в 2005 г. (в живой массе) было получено 3,2 млн. т; в 2012 – 2,9 млн. т (уменьшение на 292,2 тыс. т), что связано с сокращением поголовья коров соответственно с 9,5 млн. гол. до 8,8 млн. гол. (уменьшение на 639,2 тыс. гол.). Пока основным поставщиком говядины является молочный скот и производство мяса крупного рогатого скота убыточно. В сложившихся условиях главной задачей специалистов в животноводстве является поиск мероприятий повышающих рентабельность производства говядины в молочном животноводстве.

Нами проведены исследования изменения живой массы бычков в ЗАО ПЗ «Красноармейский», одного из лучших молочных хозяйств Ленинградской области.

По принятой технологии телята в 10 дневном возрасте поступают на скотный двор по выращиванию молодняка с содержанием в групповых клетках по 20 голов. Кормление осуществляется до двух месячного возраста вволю рационами, состоящими из сена, силоса и комбикормов, далее используют силосно-концентратный тип кормления.

Динамика живой массы бычков по периодам роста и развития представлена в таблице 1.

Таблица 1. Динамика живой массы бычков (n=10)

| Возраста, дн. | Средняя живая масса одной гол., кг | Прирост живой массы |                  | Среднесуточный прирост, г |
|---------------|------------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------|
|               |                                    | абсолютный, кг      | относительный, % |                           |
| При рождении  | 35,0                               | -                   | -                | -                         |
| 30            | 58,97                              | 23,97               | 165,5            | 799                       |
| 60            | 90,94                              | 31,97               | 154,2            | 932                       |
| 90            | 144,47                             | 23,53               | 125,9            | 883                       |
| 120           | 148,3                              | 33,92               | 129,6            | 945                       |
| 180           | 224,0                              | 75,60               | 155,7            | 600                       |
| 360           | 310,0                              | 86,00               | 138,4            | 750                       |
| 427           | 372,3                              | 62,3                | 120,1            | 779                       |

Данные табл. 1 свидетельствуют, что бычки черно-пестрой породы (при создании полноценного кормления) дают высокие приросты живой массы более 900 г/сут. до 4 месячного возраста. Далее оставляют в хозяйствах поголовье, необходимое для хозяйственных нужд. Уменьшение прироста живой массы обусловлено несбалансированностью кормления (по остаточному принципу).

Увеличение поголовья на откорме возможно при создании специализированных комплексов (фидлотов) и повышения закупочной цены с увеличением живой массы.

В настоящее время ведется большая закупка чистопородного мясного скота, но нет средств на создание передовых технологий разведения.

В ЗАО «Котельское» нами была проведена сравнительная оценка мясной продуктивности бычков черно-пестрой и герефордской пород в возрасте 14 мес. Бычки герефордской породы были взяты на убой с пастбища (без фазы заключительного откорма), а черно-пестрые – с беспривязного содержания после откорма [1]. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Из данных табл. 2 видно, что прижизненные показатели герефордов заметно выше, чем у сверстников черно-пестрой породы – среднесуточный прирост на 19%, средняя живая масса на 11%.

Нарушение технологии выращивания и откорма мясного скота оказали влияние на убойные качества скота – убойный выход у герефордов составил 52,9%, хотя и выше чем у молочного скота, но не соответствует стандарту породы (57-60%).

Морфологический состав туш у мясных бычков оказался незначительно лучше – выход мяса выше на 2,4%, мяса высшего сорта на 3,7%, костей меньше на 2,3%.

Т а б л и ц а 2. Показатели мясной продуктивности бычков в возрасте 14 мес.

| Показатель  | Порода            |                   | +/-<br>герефордская<br>к черно-<br>пестрой |
|---|-------------------|-------------------|--|
|   | герефорд-<br>ская | черно-<br>пестрая |  |
| Прижизненные показатели мясной продуктивности         |                   |                   |  |
| Среднесуточный прирост на<br>выращивании и откорме, г | 926,2             | 779,0             | +147,2                                     |
| Средняя живая масса, кг/гол.                          | 414,0             | 372,3             | +41,7                                      |
| Показатели убоя                                       |                   |                   |  |
| Выход убойной массы, %                                | 52,9              | 50,8              | +2,1                                       |
| Средняя масса парной туши, кг                         | 206,9             | 182,5             | +24,4                                      |
| Масса внутреннего жира, кг                            | 1,0               | 0,9               | +0,1                                       |
| Морфологический состав туш                            |                   |                   |  |
| Выход мяса (мякоти), %                                | 75,9              | 73,5              | +2,4                                       |
| Выход мяса высшего сорта, %                           | 51,7              | 48,0              | +3,7                                       |
| Выход костей, %                                       | 22,2              | 24,5              | -2,3                                       |
| Химический состав мяса                                |                   |                   |  |
| Содержание сухого вещества, %                         | 24,5              | 24,2              | +0,3                                       |
| Массовая доля белка, %                                | 21,0              | 19,8              | +1,2                                       |
| Массовая доля жира, %                                 | 2,3               | 1,8               | +0,5                                       |
| Массовая доля золы, %                                 | 1,16              | 0,93              | +0,23                                      |

Из данных табл. 2 видно, что прижизненные показатели герефордов заметно выше, чем у сверстников черно-пестрой породы - среднесуточный прирост на 19%, средняя живая масса на 11%.

Нарушение технологии выращивания и откорма мясного скота оказали влияние на убойные качества скота – убойный выход у герефордов составил 52,9%, хотя и выше чем у молочного скота, но не соответствует стандарту породы (57-60%).

Морфологический состав туш у мясных бычков оказался незначительно лучше – выход мяса выше на 2,4%, мяса высшего сорта на 3,7%, костей меньше на 2,3%.

Мясной скот в возрасте 14 мес. нецелесообразно реализовывать на мясо, так как нарастание мышечной массы наиболее активно идет в 12-15 мес., а отложение межтканевого жира в 15-17 мес. В данном опыте ранний забой полностью нивелировал преимущества породы.

Сравнение экономической эффективности производства говядины по альтернативным технологиям показало, что даже при равных закупочных ценах на мясную продукцию специализированного мясного скота и бычков черно-пестрой породы уровень рентабельности был положительный в группе герефордов (+22,3%) и отрицательный в группе черно-пестрых бычков (- 7,7%) [2].

По нашим исследованиям наиболее эффективным путем увеличения объемов производства говядины является создание товарных ферм на основе помесного поголовья. Выращивание помесных телок в три и более раза дешевле закупки чистопородных животных. А мясная продуктивность у помесей не отличается от чистопородных мясных животных [3].

Следующим огромным резервом увеличения производства говядины является откорм всех бычков молочных пород, которые при соблюдении технологических параметров откорма способны давать прирост живой массы более 1 кг в сутки.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Смирнова, М., Сафронов, С., Смирнова, В.** Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков герефордской и черно-пестрой пород в условиях Ленинградской области / М. Смирнова, С. Сафронов, В. Смирнова // Молочное и мясное скотоводство, 2013. - №4. – С.30-32.
2. **Никифоров, П.В., Смирнова, М.Ф., Смирнова, В.В.** Разведение мясного скота на Северо-Западе России. СПб.: ГНУ СЗНИЭСХ Россельхозакадемии, 2010. – 120 с.
3. **Смирнова, М.Ф., Смирнова, В.В., Трафимов, А.Г.** Развитие мясного скотоводства в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации (рекомендации). СПб.: ГНУ СЗНИЭСХ Россельхозакадемии. 2012. – 50 с.

Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМИРНОВА**  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
Соискатель **Т.В. СКЛЯРСКАЯ**  
Соискатель **С.Г. ЗЕРНИНА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ЗАО ПЗ «КРАСНОАРМЕЙСКИЙ»**

Увеличение молочной продуктивности крупного рогатого скота тесно связано с отбором, оценкой и интенсивным использованием высокопродуктивных быков-производителей, которые в силу широкого применения в скотоводстве искусственного осеменения оказывают значительное влияние на повышение потенциала продуктивности молочного скота. Для селекционеров-практиков проблема выбора производителей для использования в конкретных производственных условиях является актуальной [1, 2].

В связи с этим нами была проведена оценка наследственных качеств быков-производителей ленинградского типа черно-пестрой породы, сыновей выдающейся в племенном отношении линии быка Р. Соверинг. Перечисленное выше говорит о том, что использование новых генетических конструкций, и в частности ленинградского типа черно-пестрого скота, полученного в результате скрещивания местного черно-пестрого скота с голштинским, способно решить проблему восстановления утерянного объема производства молока и повышения его качества. Анализ в этом плане результатов селекции в ПЗ «Красноармейский» дал возможность, хоть на первый взгляд и в несколько ограниченном масштабе (в пределах использования производителей одной линии), выявить определенные резервы совершенствования племенных и продуктивных возможностей этого стада [3, 4].

В молочном скотоводстве разработаны различные коэффициенты оценки животных. Наибольший интерес представляет оценка коров по биологической эффективности, рассчитанная в зависимости от величины удоя, содержания сухого вещества в молоке и живой массы коров, а также биологической полноценности молока (расчет в зависимости от содержания СОМО). Для сравнительной характеристики коров разного происхождения в ЗАО ПЗ «Красноармейский» были использованы коэффициенты биологической эффективности коровы (БЭК), предложенный В.Н. Лазаренко и



биологической полноценности молока (КБП), предложенный О.В. Горелик [5].

В настоящее время, наряду с увеличением объемов производства молока огромное значение придается его качеству, что важно при выработке молочных продуктов. Так, молоко от коровы с повышенным БЭК целесообразно использовать в производстве цельно- и кисломолочных продуктов, выработке масла, а соответственно КБП – в получении белковых продуктов (сыра, творога, казеина и др.).

Результаты сравнительной характеристики биологической эффективности коров и полноценности молока разных быков-производителей линии Р. Соверинг представлены в табл.

**Таблица. Сравнительная характеристика биологической полноценности молока и эффективности коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 в ЗАО ПЗ «Красноармейский»**

| Кличка и инд. номер быка-производителя | Поголовье коров, гол. | Коэффициент                              |  | Ранг |
|--|-----------------------|--|--|------|
|  |                       | биологической эффективности коровы (БЭК) | биологической полноценности молока (КБП) |      |
| Апрель 51015                           | 7                     | 191,27±11,97                             | 130,95±7,01                              | 1    |
| Лепесток 74                            | 21                    | 173,58±32,98                             | 119,02±22,96                             | 2    |
| Комфорт 2306                           | 7                     | 168,58±24,63                             | 117,43±17,82                             | 3    |
| Джимми 6573                            | 7                     | 168,26±32,03                             | 114,21±24,69                             | 4    |
| Май 7373                               | 28                    | 166,99±33,99                             | 112,47±22,45                             | 5    |
| Дедал 509                              | 13                    | 157,75±26,83                             | 107,50±19,08                             | 6    |
| Эгли 257                               | 7                     | 153,67±35,76                             | 104,02±22,99                             | 7    |
| Адвокат 95                             | 10                    | 149,16±27,92                             | 101,83±19,46                             | 8    |
| Сиокс 1984                             | 23                    | 147,46±27,38                             | 101,01±19,15                             | 9    |
| Джой 44                                | 5                     | 146,17±31,26                             | 101,48±22,54                             | 10   |
| Султан 5241                            | 18                    | 144,04±19,65                             | 99,89±12,75                              | 11   |
| Беспечный 477                          | 19                    | 142,45±29,95                             | 98,95±20,35                              | 12   |
| Челнок 1174                            | 13                    | 140,34±21,31                             | 98,49±14,44                              | 13   |
| Разные                                 | 30                    | 136,39±33,20                             | 93,89±23,87                              | 14   |
| В среднем по всем быкам                | 208                   | 153,50±31,81                             | 105,27±21,78                             | -    |

Анализ полученных данных показал, что в исследуемой группе коров линии Р. Соверинга установлено изменение показателей биологической эффективности коровы и биологической полноценности молока - наименьшее значение имеют дочери разных быков-производителей (поголовье от двух до пяти голов) и Челнока 1174 - 136,39; 93,89; 140,43 и 98,49, соответственно. Молоко коров-

дочерей быка Апреля 51015 является универсальным и пригодно для производства кисломолочных и выработки белковых продуктов, так как характеризуется наибольшим значением показателей БЭК и КБП - 191,27 и 130,95, соответственно.

На основе проведенных исследований, считаем, что молоко с невысоким коэффициентом биологической полноценности не рекомендуется использовать для производства белковых продуктов.

### Л и т е р а т у р а

1. Шульга, Л.П., Сафронов, С.Л., Рыбкин, Б.А. Характеристика быков-производителей линии Р. Соверинга в ЗАО ПЗ «Красноармейский» / Л.П. Шульга, С.Л. Сафронов, Б.А. Рыбкин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета - СПб.: СПбГАУ. - №27. – 2012. - С. 104-106.
2. Сафронов, С.Л., Рыбкин, Б.А. Показатели продуктивности дочерей быков линии Рефлекшн Соверинг в ЗАО ПЗ «Красноармейский» / С.Л. Сафронов, Б.А. Рыбкин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России/ Мат. Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. - Екатеринбург: Уральское издательство. – 2012. - С.56-62
3. Смирнова, М.Ф., Сафронов С.Л., Склярская Т.В., Дорожук С.В. Характеристика наследственных качеств производителей линии Р. Соверинг в ЗАО ПЗ «Красноармейский» / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, Т.В. Склярская, С.В. Дорожук // Научное обеспечение инновационного развития и модернизации АПК // Международный агропромышленный конгресс «Перспективы развития агропромышленного комплекса России в условиях членства в ВТО: материалы для обсуждения. – СПб.: ЗАО «ЭкспоФорум», 2013. – С. 66-67.
4. Смирнова, М.Ф., Сафронов, С.Л., Склярская, Т.В., Зернина, С.Г. Характеристика продуктивных качеств ремонтного молодняка и коров линии Р. Соверинг / М.Ф. Смирнова, С.Л. Сафронов, Т.В. Склярская, С.Г. Зернина / Разработка и внедрение новых технологий и переработки продукции животноводства (20 марта 2013 г.) // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф.: сб. науч. тр. – Троицк: УГАВМ, 2013. – С.148-154.
5. Давыдова, О.А., Сафронов, С.Л. Эффективность производства молока от коров разного возраста и происхождения / О.А. Давыдова, С.Л. Сафронов // Аграрный вестник Урала - Екатеринбург, №2 (32) – 2006. - С.39-41.

Канд. с.-х. наук **В.И. ТУРЛЮН**  
Канд. вет. наук **П.П. ЯКОВЕНКО**  
**К.А. МИРОШНИЧЕНКО**  
(ФГОУ ВПО КубГАУ)

## **ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ В ПЕРВУЮ ФАЗУ ЛАКТАЦИИ**

В последние годы на территорию Российской Федерации, и в частности Краснодарского края, завезено большое поголовье скота молочных пород, обладающих высоким генетическим потенциалом. Общеизвестно, что для проявления животными генетического потенциала необходимо создание комфортных условий содержания и кормления. Однако данные исследований показывают, что потери импортных животных в течение первой лактации составляют от 8 до 35% . Одной из важных причин выбытия коров (27,6%) является неполноценное кормление в период первой фазы лактации [1].

По данным бонитировки коров за 2012 год удой в племенных хозяйствах Краснодарского края в среднем составил 6573 кг молока, при среднем содержании жира 3,83% и белка 3,28%. Однако срок продуктивного использования находится на уровне 2,8 лактаций, что свидетельствует о том, что животные не успевают реализовать в полной мере свой генетический потенциал, выбывая раньше периода достижения максимальной продуктивности [2].

Целью данной работы явилось изучение полноценности кормления стада коров голштинской породы австралийского и канадского происхождения, а также их дочерей условиях центральной зоны Краснодарского края.

Для определения полноценности кормления коров нами была использована методика, применяемая во многих хозяйствах Германии, которые ежемесячно определяют в молоке коров содержание белка и мочевины и по их уровню устанавливают насколько кормление коров соответствует их физиологическому состоянию.

Нами был проведен отбор проб молока коров первой фазы лактации (20-120 дней). Анализ мочевины проводился в лаборатории ЗАО «Премикс», Тимашевского района. Количество белка в молоке устанавливали на приборе Lactoscan. Исследования были проведены в апреле и июне 2012 г.

Подопытные животные получали рацион, который рассчитан на корову живой массой 650 кг с удоем 40 кг. Система содержания

беспривязная, доение осуществляется на доильной установке параллель 2х24, компании Делаваль.

Анализ данных показал, что рацион животных в первую фазу лактации не покрывает потребности в обеспечении энергией, в то время как обеспеченность белком в большинстве случаев является оптимальной.

Количество животных находящихся в пределах оптимального соотношения белка и мочевины в молоке составило 8%, в то время как с низкой обеспеченностью энергией и белком – 12%, низкой обеспеченностью энергией и оптимальной обеспеченностью белком 60% и низкой обеспеченностью энергией и низкой обеспеченностью белком – 18%.

Для того, чтобы провести сравнительный анализ рациона, не только в разные сезоны года, но и разных животных, с целью установления причины такого распределения данных, в июне был проведен повторный анализ проб молока животных первой фазы лактации, которые получали рацион с добавлением нового компонента – свежей массы люцерны.

Проведенный анализ молока свидетельствует, что у животных превой фазы лактации в 23% случаев наблюдается низкая обеспеченность энергией и оптимальная обеспеченность белком, в то время как в большинстве случаев – 66% животные имеют низкую обеспеченность энергией и высокую обеспеченность белком. Это объясняется введением в рацион зеленой массы люцерны, которая имеет высокое содержание белка.

Для оценки полноценности кормления животных была проанализирована молочная продуктивность подопытных животных. Анализ данных молочной продуктивности коров вошедших в опытную группу показал, что количество животных от общего числа в первые 85 дней лактации составило 57,6% со средним удоом 30,1 кг молока, 22,2% коров в период с 86 по 115-й день лактации имели средний показатель удоя 34,2 кг, а в период 116 и более дней – 20,2% коров с удоом 27,9 кг. Представленные данные подтверждают недостаточное содержание энергии в рационе животных первой фазы лактации и также подтверждают, что рассчитанный рацион на среднесуточный удой 40 кг не удовлетворяет физиологическим потребностям животных.

Анализ данных полученных в результате исследования средних проб молока показал, что метод оценки кормления животных при помощи распределения животных по классам в зависимости от содержания мочевины и белка в молоке коров является объективным и простым в применении для специалистов хозяйств.

Он позволяет оценить общее состояние стада и определить его местоположение в вопросе правильности кормления. Полученные данные в результате проведенного исследования свидетельствуют о том, что в хозяйстве необходимо ввести в рацион компоненты богатые энергией.

### Литература

1. **Рядчиков В.Г.** Питание и здоровье высокопродуктивных коров / Рядчиков В.Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(88). – IDA [article ID]: 0791205009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/09.pdf>;
2. **Тузов И.Н.** К вопросу о результатах бонитировки молочных коров в 2012 г.: Критический обзор / Тузов И.Н., Кузнецов А.В., Щепкин С.В. // Животноводство России в соответствии с государственной программой развития сельского хозяйства на 2013 – 2020 годы: сборн. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. (пос. Нижний Архыз, 29-31 мая 2013 г.). – Ставрополь: Сервисшкола, 2013. - С. 121 – 128.

УДК 636.6.083:598.2

Доктор с.-х. наук **С.Н. ХОХРИН**  
Соискатель **И.И. ВОЛКОВА**  
(СПбГАУ)

## ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА КЛОСТАТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК

Значение пробиотиков в птицеводстве для кормления кур-несушек велико, их используют с целью стимуляции неспецифического иммунитета; профилактики и лечения смешанных желудочно-кишечных инфекций; расстройств пищеварения, возникающих вследствие резкого изменения состава рациона, нарушения режимов кормления и содержания, технологических стрессов; изменения микрофлоры пищеварительного тракта после лечения антибиотиками и другими антибактериальными и химиотерапевтическими средствами; замены антибиотиков в комбикормах для животных; ускорения адаптации животных к высокоэнергетическим рационам и небелковым азотистым веществам; повышения эффективности использования корма и продуктивности животных.

Пробиотики обладают высокой ферментативной активностью, регулируют и стимулируют пищеварение, а также оказывают противоаллергенное, антитоксическое действие и повышают неспецифическую резистентность макроорганизма. [1,2]

В настоящее время эффективным препаратом является пробиотик Клостат – представитель последнего поколения пробиотиков, который является комплексным препаратом, содержащим, кроме пробиотических микроорганизмов, дополнительные компоненты для усиления лечебно-профилактического эффекта. Эффективность действия этого пробиотика обусловлена двумя синтезируемыми белками-бактериоцинами *Bacillus subtilis* PB6, которые разрушают мембраны клеток *Clostridium perfringens*, вызывая их быструю гибель. В то же время Клостат стимулирует рост полезных молочнокислых и бифидобактерий, поддерживая таким образом баланс микрофлоры в кишечнике, способствуя максимальной переваримости питательных веществ кормов и соответственно обеспечивая тем самым оптимальную продуктивность птицы. Добавление Клостат в рацион бройлеров способствовало снижению смертности до 9,6% и увеличению среднесуточного прироста живой массы на 1 г. [ 3 ]

Ветеринарная статистика свидетельствует, что птица больше всего страдает и гибнет от желудочно-кишечных болезней. В случае лечения антибиотиками происходит гибель и полезной микрофлоры. К тому же, антибиотики имеют определенный период выведения из организма, отчего питательная ценность птицеводческой продукции может снижаться. Поэтому перед нами была поставлена задача изучение этого препарата на продуктивность кур-несушек, для этого мы проводили научно-хозяйственный опыт.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на курах несушках крупнояичного кросса «ломан браун» в период пика яйцекладки. По следующей схеме: контрольная группа получала стандартный рацион, I-ая опытная группа дополнительно к стандартному рациону вводили препарат Клостат в дозе 0,05 %, а во II-ую опытную группу вводили дополнительно к стандартному рациону препарат Клостат в дозе 0,05 % и препарат Салмонил в дозе 0,1 % . На опыт было взято 150 кур в возрасте 46 недель. Продолжительность опыта составила 13 недель. Подбор кур в группы производился по принципу аналогов с учетом породы, кросса, возраста, партии вывода, живой массы, яйценоскости и состояния здоровья. На опыт были взяты куры клинически здоровые.

Полнорационнный комбикорм для кур-несушек соответствовал следующим показателям питательности: обменная энергия 255 ккал на

100 г, сырой протеин 16 %, сырая клетчатка 5,5 %, сырой жир 3,0 %, линолевая кислота 1,4 %, кальций 3,75 %, фосфор общий 0,6%, фосфор доступный 0,33 %, лизин 0,72 %, метионин 0,33 %, Метионин +цистин 0,62%, триптофан 0,17%. Нормирование комбикормов в сутки на голову осуществлялось в соответствии с рекомендациями по нормированию кормления сельскохозяйственной птицы. [4].

Сохранность кур-несушек за 13 нед. опыта составила на рационе с Клостатом (I опытная группа) и в сочетании с Салмонилом (II Опытная группа) 100 % , против 94 % в контрольной группе. В после опытным периоде сохранность птицы в опытных группах была на уровне 98 %, против 94 % - в контроле. В среднем за весь период наблюдения сохранность кур-несушек в опытных группах составила 98 % или на 10 % выше, чем сохранность кур в контрольной группе. Можно предположить, что Клостат способствует повышению иммунитета и общей резистентности организма птицы против болезней желудочно-кишечного тракта.

Наблюдения за изменением живой массы кур-несушек показали, что использование пробиотика Клостат и Салмонила не оказывает отрицательного влияния на прирост живой массы птицы. Кормление кур-несушек комбикормом с Клостатом (I опытная группа) за 91 сутки опыта способствовало увеличению их живой массы на 25 г или на 1,2 % по сравнению с контрольной группой. В то время, как при кормлении кур комбикормом с добавками Клостат в сочетании с Салмонилом (II опытная группа) увеличение живой массы было на 43 г или на 2,1 % больше, чем в контрольной группе.

Кормление кур-несушек на пике яйценоскости комбикормом с пробиотиком Клостат оказывает положительное влияние на продуктивность птицы. За период опыта на одну несушку I опытной группы получено дополнительно 6 яиц, или на 8,0 % больше по сравнению с курами контрольной группы. В этой группе яйценоскость кур составляла 89,0 %, или на 6,4 % больше, чем в контроле. Под влиянием пробиотика у кур I опытной группы увеличилась крупность яиц. За период опыта крупность 1 яйца составила 65,6 г или на 0,8 г выше, чем у кур контрольной группы. В итоге количество яичной массы от кур I опытной группы получено 5,31 кг или на 0,45 кг больше, что составляет 9,2 %. Кормление кур-несушек комбикормом с пробиотиком Клостат в сочетании с Салмонилом (II опытная группа) не имела преимуществ перед кормлением кур I опытной группы. В этом случае, продуктивность кур была несколько ниже, чем в группе кур, которым в состав комбикорма добавлялся Клостат в чистом виде.

Таким образом, в научно-хозяйственном опыте нами установлено, что кормление кур-несушек крупнояичного кросса «Ломан браун» на пике продуктивности комбикормом с добавкой пробиотика Клострат в дозе 0,05 % оказывает положительное влияние на сохранность поголовья, живую массу, яйценоскость, массу яиц и выход яичной массы.

### Л и т е р а т у р а

1. **Ноздрин Г.А.** Фармакологические аспекты применения пробиотиков на основе *Bac. subtilis* для стимуляции роста животных / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.Г. Ноздрин, А.И. Шевченко // Новые фармакологические средства в ветеринарии: Мат. междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2003. - С. 27-28.
2. **Ноздрин Г.А.** Технологические аспекты применения пробиотических препаратов / А.Б. Иванова, О.Ю. Леденева, Д.А. Одношевский, А.И. Шевченко // Новые пробиотические и иммунотропные препараты в ветеринарии: Мат. Рос. науч.-практ. конф. НГАУ. – Новосибирск, 2003. - С. 55-56.
3. **Сорокулова И.Б.** Влияние пробиотиков из бацилл на функциональную активность макрофагов / И.Б. Сорокулова // Антибиотики и химиотерапия. - 1998. - №2. - С.20-23.
4. **Рекомендации** по кормлению и содержанию сельскохозяйственной птицы. ВНИТИП.- Сергиев Посад, 2000, 64 с.

УДК 636.6.083:598.2

Доктор с.-х. наук **С.Н. ХОХРИН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)  
Соискатель **И.И. ВОЛКОВА**

### **БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ КУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ ЯЙЦЕНОСКОСТИ**

Одной из биологических особенностей высокопродуктивных кроссов птицы является периодичность формирования у них яичной продуктивности. Периодичность яйцекладки тесно связана с возрастом птицы. У кур различают три фазы яйценоскости. В возрасте до 27 нед. – первая фаза, 28-45 нед. – вторая фаза, 46 нед. и старше – третья фаза.

В задачу нашего исследования входило изучение биохимического состава крови кур-несушек на протяжении всего



продуктивного периода с учётом фазы яйценоскости. Исследования проводились на предприятии ЗАО «Птицефабрика Невская» Ленинградской области на курах-несушках крупно-яичного кросса Ломанн-браун. Птица содержалась в промышленном птичнике с клеточным оборудованием системы Zusami в четырёх ярусной батарее с автоматическим регулированием микроклимата. Кормление проводилось полнорационными комбикормами по существующим ныне нормам потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах (1). Пробы крови у кур отбирали в возрасте 25 нед. при яйценоскости 53,4%, 40 нед. при яйценоскости 96,8% и в 70 нед. при яйценоскости 64,5% от 5-7 голов в каждом случае. Исследование крови проводилось в диагностической лаборатории кафедры биохимии Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины по существующим в настоящее время методам (2). Результаты исследований приведены в таблице.

Из табл. видно, что у кур-несушек в период достижения пика яйценоскости наблюдаются существенные изменения в составе крови, отражающие состояние обмена веществ.

Высокая яйценоскость во вторую фазу яйценоскости сопровождается значительным напряжением белкового, углеводного, липидного и минерального обмена, а также в ферментной системе организма кур.

По сравнению с физиологической нормой (3) концентрация общего белка в крови минимально увеличивается на 13,8% г/л или на 32,0%. Количество альбуминов максимально увеличивается на 5,3%, а глобулинов – на 4,4%. В крови накапливаются метаболиты белкового обмена. Наблюдаются изменения в углеводном обмене, в этом случае концентрация минимальной величины глюкозы повышается на 6,2, а максимальной – на 2,4 ммоль/л или соответственно на 40,9 и 21,6% по сравнению с нормой.

Высокая яйцекладка сопровождается значительным напряжением липидного обмена. В крови кур в этот период накапливаются метаболиты обмена жиров. Количество холестерина в среднем увеличивается на 34,2%. Триглицериды по сравнению с первой и третьей фазами яйценоскости увеличиваются соответственно на 2,5 и 2,2 ммоль/л или на 27,1 и 23,1%.

Интенсивная яйцекладка существенно влияет на минеральный обмен. Концентрация кальция в крови в этот период снижается на 3,9%, в то время, как максимальная его величина уменьшается на 16,5% по сравнению с нормой. Содержание в крови фосфора в среднем увеличивается в 2,3 раза. В этом случае наблюдается существенное

изменение соотношения кальция к фосфору, которое составляет как 1,42:1 при норме 3,46:1. Содержание хлоридов в крови в среднем снижается на 13,1%.

Т а б л и ц а. **Изменение биохимического состава крови кур в зависимости от фазы яйцекладки**

| Показатель               | Фаза яйцекладки       |                      |                       | Норма<br>[ 1 ]   |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
|                          | 1                     | 2                    | 3                     |                  |
| Общий белок, г/л         | 65,3<br>60,2-70,8     | 66,5<br>56,8-77,9    | 61,4<br>52,9-67,2     | 51<br>43-59      |
| Альбумины %              | 32,2<br>28,6-36,4     | 34,3<br>27,6-40,3    | 32,1<br>28,7-35,8     | 33<br>31-35      |
| Глобулины, %             | 67,8<br>64,7          | 65,7<br>59,7-72,4    | 67,9<br>62,8-71,3     | 66,5<br>65-68    |
| Мочевина, ммоль/л        | 4,5<br>3,3-5,0        | 4,3<br>1,9-6,1       | 4,0<br>2,6-5,4        | 3,45<br>2,3-4,6  |
| Азот мочевины, ммоль/л   | 2,1<br>1,5-2,3        | 2,0<br>1,9-3,0       | 1,9<br>1,2-2,5        | 1,6<br>1,1-2,1   |
| Глюкоза, ммоль/л         | 12,5<br>10,7-14,8     | 12,4<br>10,6-13,5    | 12,2<br>10,4-14,7     | 7,75<br>4,4-11,1 |
| Холестерин ммоль/л       | 5,2<br>3,4-6,5        | 4,9<br>3,8-6,2       | 3,9<br>2,5-5,2        | 3,65<br>3,1-4,2  |
| Триглицериды, ммоль/л    | 9,2<br>3,01-0,8       | 11,7<br>9,2-14,2     | 9,5<br>6,2-14,5       | -                |
| Амилаза, МЕ/л            | 775,4<br>332,7-2652,5 | 359,7<br>245,1-577,8 | 623,3<br>358,9-1251,8 | -                |
| Щелочная фосфатаза, МЕ/л | 585,0<br>271,7-1312,3 | 396,5<br>198,0-675,4 | 470,9<br>200,2-1003,2 | -                |
| АЛАТ, МЕ/л               | 32,8<br>26,8-38,9     | 33,0<br>23,8-47,7    | 25,9<br>17,9-35,7     | -                |
| АСАТ, МЕ/л               | 225,2<br>191,5-272,9  | 202,2<br>188,7-208,9 | 231,5<br>191,5-278,6  | -                |
| Кальций, ммоль/л         | 4,7<br>2,8-5,2        | 5,0<br>4,6-5,6       | 4,5<br>3,9-5,4        | 5,2<br>3,7-6,7   |
| Фосфор, ммоль/л          | 3,0<br>2,7-3,4        | 3,5<br>3,1-3,9       | 3,1<br>2,1-3,4        | 1,5<br>1,2-1,8   |
| Хлориды, ммоль/л         | 114,4<br>105,8        | 112,2<br>104,1-117,0 | 104,9<br>100,1-108,0  | 129<br>120-138   |

Под влиянием высокой яйцекладки существенные изменения претерпевает ферментная система организма кур.

Содержание в крови амилазы и щелочной фосфатазы в среднем снижается соответственно – 53,7% и 32,3% по сравнению с первой фазой и на 42,3% и 15,8% - по сравнению с третьей фазой яйценоскости. Активность аланинаминотрансферазы (АЛАТ) и аспартатаминотрансферазы (АСАТ) изменяется не адекватно. Содержание в крови кур АЛАТ в первую и вторую фазы яйцекладки остаётся на одном уровне, тогда как в третью фазу активность АЛАТ снижается. Что касается АСАТ, то содержание его снижается на 10,3% по сравнению с первой фазой и на 12,8% по сравнению с третьей фазой яйценоскости.

Таким образом, на основании проведённых исследований крови кур-несушек в разные фазы продуктивного периода следует, что в период интенсивной яйцекладки во вторую фазу яйценоскости у кур-несушек наблюдаются значительные изменения в обмене веществ и ферментной системе. Повышение продуктивности кур за счёт продления фазы интенсивной яйцекладки должно базироваться в направлении совершенствования норм кормления птицы.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Васильева Е.А.** Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. – М., Россельхозиздат, 1974. – 192 с.
2. **Нормы и рационы** кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. Под ред. А.П. Калашникова и др., 3-е издание. М., 2003. – 287 с.
3. **Садовников Н.В. и др.** Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов. - Екатеринбург, 2009. – 85 с.

УДК 636.4.087.61

Канд. с.-х. наук **С.А. ШАБАНОВА**  
**А.В. МАКАРОВА**  
**А.Т. ПЕРВУШИНА**  
(ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА КУР ДЛЯ ВЫВЕДЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ «ОПЫТНАЯ 1» В ФГУП «ГЕНОФОНД» РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ**

В современной ситуации большую ценность представляют неотсеleccionированные резервные популяции. Они могут быть

использованы при выведении новых пород и популяций, имеющих заданные характеристики, детерминированные новой комбинацией генов.

В специализированном птицеводстве экономически выгодно разделение цыплят по полу сразу же после вывода. Поэтому большое значение имеет создание специальных аутосексных пород и линий, сохраняющих аутосексные признаки во многих поколениях. Природа такой аутосексности заключается в фенотипическом эффекте дозы сцепленных с полом генов, контролирующих хорошо различимые особенности пухового покрова птенцов [2].

Для выведения аутосексной популяции «опытная 1» в экспериментальном хозяйстве ВНИИГРЖ провели скрещивание двух пород по схеме легбаров [1].

Куры имеют буро-полосатую окраску оперения с более светлой лососевой грудью. Петухи имеют серую окраску оперения с рыжей гривой и красными плечами. В племенное ядро отбираются курочки с полосатой окраской пуха в суточном возрасте, петушки со светлой окраской пуха.

Продуктивные качества популяции «опытная 1» остаются стабильными в течение последних 3-х лет, о чем свидетельствует табл. 1.

В таблице можно увидеть, что яйценоскость птицы немного увеличилась по сравнению с 2010 годом (на 2%). Масса яиц сохранилась на одинаковом уровне с небольшими колебаниями, живая масса птицы также не изменилась. Вывод цыплят значительно увеличился в 2012 году, что связано с возможностью отбора на инкубацию яиц соответствующего качества в период закладки.

Т а б л и ц а 1. Продуктивность популяции «опытная 1»

| Показатель   |         | 2010 г.  | 2011 г   | 2012 г    |
|--|---------|----------|----------|-----------|
| Количество, гол.                                     |         | 33/295   | 52/381   | 42/318    |
| Кол-во яиц на средн. несушку за 52 недели жизни, шт. |         | 143,0    | 144,7    | 146,0     |
| Масса яиц, г.  | 35 нед. | 57,2±0,9 | 56,9±0,8 | 57,6±0,93 |
|  | 52 нед. | 62,0±0,9 | 60,8±0,7 | 62,0±0,4  |
| Живая масса ♀, кг                                    |         | 2,4±0,17 | 2,3±0,18 | 2,29±0,09 |
| Живая масса ♂, кг                                    |         | 2,7±0,07 | 2,8±0,09 | 2,85±0,08 |
| Инкубационные кач-ва                                 |         |          |          |           |
| Оплодотворенность, %                                 |         | 92       | 83       | 92        |
| Выводимость, %                                       |         | 80       | 80       | 93        |
| Вывод, %   |         | 77       | 77       | 86        |

На рисунке представлен график интенсивности яйцекладки популяции, за продуктивный период.

График показывает, что кривая яйцекладки значительно меняется. На интенсивность яйцекладки большое влияние оказывают паратипические факторы, такие как кормление, освещение, параметры микроклимата, плотность посадки и т. д.

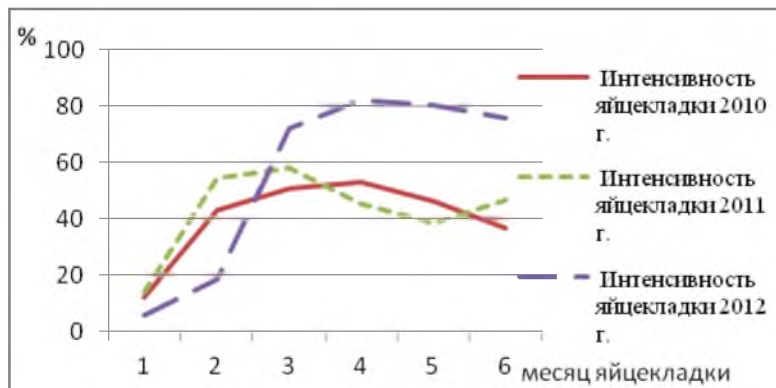


Рис. График интенсивности яйцекладки популяции «опытная 1»

Т а б л и ц а 2. Сравнительная характеристика качества яиц от кур разного возраста популяции «опытная 1»

| Показатели              | Опытная 1 |          |
|-------------------------|-----------|----------|
|                         | 35 нед    | 83 нед   |
| Масса яиц, г            | 54,3±0,3  | 63,4±0,2 |
| Масса желтка, г         | 15,2±0,4  | 18,6±0,4 |
| %                       | 28,0      | 29,3     |
| Масса белка, г          | 33,0±0,7  | 37,1±0,9 |
| %                       | 60,7      | 58,5     |
| Отношение белок/желток  | 2,20      | 1,99     |
| Единицы ХАУ             | 80        | 74       |
| Упругая деформация, мкм | 26,0±0,7  | 27,1±0,6 |
| ППФ, град               | 14,3±0,3  | 22,0±0,3 |
| Толщина скорлупы, мкм   | 388±0,7   | 349±0,2  |
| Индекс формы            | 74,2      | 73,7     |

Наши исследования показали, что целесообразно обратить внимание и на качественные характеристики яиц, которые определяют как пищевую, так и биологическую их ценность. В табл. 2 представлены данные по качеству яиц популяции в возрасте 35 и 83 недель.

Данные табл. 2 показывают, что качество яиц популяции «опытная 1» в возрасте 83 недель, не только не снизилось, но и улучшилось по некоторым показателям. Масса яиц увеличилась на 9,1 г, или на 16,8%. Процентное содержание желтка в яйце – на 1,3%. Немного снизилось качество скорлупы, что характерно для птицы второго срока использования. Высокое качество яиц популяции в возрасте 83 недель говорит о том, что птица имеет потенциал для второго срока использования.

### Л и т е р а т у р а

1. **Коган З.М.** Признаки экстерьера и интерьера у кур./ З.М. Коган. - Новосибирск: Наука, 1979 – 295 с.
2. **Бондаренко Ю.В.** Методические приемы выявления аутосексности у птенцов сельскохозяйственной птицы. / Ю.В. Бондаренко// Сельскохозяйственная биология №10 – 1987. – С. 120-124.

УДК 641.1/3.+641.1

Доктор техн. наук **В.В. ШЕВЧЕНКО**  
(ФГБОУ ВПО СПбГТЭУ)  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)  
Соискатель **Ю.И. КАРЬЯЛАЙНЕН**  
Соискатель **К.А. СПИЦЫН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГТЭУ)

### **ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОМЫСЛОВЫХ МОРЕПРОДУКТОВ**

Около 800 видов беспозвоночных широко используются для приготовления пищевой, кормовой, технической и медицинской продукции. Объем их добычи постепенно возрастает, особенно креветок, крабов, криля, кальмаров, устриц, мидий и др. Это объясняется повышенной пищевой и медицинской ценностью съедобной части большинства водных беспозвоночных, содержащих, помимо хорошо усвояемых белков и жиров, большой спектр

необходимых организму человека микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ [1, 2].

Естественно, что при многообразии видов водных беспозвоночных имеются существенные различия в размерах и химическом составе тканей, что необходимо учитывать при хранении, обработке и приготовлении продуктов питания.

В последнее время значительно расширился ассортимент беспозвоночных – сырая, мороженая, варено-мороженая, копченая продукция, морские коктейли, пресервы. Несмотря на высокие цены, спрос на этот вид продукции стабильно возрастает на 15-20% в год. Если ранее свыше трети розничного рынка морских деликатесов приходилось на Петербург и Москву, то сегодня очевиден рост потребления деликатесной продукции и на региональном рынке.

О пищевой ценности продуктов можно судить по показателям содержания в них питательных веществ, представляющих особую ценность в питании человека – белка, жира, углеводов и минеральных веществ. Химический состав некоторых нерыбных пищевых продуктов моря представлен в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав нерыбных пищевых продуктов моря

| Вид        | Содержание в сыром мясе, % |           |         |          |         |
|------------|----------------------------|-----------|---------|----------|---------|
|            | вода                       | белок     | жир     | углеводы | зола    |
| Краб       | 80,5-81,5                  | 14,4-16,4 | 0,6     | 2,4      | 1,8     |
| Креветка   | 72,0-80,0                  | 14,0-22,0 | 0,7-2,3 | 0,3-4,9  | 1,5-7,0 |
| Омар       | 68,6-84,3                  | 11,6-25,4 | 1,5-2,5 | 0,4      | 1,6-4,0 |
| Рак речной | 74,3                       | 20,1      | 0,4     | 1,0      | 1,5     |
| Криль      | 70,0                       | 15,0      | 3,5     | 0,5      | 3,0     |
| Лангуст    | 79,0                       | 19,0      | 1,8     | 0,4      | 2,2     |
| Гребешок   | 76,0                       | 20,0      | 0,7     | 1,4      | 1,0     |
| Устрица    | 83,0                       | 8,0       | 1,5     | 4,0      | 3,0     |
| Мидия      | 82,0                       | 10,0      | 1,5     | 6,0      | 1,5     |
| Кальмар    | 79,5                       | 17,0      | 1,1     | 1,0      | 1,5     |
| Осьминог   | 74,0                       | 16,0      | 7,5     | 1,2      | 1,6     |
| Трепанг    | 88,0-90,0                  | 5,0-9,0   | 0,3-0,8 | 0,1-0,8  | 1,4-3,9 |

Из данных табл. 1 видно, что нерыбные пищевые продукты имеют разнообразный химический состав, определяющий пищевую ценность.

Сравнительный химический состав мяса рыб и нерыбных объектов промысла представлен в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Сравнительный химический состав мяса рыб и нерыбных объектов промысла

| Наименование продукта | Ккал в 100 г | Содержание, % |      |          |      |
|-----------------------|--------------|---------------|------|----------|------|
|                       |              | белок         | жир  | углеводы | зола |
| Кальмар свежий        | 78,0         | 16,40         | 0,90 | -        | 1,00 |
| Кальмар сушеный       | 305,0        | 62,30         | 4,30 | -        | 6,90 |
| Устрица               | 86,3         | 9,04          | 2,04 | 6,44     | 1,96 |
| Омар                  | 84,2         | 14,49         | 1,84 | 0,12     | 1,71 |
| Креветка              | 84,7         | 14,88         | 0,80 | 2,19     | 2,84 |
| Камбала               | 64,0         | 14,00         | 0,70 | -        | -    |
| Щука                  | 80,0         | 18,40         | 0,50 | -        | -    |
| Треска без головы     | 59,0         | 13,7          | 0,30 | -        | -    |
| Сельдь                | 134,0        | 15,50         | 7,60 | -        | -    |

Из представленных в табл. 2 данных видно, что мясо рыбных и нерыбных объектов промысла имеет высокую энергетическую и пищевую ценность.

Особое место среди морепродуктов занимают креветки. Несмотря на то, что насчитывается около 2000 видов креветок, промысловое значение имеют лишь немногие из них. В южных морях обитают тепловодные креветки (тигровые, королевские), которых в ряде стран разводят в условиях аквакультуры. На отечественном рынке наиболее широко представлены холодноводные арктические креветки семейства *Pandalus borealis* с массой тела 2,5-3,0 г.

На сегодняшний день крупнейшие мировые экспортеры атлантических холодноводных креветок – Канада, Дания, Норвегия, Гренландия, Россия, США и Япония. По потреблению этого вида продукции Россия занимает второе место в мире после Китая.

В прибрежных зонах водится в основном молодая креветка, не достигшая промыслового возраста и обладающая меньшими пищевыми и вкусовыми свойствами, чем половозрелая глубоководная.

Мороженые креветки выпускают в сыром, бланшированном или вареном виде, неразделанные или разделанные, глазированные или неглазированные по ГОСТ Р 51496-99. Относительно невысокая цена определяет доступность этого вида продукции для массового потребления [3].

Однако в последнее время эта деликатесная продукция становится опасной для здоровья людей. Это связано с тем, что в розничной торговле этот скоропортящийся продукт хранится и реализуется с нарушением санитарных норм (развес продукции в торговом зале



самим покупателем, пересортировка продавцами отдельных видов креветок, поступление продукции с уже имеющимися дефектами и низкого качества. В связи с этим возникла объективная необходимость проведение комплексной экспертной оценки рыбных и нерыбных объектов промысла, реализуемых в розничной торговой сети г. Санкт-Петербурга.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Шевченко, В.В., Пилипенко, Т.В.** Товароведение нерыбных объектов промысла: Учебное пособие / В.В. Шевченко, Т.В. Пелипенко. – СПб.: ГТЭУ, 2012. – 76 с.
2. **Шевченко, В.В., Сафронов, С.Л., Прокофьева, Т.Д.** Оценка потребительских свойств продукции из водных биоресурсов улучшенного качества / В.В. Шевченко, С.Л. Сафронов, Т.Д. Прокофьева // Известия СПбГАУ. – СПб. - 2013, №31. – С. 86-90
3. **Абрамова, Л.С., Копыленко, Л.Р.** Секрет бланшированной креветки / Л.С. Абрамова, Л.Р. Копыленко // Рыбпром. – 2008, №3-4. – С. 46-47.

УДК 664.951.3

Доктор техн. наук **В.В. ШЕВЧЕНКО**  
(ФГБОУ ВПО СПбГТЭУ)  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)  
Канд. техн. наук **В.В. АСТАФЬЕВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГТЭУ)  
Соискатель **Н.В. ВЕСЕЛОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГТЭУ)

### ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ПОЛУГОРЯЧЕГО КОПЧЕНИЯ

Основные технологические аспекты копчения обусловлены одновременно протекающими в продукте под воздействием копильной среды процессами внешнего и внутреннего тепломассопереноса, а также взаимодействия компонентов копильной среды с продуктом. К ним относят: образование «копченого цвета» (от светло-золотистого до темно-коричневого); образование «копченого» аромата и вкуса; консервирующий эффект (антиокислительное, бактерицидное и антипротеолитическое действие); образование вторичной оболочки (уплотнение поверхности). Цвет (колер) считается одним из основных критериев качества копченого продукта.

При горячем и полугорячем копчении цветообразование происходит при высокой температуре, что способствует

интенсификации цветообразования. Цвет копчености во многом определяется видом изделия, его структурой и химическим составом. Например, содержание жира улучшает блеск, повышение влажности снижает проявление эффекта. Аромат и вкус копченого продукта есть результат совокупного воздействия компонентов дыма или коптильной жидкости, продукта и веществ, образующихся в результате реакций компонентов дыма друг с другом и составляющими продукта.

Антиокислительный эффект – это результат синергического воздействия фенолов дыма с содержанием, как минимум, одной свободной группы ОН.

Бактерицидный эффект копчения проявляется только на поверхности изделий и количественно устанавливается по микробиологическим показателям продукции [1].

Рыбная продукция горячего и полугорячего копчения, особенно из рыб семейства лососевых пользуется повышенным спросом у населения, но в отличие от рыб холодного копчения этот вид продукции после 72 часов хранения теряет свои вкусоароматические свойства и пищевую ценность. Поэтому проблема продления срока реализации продукции горячего копчения является актуальной [2, 3].

Объектами исследования являлась горбуша полугорячего копчения с различными видами упаковки следующих производителей: ООО Рыбоперерабатывающий комбинат №1 и ООО «Причал» – вакуумная упаковка; ЗАО «Гурман» и ЗАО «Балтийский берег» – полимерная пленка.

На полугорячее копчение направляют мороженную рыбу или полуфабрикат специального посола соленостью 5%. Копчение проводят в обычных коптильных камерах, предназначенных для горячего копчения. Подготовленную горбушу подсушивают при температуре 18-20°C в течение 1,5-2,0 час.

Весь процесс полугорячего копчения проводится при соблюдении следующих режимов: подсушка осуществляется при температуре 25-60°C в течение 30-60 мин.; собственно копчение при температуре 60-80°C в течение 90-180 мин. Копчение заканчивают, когда мясо рыбы полностью проваривается, а поверхность ее приобретает золотистую окраску. После копчения рыбу охлаждают. Полученный продукт полугорячего копчения имеет несколько уплотненную консистенцию, содержит не более 4-5% соли и пользуется повышенным спросом у покупателей. Режим хранения готовой продукции: +4 – +6°C; 0°C – минус 2°C; минус 16°C – минус 18°C.

По органолептическим показателям горбуша полугорячего копчения должна соответствовать определенным требованиям. К показателям оценки качества относят внешний вид, консистенцию, вкус и запах.

При характеристике внешнего вида горбуша должна быть нормальной упитанности, без наружных повреждений и равномерно прокопченная. Консистенция считается нормальной от сочной до плотной. Допускается мясо с легко крошимой консистенцией. Вкус и запах должен быть свойственный копченому продукту, без порочащих признаков.

Дегустационная оценка горбуши полугорячего копчения при разных режимах хранения представлена в табл. 1.

Из полученных данных видно, что при разных температурных режимах хранения (положительном и отрицательном) качество рыбы с течением времени снижается. Но при отрицательном температурном режиме органолептические показатели горбуши сохраняются более длительный период времени.

**Т а б л и ц а 1. Дегустационная оценка горбуши полугорячего копчения при разных режимах хранения**

| Показатель          | Продолжительность хранения, сут. |      |     |                       |      |      |
|---------------------|----------------------------------|------|-----|-----------------------|------|------|
|                     | после<br>копчен<br>ия            | 7    | 14  | после<br>копчен<br>ия | 7    | 14   |
| Температурный режим | от +4 до +6                      |      |     | от 0°С до -2°С        |      |      |
| Внешний вид, балл   | 5                                | 4    | 3,5 | 5                     | 4,5  | 4    |
| Консистенция, балл  | 5                                | 4    | 3   | 5                     | 4,8  | 4,5  |
| Вкус, балл          | 5                                | 4,5  | 3,5 | 5                     | 4,5  | 4    |
| Запах, балл         | 5                                | 4    | 3   | 5                     | 4,5  | 4    |
| Суммарный балл      | 20                               | 16,5 | 13  | 20                    | 18,3 | 16,5 |

При хранении горбуши в режиме от минус 16°С до минус 18°С было установлено положительное влияние температурного режима на показатели качества, особенно в продукции, упакованной под вакуумом. Дальнейшее хранение (до 30 суток) позволило получить продукцию хорошего качества после размораживания.

В табл. 2 представлены основные физико-химические показатели горбуши полугорячего копчения в процессе хранения. Данные результатов исследований показывают, что в процессе хранения массовая доля поваренной соли в мясе рыбы увеличивается, что подавляет развитие и жизнедеятельность микроорганизмов, следовательно, способствует

увеличению срока хранения продукции. Содержание жира существенно не меняется и находится в пределах 8,4-8,7%. Отмечено уменьшение содержания влаги в мясе рыбы с увеличением срока хранения, при этом наибольшее изменение установлено при отрицательном температурном режиме.

Т а б л и ц а 2. **Физико-химические показатели горбуши полугорячего копчения при разных режимах хранения**

| Показатель          | Продолжительность хранения, сут. |          |          |                   |          |          |
|---------------------|----------------------------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
|                     | после<br>копчения                | 7        | 14       | после<br>копчения | 7        | 14       |
| Температурный режим | от +4 до +6                      |          |          | от 0°С до -2°С    |          |          |
| Массовая доля, %    |                                  |          |          |                   |          |          |
| соли                | 4,8                              | 4,<br>9  | 5,<br>2  | 4,8               | 4,<br>9  | 5,<br>1  |
| жира                | 8,6                              | 8,<br>7  | 8,<br>6  | 8,5               | 8,<br>5  | 8,<br>4  |
| влаги               | 54,0                             | 54,<br>5 | 53,<br>5 | 54,0              | 53,<br>0 | 52,<br>5 |

В проведенных исследованиях горбуша полугорячего копчения по микробиологическим показателям соответствовала требованиям нормативных документов.

Основываясь на проведенных исследованиях можно сделать заключение, что хранение рыбы полугорячего копчения при низких температурных режимах в вакуумной упаковке способствует более длительным срокам хранения (30 суток и более).

### Л и т е р а т у р а

1. **Позняковский, В.М.** Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность: Учебно-справочное пособие для вузов / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. – 311 с.
2. **Шевченко, В.В., Дударева, Н.Т., Астафьева, В.В., Сафронов, С.Л.** Качество копченой рыбной продукции в зависимости от условий и сроков хранения / В.В. Шевченко, Н.Т. Дударева, В.В. Астафьева, С.Л. Сафронов // Известия СПбГАУ. – СПб. – 2012, №19. – С. 270-275.
3. **Шевченко, В.В., Сафронов, С.Л., Веселов, Н.В.** Влияние сырья и условий хранения на качество слабосоленой рыбной продукции / В.В. Шевченко, С.Л. Сафронов, Н.В. Веселов // Известия СПбГАУ. – СПб. – 2012, №27. – С. 111-117.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ОАО «НЕВСКОЕ»**

ОАО "Невское" - крупнейшая организация Северо-Западного региона по производству высококачественной продукции. Основными видами деятельности являются содержание и использование племенных производителей сельскохозяйственных животных определенных пород для производства племенной продукции (спермы быков-производителей), производство, обработка, хранение и реализация племенной продукции для проведения искусственного осеменения сельскохозяйственных животных, оказание услуг в организации искусственного осеменения животных. [2]

В настоящее время в хозяйстве содержится 63 быка – производителя: из которых 20 принадлежат к айрширской породе (линии Риихвидан Урхо Еррант, С.Б.Коммандор, О.Р. Литинг, Снипериуми, 43 быка голштино-фризской породы (линии Вис Бэк Айдиал, Рефлекшн Соверинг, Монтвик Чифтейн, Пабст Говернер). [1]

**Таблица 1. Биотехнологические показатели воспроизводительных качеств у производителей отдельных линий айрширской породы**

| Геналогическая линия | Число быков | Продолжительность использования, лет | Число эякулятов в среднем за год | Получено спермы, мл в среднем за год | Объем эякулята, мл в среднем | Концентрация спермиев, млрд/мл | Активность спермиев, % |
|----------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Дика 768             | 5           | 3                                    | 129,18                           | 439,38                               | 3,34                         | 0,84                           | 79,9                   |
| Сниперума SRB 63640  | 4           | 2,25                                 | 122,9                            | 502,9                                | 3,95                         | 0,96                           | 78,1                   |
| Прочие линии         | 6           | 2,87                                 | 141,2                            | 620,2                                | 4,43                         | 0,97                           | 79,1                   |
| В среднем            |             | 2,7                                  | 131                              | 520,8                                | 3,9                          | 0,92                           | 79                     |

Продолжительность использования быков-производителей айрширской породы составляет 2,25 -3 года. Наибольшее количество эякулятов получают от животных прочих линий, в которые входят быки линии Риихивидана Урхо Ерранта, О. Р. Лихтинга, Юттеро Ромео и Тоосилана Брахма. Наилучшая активность спермиев у быков линии Дика 768. Зато объемом эякулята, быки этой линии похвастать не могут, отсюда и количество спермы получено от них меньше всего.

Средняя продолжительность использования быков-производителей импортной голштинской породы составляет 4,3 года. Наибольшее количество эякулятов получают от животных линии Рефлекшн Соверинга. Самая высокая концентрация спермиев у производителей линий Рефлекшн Соверинга и Монтвик Чифтейна. Объем эякулята наибольший у быков линии Монтвик Чифтейна.

Таблица 2- Биотехнологические показатели воспроизводительных качеств у производителей отдельных линий импортной голштинской породы

| Генеалогическая линия | Число быков | Продолжительность использования, лет | Число эякулятов в среднем за год | Получено спермы, мл в среднем за год | Объем эякулята, мл в среднем | Концентрация спермиев, млрд/мл | Активность спермиев, % |
|-----------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Вис Бэк Айдиала       | 15          | 4,8                                  | 124                              | 609,3                                | 4,71                         | 0,96                           | 79,3                   |
| Рефлекшн Соверинга    | 3           | 5                                    | 136,1                            | 633,4                                | 4,44                         | 1,04                           | 80,9                   |
| Монтвик Чифтейна      | 2           | 3,2                                  | 137,3                            | 762                                  | 5                            | 1,04                           | 78,7                   |
| В среднем             |             | 4,3                                  | 132,4                            | 668,2                                | 4,71                         | 1,01                           | 79,6                   |

Таблица 3. Биотехнологические показатели воспроизводительных качеств у производителей голштинской породы ленинградской селекции

| Генеалогическая линия | Число быков | Продолжительность использования, лет | Число эякулятов в среднем за год | Получено спермы, мл в среднем за год | Объем эякулята, мл в среднем | Концентрация спермиев, млрд/мл | Активность спермиев, % |
|-----------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Рефлекшн Соверинга    | 11          | 3,2                                  | 140,7                            | 617,8                                | 3,95                         | 0,9                            | 79,4                   |
| Вис Бэк Айдиала       | 6           | 3                                    | 131,1                            | 587,1                                | 3,85                         | 0,88                           | 85,9                   |
| Монтвик Чифтейна      | 2           | 3,5                                  | 129                              | 484                                  | 3,56                         | 0,88                           | 79,5                   |
| Пабст Говернера       | 1           | 3                                    | 143,5                            | 537                                  | 3,35                         | 0,98                           | 79,5                   |
| В среднем             |             | 3,1                                  | 136                              | 556,4                                | 3,67                         | 0,91                           | 81                     |

Продолжительность использования быков-производителей голштинской породы ленинградской селекции составляет в среднем 3,1 года, что несколько меньше, чем импортных производителей. Связано это с отсутствием спроса на производимую продукцию у зоотехников-селекционеров дочерних хозяйств, а также с закупкой импортной американской спермы, ввозимой из-за рубежа.

В общем и целом, можно сказать, что показатели воспроизводительных качеств у импортных производителей, голштинской породы лучше, как по объему, так и по концентрации спермиев.

#### Литература

1. **Каталог быков** Ленинградской области / Санкт-Петербург 2012.
2. **Кривенкова В.М.** «Генераторы» молочной продуктивности // Вектор региона, 2004. - №1. – С.42..43.

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОРМЛЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПИЩЕВЫХ ЯИЦ**

Кормление птицы — основной технологический фактор, который определяет не только уровень яйценоскости и состояние здоровья птицы, но и товарные, питательные и вкусовые качества яиц. Потребление птицей с кормом питательных и биологически активных веществ оказывает на качество яиц, как общее, так и специфическое воздействие. Так, уровень обменной энергии влияет на величину желтка и, следовательно, на массу яйца. Достаточное или несколько повышенное содержание в корме обменной энергии необходимо для поддержания максимальной массы яиц при оптимальном соотношении белка и желтка.

Особенно сильное влияние на повышение массы яиц оказывает включение в рацион в качестве источника обменной энергии кукурузы, растительных жиров (1 — 2%) и их отходов, содержащих большое количество непредельных жирных кислот (линолевой и др.). Включение их в корм птицы, кроме того, положительно сказывается на составе липидов желтка, снижает в нем уровень холестерина, что повышает диетические свойства яиц.

Уровень содержания протеина в корме, воздействует на многие показатели качества яиц, прежде всего на их массу. С увеличением содержания протеина в рационе, особенно при введении кормов животного происхождения, масса куриных яиц увеличивается. Для поддержания нормальной массы яиц уровень протеина в первую фазу яйцекладки должен быть не ниже 16%. Низкий уровень белка влияет также на толщину скорлупы и ее прочность. Не рекомендуется длительное использование в качестве кормовых средств больших количеств (более 7%) хлопчатникового шрота и жмыха, так как это приводит к увеличению содержания в желтке стеариновой кислоты, нежелательному изменению цвета желтка и белка.

Витаминная обеспеченность кур-несушек влияет на качество всех составных частей яйца. Соответствие нормам содержания витамина А (ретинола) или каротина способствует его накоплению в желтке, уменьшению кровяных пятен и некоторому повышению прочности скорлупы.



Содержание 15 г каротина в 1 т корма дает возможность получать яйца с хорошо пигментированным желтком. Витаминная ценность яиц зависит от содержания нитратов и нитритов в рационе кур. Для получения яиц высокого качества концентрация нитрата калия не должна превышать 0,2% в сухом веществе корма.

Рибофлавин и другие витамины группы В, доведенные до нормы, повышают витаминную и протеиновую ценность яиц, улучшают товарный вид белка. Витамин D3 положительно влияет на качество скорлупы яиц, но введение его в рацион свыше 1,5 — 2 млн. МЕ/т может вызвать интоксикацию организма птицы.

При высокой температуре воздуха (более 25°C) рекомендуется вводить в корм аскорбиновую кислоту из расчета 100 г/т, что способствует повышению прочности скорлупы. Если появляется большое количество яиц с кровавыми пятнами, следует на ограниченный период ввести в рацион дополнительно витамины А и К. Улучшение минерального питания птицы влияет на прочность и товарный вид скорлупы.

Основная составная часть скорлупы (94%) — карбонат кальция. Недостаток его в рационе приводит к утончению скорлупы, появлению шероховатости на ней и часто к увеличению мраморности. Избыток же кальция снижает вкусовые качества корма. Поэтому не следует увеличивать уровень кальция в кормовой смеси более 3,5 — 3,7%, а суточную норму на одну голову — более 4,2 г.

Необходимо строго нормировать натрий, не допуская его избытка. Замена некоторого количества поваренной соли пищевой содой и доведение соотношения натрия к хлору 1:1 в большинстве случаев повышает качество скорлупы.

Прочность скорлупы зависит от обеспеченности рационов птицы микроэлементами. Особую роль в формировании скорлупы играют марганец и цинк, содержание которых в корме не должно быть ниже установленных норм.

Необходимо сводить до минимума использование скоропортящихся кормов, способных снизить качество яиц из-за посторонних запахов и привкусов, а также токсических веществ. Для предупреждения накопления в яйцах антибиотиков их следует прекращать скармливать за 10 — 15 дней до начала яйцекладки.

#### Л и т е р а т у р а

1. <http://www.pticevod.com/texty/>
2. **Справочник** по птицеводству / М.М. Лемешева и др.; Под общей ред. М.М. Лемешовой. - Ростов н/Дону: Феникс, 2011. - 307с.
3. <http://ptica-ru.ru/>

## **ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПТИЦЫ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКИХ И ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ**

Известно, что птицеводство – самая «скороспелая» и прибыльная отрасль животноводства. Промышленное птицеводство нашей страны по всем основным параметрам, и прежде всего – по продуктивности, достигло уровня передовых зарубежных стран. Это стало возможно благодаря использованию специализированных, высокопродуктивных пород, кроссов и линий птицы, высокой степени механизации и автоматизации трудоемких процессов, кормлению высококалорийными полнорационными комбикормами, частой смене поголовья птицы, что обеспечивает равномерный выход продукции. Однако в последнее время в связи с резким повышением цен на энергию, горюче-смазочные материалы, оборудование и комбикорма, промышленные методы содержания птицы стали малорентабельными и доступными лишь крупным птицефабрикам.

Вместе с тем, возрастающее строительство индивидуальных жилых домов и усадеб в селах и городах, садовых и дачных участков горожан, а также постоянно растущие цены на продукты питания способствуют повышению интереса как сельского, так и городского населения к разведению домашних животных, и особенно птицы. Предпочтение, отдаваемое птице, объясняется тем, что она приспособлена почти к любым условиям содержания и может производить высококалорийную и вкусную продукцию в любое время года. Уникальность птицы, и особенно кур, состоит в том, что она способна существовать и давать продукцию, как в самых интенсивных условиях содержания птицефабрик, так и в примитивных помещениях сельских подворий. Нетребовательность птицы и простота ухода за ней способствуют массовому разведению ее населением нашей страны. Поэтому свыше 40% продукции птицеводства мы получаем не от специализированных птицефабрик, а от небольших птицеферм, фермерских и приусадебных хозяйств.

Птица содержащаяся в условиях приближенных к естественным и питающаяся естественными кормами, производит яйцо и мясо с более высокими вкусовыми качествами, и поэтому такая продукция реализуется по более высоким ценам. Конечно, при естественном содержании птицеводческой продукции получают значительно

меньше, чем при интенсивном кормлении и содержании, но затраты на ее получение невелики, и потому продукция значительно дешевле. Для получения существенной прибыли от птицы, нужно не только увеличить ее поголовье, но и серьезно отнестись к подбору пород, кормлению и содержанию. В настоящее время существуют простые, мало затратные и ресурсосберегающие технологии содержания птицы, которые можно использовать в небольших фермерских и приусадебных хозяйствах. Все основные виды домашней птицы могут быть весьма рентабельными, если есть соответствующие природные условия и хозяйственные возможности для их содержания.

Продукцией птицеводства является мясо, яйцо, пух, перо, органические удобрения (помет). Из сельскохозяйственных птиц наибольшее распространение имеют куры, индейки, гуси, утки. Все большее развитие в последние годы получает разведение цесарок, перепелов, страусов.

Среди разных видов птицы – куры самые многочисленные и доступные для домашнего разведения. Они легко приспосабливаются к любым, даже примитивным условиям содержания и не требуют больших трудовых и материальных затрат. Курица яйценоской породы несет в год до 300 штук яиц, что полностью обеспечивает потребности одного человека в этой продукции. Из яиц при необходимости можно получить более 200 потомков, что дает возможность в течение года увеличить поголовье стада в десятки раз. От потомства одной курицы мясной породы можно получить в год до 200 кг мяса и удовлетворить потребности в мясе трех человек.

Продукты птицеводства отличаются разнообразием и высокой питательностью. В белом мясе птицы свыше 20% полноценных белков. Яйцо – уникальный продукт питания, который содержит полноценные белки, жиры, углеводы, витамины и обладает высокими вкусовыми качествами. Кроме того, белое мясо птицы и яйцо относятся к диетическим продуктам питания.

Для индивидуальных владельцев, занимающихся выращиванием птицы, важной особенностью является ее всеядность, что дает возможность использовать в кормлении не только зерновые корма и их отходы, но и зелень, овощи, фрукты, пищевые отходы, и значительно сокращает затраты на кормление. К тому же, птичий помет – ценнейшее удобрение для сельскохозяйственных культур. На нашей планете обитает свыше 600 различных пород кур, но лишь небольшая их часть имеет практическое значение. По хозяйственно-полезным признакам породы кур делятся на пять групп: яичные, мясные, мясо-яичные, бойцовые и декоративные. Поскольку сейчас ведем речь об

эффективности фермерского и приусадебного птицеводства, нам предстоит выбрать наиболее подходящую для этого направления породу кур. Наибольшим спросом населения пользуются яичные породы, удачно сочетающие в себе яйценоскость при высокой жизнеспособности и нетребовательности к условиям внешней среды.

Одной из пород, отвечающих этим требованиям, являются русская белая. Куры однотипны по телосложению, имеют нарядное белое оперение. Средняя яйценоскость – 200–240 яиц; масса яиц – 60–63 г; живая масса кур – 2,1 кг, петухов – 3 кг. Яйценоскость отселекционированных линий при этом достигает 244 яйца, отдельные рекордистки сносят до 300 и более яиц в первый год жизни. В дальнейшем количество снесенных яиц снижается на 10–20 % в год, хотя при этом масса каждого яйца увеличивается до 70 г. В промышленных хозяйствах кур обычно забивают на втором году жизни. Курицы приступают к яйцекладке в пятимесячном возрасте. Оплодотворенность яиц достигает 93%, выводимость цыплят — 82%, сохранность взрослой птицы — 91%, молодняка — 96%. Русские белые куры отселекционированы на устойчивость к холодным температурам, лейкозу, болезни Марека, карциномам внутренних органов, неоплазмам и представляют интерес для биологической промышленности, изготавливающей особо чистые медицинские препараты.

Породу используют в неспециализированных хозяйствах и в приусадебных хозяйствах населения. Курица обладает спокойным, дружелюбным характером и нетребовательна к условиям внешней среды. Существует много способов содержания кур: клеточное, напольное в безоконных птичниках, на сетчатом и планчатом полу, на сменяемой подстилке и на глубокой несменяемой. Все они имеют свои преимущества и недостатки. Я считаю, что самое простое, дешевое и эффективное в условиях мелкотоварного фермерского и приусадебного птицеводства – содержание кур на глубокой несменяемой подстилке с использованием выгулов. Применение такого способа позволяет не только упростить содержание, но и значительно сократить затраты на электроэнергию и отопление птичников.

Размер птицефермы может быть любой – от нескольких десятков до нескольких десятков тысяч голов. Все зависит от возможностей и интересов фермера, однако лучше начинать с небольшого поголовья, так как птицеводство – отрасль специфичная, требующая определенных знаний и навыков. Можно создать ферму с замкнутым циклом производства и при этом иметь свое родительское стадо, производящее инкубационные яйца, свой цех инкубации для

выведения цыплят, цех выращивания ремонтного молодняка для замены своего стада, цех товарных несушек для производства товарных яиц. Такая структура фермы наиболее эффективна, но требует профессиональных навыков и повышенных затрат труда и капиталовложений. Следуя принципу «от простого – к сложному», я рекомендую для начала наиболее простой, но достаточно эффективный цикл: приобретение в птицеводческом хозяйстве подращенных до 90–120-дневного возраста курочек, содержание их в течение года с целью получения пищевых яиц, последующая реализация на мясо и приобретение нового поколения молодых кур. Для их содержания можно использовать имеющиеся птицеводческие, животноводческие и другие постройки. Соорудить птичник можно и самим, используя практически любой строительный материал. Главное требование: птичник любой конструкции должен быть сухим и теплым.

Для кормления кур птицефабрики используют полнорационные комбикорма, которые содержат все необходимые питательные вещества. Однако такой корм весьма дорогой и поэтому зачастую недоступен для использования на небольших фермах. В приусадебных и фермерских хозяйствах лучше использовать комбинированный способ кормления, при котором наряду с зерновыми кормами можно использовать дешевые зерновые отходы, зеленые и сочные корма, отходы овощеводства. С учетом того, что затраты на корма составляют до 80%, такой способ позволяет значительно удешевить стоимость кормления птицы. В связи с обостряющимся дефицитом продуктов питания, и в первую очередь продуктов животноводства, можно, используя высокие воспроизводительные качества птицы, ее скороспелость, за короткий срок увеличить производство яиц и мяса и в какой-то степени решить продовольственную проблему.

Таким образом я обращаю Ваше внимание на перспективность развития мелкотоварного фермерского птицеводства, которое производит почти половину всей продукции птицеводства без особых затрат труда и времени

### Л и т е р а т у р а

1. **Аграрная экономика** : Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. / Под редакцией М.Н. Маляшпа. – СПб.: Издательство «Лань», 2002.- 688с.
2. Мысик А.Т. Животноводство стран мира на рубеже веков// Зоотехния .- 2004.- №1.
3. **Фисинин В.** Учимся управлять рынком// Птицеводство.- 2004 - №4.
4. <http://indogu.narod.ru/index.html>
5. <http://www.pticevod.com/texty/>

6. **Производство** куриных яиц в приусадебных и фермерских хозяйствах: Издание второе, переработанное и дополненное/А.В.Терещенко, Д.Н. Микитюк, В.А. Мельник, И.И. Ивко, Ю.А.Рябокоть, Е.В. Цыпляк, /Под редакцией А.В. Терещенка.-Борки, 2008.-68 с.

УДК 636.5.082.2

Канд. биол. наук. **О.П. ЮРЧЕНКО**  
**А.Б. ВАХРАМЕЕВ**  
(ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии)

## **ПОЛИМОРФИЗМ МАХОВЫХ ПЕРЬЕВ КУР**

Структура перьевого покрова и его развитие в онтогенезе – важный приспособительный фактор жизни птицы в дикой природе. Однако в процессе доместикации перьевого покрова домашних птиц стал отличаться от диких форм их предков огромным разнообразием.

Современный полиморфизм перьевого покрова кур обусловлен комплексом, мутантных генов, накопившихся в этот период доместикации. Известно более 30 генов, ответственных за формирование перьевого покрова. [1, 5, 6].

У домашних кур дестабилизированы и процессы ювенальной линьки. Если у диких куриных они заканчиваются сменой 8 маховых первостепенных перьев из 10 (80%), то у домашних птиц линька проходит на 80, 90 и 100%, иногда переходя в дефинитивную на 10-30%. [3]

Выявление типа наследования линьки выявило генетическую детерминацию различных форм ювенальной линьки и их расщепление на ряд прерывистых классов, что позволяет отнести их к пороговым признакам прерывистой изменчивости. [2]

В коллекционарии ВНИИГРЖ в 2003 году в Пушкинской популяции обнаружен необычный для кур признак - отсутствие маховых перьев (ОМП) (рис. 1).

На рис. можно увидеть различие кур с нормальным оперением и крыло птицы с отсутствующими маховыми перьями.

Признак ОМП встречается главным образом в Пушкинской породе. Единичные случаи проявления этого признака были у курицы опытной золотисто-серой популяции №1, петуха фавероль и курицы Итальянской породы.

Признак, несмотря на отсутствие целенаправленного отбора по нему, накапливался в популяции Пушкинской породы кур. В 2006 году было собрано гнездо кур с отсутствующими маховыми перьями. Из 12

выведенных цыплят, к 3 месячному возрасту только 3 (то есть 25%) выявили явное наличие исследуемого признака. Проявление признака в потомстве прошло, как и определено Хаттом, с неполной пенетрантностью.[4]



Рис. 1. Крыло с отсутствующими маховыми перьями (справа) и курицы с нормальным оперением крыла (слева)

В 2008 году был получен молодняк от гомозиготных по признаку ОМП кур и петухов, а также от группы гомозиготных петухов и гетерозиготных кур. В группе гетерозигот только у одной особи из 31 головы было проявление ОМП, а в группе гомозигот пенетрантность составила около 50% (13 ОМП и 11 с нормальным оперением крыльев из 24 голов).

В группе гетерозигот мы обнаружили еще 9 птиц с неявным проявлением признака (низкой экспрессивностью). В группе гомозигот экспрессивность составила 100% и в итоге проявление признака, как и ожидалось, было в два раза выше, чем у гетерозигот.

Для оценки развития признака в онтогенезе летом-осенью 2008 было проведено контрольное выращивание молодняка птицы с фотографическим контролем в процессе роста. Молодняк, до начала ювенальной линьки не отличался от птиц, не имевших признака ОМП. И только в процессе этой линьки птицы проявляли свой генотип. Пенетрантность в этом опыте составила 37% (7 голов с выраженным признаком ОМП из 17 голов, привлеченных в опыт).

Продуктивность ОМП птицы достаточно конкурентоспособна. Необходимо заметить, что коэффициент инбридинга в группе к этому

времени за два поколения увеличился на 13%. Птица измененных генотипов имела высокую живую массу кур с отсутствующими маховыми перьями (га га) 2,4кг, и гетерозиготных по этому признаку (Ра га) 2,5кг против 1,9 кг легкой формы и 2,2кг тяжелой субпопуляций кур Пушкинской породы. Птицы предполагаемых генотипов га га и Ра га по массе яйца, сохранности поголовья, оплодотворенности яиц и показателю выводимости цыплят не отличались от средних данных по породе.

В 2012 году в потомстве гибридной по признаку ОМП птицы проявились особи с очень короткими маховыми перьями (рис. 2.).



На рис. можно заметить слева, что часть маховых перьев отсутствует, а оставшиеся очень короткие. Справа отсутствующих маховых перьев не найдено, однако, все имеющиеся и первостепенные и второстепенные очень короткие. Наличие такого проявления признака в гетерозиготных группах позволяет предположить полигенное проявление его наследственности.

В коллекционарии ВНИИГРЖ у кур породы Пушкинская обнаружена мутация, по внешнему проявлению и способу наследования схожая с описанным Хаттом (1944) признаком «выщербленные» (ragged wing, га), но при этом, имеющая экспрессивность признака вплоть до полного отсутствия маховых перьев. Пенетрантность признака колебалась в разных опытах от 25 до 50%. Гибридная по этому признаку птица иногда имела очень короткие маховые перья.

#### Л и т е р а т у р а

1. Коган З.М. Признаки экстерьера и интерьерера у кур, Новосибирск, 1979, 296с.
2. Паронян И.А., Юрченко О.П., Вахрамеев А.Б. Пороговые признаки линьки кур. Бюлл. ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии, С-Пб, Вып 151, 2012, с70-74.
3. Юрченко О.П., Голубев А.К., Протасова Л.П. Генетические особенности и хозяйственное значение дефинитивной линьки кур в ювенальный период,



Сб. н. тр. «Теоретические основы разведения, генетики и селекции сельскохозяйственных животных» ВНИИРГЖ, Л. – Пушкин, 1976, вып.23, с.54-58.

4. **Hutt F. B., Mueller C.D., Warred D.C.** Inheritance of ragged wing in the fowl, – “J. Heredity”, 1944, v. 35, p. 27-32.
5. **Six A., Müller B.** *Vererbung bei Hühnern und Wassergeflügel*, Oerter+Spörer Druck und Medien-GmbH+Co, 2007, 192s.
6. **Stevens, Lewis** Genetics and evolution of the domestic fowl. New York, Cambridge University Press, 2012, 306 p.

УДК 636.5.082.2

Канд биол наук **О.П. ЮРЧЕНКО**  
Канд с.-х. наук **С.А. ШАБАНОВА**  
**А.Б. ВАХРАМЕЕВ**  
**А.В. МАКАРОВА**  
**А.Т. ПЕРВУШИНА**  
(ГНУ ВНИИРГЖ Россельхозакадемии)

## РАЗВЕДЕНИЕ РЕДКИХ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД КУР

Основные факторы эволюции – отбор и мутационный процесс, а породы созданы целенаправленным отбором и подбором. Очевидно, что и для сохранения статуса пород необходим направленный отбор и подбор против дестабилизирующего действия естественного и технологического отборов, и мутагенеза. Стабилизирующий отбор и подбор по продуктивным признакам позволяет сохранять генофонд резервных линий с поголовьем от 0,5 до 1,5 тысяч [1]

Однако численность генофондных пород продолжает сокращаться. В нашем коллекционари она составляет 200-300 и менее голов. Поэтому актуален поиск модели их разведения с минимальным эффективным размером стада. Эффективный размер стада определяет темп роста гомозиготности в поколениях. Для расчета эффективной численности ( $N_e$ ) популяции со свободным спариванием кур ( $N_f$ ) и петухов ( $N_m$ ) применима формула, разработанная С. Райтом:

$$N_e = 4 N_f \times N_m : (N_f + N_m).$$

Тогда изменение степени гомозиготности – коэффициент инбридинга за поколение  $\Delta F$ . Инбридинг за  $n$  поколений  $F_n$ . [2]

$$\Delta F = 1 : 2 N_e;$$

$$F_n = \Delta F + (1 - \Delta F) \times F_{n-1}$$

При узком соотношении полов, клеточном содержании, искусственном осеменении и ротации петухов можно сохранять

генофонд популяции численностью 40 ♀ и 40 ♂ ( $\Delta F = 0,6\%$ ) и 150 ♀ и 50 ♂ ( $\Delta F = 0,3\%$ ), оставляя от каждой матери дочь, а от отца сына [3].

Каримов К.К. обосновал минимальную численность популяции в 120♀ и 40♂ при  $N_e = 120$  и  $\Delta F = 0,4\%$  [4]. Однако, применять узкое соотношение полов при групповом содержании птиц нецелесообразно ввиду полового угнетения кур петухами. Расширив в модели Каримова К.К. соотношение полов до 1:8, при  $N_e = 120$ , получим минимальную численность популяции 270♀ и 34♂.

При численности стада ( $\leq 300$ ) классические формы стабилизирующего отбора и подбора неприемлемы. Возможно сочетание стабилизирующего подбора с гетерогенным подбором крайних вариантов отбора  $<(M-x\sigma) \times >(M+x\sigma)$ .

При таком гетерогенном подборе среди Австралорпов чернопестрых отмечен возврат живой массы 30-недельных птиц (1,84 и 1,89) к среднепопуляционной (1,87 кг). Благодаря этому изменчивость живой массы потомков (9,3%) уменьшилась на 2% по сравнению с родителями (11,3%) [5].

Комплексный подбор среди мясо-яичных Царскосельских кур также выявил стабилизирующий эффект гетерогенного подбора крайних вариантов отбора по живой массе (1,73 и 1,69) по сравнению со стабилизирующим подбором (1,71 кг). При этом увеличивается число птиц модаального класса, повышается однородность птицы. [6]

В гетерогенном подборе птиц Пушкинской породы с завершенной и незавершенной линькой маховых первостепенных перьев нами отмечено повышение оплодотворенности яиц на 2-4% вывода цыплят на 2-3% по сравнению с панмиксией. [6, 7]

Таким образом, сочетание стабилизирующего подбора с подбором крайних вариантов отбора позволяет использовать все материнское поголовье малочисленной редкой популяции.

В малочисленных популяциях ( $n \leq 300$ ) отбор в материнской части стада невозможен. Отбор необходимо проводить среди петухов, создавая группу «выдающихся производителей»  $>(M+0,67\sigma)$ , отбирая их от разных матерей. Формируя племенное ядро следует проводить направленно-однородный подбор  $>(M+x\sigma) \times >(M+0,67\sigma)$ . Другую часть материнского поголовья  $<(M+x\sigma)$  при  $x < 0,67$  необходимо спаривать в направленно-гетерогенном подборе с такими же петухами  $>(M+0,67\sigma)$ .

При воспроизводстве Юрловской породы племенное стадо имело 202 ♀ и 25 ♂. Живая масса кур 2,4 кг,  $\sigma = 256$  г. масса яиц 59 г. Стандарт породы по живой массе для кур 2,6 кг, по массе яиц 65г.

В племенное ядро вошли 73 ♀ с живой массой 2,6 кг с интенсивностью отбора  $M+0,8\sigma$  и селекционным дифференциалом

200г. Петухи в племенное ядро отбирались с интенсивностью 25% или  $>(M+0,67\sigma)$  с живой массой 3,1 кг.

Другая часть птицы ( $n=129$ ) с живой массой 2,3 кг разводилась направленно-гетерогенным подбором типа  $<(M-1,1\sigma)$  х  $>(M+0,67\sigma)$  также при свободном спаривании с петухами массой 3,1 кг. В этом варианте подбора оплодотворенность яиц (92%) была выше, чем при однородном (85%). Вывод цыплят был также выше на 3%.

Таким образом, в малочисленных популяциях ( $n\leq 300$ ) с проблемами статуса породы направленно-однородный подбор  $>(M+x\sigma)$  х  $>(M+0,67\sigma)$  необходимо сочетать с направленно-гетерогенным  $<(M+x\sigma)$  х  $>(M+0,67\sigma)$  при  $x<0,67$ .

В малочисленных породах ( $n\leq 300$ ) сохраняющих статус породы возможно некоторое время применение стабилизирующего подбора в комплексе с подбором крайних вариантов отбора, что повысит однородность племенной и товарной птицы.

При формировании племенного стада с критической численностью ( $<100$ ) эффективен гетерогенный подбор и узкое соотношение полов при гнездовом содержании с ротацией петухов.

Минимальная численность генофондной популяции при свободном спаривании 270♀ и 34♂ с эффективным размером в 120 голов, коэффициентом инбридинга 0,4%.

Минимальная численность генофондной популяции при свободном спаривании 270♀ и 34♂. Предлагается сочетание направленно-однородного подбора  $>(M+x\sigma)$  х  $>(M+0,67\sigma)$  с направленно-гетерогенным  $<(M+x\sigma)$  х  $>(M+0,67\sigma)$  при  $x<0,67$ . Для исчезающих популяций ( $n<100$ ) эффективен гетерогенный подбор.

## Л и т е р а т у р а

1. Горбачева Н.С., Жиркова И.П., Злочевская К.В. и др. Методические рекомендации по сохранению и использованию генофонда птицы. -Загорск, 1989.
2. Венжик С. Сохранение генетических фондов. Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве.- М.- Колос, 1982, с 59-70.
3. Tittman G Notwendigkeit und Formen der Erhaltung von Rassen bzw. Linien als – Genreserve für Legehuhn zucht – Berichte zur Geflügelproduktion. 1981. 9: 62-71.
4. Каримов К.К. Методические основы сохранения генофонда птиц в малочисленных популяциях/ Сельскохозяйственная биология.- 1982.- т.17- №1.- с 126-129.
5. Паронян И.А., Юрченко О.П., Борисенко Е.В. Отбор и подбор в генофондных породах кур. Труды ВНИИГРЖ.- СПб.- 2004.- с 140-143.

6. **Юрченко О.П.** и др. Различные варианты отбора и подбора при разведении генофондных пород кур в коллекционарии. Труды ВНИИГРЖ.- СПб, 2006.- №2.- с. 224-228.
7. **Паронян И.А., Юрченко О.П., Вахрамеев А.Б.** Пороговые признаки линьки кур. Бюллетень ВНИИГРЖ.- СПб.- 2012.- С. 70-74.

УДК 615.281.9.015.45:612.11:636.2.053

Доктор вет. наук **А.В. ЯШИН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАВМ)  
Канд. вет. наук **П.С. КИСЕЛЕНКО**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАВМ)

### **ВЛИЯНИЕ ПЕРОРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ФУРАДОНИНА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ**

Несмотря на открытие антибиотиков широкого спектра действия, многие патогенные микроорганизмы остаются малочувствительными к применяемым в практике противомикробным препаратам. Всё большее значение приобретает проблема антибиотикорезистентности у патогенных и условно-патогенных штаммов микроорганизмов.

Лечебно-профилактическое применение антибиотиков и других противомикробных средств в настоящее время не приносит должных результатов, что связано с развитием устойчивости к их действию у микроорганизмов, играющих немаловажную роль в возникновении расстройств желудочно-кишечного тракта с явлениями диареи. Кроме того, многие препараты из данной группы при длительном и бесконтрольном применении обуславливают состояние дисбактериоза в желудочно-кишечном тракте, что отрицательно сказывается на уровне естественной резистентности организма больных и провоцирует возникновение заболевания. [1, 3].

В этой связи представляет значительный интерес группа нитрофурановых препаратов, которую характеризуют следующие отличительные признаки: а) широкий диапазон антимикробного действия; б) медленное развитие к ним лекарственной устойчивости у микроорганизмов; в) преимущественно бактерицидный тип антимикробного действия; г) положительное влияние на иммунологическую настроенность организма. Одним из представителей данной группы препаратов, является фурадонин, антимикробное действие которого связано с наличием в его молекуле ароматической нитрогруппы [2].

Опыты проводили на 6 клинически здоровых телятах чёрно-пёстрой породы подобранных по принципу аналогов и разделённых на 2 равные группы. Животным первой группы препарат скармливался вместе с кормом однократно (два раза в день) из расчёта 2 мг/кг живой массы тела, а на животных второй группы предполагалось изучение влияния на их организм однократного (два раза в день) перорального введения препарата, взятого из расчёта 5 мг/кг живой массы тела.

Для изучения влияния препарата на организм телят в цельной крови подопытных животных определяли с использованием общепринятых методик количество лейкоцитов и эритроцитов, скорость оседания эритроцитов, цветной показатель, содержание гемоглобина. Кроме того, определялась опсонофагоцитарная реакция нейтрофилов с использованием методики В.С. Гостева. В сыворотке крови определяли общий белок, содержание альбуминовой и глобулиновой фракций белка, общего кальция, общего билирубина.

При клиническом обследовании телят обеих групп явных отклонений со стороны их здоровья выявлено не было. Основные физиологические показатели (температура тела, дыхание, пульс) находились в пределах границ физиологической нормы.

В результате проведённых морфологических исследований крови телят было установлено, что однодневное пероральное введение фурадонина в обеих испытываемых дозах не оказывает влияния на динамику изучаемых морфологических показателей крови подопытных животных. Вместе с тем следует отметить тот факт, что увеличение дозы препарата сопровождалось незначительным увеличением содержания гемоглобина и количества эритроцитов.

При изучении иммунобиохимических показателей крови было установлено, что однократное введение фурадонина в дозе 2 мг/кг живой массы тела не сопровождалось достоверными изменениями со стороны определяемых нами показателей.

Увеличение однократно вводимой дозы препарата до 5 мг/кг живой массы тела способствует, в отличие от предыдущей дозировки нитрофурана, некоторым положительным изменениям со стороны иммунобиохимического состава крови телят второй подопытной группы.

Так, после скармливания последней дозы препарата в указанной выше дозировке количество общего белка в сыворотке крови увеличилось на 5,70 г/л, а содержание общего билирубина имело тенденцию к повышению на 0,78 мкмоль/л. Данные изменения можно расценить как положительное влияние препарата на функциональную

способность печени. Об этом же может свидетельствовать и увеличение альбуминовой фракции белка на 2,53 г/л, происходящее на фоне незначительного (в пределах математической погрешности) снижения глобулинов.

В результате постановки опсонофагоцитарной реакции было установлено, что однократное пероральное введение фурадонина в дозе 5 мг/кг живой массы тела сопровождается стимуляцией клеточных механизмов естественной резистентности, о чём можно судить по увеличению фагоцитарной активности нейтрофилов крови на 4.9 отн.%.

Таким образом, проведённые нами экспериментальные исследования показали, что однократное пероральное введение фурадонина в дозе 5 мг/кг живой массы тела оказывает положительное влияние на интенсивность протекания окислительно – восстановительных процессов в организме подопытных животных, положительно сказывается на функции печени, повышает клеточные механизмы естественной резистентности организма телят. Доза 5 мг/кг живой массы тела может быть рекомендована для лечебно-профилактического применения в ветеринарной практике.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Киселенко П.С.** Фитотерапия при диарее телят //П.С. Киселенко //Актуальные проблемы ветеринарной медицины: матер, межд. научно-практ. конф. Ульяновск, 2003. - С.93- 96.
2. **Хоменко В.С.** Чувствительность животных к нитрофурановым препаратам //Ветеринария.- 1975, № 6.- С. 106 - 109.
3. **Яшин А.В.** Мембранное пищеварение при нарушении микроциркуляции, гомеостаза и реологических свойств крови у телят // «Ветеринарная медицина». Материалы международной научной конференции.- Тарту, 1997.- С. 154

УДК 631.363.21

Канд. техн. наук **А.М. АБАЛИХИН**  
Ст. преподаватель **Т.С. БОБРОВА**  
(ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА им. Д.К. Беляева»)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА ПЛОСКИХ УДАРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ**

Широкое распространение в различных отраслях промышленности получили центробежные измельчители. Движение частиц материала по поверхности ударного элемента происходит следующим образом. Сначала частицы ударяются о внутреннюю часть ударного элемента, после удара отражаются от него и, потеряв относительную компоненту скорости, через некоторое время захватываются движущимся ударным элементом и разгонятся вдоль него. Исходя из этого на поверхности ударного элемента выделялись два участка: ударный и разгонный [1].

Рассмотрим явление отражения и скачкообразного движения частицы измельчаемого материала по поверхности ударного элемента ротора измельчителя [2]. При встрече с ударным элементом в точке  $x$  частица имеет угол атаки  $\kappa_x$  (град), или угол падения  $\nu_x = 90^\circ - \kappa_x$  (град) и абсолютную скорость движения  $V_x$  (рисунок 1). Абсолютные величины скорости отражения  $V_x'$  и угла отражения  $\vartheta_x$  можно определить из уравнений:

$$\begin{cases} V_x' \cdot \cos \vartheta_x = k_{\text{вос}} \cdot V_x \cdot \cos \vartheta_x; \\ \operatorname{tg} \nu_x = \frac{1}{k_{\text{вос}}} \cdot \operatorname{tg} \vartheta_x, \end{cases} \quad (1)$$

где  $k_{\text{вос}}$  – коэффициент восстановления скорости при ударе.

Отразившись в точке  $x$  от ударного элемента, частица полетит свободно и прямолинейно с некоторой абсолютной скоростью  $V_x'$ , которую получим, сложив геометрически относительную скорость  $V_{r_x}$  (м/с) движения частицы с окружной скоростью  $V_{e_x}$  (м/с) (рисунок 2).

Движение в полярных координатах описывается радиус-вектором  $R_{xy}$  (м):

$$R_{xy} = \sqrt{(V_{e_x} \cdot t_{xy})^2 + (r_x + V_{r_x} \cdot t_{xy})^2}, \quad (2)$$

где  $r_x$  – радиус вращения точки  $x$  встречи частицы с поверхностью ударного элемента, м;  $V_{r_x}$  – относительная скорость движения частицы по поверхности ударного элемента, м/с;  $V_{e_x}$  – окружная скорость частицы в точке  $x$  касания ее с поверхностью ударного элемента, м/с;  $t_{xy}$  – время первого скачка, с;

Траектория движения частицы характеризуется угловым перемещением радиус-вектора в переносном движении  $\varphi_{e_x}$  (град):

$$\varphi_{e_x} = \operatorname{arctg} \frac{V_{e_x} \cdot t_{xy}}{r_x + V_{r_x} \cdot t_{xy}}, \quad (3)$$

и угловым перемещением в относительном движении (относительно ротора)  $\varphi_{r_x}$  (град):

$$\varphi_{r_x} = \operatorname{arctg} \frac{V_{e_x} \cdot t_{xy}}{r_x + V_{r_x} \cdot t_{xy}} - \omega \cdot t_{xy}, \quad (4)$$

При встрече частицы с ударным элементом в точке  $y$  под углом  $\kappa_y$  (углом падения  $\nu_y$ ), она имеет скорость  $V_y$  (рисунок 2). Зная ее, можно рассчитать по уравнениям (1) угол  $\nu_y$  и абсолютную скорость отражения  $V'_y$ . По формуле (2) можем определить время движения частицы от точки  $x$  до точки  $y$ . По формулам (3) и (4) определяем угловые перемещения частицы в переносном и в относительном движениях.

Движение частицы от второй точки отражения до следующей точки  $z$  встречи с ударным элементом является вторым скачком частицы по поверхности ударного элемента. Зоной восстановления будет расстояние  $l_2$  (рис. 1), на протяжении которого будет происходить встреча измельчаемых частиц с поверхностью ударного элемента.

Длина скачков прогрессивно и весьма быстро уменьшается. А угол отражения  $\nu$  будет прогрессивно увеличиваться и приближаться к  $90^\circ$ . В точке отражения  $z$ , когда угол отражения  $\nu_z$  достигнет величины порядка  $\geq 85^\circ$ , то можно уже считать, что частица материала перешла в плавное скольжение по поверхности ударного элемента. Это происходит на участке длиной  $l_3$  (рис. 1), называемом зоной разгона, где частицы скользят по поверхности ударного элемента и, разгоняясь, слетают на отбойники.

Наличие зоны восстановления на поверхности ударного элемента приводит к появлению дополнительной зоны изнашивания, увеличению расхода энергии на процесс измельчения, возможному



переизмельчению материала (за счет увеличения числа ударов по частице).

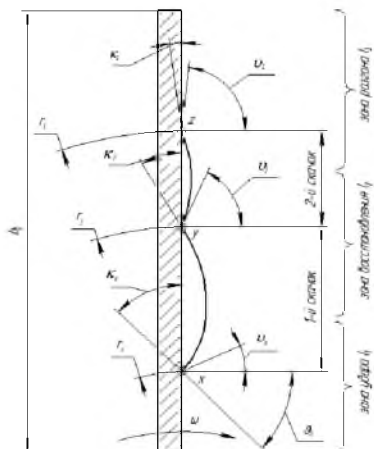


Рис. 1. Схема движения частицы по поверхности ударного элемента

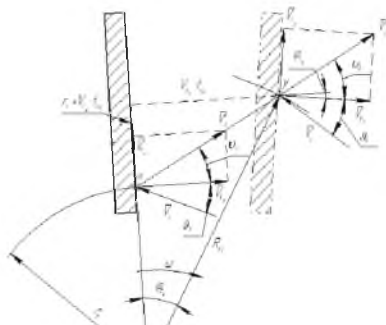


Рис. 2. Схема к расчету движения частицы после отражения от поверхности ударного элемента

По результатам исследований при измельчении кварцевого песка в центробежном измельчителе была построена картина износа ударных элементов (рис. 3).

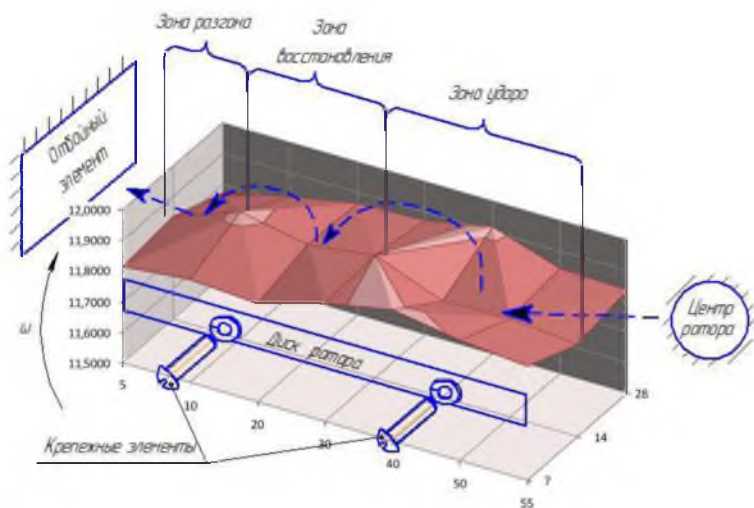


Рис. 3. Картина износа поверхности ударного элемента

На рисунке отчетливо видим не две, а три зоны контакта измельчаемых частиц с поверхностью ударного элемента: зона удара, зона восстановления, зона разгона.

Взаимодействие движущихся частиц с поверхностью ударного элемента подтверждается теоретическими предпосылками, изложенными выше. Частица, двигаясь из центра ротора под действием силы тяжести, подхватывается ударным элементом (зона удара) и отскакивает от него. Далее движущийся ударный элемент подхватывает частицу в зоне восстановления, где также происходит отскок от поверхности. В зоне разгона частица снова подхватывается ударным элементом, разгоняется и вылетает на отбойные элементы.

Принято считать, что разрушение частицы измельчаемого материала происходит на равнообъемные части [3]. При первом ударе частица должна разрушаться на равные части (в зоне удара), затем эти частицы разгоняются и вылетают на отбойники, где происходит доизмельчение.

На основании закона сохранения энергии скорость ударного нагружения при измельчении частицы должна быть увеличена в  $\sqrt{2}$  при каждом последующем ударе, при условии, что частица разрушается на две равнообъемные части.

Таким образом, чтобы избежать переизмельчения нужно радиус внутренних кромок ударных элементов увеличить в  $\sqrt{2}$  раз. Это позволит избежать появления на поверхности элементов дополнительной зоны ударного нагружения – зоны восстановления.

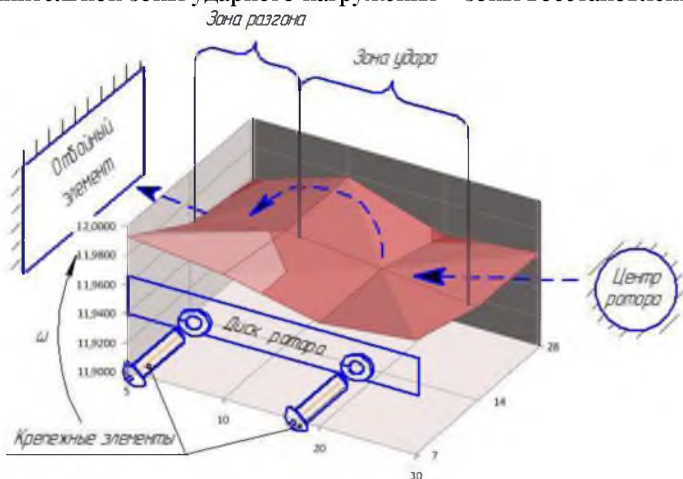


Рис. 4. Картина износа поверхности ударного элемента

Проведены исследования с ударными элементами уменьшенной длины в  $\sqrt{2}$  раза (длина составила 40 мм). На рис. 4 представлена картина износа элемента, изготовленного из стали Ст.3, полученная при измельчении кварцевого песка (фракция 0,45 мм). На поверхности ударного элемента отсутствует зона восстановления.

При производительности измельчителя 350 кг/ч энергоёмкость процесса измельчения составила 0,305 кВт·ч/т, степень измельчения – 1,6. При использовании ударных элементов длиной 60 мм энергоёмкость составила 0,664 кВт·ч/т, степень измельчения – 1,67. Энергоёмкость процесса измельчения снизилась в 2,18 раза, при этом снизилась и степень измельчения в 1,04 раза.

Таким образом, длина ударных элементов существенно влияет на эффективность процесса измельчения. Наличие на поверхности плоских ударных элементов зоны восстановления увеличивает затраты мощности как на процесс измельчения, так и на холостой ход.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Богородский, А.В.** Разработка конструкций и методов расчета интенсивных измельчителей дезинтеграторного типа: Дис...канд. техн. наук.– Иваново, 1982. – 171 с.
2. **Аксенов, П.Н.** Некоторые вопросы теории машин литейного производства. – М.: МАШГИЗ, 1962. – 232 с.
3. **Аристова, Е.П., Горсюков, А.А.** К нахождению оптимальных конструктивных параметров ступенчатых измельчителей ударного действия для минеральных удобрений //Совершенствование конструкций машин и аппаратов химических производств: -Межвуз. сб. науч. тр. – М.: МИХМ, 1982. – С. 43 – 46.

УДК:631.354

Канд. техн. наук **Т.А. АЛТУХОВА**  
Доктор техн. наук **Г.Ф. ХАНХАСАЕВ**  
Доктор техн. наук **С.Н. ШУХАНОВ**  
Доктор техн. наук **Н.И. ОВЧИННИКОВА**  
Аспирант **Ц.В. ЦЭДАШИЕВ**  
(ФГБОУ ВПО ИрГСХА)

### **ОХЛАЖДЕНИЕ ЗЕРНА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ЗАВЕРШАЮЩАЯ ОПЕРАЦИЯ ПРИ ЕГО СУШКЕ И ХРАНЕНИИ**

Зерно является основным продуктом сельского хозяйства. Из зерна вырабатывают важные продукты питания: муку, крупу, хлебные и макаронные изделия. Зерно необходимо для успешного

развития животноводства и птицеводства, что связано с увеличением производства мяса, молока, масла и других продуктов. Зерновые культуры служат сырьем для получения крахмала, патоки, спирта и других продуктов [1].

Производство зерна в сельском хозяйстве завершается послеуборочной обработкой, заключающейся в его очистке и сушке. Послеуборочная обработка зерновых является одним из основных этапов, направленных на получение качественного и стойкого для хранения зерна. Полный цикл послеуборочной обработки включает в себя: приёмку зерна, предварительную очистку от примесей и формирование партий, сушку и активное вентилирование [2, 3, 4].

Высокий уровень потерь зерна на всех этапах его производства, начиная от возделывания и заканчивая послеуборочной обработкой, оказывает негативное влияние на объемы и экономику зернового хозяйства. Необходимо совершенствование использования материально-технической базы на этапе послеуборочной обработки зерна, так как потери при обработке превышают в 2-3 раза потери при уборке.

В структуре общих затрат доля на послеуборочную обработку составляет 30...60%, а в структуре себестоимости – до 40%. Своевременная и качественная обработка зерна – один из путей сокращения его потерь, улучшения семенных, продовольственных и фуражных качеств.

Важной и ответственной операцией послеуборочной обработки зерна является его сушка. К современному зерносушильному оборудованию предъявляются серьезные требования в отношении эффективного охлаждения зерна после сушки в целях предотвращения самовозгорания просушенного зерна и снижения его качественных показателей при дальнейшем хранении. Проведенный анализ показал, что большинство из применяемых охладительных устройств не обеспечивают охлаждение нагретого материала в соответствии с агротехническими требованиями.

Вследствие роста урожайности зерновых культур и совершенствования уборочно-транспортных комплексов в последние годы резко возросли интенсивность и неравномерность поступающего на тока потока свежееубранного зерна, требующего немедленной очистки и сушки. В этой связи послеуборочная обработка зерна приобретает особую значимость и требует как минимум – совершенствования имеющихся, а как максимум – создания новых устройств, механизмов и машин.

Одним из важнейших аспектов обработки свежесобранного зерна является его охлаждение. Снижение температуры значительно ослабляет интенсивность дыхания всех живых компонентов свежесобранной зерновой массы и поэтому способствует увеличению продолжительности срока безопасного ее хранения. Однако современные охлаждающие устройства, используемые в зерносушилках, не отвечают необходимым требованиям. Для разработки и обоснования параметров эффективных охлаждающих устройств необходимо провести как теоретические, так и экспериментальные исследования их функционирования.

В результате аналитических изысканий разработана математическая модель процесса охлаждения зерна в интенсивных аэродинамических полях, свойственных охладителям вихревого типа [5].

Для проверки теоретических исследований процесса охлаждения зерна в закрученном воздушном потоке на практике разработана и изготовлена экспериментальная установка вихревого охладителя (рис.).

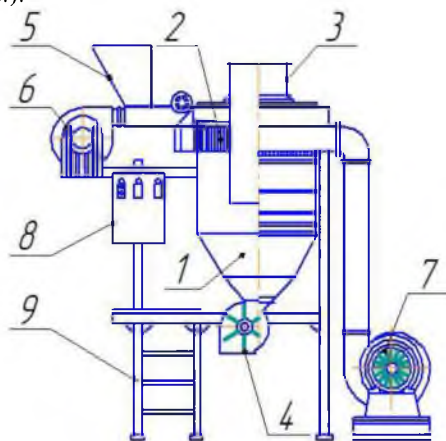


Рис. Экспериментальная установка вихревого охладителя зерна

Она содержит в себе рабочую камеру 1, щелевой аппарат 2, выпускной патрубок 3, шлюзовой затвор 4, приемный бункер 5, вентилятор среднего давления 6, высоконапорный вентилятор 7, щит управления 8 и раму 9. Процесс охлаждения зерна в ней осуществляется следующим образом. Нагретое зерно из приемного бункера подается в рабочую камеру воздушным потоком, создаваемым

вентилятором среднего давления. В камере интенсивно обдувается закрученным воздушным потоком при больших скоростях обтекания и быстро охлаждается. Закрученный поток образуется в камере при нагнетании наружного воздуха высоконапорным вентилятором через щелевой аппарат.

Охлажденное таким образом зерно удаляется непрерывно из установки через щелевой затвор, а отработавший воздух уходит наружу через центральный выпускной патрубок.

В данной установке предусмотрено изменение объема рабочей камеры за счет регулирования высоты ее путем съема цилиндрических колец. К ней приданы четыре выпускных патрубка с различными диаметрами – 400, 500, 600 и 700 мм для изменения скорости воздушного потока на выходе из рабочей камеры и уменьшения ее объема.

Кроме того, предусмотрено регулирование подачи наружного воздуха путем изменения зазора между всасывающим патрубком вентилятора и заслонкой, установленной на нем.

Можно также регулировать подачу обрабатываемого материала в рабочую камеру посредством изменения входного отверстия у приемного бункера подвижной заслонкой. Значение абсолютной скорости закрученного воздушного потока, вращающегося в рабочей камере установки, можно менять путем изменения размеров щели у щелевого аппарата.

Экспериментальные исследования, проведенные на данной установке позволят проверить аналитические зависимости опытным путем, обосновать ее конструктивные и кинематические параметры.

#### Л и т е р а т у р а

1. Докин Б.Д. К обоснованию первоочередности совершенствования технологических процессов и системы машин для зон Западной и Восточной Сибири / ВАСХНИЛ. Сиб. отд. – Новосибирск, 1968. – С. 3-10.
2. Авдеев А.В. Перспективы механизации послеуборочной обработки зерна // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 5. – С.18-23.
3. Ануфриев Г.В. Состояние и некоторые пути совершенствования машин для предварительной очистки зерна / Г.В. Ануфриев, О.С. Тарник // Научные труды НПО ВИСХОМ – 1989. – Вып. 4. – С. 103-109.
4. Шуханов С.Н., Алтухова Т.А. Особенности теплообмена при работе вихревого охладителя зерна // Вестник Красноярского ГАУ. – 2013. – № 10. – С.212-216.
5. Шуханов С.Н., Алтухова Т.А. Математическая модель процесса охлаждения зерна в интенсивных аэродинамических полях // Технические науки – основа современной инновационной системы: материалы междунар. науч. – практ. конф. / Приволжский научно-исследовательский центр. – Йошкар-Ола:

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ**

Внедрение и использование все более совершенных энергосберегающих технологий в российской аграрной промышленности выдвигает новые требования к вузовской системе подготовки специалистов по направлению подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника» [1].

Следует отметить, что в результате изучения дисциплины «Техническая термодинамика» обучающийся, согласно этому стандарту, должен

**знать:** законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках;

**уметь:** рассчитывать параметры потока газа при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях газодинамических машин; проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;

**владеть:** основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности.

Вместе с тем педагогические технологии, получившие в настоящее время широкое распространение и призванные «превратить обучение в своего рода производственно-технологический процесс с гарантированным результатом» [2], нуждаются в тщательной проектной подготовке.

Для реализации перечисленных задач на кафедре теплоэнергетики и теплотехники ФГБОУ ВПО СПбГАУ создан специально оборудованный кабинет, позволяющий проводить занятия с обучаемыми с применением современных информационных технологий. Этот кабинет позволяет использовать электронные издания путем обеспечения каждого обучаемого во время аудиторной

и самостоятельной подготовки рабочим местом, в том числе с выходом в Интернет. Кроме того, кабинет оснащен интерактивной доской, которая в значительной мере расширяет технические возможности интерактивного метода обучения.

Целью данного исследования было изучение возможности реализации в указанном кабинете технологии интерактивного изучения технической термодинамики со студентами 2 и 3 курсов, обучающимися по вышеуказанной специальности.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 30 % аудиторных занятий. Описание основных методов интерактивного обучения в вузе и особенности их использования в образовательном процессе приведено, например, в работе [3].

«Интерактивное обучение» рассматривается как «способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся» [4]. Это и есть сущность интерактивных методов, которая состоит в том, что обучение происходит во взаимодействии всех студентов и преподавателя. По сравнению с другими методами интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использовании интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

К числу активных и интерактивных методов обучения относится компьютерная симуляция – ситуационный тренинг по аналогии с компьютерным тренажером. Этот формат обучения имеет смысл использовать во время выполнения лабораторных занятий в тех случаях, когда реальные эксперименты занимают очень длительные промежутки времени и одновременно ресурс учебного времени ограничен.

В докладе представлен сценарий по интерактивному использованию виртуальной лаборатории по технической термодинамике и теплопередаче [5], которая включает в себя 6 лабораторных работ:



1. Первый закон термодинамики в применении к решению одной из технических задач.

2. Определение параметров влажного воздуха.

3. Исследование процесса истечения из суживающегося сопла.

4. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала (метод цилиндрического слоя).

5. Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции (метод струны).

6. Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе.

Многолетняя практика использования данной виртуальной лаборатории показала, что для обеспечения интерактивности учебного процесса преподаватель имеет возможность составления множества вариантов заданий. Подбор параметров (температуры, давления, расхода и т.п.) происходит методом случайных чисел, что полностью исключает возможность повторения режимов виртуальных установок. Это стимулирует активность и самостоятельность студентов при выполнении заданий.

Кроме того, для усиления интерактивности использования виртуального практикума считаем целесообразным применение компьютерных программ для обработки результатов эксперимента, таких, как *Microsoft Excel*, *OriginPro* и т.п.

## Л и т е р а т у р а

1. **Федеральный государственный образовательный стандарт** высшего профессионального образования по направлению подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника», Утв. 18 ноября 2009 г. Приказ № 635.
2. **Кларин, М.В.** Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии (Анализ зарубежного опыта). Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995.
3. **Реутова, Е.А.** Применение активных и интерактивных методов обучения в образовательном процессе вуза. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. – 58 с.
4. **Панина, Т.С., Вавилова, Л.Н.** Современные способы активизации обучения / Под. ред. Т.С. Паниной. – М.: Академия, 2007. – 176 с.
5. Виртуальная лаборатория по технической термодинамике и теплопередаче. – Тверь, 2003.

## **ПЕРЕРАБОТКА МЯСА И МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ МИНИ-ЦЕХОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ**

В настоящее время существует проблема полного и рационального использования мясной продукции, что является актуальным во всех странах с развитым мясным делом, независимо от формы собственности и системы экономических отношений. Для России и стран СНГ проблема использования мясной продукции обусловлена ее большими объемами, нецелесообразностью использования в переработанном виде вследствие быстрой порчи. Уровень переработки мяса составляет около 60%, в том числе на полуфабрикаты. Остатки мяса выкидываются без переработки, что наносит непоправимый ущерб окружающей среде.

Проблема переработки мяса актуальна как никогда, увеличение производства полуфабрикатов, а также деликатесных изделий приводит к значительному увеличению количества отходов, что в свою очередь приводит к значительному повышению окружающей среды. Мясная продукция характеризуется высокой пищевой ценностью и хорошими вкусовыми качествами. Мясная продукция производится в огромном ассортименте. Виды мясной продукции:

1. Мясо охлажденное и замороженное. Говядина потребляется в жареном, варёном, тушёном, копчёном виде, а также идет на изготовление фарша для котлет и гамбургеров. Для прозрачных бульонов и большинства супов лучше всего использовать огузок с костью, которую называют «сахарной», а также заднюю часть костреца, оковалок с костью, плечевую и лопаточную части туши. Для щей и борща требуется более жирное мясо (передняя часть грудинки, так называемое «чельшко»). Из голяшки варят суп, однако следует учитывать, что эта часть туши варится дольше и нередко суп из голяшки приобретает специфический запах и клейкость, характерные для студней. Готовят супы также из реберного раздела лопаточной части туши и пашины. Жареные мясные блюда лучше всего готовить из вырезки, филея, внутренней части костреца (так называемого

«ссека»), верхней части оковалка, а также антрекота (мякоти, расположенной вдоль спинных позвонков). Тушеное мясо можно приготовить из наружной части костреца и верхней части грудинки. Бефстроганов – из внутренней части костреца и верхней части оковалка. Для рубленых изделий – котлет, битков, зраз, тефтелей, рулета, для фарша и начинок – можно использовать нижнюю часть оковалка, огузок, плечевую часть, пашины, мякоть с голяшки и зраза. Студни готовят из голяшки. Визуально говядина отличается от свинины более красным цветом. Однако в последнее время стали применять специальные пищевые красители, позволяющие ввести в заблуждение покупателей, ориентирующихся при покупке только на цвет мяса.

2. Мясные полуфабрикаты. Производство мясных полуфабрикатов – один из важнейших сегментов этого рынка. Такого рода продукция обладает ценными питательными качествами. Содержит натуральный животный белок, идеально подходит для людей, ведущих активный образ жизни. Ассортимент мясных полуфабрикатов насчитывает более 150 наименований: различные фарши, готовые мясные смеси, мелко нарезанные и крупнокусковые мясные полуфабрикаты, бифштексы, котлеты, купаты, пельмени полуфабрикаты, манты, хинкали, шницеля, биточки, зразы, фрикадельки. Отличительное свойство всех мясных полуфабрикатов – качественная формовка, отличные вкусовые качества. При производстве замороженных мясных полуфабрикатов используется только современное оборудование, что позволяет сохранять максимальное количество полезных питательных веществ, при этом гарантирована долгая сохранность продукции и хороший внешний вид. Изготовление мясных полуфабрикатов производится только под контролем экспертов. Достаточно часто дополнительным гарантом качества продукции выступает сертификация мясных полуфабрикатов, поэтому мы можем быть уверены в безопасности продукции и полном соответствии мясных полуфабрикатов заявленным санитарно-эпидемиологическим требованиям. Производство полуфабрикатов из мяса – та область, в которой работает большинство отечественных компаний.

3. Мясная гастрономия – мясные деликатесы, копчености, колбасы, колбасные изделия, мясные консервы. Мясо содержит вещества, необходимые для полноценного развития организма и поддержания здоровья. Мясо снабжает организм полноценным белком, содержащим незаменимые аминокислоты. Мясо – источник кулинарной фантазии поваров на протяжении всей истории

человечества. Количество вкусных и питательных мясных блюд практически безгранично. Издавна кулинары старались подчеркнуть уникальный вкус различных видов мяса и придать ему новые оттенки. Продукция мясной гастрономии занимает почетное место в рационе питания российских потребителей. Без нее нельзя представить ни обеденный перерыв, ни праздничный ужин.

4. Колбасы и колбасные изделия. Колбаса (колбасные изделия) – пищевой продукт, представляющий собой фарш (как правило, мясной) в продолговатой оболочке. Может содержать один или несколько видов мяса. Сырокопченые (твердокопченые, твёрдого копчения – устаревшие названия) колбасы не подвергаются высокотемпературной термической обработке, холодное копчение происходит при 20–25<sup>0</sup>С, мясо подвергается ферментации и обезвоживанию. Созревание сырокопченых колбас длится не менее 30–40 суток. Сырокопченые колбасы содержат наибольшее количество специй, также возможно добавление коньяка. Сырокопченые колбасы содержат 13–28% белка, жира – 28–57%, энергетическая ценность – 340–570 ккал на 100 г продукта.

5. Мясные консервы. Консервы – вкусная пища, готовая у употреблению, поэтому их популярность никогда не снижается. Ежедневно в консервных цехах трудятся высококвалифицированные специалисты, чтобы приготовить тушенку, паштет или деликатесные мясные консервы. Мясная консервация – процесс, в котором мы добились отличных результатов. Тушенка мясная, паштеты, консервы из говядины, свинины, мяса птицы, консервы из сосисок с гарниром и другая продукция пользуется повышенным спросом.

Перспективы перерабатывающей отрасли, а именно создание мини-цехов по переработке мясного сырья остаются благоприятными, а цены – относительно высокими.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Рогов, И.А., Забашта, А.Г., Казюлин, Г.П.** Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 367 с.: ил. ISBN 5-10-003620-6.
2. **Антипов, С.Т., Добромиров, В.Е., Ключников, А.И. и др.** Техника пищевых производств малых предприятий: Учеб.пособие /Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: КолосС, 2007. – 696с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). ISBN 978-5-9532-0419-4.

## **МЕНЕДЖМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ЭНЕРГЕТИКЕ АПК**

Инновационный путь развития предприятий агробизнеса непосредственно связан с внедрением в производство наукоемких энерго- и ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих преодоление финансовой неустойчивости предприятий и укрепление конкурентных позиций в системе регионального аграрного рынка.

Менеджмент интеллектуальной собственности хозяйствующих субъектов поддерживается их локальными нормативными актами по СТО.9002-09-2011и корпорацией правообладателей «ФИНАС». Стандартизованная технология менеджмента интеллектуальной собственности формализована стандартами и методическими пособиями серии «Интеллектуальная собственность и инновации». В российском праве правовой статус и понятие интеллектуальной собственности закреплены в ст. 71 Конституции и ст. 138 Гражданского кодекса.

Для энергетики предприятий АПК наибольший интерес представляет интеллектуальная собственность, поскольку именно она составляет массив исследований и разработок, эффективный менеджмент которых становится приоритетной задачей предприятий и организаций, работающих в интересах отрасли. Стратегической целью инновационной и научно-технической политики в энергетике предприятий АПК является создание устойчивой инновационной системы с внедрением в производственную структуру высокоэффективных отечественных технологий и оборудования, представляющих интеллектуальную собственность этих предприятий. Научно-техническая и инновационная политика в энергетическом секторе должна основываться на современных достижениях и прогнозе приоритетных направлений фундаментальной и прикладной отечественной и мировой науки в указанной сфере, обеспечивая создание и внедрение новых высокоэффективных технологий в энергетическом секторе предприятий АПК [1].

В ходе реализации Энергетической стратегии России на период до 2020 года было обеспечено проведение большого комплекса работ по приоритетному направлению "Энергетика и энергосбережение" в рамках реализации федеральной целевой научно-технической

программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники" на 2002-2006 гг., федеральных целевых программ "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 гг." и "Национальная технологическая база" на 2007-2011 гг.

В истекший период была создана интеллектуальная промышленная собственность. Разработаны технологии и опытно-промышленные образцы оборудования и материалов, имеющих широкое практическое значение для предприятий агробизнеса: технологии производства синтетического жидкого топлива из природного газа, угля и биомассы; перспективные технологии и новые виды электротехнического оборудования для передачи, распределения и потребления электрической энергии; установки энергетического и транспортного назначения, работающие на альтернативном топливе; модельный ряд когенерационных установок (мини-теплоэлектростанции) модульного типа; энергосберегающие и экологически безопасные осветительные приборы нового поколения на светодиодах и безртутных газоразрядных лампах; технологические основы оперативной диагностики электротехнического оборудования; технологические основы элементов системы теплоснабжения нового поколения, обеспечивающие существенное снижение энергетических потерь; опытно-промышленное производство энергетических установок на топливных элементах (твердополимерных и твердооксидных) для автономной, резервной, аварийной энергетики и транспортных средств; технологии и оборудование для использования низкопотенциальных геотермальных ресурсов.

Отмечена положительная динамика изменений в сферах научно-технологической кооперации науки и энергетического бизнеса, восстановления центров подготовки кадрового потенциала для обеспечения научно-технических потребностей энергетического сектора.

Современные тенденции в данной сфере связаны с ростом капиталоемкости научно-технических разработок, а также с развитием комплексных научно-производственных систем (технопарков) в энергетической сфере АПК.

К числу основных проблем в указанной сфере относятся: отсутствие целостной системы взаимодействия науки и бизнеса, обеспечивающей, с одной стороны, необходимый уровень востребованности энергетикой научно-технических достижений и формирование ясных рыночных сигналов к их разработке и

внедрению, с другой стороны, развитие высококонкурентного внутреннего рынка научно-технических услуг; отсутствие развитой инновационной инфраструктуры (центры трансфера технологий, инновационно-технологические центры, технопарки, бизнес-инкубаторы, центры подготовки кадров для инновационной деятельности, венчурные фонды и др.); отсутствие четких технологий легализации интеллектуальной служебной собственности на предприятиях отрасли.

Для достижения стратегической цели инновационной и научно-технической политики в энергетике необходимо решение следующих задач: воссоздание и развитие научно-технического потенциала, включая фундаментальную науку, прикладные исследования и разработки, модернизацию экспериментальной базы и системы научно-технической информации; создание благоприятных условий для развития инновационной деятельности, направленной на коренное обновление производственно-технологической базы топливно-энергетического комплекса, ресурсосбережение, повышение экономичности, надежности, безопасности и экологичности энергетических установок и систем, ускоренное развитие использования возобновляемых источников энергии и улучшение потребительских свойств продукции топливно-энергетического комплекса; создание системы государственной поддержки и стимулирования деятельности энергетических компаний по разработке и реализации инвестиционных проектов, обеспечивающих инновационное развитие отраслей российского топливно-энергетического комплекса, а также подобных проектов, реализуемых за рубежом; совершенствование применительно к энергетике всех стадий инновационного процесса, повышение востребованности и эффективности использования результатов научной, проектно-конструкторской, изобретательско-рационализаторской деятельности; защита прав на результаты научно-технической деятельности; использование потенциала международного сотрудничества для применения лучших мировых достижений и вывода отечественных разработок на более высокий уровень; сохранение и развитие кадрового потенциала и научной базы, интеграция науки, образования и инновационной деятельности; создание методической базы менеджмента интеллектуальной собственности на основании законодательной базы.

Инновационная направленность функционирования предприятий предполагает формирование условий для развития непрерывного процесса поиска и практической реализации новых

научно-технических, технологических и организационно-экономических решений в рамках общегосударственного регулирования, четкой системы взаимодействия всех участников инновационного процесса, а также четкой системы менеджмента нематериальных активов предприятия.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева, М.М.** Менеджмент интеллектуальной собственности в агробизнесе / М.М. Беззубцева, В.Н. Карпов, В.С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. – №11. – С. 122.

УДК 621.311 (07)

Доктор техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**  
Ст. преподаватель **В.С. ВОЛКОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МЕХАНОАКТИВАЦИИ В ДИСКОВОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ МЕХАНОАКТИВАТОРЕ (ЭДМА)

Под механической активацией понимается изменение свойств веществ и стимулирование процессов путем механического воздействия. Прежде всего, механоактивация рассматривается в рамках гетерогенных процессов, происходящих с участием твердой фазы. В процессе механического воздействия на материал часть подводимой энергии поглощается телом, вследствие чего активность последнего возрастает. Происходит процесс трансформирования одного вида энергии (традиционно механической) в другие формы.

Перспективным способом интенсификации процесса механоактивации является применение нестандартных видов энергии для организации диспергирующего воздействия [1, 2, 3]. Одним из новых принципов организации измельчающего усилия является способ магнитооживления, основанный на применении постоянного по знаку и регулируемого по величине электромагнитного поля, воздействующего на ферромагнитные размольные элементы, внесенные в рабочий объем (пространство между смещающимися поверхностями) в смеси с обрабатываемым продуктом. Способ реализован в различных конструктивных формах аппаратов нового типа – электромагнитных механоактиваторах (ЭММА) [4].

Наиболее перспективным конструктивным исполнением электромагнитных механоактиваторов для переработки вторичных



ресурсов перерабатывающей и с.-х. промышленности являются устройства дисковой формы (ЭДМА) [5, 6]. В ЭДМА с помощью малых затрат мощности на создание электромагнитного поля можно достигать значительных сдвиговых деформаций и осуществлять управление физико-механическими свойствами магнитоожигенного слоя в объемах обработки продукта [7].

Условием получения продукта с ровным гранулометрическим составом в узком диапазоне дисперсности при обработке в ЭДМА является равномерное распределение силовых нагрузок во всем объеме магнитоожигенного слоя.

Множество факторов, которыми в магнитоожигенном слое ферротел можно воздействовать на продукт в нужном направлении, требует, прежде всего, знания физической сущности происходящих в рабочем объеме ЭДМА явлений и основных их закономерностей.

Силы воздействия между двумя сферическими ферромагнитными элементами в однородном магнитном поле рабочего объема ЭДМА определены по формуле [8]:

$$F = -\frac{3}{256} H^2 R_0^2 \frac{(\mu-1)^2}{(\mu-1)^3} [(13\mu+11)+9(3\mu+5)\cos 2\varphi],$$

где  $\mu$  – магнитная проницаемость размоленных элементов;  $H$  – напряжённость электромагнитного поля, принимающая значение  $H_1$  – во внешней части камеры механоактиватора, либо значение  $H_2$  – во внутренней части механоактиватора;  $R_0$  – радиус размоленных элементов;  $\varphi$  – угол деформации структурной цепочки.

Представление о роли различных предикторов, а также оценки силы их влияния, полученной на основании предварительных экспериментов, позволили выделить пять основных факторов, влияющих на процесс электромагнитной механоактивации в ЭДМА: индукция в рабочем объеме; время обработки продуктов в ЭДМА; коэффициент объемного заполнения рабочего объема ЭДМА ферромагнитными рабочими органами; величина рабочего зазора между поверхностями дисков; частота вращения подвижного диска ЭДМА. Обработкой экспериментальных данных с помощью табличного процессора *Microsoft Excel* получена математическая модель механоактивации какаофеллы в ЭДМА [8]. Методом «крутого восхождения» доказано, что наибольшее влияние на процесс оказывают такие параметры, как индукция в рабочем объеме, величина рабочего зазора между поверхностями дисков и частота вращения подвижного диска. Параметром оптимизации являлась дисперсность какаофеллы в диапазоне от 1 до 1,8 мм. Оптимальными для получения

продукции с ровным гранулометрическим составом являются следующие значения режимов работы ЭДМА: индукция в рабочем объеме  $B = 0,37$  Тл, величина рабочего зазора между поверхностями дисков  $h = 12$  мм, частота вращения подвижного диска  $n = 16$  с<sup>-1</sup>. При этом 98% обработанного продукта было получено в оптимальном диапазоне дисперсности. Достоверность результатов теоретических исследований подтверждена экспериментом с применением программного комплекса ANSYS [9].

### Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М.** Электромагнитные измельчители для пищевого сельскохозяйственного сырья. Теория и технологические возможности: дис... докт. техн. наук. – СПб. 1997. – 495 с.
2. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В.** Исследование аппаратов с магнитоожигенным слоем //Фундаментальные исследования. – 2013. - № 6. Ч.2. – С. 258-262.
3. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Прикладная теория способа электромагнитной механоактивации // Известия Международной академии аграрного образования. –2013. – № 16. Том 3. – С. 93-96.
4. **Беззубцева М.М., Платашенков И.С., Волков В.С.** Классификация электромагнитных измельчителей для пищевого сельскохозяйственного сырья // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2008. – №10. – С. 150-153.
5. **Беззубцева М.М.** Электромагнитный измельчитель // Патент России 2045195, 1995. Бюл № 7.
6. **Волков, В.С.** Электромагнитный измельчитель // Патент России 84263, 2009. Бюл. № 19.
7. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Обеспечение условий управления процессом измельчения продуктов в электромагнитных механоактиваторах (ЭММА) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 7. – С. 93-94.
8. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Теоретические основы электромагнитной механоактивации: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2011. – 145 с.
9. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Прибытков П.С.** Расчет электромагнитного механоактиватора с применением программного комплекса ANSYS // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 15. – С. 150-154.

## **ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРЫ ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ УГРОЗ СОЦИАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКИХ РЕГИОНОВ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ**

При развитии сельских территорий по пути энергоэффективности оценка социальной безопасности (СБ) в системе энергетической безопасности (ЭБ) в условиях нестабильной экономики приобретает особое значение [1, 2, 3, 4, 5]. Превентивные меры по снижению восприимчивости систем энергетики к возможным угрозам как энергетической, так и связанной с ней СБ, необходимо осуществлять по следующим основным четырем направлениям: совершенствование структуры СЭ с позиций ЭБ; разработка и внедрение нового оборудования и технических усовершенствований в интересах ЭБ; производственно-технические мероприятия по повышению готовности СЭ к работе в критических ситуациях с максимально возможным снижением ущерба от них для потребителей; деятельность потребителей ТЭР по сокращению спроса и более эффективному использованию ТЭР, по повышению гибкости потребительских энергоустановок в отношении качества и параметров энергоносителей [6].

К первой группе относятся следующие мероприятия [7]: децентрация производственных мощностей в ТЭК, ориентация на сооружение установок и предприятий малой и средней мощности, отказ от сооружения сверх мощных энергообъектов и энергокоммуникаций (например, большие скопления ниток трубопроводов в одном коридоре); повышение степени энергетического самообеспечения регионов, населенных пунктов, промышленных узлов, отдельных потребителей, т.е. там, где это возможно, путем расширения практики использования собственных источников энергии, более полного использования местных топливных баз, более равномерного, соответственного потребления, размещения объектов производства; диверсификация энергоснабжения (технологическая и территориальная) – расширение состава и качественного спектра источников поставок ТЭР потребителям, включая использование нетрадиционных энергоисточников; максимальное ограничение зависимости от одного вида топлива и от

одного источника его поставки; рациональное сочетание децентрализации энергоносителя (теплоснабжения) и централизации, обеспечивающей лучшее взаиморезервирование энергосистем и энергоисточников; обеспечение в реализуемых инвестиционных энергетических проектах обновления или наращивания мощностей за счет быстросооружаемых объектов – из элементов высокой заводской готовности; повышение роли теплофикации в теплоснабжении за счет внедрения новых высокоэффективных и надежных технологий [8].

Мероприятия второй группы осуществляются с целью повышения надежности функционирования оборудования систем энергетики, а также его лучшего соответствия требованиям реализации мер первой группы. К ним относятся следующие мероприятия: создание потребительских установок с высокой степенью адаптивности к различным видам энергоносителей; повышение надежности и безопасности энергетических установок; активная политика реконструкции и замены оборудования, выработавшего ресурс.

Мероприятия третьей группы позволят компенсировать возможные недопоставки ТЭР в результате каких-либо отклонений от нормальных условий топливоснабжения: экономически обоснованное рассредоточение энергообъектов по территории; расширение запасов и резервов основных энергоресурсов, а также возможностей взаимозаменяемости отдельных видов топлива у потребителей; укрепление и поддержка готовности ремонтно-восстановительной службы у хозяйствующих субъектов и в отраслях ТЭК; создание, внедрение и осуществление системы технического мониторинга ЭО.

Мероприятия четвертой группы по энергосбережению включают: [6, 8, 9]: внедрение энергоэффективных технологий и оборудования; снижение теплопотерь существующими, строящимися и проектируемыми зданиями и технологическими; применение аппаратов преобразования энергии с повышением КПД; утилизация вторичных ресурсов; оснащение энергопотребляющих установок приборами регулирования и оптимальное (по расходу энергоресурсов) ведение технологических процессов; вытеснение энергоемкой продукции путем внедрения инновационных технологий [10].

Указанные превентивные мероприятия призваны и способны преодолеть социально-экономические угрозы, избежать ущерба населению сельских регионов – обеспечить СБ.

## Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. - №10. - Ч.3. - С. 497.
2. **Беззубцева М.М., Зубков В.В.** К вопросу обеспечения социальной безопасности в системе энергобезопасности сельских регионов // Современные наукоемкие технологии, 2013. - №6. - С. 144-145.
3. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Пиркин А.Г., Фокин С.А.** Энергетика технологических процессов в АПК // Международный журнал экспериментального образования. - 2012. - №2. - С. 58-59.
4. **Беззубцева М.М., Пиркин А.Г., Фокин С.А.** Обоснование критерия оценки производственной энергетической безопасности // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2010. - №19. - С. 299-302.
5. **Беззубцева М.М., Пиркин А.Г., Фокин С.А.** Методика оценки производственной энергетической безопасности энерготехнологических линий на предприятиях АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2010. - №20. - С. 285-290.
6. **Беззубцева М.М., Карпов В.Н., Волков В.С.** Энергетическая безопасность АПК // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2012. - №6. - С. 53-54.
7. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Энергетическая безопасность в АПК. Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. - KG Heinrich-Böking-Str. 66121Saarbrücken, Germany. - 2012. - 296 с.
8. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В.** Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции // Международный журнал экспериментального образования. - 2013. - №5. - С. 59-60.
9. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В.** Электротехнологии агроинженерного сервиса и природопользования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2012. - №6. - С. 54-55.
10. **Беззубцева М.М., Карпов В.Н., Волков В.С.** Менеджмент интеллектуальной собственности в агробизнесе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2013. - №11. - С. 122.

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Клубни картофеля являются одним из важнейших продуктов питания населения в России. Также картофель активно используется в промышленных целях: для производства спирта, сухих пюре, кормовых нужд скота. В 2013 г. в Рязанской области убран картофель на площади 3074 га, накопано – 61,9 тыс. тонн, урожайность – 201,0 ц/га [1]. Для увеличения базы хранения картофеля и овощей в области осуществляется строительство новых и модернизация существующих хранилищ [1].

Важную роль в процессе производства картофеля играет его хранение, и совершенствование конструкций картофелехранилищ может принести следующие результаты: снижение потерь картофеля при хранении, увеличение энергоэффективности хранения картофеля, снижение стоимости хранилища, снижение затрат труда персонала хранилища, увеличение эффективности хранения урожая.

Потери картофеля при хранении возможно сократить, совершенствуя методы хранения, оборудование для создания микроклимата, конструкции хранилища. На данный момент выделяют два основных метода хранения картофеля: навалый и контейнерный. Навальный метод проще в реализации, дешевле, позволяет эффективнее использовать объём хранилища. В то же время, при навалном способе хранения картофель больше повреждается, нет преград для распространения болезней. Хранение в контейнерах или штабелях лишено недостатков навалного способа, но значительно дороже. Выбор способа хранения, в конечном итоге, определяется экономической выгодой.

Современное оборудование хранилищ позволяет точно выдерживать температурно-влажностный режим хранения, автоматически изменять его в соответствии с заданной программой и показаниями измерительных приборов, но не исключает возможности локального подмораживания или запотевания картофеля.

Совершенствование хранилищ возможно по двум направлениям: использование современных материалов и совершенствование планировок (рис.).



Рис. 1. Схема путей совершенствования хранилищ в Рязанской области

Современные теплоизоляционные материалы, такие как пенопласт и минеральные ваты, обладают высокой долговечностью, легкостью и низкой теплопроводностью. Их использование позволяет снизить затраты на возведение несущих конструкций, сделать здания более энергоэффективными. Кроме того, стало возможным появление новых технологий в строительстве, сокращающих стоимость и трудоемкость всех стадий строительства, такие как: несъёмная опалубка, сэндвич-панели, наливные полы. Широкое распространение получили бескаркасные арочные ангары, отличающиеся простотой и высокой скоростью возведения, высокой долей механизации строительных работ, не требующие работы людей на опасной высоте.

Совершенствование планировочных решений хранилищ является одной из важнейших задач для улучшения условий хранения картофеля. При этом могут и должны решаться следующие задачи:

1. Увеличение энергоэффективности хранилища. Например, расположение закровов внутри хранилища, не касаясь наружных стен, позволит снизить нагрузку на систему вентиляции и, как следствие, снизить затраты энергии на поддержание заданного температурного режима внутри хранилища. Кроме того, изоляция картофеля от внешних стен защитит его от подмораживания зимой.

2. Улучшение условий труда персонала. Изоляция закровов от внешних стен неизбежно приведет к появлению площадей, которые можно использовать, в том числе, для организации комнат отдыха персонала, бытовок и т.д.

3. Совершенствование технологических процессов внутри хранилища. Грамотное размещение помещений и оборудования внутри хранилища позволит снизить затраты времени, труда и энергии на перемещение продукции между технологическими пунктами, усовершенствовать инженерные системы хранилища.

Совместное решение названных выше задач приведёт к созданию такой конструктивной и технологической схем хранилища, которая позволит его владельцу как сократить затраты на возведение и обслуживание здания хранилища, так и снизить потери продукции.

Картофель для максимальной сохранности, в зависимости от сорта и назначения, требует следующих условий в основной период хранения: температура 2-7°C и влажность 90-95%. Также важен состав газовой среды: оптимальным считается содержание углекислого газа до 1%, кислорода 16-18% [3]. Создание и поддержание таких условий хранения требует затрат энергии на работу оборудования. Сокращения затрат энергии можно добиться корректно рассчитав необходимую толщину слоя утеплителя вокруг закровов и используя современные материалы, названные выше. Правильный расчёт системы вентиляции позволит обеспечить равномерность и стабильность микроклимата и состава газовой среды внутри закрома, сократив потери картофеля.

Нами были описаны возможные пути совершенствования картофелехранилищ, требующие дальнейшей разработки:

1. Совершенствование планировочных решений хранилищ.
2. Использование современных материалов и технологий строительства.
3. Совершенствование режимов хранения урожая и оборудования для создания микроклимата в хранилище.

Разработка решений поставленных задач и применение полученных решений на практике положительно отразятся на сохранности и качестве хранения картофеля.

#### Л и т е р а т у р а

1. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ryazagro.ru/activities/otrasli/zemledelie-i-rasteniievodstvo/kartofel-i-ovoshchi/> (дата обращения: 29.11.2013).
2. Типовой проект 813-2-65.91. Комбинированное хранилище для картофеля и овощей с охлаждением вместимостью 3400 тонн из лмк.
3. **Пшеченков, К.А., Зейрук, В.Н., Еланский, С.Н., Мальцев, С.В.** Технологии хранения картофеля / Пшеченков, К.А., Зейрук, В.Н., Еланский, С.Н., Мальцев, С.В. // Картофелевод, 2007. – 192 с.
4. **Топчий, Д.Н.** Сельскохозяйственные здания и сооружения / Д.Н. Топчий – М.: Агропромиздат, 1985. – 480 с.



## **РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ МОЛОКА В МОЛОЧНЫХ ШЛАНГАХ**

В молочном животноводстве особое место занимает машинное доение коров, как наиболее трудоемкий и ответственный процесс, требующий не только возобновления бездефицитного производства доильной техники, но и обеспечения технического перехода на качественно новый, более совершенный технологический уровень. Из общего количества доильного оборудования отвечают современным требованиям лишь 4%, а нарушения режимов работы наблюдаются почти у всех доильных аппаратов.

В серийно выпускаемых отечественных доильных аппаратах типа АДУ-1, практически не учитываются такие конструктивные параметры доильного аппарата как форма и объем молочной камеры коллектора, диаметры молочных шлангов и патрубков, которые влияют не только на его пропускную способность, но и на скорость доения, качество молока и в целом на весь стереотипа доения.

Перемещение молока от коллектора доильного аппарата до молочного блока неразрывно связано с движением молока и воздуха с образованием молочно-воздушной смеси. Причем самодвижение данной смеси происходит за счет перепадов давления на участке коллектор – молокопровод. В связи с этим можно выделить следующие режимы движения газожидкостных смесей: расслоенный; с волновой поверхностью раздела фаз, кольцевой, пробковый. Литературы по изучению режимов движения газожидкостных смесей имеется достаточное количество. Однако моделей, которые наиболее полно отражали гидравлическую характеристику доильного аппарата, в настоящее время нет. Здесь большую роль будет оказывать не только диаметр молочного шланга, объем и форма молочной камеры коллектора, но и также расположение молокопровода (с верхним или нижним). При нижнем расположении будет иметь место расслоенный режим движения с четким разделением границы фаз молоко-воздух, который к тому же не будет сильно влиять на качественные показатели молока. Однако на большинстве ферм применяются доильные установки преимущественно с верхним расположением молокопровода. Хотя при доении, как в доильное ведро, так и в

нижний молокопровод может иметь место явление известное под названием «мокрое доение» (молоко переполняет молочную камеру коллектора и молочный шланг, что может вызвать обратный ток молока к соскам животного), это может быть вызвано тем, что объем молочной камеры коллектора, диаметр молочного шланга, не будут отвечать транспортирующей способности доильного аппарата относительно максимальной интенсивности доения. Особенно такое явление будет наблюдаться при доении высокопродуктивного стада. При доении в верхний молокопровод могут иметь место как расслоенный режим движения молоко-воздушной смеси, так и пробковый с возможными переходными режимами между ними. Причем, из исследований Кузьмина А.Е. [1], при расслоенном режиме сохраняются все свойства молока, однако перепада давления необходимого для транспортировки молоко-воздушной смеси не происходит. При пробковом режиме все происходит наоборот. При исследовании транспортирующей способности доильного аппарата при доении в верхний молокопровод нужно обращать внимание не только на объем, форму молочной камеры коллектора, диаметр молочного шланга (исследование этих конструктивных параметров поможет исключить явление «мокрого доения», которое еще ярче будет выражено по сравнению с доением в нижний молокопровод или в доильное ведро, а также поможет исключить ухудшение свойств молока, вызванных его транспортировкой), но и на местные сопротивления возникающие в месте перегиба молочного шланга.

Исследуя опыт зарубежных фирм-производителей, Цой Ю.А отмечает, что в конструкциях импортных доильных аппаратов применяют коллектора с увеличенным объемом молочной камеры от 250 до 600 мл с отверстием для выпуска воздуха в верхней части диаметром 1 мм, молочные шланги, резиновые, либо ПВХ диаметром 16 мм [2].

Все это свидетельствуют о том, что исследование гидравлических процессов в молокопроводной линии с дальнейшим установлением теоретических и экспериментальных зависимостей течения молочно-воздушных смесей, определением геометрических параметров как доильного оборудования в целом, так и отдельных элементов доильного аппарата является актуальной задачей.

Эффективность работы молокопроводящих линий предопределяется их диаметром и поверхностным натяжением молока. Для обеспечения стабильного вакуумного режима из всех возможных [2] наилучшим режимом течения молочновоздушной смеси является

расслоенный, который согласно стандарту ISO 5707 должен обеспечиваться в 95% случаях времени доения.

Поэтому актуальным направлением является совершенствование нового доильного аппарата с пульсатором попарного действия с целью определения оптимальных параметров молокопроводных линий при стабильном режиме доения коров и транспортировки молока в молокоприемник.

Устойчивость сохранения такого режима зависит от степени заполнения сечения трубы молоком и соотношения скоростей молока и воздуха на поверхности раздела фаз.

В этих условиях высока вероятность перехода спокойного волнового расслоенного режима течения в неустойчивый «шквальный» режим с образованием молочных пробок, что можно визуально наблюдать в молокопроводах.

В настоящее время существует методика проектирования доильных установок, основанная на модели молока как вязкой ньютоновской жидкости.

На самом деле молоко не является чистой ньютоновской жидкостью. В нем имеются частицы жира и белка, связанные между собой силами притяжения. При течении молока эти связи разрушаются. Для относительного сдвига слоев молока необходима определенная сила сдвига и, следовательно, определенное предельное напряжение сдвига.

Анализ и теория вопроса свидетельствуют о необходимости выполнения экспериментальных работ в исследованиях по повышению эффективности машинного доения путем увеличения диаметра молочных шлангов.

Необходимы исследования по влиянию на процесс движения молока шероховатости внутренних поверхностей, влияющей на увеличение трения, что, возможно, связано с материалом трубок и качеством их изготовления, взаимоотношения внутренней поверхности шланга и молока.

### Литература

1. **Вагин, Б.И.** К вопросу определения пластичности молока / Б.И. Вагин, В.А. Шилин, О.А. Герасимова. //Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, №4, 2013.
2. **Цой, Ю.А.** Тенденции развития доильного оборудования зарубежом / Ю.А. Цой, Н.П. Мишуров, В.В. Кирсанов [и др.]. – М.: ФГНУ Росинформарготех, 2000. – 76 с.

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРЯМЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

Предлагаемая методика построена на определении трех основных составляющих эксплуатационных затрат за один час работы: отчислений на амортизацию, техническое обслуживание, ремонт и хранение, заработную плату, затрат на дизельное топливо.

Удельные отчисления на амортизацию, техническое обслуживание, ремонт и хранение агрегата рассчитываются по следующей формуле:

$$z_{\Sigma}^{\text{э}} = \frac{B_{\text{т}} \times (H_{\Sigma}^{\text{а}} + H_{\text{тор}}^{\text{т}})}{100 \times T_{\text{т}}^{\text{н}} \times k_{\text{н}}^{\text{т}}} + \frac{B_{\text{с.м.}} \times (H_{\Sigma}^{\text{а}} + H_{\text{тор}}^{\text{с.м.}}) \times n_{\text{с.м.}}}{100 \times T_{\text{т}}^{\text{м}}} + \frac{B_{\text{с}} \times (H_{\Sigma}^{\text{с}} + H_{\text{тор}}^{\text{с}})}{100 \times T_{\text{т}}^{\text{с}}}, \quad (1)$$

где  $T_{\text{т}}^{\text{н}}$  – годовая нормативная загрузка трактора, ч;  $k_{\text{н}}^{\text{т}}$  – поправочные коэффициенты к годовой загрузке в зависимости от срока службы техники (трактора);  $T_{\text{т}}^{\text{м}}$  – годовая загрузка с.х.м., ч;  $T_{\text{т}}^{\text{с}}$  – годовая загрузка сцепки, ч;  $H_{\Sigma}^{\text{а}}$  – норма отчислений на амортизацию трактора, %;  $H_{\text{тор}}^{\text{т}}$  – норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание трактора, %;  $H_{\Sigma}^{\text{а}}$  – норма отчислений на амортизацию с.х.м., %;  $H_{\text{тор}}^{\text{с.м.}}$  – норма отчислений на ТОР с.х.м., %;  $H_{\Sigma}^{\text{с}}$  – норма отчислений на амортизацию сцепки, %;  $H_{\text{тор}}^{\text{с}}$  – норма отчислений на ТОР сцепки, %;  $n_{\text{с.м.}}$  – количество с.х. машин в агрегате;  $B_{\text{т}}$  – балансовая стоимость трактора, р.;  $B_{\text{с.м.}}$  – балансовая стоимость с.х.м., р.;  $B_{\text{с}}$  – балансовая стоимость сцепки, р.

Часовая зарплата рассчитывается по формуле:

$$z_{\text{зп}}^{\text{ч}} = T_{\text{сп}} \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6, \quad (2)$$

где  $T_{\text{сп}}$  – тарифная ставка рабочего (часовая), р.;  $k_1$  – коэффициент доплаты за качество;  $k_2$  – коэффициент, учитывающий классность рабочего;  $k_3$  – коэффициент отчисления в резерв отпусков;  $k_4$  – коэффициент районных отчислений с учётом северной надбавки;  $k_5$  – коэффициент, учитывающий стаж рабочего;  $k_6$  – коэффициент единого социального налога.

Затраты на топливо рассчитываются по формуле:

$$Z_{ГСМ}^{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}} \times W_{\text{СМ}}^{\text{н}} \times C_{\text{т}}}{\gamma}, \quad (3)$$

где  $C_{\text{т}}$  – комплексная цена ГСМ,  $\text{P}/\text{кг}$ ;  $g_{\text{т}}$  – погектарный расход топлива,  $\text{кг}/\text{га}$ ;  $W_{\text{СМ}}^{\text{н}}$  – нормативная сменная производительность,  $\text{га}/\text{СМ}$ .

Затраты на весь объём работы рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{р}} = \frac{Q}{W_{\text{СМ}}^{\text{н}}} (Z_{\text{з}}^{\text{т}} + Z_{\text{п}}^{\text{т}} + Z_{\text{ГСМ}}^{\text{т}}), \quad (4)$$

где  $Q$  – заданный объём работы, га (переменная).

Нормативные выработка и расход топлива определяются в соответствии с группами норм на пахотные и непахотные работы по следующим показателям технических свойств угодий:

- для определения группы норм на непахотные работы: длина гона, обобщенный поправочный коэффициент на местные условия;
- для определения группы норм на пахотные работы: длина гона, средневзвешенное удельное сопротивление, обобщенный поправочный коэффициент на местные условия.

Согласно структурной схеме разработана программа расчета прямых эксплуатационных затрат. Текст программы «*Agro*» выставлен на сайте <http://176.58.104.134:8086/>.

Чтобы выполнить расчёт по данной программе необходимо внести исходные данные: вид работы, состав агрегата, длину гона, удельное сопротивление, угол склона, каменистость, наличие препятствий на полях, сложность конфигурации полей, механический состав почвы.

После завершения разработки программы были выполнены расчёты прямых эксплуатационных затрат по видам работ для отечественной техники. Программа может быть использована для определения оптимальных составов машинно-тракторных агрегатов по минимуму прямых удельных эксплуатационных затрат.

## Л и т е р а т у р а

1. **Сборник нормативных материалов** на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 190 с.
2. **Артемов М.Е.** Выпускная квалификационная работа по эксплуатации машинно-тракторного парка: Учеб.-метод. пособие/ М.Е. Артемов, Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2008. – 74 с.

## РАЗРАБОТКА ФРЕЗЕРНОГО КОРМОПОГРУЗЧИКА ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Механизация и автоматизация технологических процессов кормопроизводства достигла в настоящее время высокого уровня. В этой линейке технических средств создано также большое количество машин для погрузки силоса и сенажа из траншей [1]. Эти машины предназначены для крупных животноводческих комплексов, имеют большую производительность и габариты. А для небольших помещений крестьянских хозяйств надо иметь маневренный машинно-тракторный агрегат для погрузки и раздачи корма. Поэтому была разработана схема кормопогрузчика, отвечающая требованиям использования в условиях крестьянских хозяйств: маневренность, надежность, ремонтпригодность, универсальность (рис. 1).

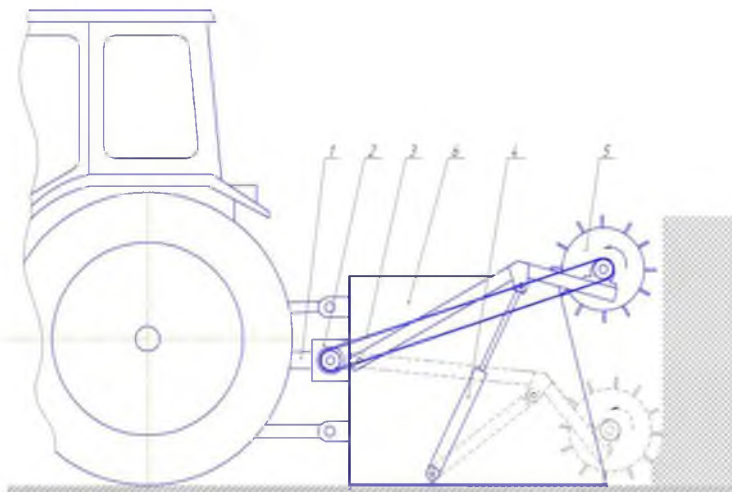


Рис. 1. Схема фрезерного кормопогрузчика

1 – карданный вал; 2 – редуктор; 3 – цепная передача; 4 – гидроцилиндр;  
5 – фрез-метательный барабан; 6 – ковш

Основным рабочим органом кормопогрузчика является фрез-метательный барабан 5. Привод на него осуществляется от вала отбора

мощности трактора через карданную передачу 1, редуктор 2, цепную передачу 3. На фрез-метательном барабане (фрезе) установлены сегментные ножи.

При вращении фрезы выполняется две операции: отрезание и погрузка. Поэтому рабочий орган погрузчика рассматривается как отрезающая и метательная машина.

Исходя из анализа конструкции фрез-метательного барабана и процесса взаимодействия ножей с погрузочным материалом можно выделить основные параметры и режимы его работы: диаметр барабана, угол установки сегментных ножей относительно плоскости вращения, угловую скорость фрезы, поступательную скорость фрезы.

Весь технологический процесс фрезы можно разделить на следующие технологические операции:

1. Срезание частиц корма сегментным ножом (рис. 2).
2. Движение частиц корма относительно по ножу и вращательное вместе с ним.
3. Сход и вылет частиц корма с ножа.

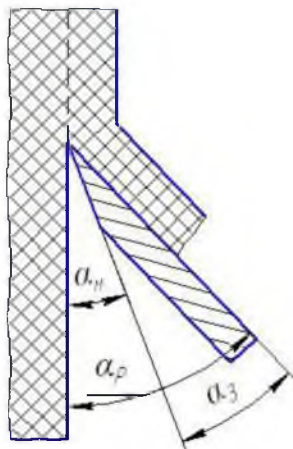


Рис. 2. Углы наклона и заточки ножа

$\alpha_n$  – угол наклона задней части режущей кромки ножа;

$\alpha_3$  – угол заточки ножа;  $\alpha_p$  – угол резания ножа

Для обоснования параметров и режимов работы фрезы с целью получения наибольшей производительности и наименьших затрат энергии необходимы теоретические исследования этих технологических операций.

Самой энергозатратной из них является первая операция. При резании в вертикальной плоскости, в зависимости от угла наклона ножа, между режущей кромкой и кормом происходит два вида соприкосновения. Первый угол  $\alpha_H$  – угол наклона задней части режущей кромки ножа. При  $\alpha_H = 0$  и особенно при  $\alpha_H < 0$  возникает большая сила трения, приводящая к непроизводительным затратам энергии. Увеличение суммарного угла  $\alpha_P = \alpha_H + \alpha_3$  приводит до определенного значения к уменьшению усилия резания. Угол резания ниже  $25-30^\circ$  невозможен, потому что с одной стороны по условиям прочности лезвия угол заточки  $\alpha_3$  не может быть меньше  $12-15^\circ$ , а с другой стороны для избежание взаимного соприкосновения задней части режущей кромки с кормом, угол наклона  $\alpha_H$  должен быть не менее  $5-10^\circ$  [2, 3].

Для определения оптимального значения угла резания по критериям оптимизации – максимума производительности и минимума энергоемкости погрузки корма, необходимо провести лабораторные исследования.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Особов, В.И.** Современные комплексы машин / В.И. Особов // Новое сельское хозяйство. – 2000. – №1. – С. 34-38.
2. **Долгов, И.А.** Уборочные сельскохозяйственные машины (конструкция, теория, расчет): Учеб. – Изд. 2-е, перераб. и доп. / И.А. Долгов. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 2005. – 724 с.
3. **Резник, Н.Е.** Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н.Е. Резник. – М.: Машиностроение. – 1975. – 311 с.

УДК: 621.313

Аспирант **З.Р. ГАЛИЕВА**  
Канд. техн. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА И УСТРОЙСТВА СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В СЕТИ 0,4 кВ ПРИ ПИТАНИИ СИММЕТРИЧНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКИ**

Важнейшим показателем экономичности работы электрических сетей, а также эффективности энергосбытовой деятельности энергоснабжающих организаций являются потери электроэнергии. На сегодняшний день скопилось множество проблем, требующих



безотлагательных решений в развитии, реконструкции и техническом перевооружении электрических сетей.

Если мощность нелинейных электропотребителей не более 10-15% от потребляемой, то проблем при эксплуатации систем электроснабжения не возникает. У сельскохозяйственных потребителей в тепличных комплексах питание облучательных установок происходит дугоразрядными натриевыми лампами высокого давления (ДНаТ), где доля нелинейных приемников достигает 95% от мощности питающих трансформаторов.

Вольтамперная характеристика исследуемых ламп ДНаТ имеет нелинейный характер, что приводит к появлению в сети высших гармоник тока, причем только нечетных ввиду симметричности характеристики относительно начала координат и в симметричной трехфазной системе при симметричной нагрузке гармоники, кратные трем, образуют систему нулевой последовательности.

Исследования, проведенные в лабораторных условиях, показали, что ток нейтральной шины трансформатора содержит в основном третью гармонику. Нечётные гармоники фазных токов не кратные трём образуют симметричные системы токов прямой и обратной последовательности и поэтому в токе нейтрального провода отсутствуют. Нечётные гармоники, кратные трём (3, 9, 15 и т.д.), образуют симметричные системы токов нулевых последовательностей, поэтому в нейтральном проводе протекают утроенные значения этих гармонических составляющих фазных токов.

Исследования способа и устройства снижения потерь энергии в сети 0,4 кВ при питании симметричной нелинейной нагрузки проводили на натурно-физической модели кафедры ЭТЭСАИТ. Нелинейная нагрузка фаз выполнялась лампами ДНаТ-400. Принципиальная электрическая схема нагрузки фазы «А» представлена на рис. 1.

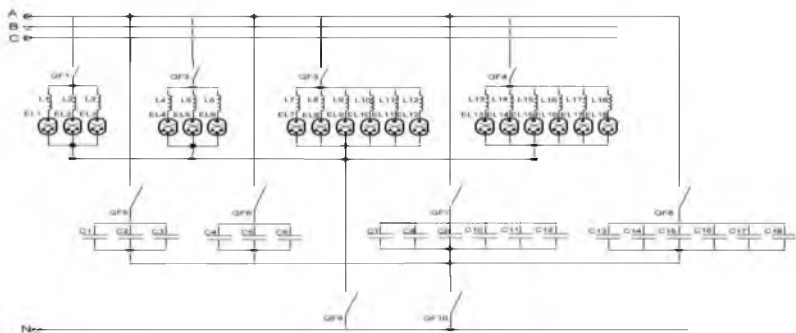


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема нагрузки фазы «А» с лампами ДНаТ-400

Нагрузка других фаз выполнена аналогично. Схемой предусмотрено групповое включение ламп в каждой фазе по 3, 6, 9, 12, 15 и 18 шт., что обеспечивает полную загрузку трансформатора даже при компенсации реактивных токов. Компенсация реактивных токов осуществляется четырьмя группами конденсаторов, позволяющей подключать их на фазные напряжения с нейтральным проводом и без нейтрального провода.

Варианты исследуемых схем включения ламп и конденсаторов при условии симметрии нагрузок приведены на рис. 2.

Все опыты проводились для трансформаторов  $Y-Y_n$  и  $Y-Y_n$  с СУ.

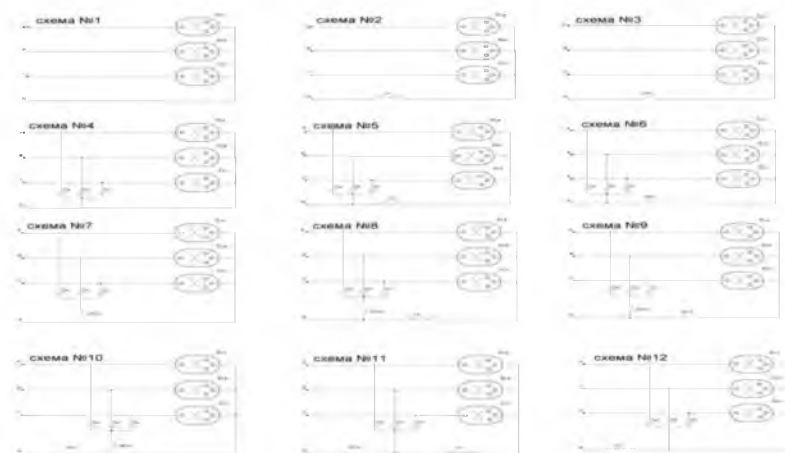


Рис. 2. Исследуемые схемы

В результате измерений данных схем можно сделать следующие выводы:

- 1) значительное сопротивление нулевой последовательности трансформатора  $Y-Y_n$  приводит к снижению тока в нейтральном проводе и потерям в трансформаторе по сравнению с трансформатором  $Y-Y_n$  с СУ;
- 2) основное влияние на потери энергии в трансформаторах оказывают реактивные составляющие токов, влияние высших гармоник в исследуемых режимах существенно ниже (на потери);
- 3) наиболее доступная в инженерном плане и выгодная по потерям энергии является схема №12, при которой конденсаторы включаются параллельно приемникам, а в общий нейтральный провод включена дополнительная индуктивность;
- 4) целесообразно проведение дальнейших исследований с целью определения оптимального значения индуктивности и оценки влияния несимметрии нагрузок на режимы работы приемников.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Васильев Н.В.** Способ снижения влияния нелинейности тепличных облучательных установок на режимы работы сети 0,38 кВ: Дис... канд. тех. наук – СПб., 2008 – 136 стр.
2. **Климов В.П., Москалев А.Д.** Проблемы высших гармоник в современных системах электропитания [Электронный ресурс]/ В.П.Климов, А.Д. Москалев – электронные текстовые данные. Режим доступа к ресурсу <http://www.colan.ru/support/artview.php?id=237#0505>.

УДК 621.316.71

Доктор техн. наук **Р.Р. ГАЛИУЛЛИН**  
Аспирант **Ф.Ф. МИФТАХУТДИНОВ**  
(ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ)

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОНОМНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ТОПЛИВОПОДАЧИ**

Подавляющее большинство дизельных электростанций отечественного и зарубежного производства имеют классическую схему систем автоматического регулирования частоты вращения дизеля и стабилизации напряжения генератора [1]. В таких электростанциях постоянство выходных электрических параметров напрямую зависит от частоты вращения коленчатого вала их

первичного двигателя, что вынуждает в итоге последнего отказаться от экономичных режимов работы.

Частично вопрос повышения экономичности дизелей автономных электростанций решается расширением диапазона рабочих оборотов путем интегрирования в их схему промежуточных инверторных преобразователей [2]. Но в тоже время следует отметить их дороговизну и потери на промежуточное преобразование.

В этой связи одним из оптимальных способов улучшения эффективности использования автономных электростанций малой мощности, на наш взгляд, может стать повышение качества впрыска топлива и снижение инерционности работы их дизелей путем применения электронно-управляемых топливоподающих систем, с возможностью реализации пропуска подач топлива [3]. При этом плавности изменения характеристик дизеля и в итоге выходных электрических параметров электростанции, можно добиться путем корректирования отдельных цикловых подач топлива [4]. Это достигается следующим образом. При снижении нагрузки со стороны потребителя до значения, при котором требуемые для реализации пропуска подач окажутся не целыми числами, регулятор будет реализовывать округленные до целых пропуска (на рисунке 1 пропускаемая подача обозначена через  $k$ , а число подач –  $m$ ), а их остаток, в случае округления в меньшую сторону, в виде  $\Delta g_{u1}$  – прибавлять к цикловым подачам (на рис. 1, а) или, в случае округления в большую сторону – убавлять цикловую подачу  $g_{ц}$  на величину  $\Delta g_{u2}$  (рис. 1, б).

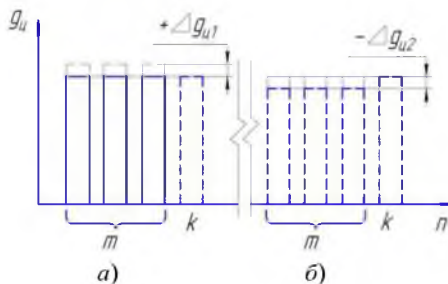


Рисунок 1. Графическое представление комбинированного регулирования топливоподачи пропуском и корректировкой отдельных цикловых подач

Для проверки достоверности предлагаемого способа регулирования топливоподачи, на кафедре "Электроснабжения и применения электрической энергии в сельском хозяйстве" ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, была разработана и собрана

экспериментальная установка на базе дизельной электростанций KIPOR KDE19EA3 (рис. 2).

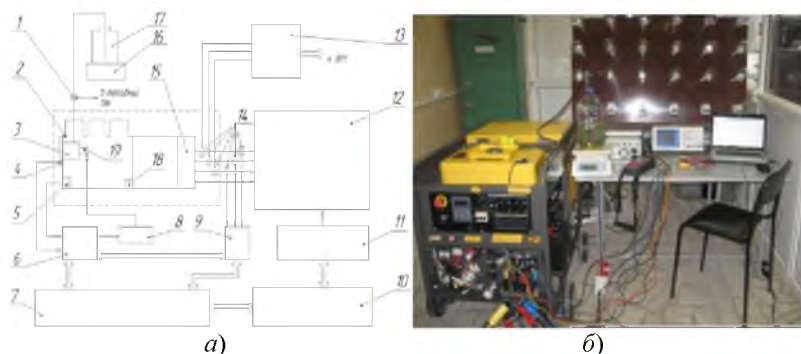


Рис. 2. Функциональная схема (а) и

общий вид (б) экспериментальной установки:

1 – трехходовой кран; 2 – дизель; 3 – топливная аппаратура; 4 и 5 – датчики углового положения кулачкового вала ТНВД и частоты вращения коленчатого вала дизеля; 6 – микропроцессорный блок управления; 7 – крейтовая система L-Card; 8 – преобразователь напряжения 12В-45В; 9 – счетчик электроэнергии СЕ 301 R33 145-JAZ; 10 – ЭВМ; 11 – пульт управления нагрузкой; 12 – нагрузочный стенд; 13 – измеритель показателей качества электроэнергии AR.05L; 14 – датчики тока и напряжения; 15 – генератор; 16 – электронные весы; 17 – емкость для дизельного топлива; 18 – датчик температуры отработавших газов; 19 – электронно-управляемый двухзатворный соленоид

Сравнительными экспериментальными исследованиями установлено, что при применении предложенного способа регулирования топливоподачи на отдельных нагрузочных режимах электростанции появляется ощутимое снижение удельного расхода топлива (табл.).

Т а б л и ц а. Экспериментальные данные

|   |  |        |       |      |
|---|--|--------|-------|------|
| Нагрузка потребителя N, %                                       |  | 30     | 84    | 100  |
| Эффективная мощность N <sub>е</sub> кВт                         |  | 4,1    | 11,3  | 13,5 |
| Время действия нагрузки за год в:                               | %,   | 77     | 19    | 4    |
|   | часах  | 1866,5 | 460,6 | 96,9 |
| Удельный эффективный расход топлива, g <sub>e</sub> , г/(кВт·ч) | при штатном дизель-генераторе                                      | 620    | 278   | 289  |
|   | при дизель-генераторе с экспериментальной топливоподающей системой | 490    | 270   | 289  |

Так, например, при электрических нагрузках потребителя 30%, удельный эффективный расход топлива, по сравнению со штатной системой регулирования топливоподачи снижается с 620 до 490 г/кВт·ч. Это во многом объясняется повышением качества впрыскиваемого в цилиндр топлива.

### Л и т е р а т у р а

1. **Галиуллин Р.Р.** К вопросу регулирования частоты вращения коленчатого вала дизеля автономных электростанций малой мощности [Текст]: Р.Р. Галиуллин / Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2012. – №2. – С. 37-40.
2. **Герасимов А.А.** Дизель-генераторные электростанции. Работа при переменной частоте вращения дизеля/ А.А. Герасимов, В.И. Толмачев, К.А. Уткин // Новости электротехники, 2005. – №4.
3. **Галиуллин Р.Р.** Комбинированное электронное регулирование топливоподачи в автономных дизель-генераторах малой мощности [Текст] / Р. Р. Галиуллин, Ф.Ф. Мифтахутдинов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 92-96.
4. **Способ регулирования частоты вращения дизель-электрического силового агрегата** [Текст]: патент № 2468230 РФ / Р.Р. Галиуллин, А.В. Сафин, В.И. Потапов. – заявл. 13.04.2011; опублик. 27.11.2012, Бюл. № 33.

УДК 621.643:678 (026)

Канд. техн. наук **В.Н. ГНЕЗДИЛОВ**  
Канд. техн. наук **Е.Н. ГНЕЗДИЛОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОСЛОЙНЫХ ВИБРОПОГЛОЩАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ДЕМПФИРОВАНИЯ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

Одной из основных причин выхода из строя трубопроводов водяных тепловых сетей являются гидравлические возмущающие силы. Эти возмущения (гидроудар) приводят к пульсации давлений, распространяющихся в теплопроводе и вызывающих его вибрацию [1].

Перспективным средством борьбы с вибрациями трубопроводов являются покрытия из вибропоглощающих полимерных материалов, обладающие высокими механическими потерями энергии и наносимые на поверхность трубы под слой теплоизоляции.

Такие вибропоглощающие покрытия обладают хорошей адгезией к материалу трубопровода и эффективны в широком

диапазоне рабочих температур до 150°C. Они обладают способностью значительно повысить рассеяние энергии колебаний за счет специфических динамических и механических свойств под воздействием изменяющихся по гармоническому закону напряжений и деформаций.

Основной характеристикой демпфирующих свойств упругой системы является логарифмический декремент колебаний, который можно определить как отношение энергии  $\Delta W_{\Pi}$ , рассеянной за цикл колебаний в материале вибропоглощающего покрытия и энергии  $\Delta W_T$ , рассеянной в материале трубопровода к удвоенному амплитудному значению потенциальной энергии  $W_{\Pi}$  покрытия и  $W_T$  трубопровода

$$\delta = \frac{\Delta W_{\Pi} + \Delta W_T}{2(W_{\Pi} + W_T)}. \quad (1)$$

Диссипация энергии связана с амплитудой циклической деформации  $\epsilon$  степенной зависимостью [2]

$$d(\Delta W_T) = \alpha \frac{E_T \epsilon_T^{p+1}}{2} dV_T, \quad (2)$$

где  $\alpha$  и  $p$  – постоянные, характеризующие соответственно поглощающие свойства материала трубы;  $V_T$  – объем трубы.

Выражение для энергии, рассеиваемой за цикл колебаний в материале однослойного вибропоглощающего покрытия (рис. 1), эффект которого обусловлен продольной деформацией полимера

$$d(\Delta W_{\Pi}) = \beta \frac{E_{\Pi} \epsilon_{\Pi}^{k+1}}{2} dV_{\Pi}, \quad (3)$$

где  $\beta, k$  – коэффициенты, характеризующие поглощающие свойства полимера, зависящие от напряженного состояния [3];  $E_{\Pi}$  – динамический модуль упругости вязко-упругого материала.



Рис. 1. Труба с однослойным покрытием

Величина декремента колебаний трубы с однослойным вибропоглощающим покрытием может быть определена выражением

$$\delta = \frac{2\beta\varepsilon_0^{k-1}(1+\eta)^{k-1}(1-\theta)^{k+3}}{(k+3)(1-v^4)A} + \frac{2\alpha\varepsilon_0^{p-1}(1-v^{p+3})}{(p+3)(1-v^4)B}, \quad (4)$$

где

$$A = 1 + \frac{E_T(1-v^4)}{E_{\Pi}(1+\eta)^4(1-\theta^4)}, \quad B = 1 + \frac{E_{\Pi}(1+\eta)^4(1-\theta^4)}{E_T(1-v^4)},$$

$$v = \frac{r}{R}, \quad \eta = \frac{h}{R}, \quad \theta = \frac{R}{R+h}.$$

Параметры  $k, p, \alpha, \beta$  определяются по экспериментальным данным при значениях максимальной амплитуды относительной деформации  $\varepsilon'_0$  и  $\varepsilon''_0$ .

$$k = 1 + \frac{\ln \frac{B\delta'' - \delta_T''}{B\delta' - \delta_T'}}{\ln \frac{\varepsilon''_0}{\varepsilon'_0}}, \quad p = 1 + \frac{\ln \frac{\delta_T''}{\delta_T'}}{\ln \frac{\varepsilon''_0}{\varepsilon'_0}},$$

$$\beta = \frac{(B\delta - \delta_T)A(1-\theta^4)(k+3)}{2B\varepsilon_0^{k-1}(1+\eta)^{k-1}(1-\theta^{k+3})}, \quad \alpha = \frac{\delta_T(1-v^4)(p+3)}{2(1-v^{p+3})\varepsilon_0^{p-1}}.$$

По выражению (4) можно определить амплитудную зависимость декремента колебаний трубы с произвольными размерами поперечного сечения при условии идентичности свойств покрытия и основной массы материала свойствам экспериментального образца.

Оценить влияние однослойного покрытия на диссипацию энергии колебаний трубы при наличии экспериментальных данных об амплитудной зависимости декремента колебаний полимера  $\delta_{\Pi}$  возможно выражением [3]

$$\delta = \frac{\delta_{\Pi}}{1 + \frac{E_T(1-v^4)}{E_{\Pi}(1+\eta)^4(1-\theta^4)}} + \frac{\delta_T}{1 + \frac{E_{\Pi}(1+\eta)^4(1-\theta^4)}{E_T(1-v^4)}}. \quad (5)$$

Получены аналитические выражения для определения демпфирующих характеристик теплопроводов с однослойным вибропоглощающим покрытием.



## Литература

1. **Соколов Е.Я.** Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов.— Москва: Издательство МЭИ, 2001. — 472 с.
2. **Пановко Я.Г., Губанова И.И.** Устойчивость и колебания упругих систем. — Москва: Наука, 1967. — 420 с.
3. **Гнездилов В.Н., Гнездилова, Е.Н.** Влияние напряженного состояния на рассеяние энергии при колебаниях // Материалы межвузовской научно-технической конференции. СПб.: ВМИИ, - 2000. — 395 с.

УДК 621.643:678 (026)

Канд. тех. наук **В.Н. ГНЕЗДИЛОВ**  
Канд. тех. наук **Е.Н. ГНЕЗДИЛОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕМПФИРУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОСЛОЙНОГО ВИБРОПОГЛОЩАЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ ТЕПЛОПРОВОДОВ

Аналитическое выражение для определения демпфирующих характеристик теплопроводов водяных сетей с однослойным вибропоглощающим покрытием имеет вид

$$\delta = \frac{\delta_{\Pi}}{1 + \frac{E_{\Gamma}(1-v^4)}{E_{\Pi}(1+\eta)^4(1-\theta^4)}} + \frac{\delta_{\Gamma}}{1 + \frac{E_{\Pi}(1+\eta)^4(1-\theta^4)}{E_{\Gamma}(1-v^4)}}; \quad (1)$$
$$v = \frac{r}{R}; \quad \eta = \frac{h}{R}; \quad \theta = \frac{R}{R+h},$$

где  $r$  – внутренний радиус теплопровода, м;  $R$  – наружный радиус теплопровода, м;  $h$  – толщина вибропоглощающего покрытия, м;  $E_{\Pi}, E_{\Gamma}$  – модули упругости соответственно вязко-упругого материала и материала трубы, Н/м<sup>2</sup>;  $\delta_{\Pi}, \delta_{\Gamma}$  – декременты колебаний покрытия и трубы.

Экспериментальные исследования проводились для различных видов вибропоглощающих покрытий типа «Атерм-М» и «Адем», имеющих разные динамические модули упругости.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований в виде зависимостей декремента изгибных колебаний трубы с однослойным покрытием типа «Атерм-М» от амплитуды продольной деформации для различных толщин вибропоглощающего материала приведены на рис. 1.

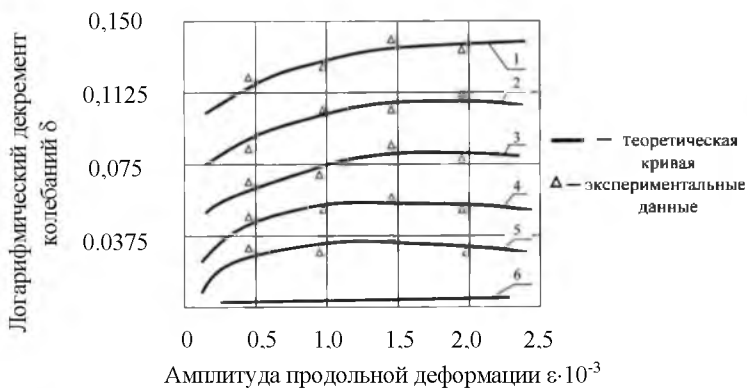


Рис. 1. Амплитудная зависимость логарифмического декремента изгибных колебаний трубопровода с однослойным покрытием «Атерм-М» ( $E_{\Pi} = 5 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$ ;  $\nu = 0,925$ ) для различных толщин вибропоглощающего материала:

1 –  $\eta = 0,45$ ; 2 –  $\eta = 0,33$ ; 3 –  $\eta = 0,22$ ; 4 –  $\eta = 0,15$ ;  
5 –  $\eta = 0,1$ ; 6 – без покрытия

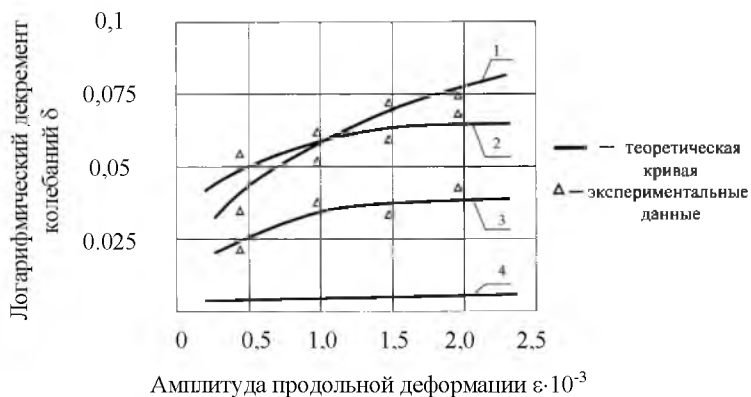


Рис. 2. Амплитудная зависимость логарифмического декремента изгибных колебаний трубопровода с однослойным покрытием:

1 – «Атерм-М» ( $E_{\Pi} = 5 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$ ); 2 – «Адем» ( $E_{\Pi} = 3 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$ );  
3 – «Адем» ( $E_{\Pi} = 2 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$ ); 4 – без покрытия

Установлено, что с увеличением амплитуды деформации декремент колебаний увеличивается до определенного предела, причем для более тонких покрытий область независимости диссипации энергии от последующих увеличений деформации достигается значительно быстрее [1].

Влияние динамического модуля упругости материала покрытия на декремент колебаний представлено на рис. 2.

Исследования показали, что при небольших амплитудах относительной деформации (до  $0,7...0,8 \cdot 10^{-3}$ ) более мягкое покрытие (типа «Адем») обеспечивает несколько большее значение декремента колебаний (20...30%), тогда как при увеличении амплитуд деформаций для более твердого покрытия (типа «Атерм-М») величина декремента увеличивается на 40...50%, так как диссипация энергии колебаний в более мягких полимерах меньше зависит от степени деформации.

Теоретические и экспериментальные исследования применения однослойных вибропоглощающих покрытий указывают на возможность существенного снижения вибраций трубопроводов тепловых сетей, возникающих в процессе их эксплуатации [2].

## Л и т е р а т у р а

1. **Пановко Я.Г., Губанова И.И.** Устойчивость и колебания упругих систем. — Москва: Наука, 1967. — 420 с.
2. **Гнездилов В.Н., Гнездилова Е.Н.** Сравнительная демпфирующая способность слоистых конструкций // Материалы межвузовской научно-технической конференции. Санкт-Петербург — Пушкин, ВМИИ, 2000. — 327 с.

УДК 621.643:648 (026)

Канд. техн. наук **В.Н. ГНЕЗДИЛОВ**  
Магистр каф. «Теплоэнергетика и теплотехника»  
**К.В. ЗАКРЕНИЧНЫЙ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ВИБРАЦИЙ ТЕПЛОПРОВОДОВ ВОДЯНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

При эксплуатации теплопроводов водяных систем теплоснабжения неизбежно происходит интенсивные волновые и

вибрационные процессы. Гидроудары, колебания и пульсации давления, повышенная вибрация теплопроводов многократно повышают скорость внутренних коррозионных процессов, приводят к возникновению переменных во времени напряжений в стенках трубопроводов, способствуют появлению и накоплению усталостных и коррозионных микротрещин в металле, особенно в местах сварных соединений или каких-либо малозаметных дефектов, являющихся концентраторами напряжения (царапины, задиры и т.д.) и являются основным фоном возникновения аварийных ситуаций.

Основной задачей при обеспечении надежной, экономичной и безаварийной работы теплопроводов водяных тепловых сетей является предупреждение и устранение перепадов давления, объемов расхода рабочей среды и связанных с этим вибраций в трубах, арматуре и оборудовании.

В случае совпадения или близости собственной частоты трубопровода с возникшей частотой колебаний возможны резонансные явления, при которых амплитуды пульсаций давления и вибраций многократно возрастают и приводят к раскрытию фланцевых соединений, разрыву сварных швов, утечке транспортируемой рабочей среды, что приводит к серьезным экономическим потерям и нарушению экосистем при загрязнении окружающей среды.

По оценкам экспертов, причинами разрывов теплопроводов в 60% случаев являются гидроудары, перепады давления и вибрации [1].

Аварии теплопроводов могут привести к таким серьезным последствиям как: повреждениям тепломеханического оборудования источников теплоснабжения; разрывам в сетевых трубопроводах; нарушениям процессов теплоснабжения объектов ЖКХ, социальной сферы и промышленных предприятий, что наносит значительный материальный ущерб; разрывам в отопительных приборах внутренних систем теплоснабжения с затоплением помещений.

Повышение ресурса теплопроводов водяных тепловых сетей в значительной степени связано с устранением вредных колебаний, приводящих к нарушению изоляционных покрытий, коррозионному растрескиванию, усталостному разрушению тела труб.

Спектр колебаний теплопровода представляет собой сложный комплекс взаимодействия свободных, вынужденных, параметрических и автоколебательных процессов. При расчете колебаний теплопровода рассматривается стержень непрерывно распределенной массы с учетом параметров системы, условий закрепления концов, величин сил сопротивления перемещению транспортируемой жидкости, возникающих продольных сил, скорости и объемов жидкости, её

пульсаций и другие распределенные по длине массы. Такая система имеет бесконечное число степеней свободы и соответственно обладает бесконечно большим числом собственных частот и собственных форм колебаний. Поэтому высока вероятность резонансных явлений при совпадении вынужденных и собственных частот при основном силовом резонансе или возникновение параметрических резонансов.

Для непосредственного гашения колебаний теплопроводов водяных тепловых сетей рекомендуется установка дополнительных опор, имеющих собственный фундамент, которые отстраивают систему от резонансных условий.

В области больших колебаний теплопровода для гашения низкочастотных колебаний наиболее эффективно применение прокладок из дерева, для гашения колебаний средней частоты — прокладок из резины, а высокочастотных — прокладок из дерева и металлорезины. При необходимости демпфирования колебаний теплопроводов в широком диапазоне частот целесообразно применение прокладок из резины. Аналогичные рекомендации справедливы для средних и низких колебаний теплопроводов [2].

Для повышения устойчивости теплопроводов используются динамические гасители колебаний, которые позволяют отстроиться от параметрического резонанса.

Заслуживающим особого внимания методом борьбы с вибрациями теплопроводов являются одно- и двухслойные покрытия из вибропоглощающих полимерных материалов, обладающих высокими механическими потерями энергии и наносимые на поверхность трубы под слой теплоизоляции.

Вибропоглощающие покрытия из полимерных материалов обладают хорошей адгезией к материалу теплопровода и эффективны в широком диапазоне рабочих температур до 150°C. Они обладают способностью значительно повысить рассеяние энергии колебаний за счет специфических динамических и механических свойств под воздействием изменяющихся по гармоническому закону напряжений и деформаций.

### Л и т е р а т у р а

1. **Васильев А.В.** . Снижение низкочастотной вибрации теплопроводов энергетических установок // Наука – производству. – 2004. №8. с. 68-70.
2. **Самарин А.А.** Вибрация теплопроводов энергетических установок и методы их устранения. – Москва: Энергия, - 1979. – 288 с.
3. Расчеты на прочность и вибрацию стальных технологических теплопроводов, СА 03-003-07. – М.: Ростехэкспертиза, 2007.

## **АНТИКОРРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ**

Подготовка воды для котельных играет важную роль на любом энергетическом предприятии. Это обусловлено тем, что качество жидкости, необходимой для осуществления рабочих процессов, напрямую связано с работой предприятия в целом. Оно непосредственно влияет на эффективность и надежность всего оборудования [1].

В том случае, когда водоподготовка котлов не соответствует нормам, могут возникнуть определенные проблемы. Прежде всего, это перерасход топлива, увеличение потребляемой электроэнергии и рост затрат на кислотную промывку теплообменников и котлов. Все это вызвано накипью, которая образуется вследствие использования необработанной питательной жидкости. Также, весьма ощутимыми становятся затраты на постоянный преждевременный ремонт трубопроводов и оборудования, вызванный коррозией. И все это ведет к снижению КПД котлов и систем.

Способов решения подобных ситуаций достаточно много, однако все они требуют тщательного и профессионального подхода. Расчет и проектирование водоподготовки питательной котловой воды в котельной зависит непосредственно от качества исходного источника воды и требований, которые предъявляются к этой жидкости [1].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что ни одна котельная не может обойтись без грамотно спроектированной водоочистительной системы, основная цель которой направлена на подготовку воды повышенной жесткости для котельных и котлов. Тем самым, повышается вероятность полной ликвидации минеральных отложений, образующихся на внутренних поверхностях трубопроводов теплостанций, теплообменников и водонагревательных котлов. Причем, с помощью наиболее эффективных методов, достигается полное предотвращение образования этих отложений [1].

Основными задачами водоподготовки в котельных являются:

— остановка развития процессов электрохимической коррозии железных элементов конструкции;

- устранение биологических отложений,
- предотвращение образования минеральных и прочих отложений в открытых системах охлаждения промышленного оборудования перевод во взвешенное состояние оксидов железа и других веществ, склонных к формированию отложений;
- защита от коррозии различных конструкционных материалов, в том числе алюминия, алюминиевых сплавов, низколегированных сталей, чугунов, сплавов меди.

Главной проблемой в части достижения желаемого результата при подготовке воды, является состояние оборудования (долгий срок эксплуатации и изношенность), а также отсутствие надежных автоматизированных систем и установок. Нехватка обслуживающего персонала (особенно на старых котельных) и устаревшие устройства для обеспечения необходимого качества жидкости, также приводит к нежелательным результатам.

С целью получения питательной жидкости с приемлемым уровнем рН, типовая схема водоподготовки для котельной выглядит следующим образом:

- предварительная очистка, необходимая для освобождения воды от различного рода взвесей, органики, коллоидов, железа и других вредных элементов;
- деминерализация или умягчение;
- ликвидация агрессивных газов;
- коррекционная обработка.

Для снабжения теплосетей используют как водопроводные источники, так и различные водоемы и скважины. При использовании муниципальных сетей особой предварительной обработки не требуется, единственное, что требует постоянного контроля, это уровень хлора.

При использовании жидкости из подземных источников, можно столкнуться с повышенным содержанием железа. Также это может быть вызвано коррозией труб. Существуют специальные реагенты, которые помогают ликвидировать коррозионные налеты, но лучше все же воспользоваться установками по обезжелезиванию [3].

В том случае, когда подпиточная жидкость обладает слишком высокой жесткостью, и нормы потребления ее достаточно высоки, очень выгодно воспользоваться нанофильтрацией. По своему действию данные системы похожи на системы обратного осмоса, но с более крупными мембранами. И в том и в другом случае требуется разбавить исходную жидкость ингибиторами. Это необходимо сделать для того, чтобы избежать образования отложений на мембранах.

Также бывают ситуации, когда из-за слишком высокого содержания железа, использование мембранных и ионообменных установок просто неприемлемо, в подобных случаях используют умягчение при помощи реагентов.

*Выводы:*

1. Задача предупреждения повреждений оборудования котельных вследствие отложения накипи, шлама и коррозии металла должна решаться не только методами водоподготовки, но и за счет применения оптимальных технологических схем котельных, новых материалов.

2. На объектах малой теплоэнергетики следует шире применять технологии коррекционной и стабилизационной обработки воды на основе дозирования ингибиторов, обеспечивающих противонакипный и антикоррозийный эффект.

## Л и т е р а т у р а

1. Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов, А.М. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей. //Новости теплоснабжения. - 2008. — 245 с.
2. Васильев А.В. Особенности водного режима при эксплуатации современных жаротрубных водогрейных котлов // Новости теплоснабжения. – 2002. – № 4. – С. 50-52.
3. Чаусов Ф.Ф., Раевская Г.А. Комплексный водно-химический режим теплоэнергетических систем низких параметров / Под редакцией М.А. Плетнева, С.М. Решетникова. Изд. 2-е. Регулярная и хаотическая динамика, – М.: - 2003. – 148 с.

УДК: 621.311(075)

Канд. техн. наук **С.В. ГУЛИН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **СПЕКТРАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗРЯДНЫХ ЛАМП ДЛЯ РАСТЕНИЙ В НЕСТАНДАРТНЫХ РЕЖИМАХ**

Одной из важных характеристик реальных условий эксплуатации газоразрядных ламп (ГЛ) в вегетационных



климатических установках (ВКУ) является отклонение напряжения питающей сети  $U_c$  от номинального значения. Нестабильность  $U_c$  является причиной дополнительных потерь энергии, передаваемой от ГЛ к растениям. Важнейшей характеристикой влияющей на процессы роста и развития растений в ВКУ является спектральная плотность оптического излучения (ОИ).

Исследования спектров ГЛ показали, что реакция различных линий на изменения напряжения неоднозначна, что приводит к перераспределению энергии по спектру [2]. Этот факт заслуживает особого внимания, поскольку до настоящего времени контроль ОИ в ВКУ осуществляется по отклонениям интегрального потока без учета качества излучения, направляемого к растениям. Результаты экспериментальных исследований позволили получить характеристики изменения интенсивности излучения основных спектральных диапазонов физиологически активной радиации (ФАР) при различных питающего напряжения  $U$ . Вид зависимостей для лампы ДНаТ-400, имеющих широкое применение в растениеводстве защищенного грунта, представлен на рис. 1.

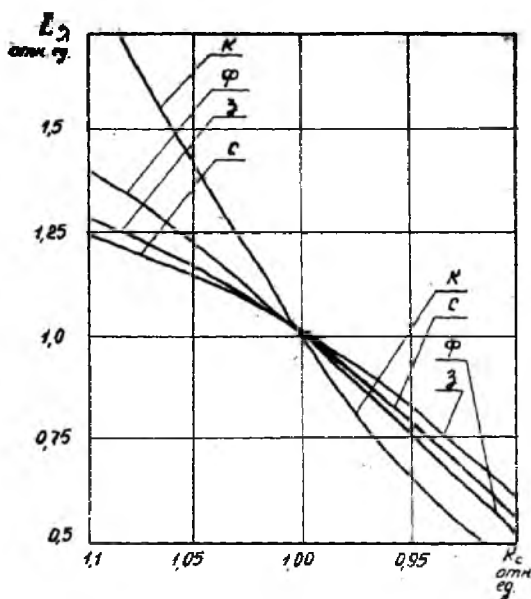


Рис. 1. Изменение интенсивности ФАР (φ) лампы ДнаТ-400 и ее синей (с), зеленой (з) и красной (к) составляющих при отклонениях сетевого напряжения

Их анализ показывает существенные отличия в характере изменений потоков трех диапазонов излучения. Наибольшая нестабильность отмечается в красной зоне спектра. Неоднозначность реакций диапазонов на изменения  $U_c$  обуславливает перераспределение по спектру энергии излучения ГЛ в области ФАР. При изменении  $U_c$  в пределах  $\pm 5\%$  от номинального  $U_H$  отклонение потока физиологически активной радиации (ФАР) составляет величину от  $+20\%$  до  $-25\%$  номинального. В результате обработки экспериментальных данных получены аналитические зависимости потока ФАР в синей, зеленой и красной составляющих. Для отклонений  $U_c$  в пределах  $\pm 10\%$  от  $U_H$  полученное уравнение имеет

$$k_\lambda = a_\lambda k_c^2 + b_\lambda k_c + c_\lambda$$

где  $k_\lambda$  – относительная интенсивность излучения в определенном спектральном диапазоне;  $\lambda$  – индекс, обозначающий принадлежность параметра к одному из рассматриваемых спектральных диапазонов ФАР (синий, зеленый, красный);  $k = U_c / U_H$  – относительное значение напряжения;  $a_\lambda$ ;  $b_\lambda$ ;  $c_\lambda$  – коэффициенты, определяемые типом ГЛ и диапазоном излучения.

Рациональное использование растением энергии источников искусственного освещения достигается при регулировании освещенности в зоне растения. В настоящее время в ВКУ применяются следующие способы: включение и отключение групп источников, изменение взаиморасположения облучателей и стеллажей с растениями, перераспределение светового потока за счет изменения фотометрических характеристик облучателей и некоторые другие. Недостатком большинства из них является ступенчатость регулирования освещенности с одновременным нарушением равномерности освещения и изменением фотометрических характеристик светового поля.

Для оценки возможностей плавного регулирования были исследованы световые и электрические параметры широко используемых в тепличных облучателях ламп ДНаТ-400 при фазовом регулировании напряжения. Установлено, что возможный диапазон изменения освещенности от лампы ДНаТ-400 составляет 1:40. При этом световая отдача уменьшается в 5 раз. Следует отметить, что при снижении синусоидального напряжения до 0,9 номинального световая отдача уменьшается так же, как при фазовом регулировании [3].

Зависимости освещенности  $E$ , мощности  $P$  и тока ламп  $I$  от относительного напряжения на лампах  $K_u = U / U_H$  при его изменении от 1 до 0,6 описываются следующими выражениями:

для ламп ДНаТ-400

$$E = E_n K_u^{7,48}, P = P_n K_u^{4,6},$$

$$I = I_n (1,63 K_u - 0,63),$$

где  $E$  – освещённость, лк;  $E_n$  – номинальная освещённость, лк;  
 $P$  – мощность, Вт;  $P_n$  – номинальная мощность, Вт;  $I$  – ток, А;  
 $I_n$  – номинальный ток, А;  $K_u = U / U_n$  – относительное напряжение на лампах, отн. ед.

Полученные зависимости явились исходными для разработки средств регулирования и стабилизации радиационных режимов ВКУ с учетом качественных характеристик ОИ.

### Л и т е р а т у р а

1. **Карпов В.Н.** Энергосбережение в потребительских энергетических системах АПК: монография / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, П.С. Панкратов – СПб, СПбГАУ, 2012. – 125 с.
2. **Гулин С.В.** Энергетическая эффективность спектральных параметров облучательных установок селекционных климатических сооружений // Известия МААО, №18 – 2013. – С. 8-11.
3. **Гулин, С.В., Ракутько, С.А.** Энергоэффективность спектостабилизирующего регулирования потока разрядных источников излучения с точки зрения прикладной теории энергосбережения / С.В. Гулин, С.А. Ракутько // Известия СПбГАУ, СПб. – 2012. – №28 – С. 377-383.

УДК 519.24

Канд. техн. наук **А.Г. ГУЩИНСКИЙ**  
Ст. преподаватель **М.И. ГАЛЬЧЕНКО**  
**М.И. АНАШКИНА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **DATA MINING И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ КАЧЕСТВА КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

В настоящее время в англоязычной литературе, посвященной оценке качества образования все чаще выделяется новая область исследований «Educational data mining» (EDM), определяемая как приложение методов статистики, data mining, машинного обучения к наборам данных, получаемых в сфере образования.

В докладе показано применение методов статистического анализа данных, а также Data Mining к набору данных, полученному

кафедрой одного из ВУЗов, осуществляющей повышение квалификации персонала, обслуживающего электромеханические системы, отражающему оценку качества курсов повышения квалификации слушателями. На основании данного кейса продемонстрированы основные методы при анализе данных и возможности этих методов.

Обработку будем проводить исключительно с помощью свободного программного обеспечения: языка статистического программирования R [1] и платформы для интеллектуального анализа данных KNIME [2].

Для анализа были предложены 316 опросных листов, заполненных слушателями по окончании курсов повышения квалификации, содержащие 15 характеристик: «Общая организация процесса обучения», «Оснащение и оборудование учебной аудитории», «Соответствие времени проведения занятий заявленному по расписанию», «Соответствие содержания обучения заявленной программе», «Практическая полезность проведённого обучения», «Доступность изложения материала», «Использование современных методов подачи материала», «Индивидуальный подход к слушателю», «Эффективность взаимодействия преподавателя с аудиторией», «Получение обратной связи от преподавателей», «Получение обратной связи от работников кафедры», «Взаимодействие слушателей между собой», «Наличие, качество, полезность раздаточных материалов», «Качество питания в столовой», «Общие впечатления о проведенном обучении». Каждый из показателей оценивался по десятибалльной шкале от 0 (очень плохо) до 10 (отлично).

Следует отметить, что последний параметр «Общие впечатления о проведенном обучении» по сути является обобщающим для всех прочих (целевой переменной), то есть, в терминологии EDM — меткой (label).

Для оценки связей между переменными была вычислена матрица корреляций Спирмена, впоследствии подвергнутая фильтрации на уровне 0.6, для чего был использован пакет corrplot языка R [3]. Исходя из полученных результатов можно утверждать, что присутствует высокий уровень корреляции между показателями «Индивидуальный подход к слушателю» и «Эффективность взаимодействия преподавателя с аудиторией» и «Получение обратной связи от преподавателей» и «Получение обратной связи от работников кафедры». Таким образом, можно с уверенностью говорить о том, что слушатели практически не разделяют индивидуальный подход и

эффективность преподавателя, а также видят в преподавателе представителя кафедры.

Для выявления групп слушателей, действующих подобным образом, к выборке была применена процедура кластерного анализа. В результате было получено четыре группы, одна из которых составила порядка 40% , остальные группы составили от 17% до 20% от мощности исходной выборки.

Группа 2 слушателей оценила все параметры на 10, а «Оснащение и оборудование учебной аудитории» и «Качество питания в столовой» в большинстве случаев на 9-10 баллов. Скорее всего, эта группа слушателей подошла формально к заполнению бланков и должна быть исключена из дальнейшего рассмотрения. Группа 1 наиболее критично отнеслась к оценке курсов. Особо стоит отметить низкую оценку по параметру «Наличие, качество, полезность раздаточных материалов» в этой группе. Около трети аудитории находится в группах 1 и 4, в которых и наблюдается относительно низкое оценивание по описанным выше параметрам (оценки, всё же, редко опускаются ниже 5, то есть в область полной неудовлетворенности сложившимся положением).

Для выявления скрытых факторов и их относительной важности был использован факторный анализ. Предварительно из рассмотрения была исключена группа 2 слушателей, как, вероятно, подошедшая формально к заполнению листов.

Результаты факторного анализа (пакет psych [4]) позволяют говорить о наличии пяти скрытых факторов. Первый фактор можно трактовать как «Индивидуальное мастерство преподавателя» (индивидуальное мастерство, эффективное взаимодействие с аудиторией, доступность изложения материала), второй – «Эффективность работы кафедры» (общая организация, современные методы преподавания, обратная связь, взаимодействие слушателей, оборудование, соответствие расписанию), четвертый - «Полезность обучения» (соответствие программе, полезность). Отдельно идут качество питания и раздаточных материалов.

В соответствии с ранжированием факторов наибольший вес имеет индивидуальное мастерство преподавателя и эффективность работы кафедры. Управление, нацеленное на решение именно этих проблем даст наибольший эффект. Полезность является также достаточно важным фактором, который требует особого внимания, с учетом результатов полученных ранее.

Для оценки возможности прогнозирования общего впечатления от курсов было проведено исследование выборки с помощью различных алгоритмов классификации Data Mining в KNIME.

На основании проведенного анализа сформулирован ряд рекомендаций для выпускающей кафедры.

На основе приведенного кейса можно сделать вывод о необходимости расширенного статистического анализа собираемых данных, в частности применения таких методов как факторный, кластерный анализ, методы классификации Data Mining. Инструментарий R и KNIME позволяет выполнять данные процедуры с минимальными временными затратами и затратами на приобретение программного обеспечения в силу особенностей лицензирования. В условиях, когда R де-факто стал стандартом для обработки и визуализации данных во всем мире можно рекомендовать руководству кафедры использовать данный язык программирования для обработки статистических данных.

## Л и т е р а т у р а

1. **R Core Team (2013)** R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing // Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
2. **Michael R. Berthold, Nicolas Cebron, Fabian Dill, Thomas R. Gabriel, Tobias Kotter, Thorsten Meinl, Peter Ohl, Christoph Sieb, Kilian Thiel, Bernd Wiswedel** Studies in classification, data analysis, and knowledge organization. knime: the konstanz information miner // Springer, 2007.
3. **Taiyun Wei** corrplot: Visualization of a correlation matrix. R package version 0.73. // <http://CRAN.R-project.org/package=corrplot>
4. **Revelle, W.** psych: Procedures for Personality and Psychological Research// Northwestern University, Evanston, Illinois, USA, <http://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 1.3.10.

Доктор техн. наук **В.В. ДЫБОК**  
(СПбГУСЭ)

Канд. техн. наук **В.П. ХОДУНКОВ**  
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Инженер **В.А. БАСКАКОВ**  
(Департамент информационных технологий, Донецк, Украина)

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СИНТЕЗЕ СЛЕДЯЩИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Известно, что как при модернизации, так и при создании новых систем управления технологическими процессами в машиностроении, энергетике, химической промышленности, космонавтике, судостроении, авиационной промышленности, автомобилестроении, в образцах военной техники, а также в других отраслях, в которых при проведении технологических процессов возникает необходимость поддержания выходных переменных в заданных пределах в стационарных режимах и обеспечения заданных параметров при переходных режимах, возникают определенные сложности в настройке регуляторов.

В этом случае синтез САУ, обеспечивающих оптимальные показатели переходного процесса по задающему воздействию и инвариантность по возмущающему воздействию (нагрузке) без измерения его величины, является одним из способов решения проблемы.

Известно, что САУ подразделяются на следящие системы и системы автоматического регулирования (САР) [1]. Задачей следящих систем является обработка задающего воздействия с оптимальными динамическими и заданными статическими и динамическими ошибками для установившегося режима.

Предлагается новый способ синтеза САУ [2], применимый, в том числе, и для следящих систем. Примером реализации предлагаемого способа может служить нелинейная следящая система, приведенная на рис. Здесь представлена структурная схема нелинейной следящей системы, но с регулятором, имеющим пропорциональный канал регулирования с параметром настройки  $K_p$  и дифференциальный канал регулирования с двумя параметрами настройки  $K_d$  и  $K_c$ , при этом, параметр  $K_c$  является дополнительным настроечным параметром.

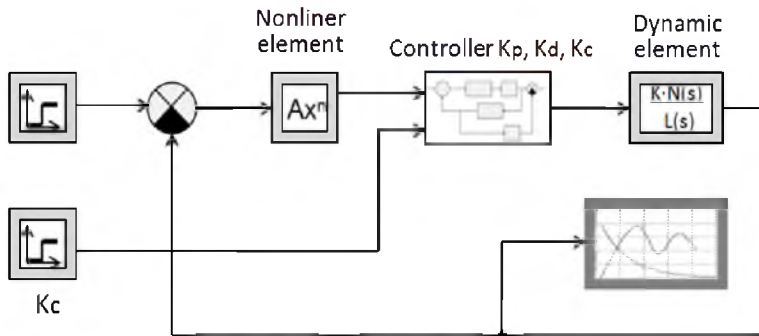


Рис. Структурная схема нелинейной следящей системы с регулятором, имеющим  $K_p, K_d, K_c$

Для предложенной схемы регулирования было также выполнено математическое моделирование для следующих значений параметров: коэффициент усиления пропорционального канала регулятора  $K_p = 8$ , коэффициент усиления дифференциального канала регулятора  $K_d = 0,45$ , дополнительный параметр настройки дифференциального канала регулятора  $K_c = 0,03$ .

Из полученных результатов следует, что применение предлагаемого регулятора при его соответствующей настройке позволяет получить близкое к своему оптимальному значению качество переходного процесса, при этом существенно превосходящее качество переходного процесса регулируемой переменной  $y(t)$  при традиционном подходе к построению САУ.

Таким образом, синтез нелинейных следящих систем на основе регулятора, включающего пропорциональный канал с параметром настройки (коэффициентом усиления регулятора)  $K_p$  и дифференциальный канал с двумя параметрами настройки  $K_d, K_c$  по сравнению с синтезом нелинейной следящей системы с эталонной моделью и ПИД-регулятором позволяет:

- уменьшить максимальную динамическую ошибку по скорости с 0,158 до 0,039 для переходного режима и с 0,01 до 0,0011 (практически на порядок) для установившегося режима за счет увеличения коэффициента усиления регулятора с 0,882 до 8;

- при увеличении коэффициента усиления регулятора не только избежать ухудшения качества переходного режима, а, наоборот, практически исключить перерегулирование (0,025 вместо 0,2) и уменьшить время переходного процесса с 1,3 с до 0,3 с;



- при микропроцессорной реализации перепрограммировать типовой ПИД-регулятор в предлагаемый регулятор без каких-либо дополнительных устройств ввода информации, поскольку оба регулятора имеют одинаковое число параметров настройки.

Предлагаемый подход может быть реализован при любой конфигурации системы управления с сосредоточенными параметрами, содержащими главную отрицательную обратную связь, как для линейных, так и для нелинейных систем. Это означает, что предлагаемый регулятор может быть в большинстве случаев использован вместо дорогих и сложных регуляторов другого типа, например, оптимальных, с настройкой по эталонной модели, инвариантных по возмущающему воздействию и так далее.

В качестве примера практической реализации рассмотренного выше способа построения следящей САУ можно привести аналоговый прецизионный терморегулятор трехзначного термостата [4], предназначенный для обеспечения заданного профиля температуры в объеме при выполнении исследований метрологического характера.

В данном схемном решении предложено использовать известный прием [5], заключающийся в использовании трех одинаковых систем терморегулирования, работающих каждая на свою зону термостата (печи).

Каждая система регулирования обеспечивает поддержание температуры соответствующей зоны на заданном уровне  $T_{\text{зад}}$ . При этом следует отметить, что пассивный фильтр нижних частот с термозависимой частотой срезы, являющийся интегрирующим звеном, для регулятора центральной зоны «А» образован четырьмя последовательно соединенными термопреобразователями сопротивления, расположенными по два в каждой периферийной зоне, а фильтры нижних частот регуляторов периферийных зон «В», «С» – двумя термопреобразователями сопротивления, расположенными в центральной зоне термостата.

Как показала опытная проверка предложенного способа управления, данное техническое решение может оказаться весьма действенным инструментом как для достижения высокого качества управления технологическими процессами, так и для проведения целого ряда исследовательских и поисковых задач.

## Л и т е р а т у р а

1. **Бесекецкий, В.А.** Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекецкий, Е.П. Попов. – Москва: Наука, 1975. – 768 с.

2. **Смольников, Л.П.** Расчет систем управления (численные методы). – Ленинград: Энергия, 1979. – 112 с.
3. **Баскаков, В.А.** Способ автоматического управления процессами в технических системах / В.А. Баскаков, В.В. Дыбок // Заявка на международный патент № 2013149088/08(076472), приоритет от 15.11.2013.
4. **Ходунков, В.П.** Прецизионный аналоговый терморегулятор трехзонного термостата / В.П. Ходунков // Приборы. – 2013. – № 9. – С. 1-7.
5. **Котельников, Л.Н.** Терморегулятор периферийной зоны многозонного термостата / Л.Н. Котельников // А.с. 1221644 СССР, Опубл. Б.И., 1986. – №12.

УДК: 631.24

Аспирант **А.Е. ЕЛЕВТЕРОВ**  
Аспирант **А.С. БЫСТРОВ**  
Ст. преподаватель **Л.А. МАСЛОВА**  
Доктор техн. наук **С.Н. БОРЫЧЕВ**  
(ФГБОУ ВПО РГАТУ)

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ХРАНИЛИЩ ДЛЯ КОРНЕПЛОДОВ В УСЛОВИЯ ЦФО РОССИИ**

Развитие предприятий, увеличение масштабов и мощностей производства, требуют дополнительных площадей, предназначенных как для производственных помещений, так и для хранения сырья или готовой продукции. В последние годы производство овощей в стране достигло уровня 12-13 млн. тонн, что на 20-25% больше показателей 2012 года. При этом средняя урожайность выросла со 154 ц/га до 180 ц/га. Резерв роста отечественного производства овощной продукции — до 18-19 млн. тонн [1]. Все это приводит к необходимости строительства дополнительных складских и производственных зданий. Зачастую изначальное предназначение зданий не предполагало использования их как склады или цеха. Они попросту не соответствуют современным требованиям эксплуатации и логистики. Использование передовых технологий возведения каркасных и бескаркасных ангаров стало отличным решением, ощутимо сократившим не только сроки ввода в эксплуатацию объектов, но и финансовые вложения в их строительство, за счёт сокращения транспортных расходов.

Хранение сельскохозяйственной продукции, ее конечное качество и минимизация потерь всецело зависят от того, как было проведено строительство овощехранилища. Существующие сегодня технологии строительства овощехранилища позволяют: создать благоприятные условия для содержания любых культур; защитить

продукцию от негативного воздействия природных явлений (влаго- и теплоизоляция овощехранилища); предохранить урожаи от уничтожения птицами и грызунами; вести постоянный и простой контроль за текущим состоянием сельхозпродукции; создавать оптимальные режимы, в том числе зонированно; создать условия для сортировки товаров, их калибровки, дифференциального хранения; обеспечить наибольший комфорт для проведения закладки продукции и отгрузки товара; гарантировать быстрый и качественный процесс дезинфекции, обеспечить максимальную эффективность хранения; обеспечить длительность хранения продукции без ощутимых потерь [2]. Рассмотрим типы конструкций хранилищ. При строительстве в основном применяется: металл, кирпич.

Поскольку каждый из вышеприведенных типов конструкций имеет свои достоинства и особенности, любому аграрию предстоит на этапе планирования определить наиболее подходящий для него тип овощехранилища, причем с перспективой на будущее, чтобы не пришлось проводить реконструкцию из-за нерациональности или нерентабельности. Рассмотрим каждый тип конструкций.

*Бескаркасные ангары.* Они привлекательны сжатыми сроками возведения и низкой стоимостью строительно-монтажных работ. Такие конструкции затратны в эксплуатации и недостаточно эффективны: для того, чтобы поддержать в них требуемый микроклимат, придется провести сложный монтаж системы утепления; бескаркасные конструкции рассчитаны на временный период хранения аграрной продукции, а при более длительном времени потери становятся несоизмеримыми вложениям; подобные сооружения недолговечны, т.е. их можно относить к разряду временных овощехранилищ, рентабельность которых сомнительна [3].

*Каркасные хранилища из ЛСТК.* Становятся привлекательными овощехранилища из ЛСТК (лёгких стальных тонкостенных конструкций) из-за небольшой металлоемкости и невысоких требований к оборудованию фундамента. Строительство таких сооружений сопряжено с высокими трудозатратами; монтаж каркаса потребует выделить довольно много времени и привлечения больших профессиональных сил для устранения риска некачественной сборки. Каркасные хранилища из металлоконструкций. Среди преимуществ таких сооружений: значительно более простой и быстрый монтаж, чем при создании конструкции овощехранилища из ЛСТК; возможность монтировать сэндвич-панели любой толщины и с любым утеплителем, что расширяет географию применения МК в России; возможность строительства каркаса большой высоты (характеристика соотношения

прочности и высоты рассчитывается индивидуально в соответствии с условиями эксплуатации, высокая степень герметичности и максимальное обеспечение микроклимата, включая зональный, для эффективного использования энергоресурсов. Хранилища из кирпича. В настоящее время не очень востребованы, как в советское время. Связано это с дороговизной материала(кирпича, раствора, бетона), внутренней отделке, транспортными затратами, количеством трудозатрад людей и времени по возведению. Для выяснения, какой тип конструкции наиболее применим, обратимся к сравнительной таблице.

**Т а б л и ц а. Сравнительная таблица типов конструкций**

| Тип конструкции                   | Время возведения | Стоимость                    | Установка оборудования | Долговечность | Прочность и надежность |
|-----------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------|---------------|------------------------|
| Бескаркасные ангары               | 25-30 дней       | от 2 700 руб./м <sup>2</sup> | +                      | -             |                        |
| Каркасные хранилища из ЛСТК       | 30 дней          | от 3 000 руб./м <sup>2</sup> | +                      | -             | -                      |
| Каркасные хранилища из металл-ций | 30 дней          | от 2 000 руб./м <sup>2</sup> | +                      | +             | +                      |
| Хранилище из кирпича              | от 3 мес.        | от 3000 руб./м <sup>2</sup>  | -                      | +             | +                      |

Исходя из сравнительной таблицы, можно с уверенностью сказать, что наиболее выгодной и всесторонне лучшей, является конструкция из металлоконструкций. Она соответствует всем требованиям и применима в любых климатических условия, благодаря возможности разноразмерного утепления.

В настоящее время в связи с интенсивным воздействием НТП сельское хозяйство переживает период глубокой структурной перестройки. Произошел переход сельскохозяйственного производства на машинную стадию развития: сельское хозяйство превращается в составную часть крупного аграрно-промышленного комплекса.

## Литература

1. Сайт Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mcsx.ru/>
2. Сайт Ангар ППУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.angarpu.ru>.
3. Сайт Овощехранилище.РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://овощехранилище.рф>

УДК 621.316.12

Аспирант **Е.П. ЕЛИСТРАТОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОВОДОВ ПОВЫШЕННОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ**

С принятием Федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергоснабжении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в различных сферах началась систематическая работа в области энергоснабжения и повышения энергетической эффективности. Данный закон регламентирует отношения по энергоснабжению и повышению энергетической эффективности. Он распространяется на различные направления сбережения ресурсов (воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии), что в свою очередь приведет к экономическому росту Российской Федерации.

В законе идет речь о производимых, передаваемых, потребляемых энергетических ресурсов, которые должны подлежать обязательному учету с применением и установкой приборов учета используемых энергетических ресурсов.

Во всех зданиях, строениях, сооружениях, должны быть установлены приборы учета соответствующие требованиям энергетической эффективности.

В жилищном фонде в целях повышения уровня энергоснабжения и его энергетической эффективности к содержанию общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме включается перечень мероприятий по энергоснабжению и повышению энергетической эффективности многоквартирного дома.

Также в законе прописано про оборот товаров (бытовые энергопотребляющие устройства, компьютеры и другие компьютерные электронные устройства и организационная техника). Все производители товаров (перечисленные ранее) в Российской Федерации и импортеры товаров на территории Российской Федерации, должны указывать информацию о классе энергетической эффективности в технической документации, прилагаемой к этим товарам, в их маркировке, на их этикетках.

В 2010 г. Минэнерго Росси разработало Государственную программу Российской Федерации совместно с ЗАО «АПБЭ», ООО «ЦЭНЭФ», и ФГУ «РЭА» «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 г.» («ГПЭЭ-2020»), которая призвана стать инструментом по снижению к 2020 г. энергоемкости ВВП на 40%. Эта программа была утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2010 г. № 2446-р.

Основными критериями оценки энергоэффективности распределительных электрических сетей, является уровень потерь при транспортировке электрической энергии, величина потерь характеризуется техническим состоянием оборудования, уровнем эксплуатации распределительных электрических сетей, состоянием систем учета электрической энергии. Одним из самых больших потенциалов в области энергоэффективности в российском ТЭКе это модернизация распределительно-сетевого комплекса.

С каждым годом происходит рост потребления электроэнергии, что приводит значительному износу оборудования, в результате чего возникают вопросы повышения энергоэффективности в распределительных сетях и необходимости принятия решения по вопросам:

- увеличения пропускной способности электросетей;
- снижение уровня потерь электроэнергии при передаче;
- обеспечения бесперебойности энергоснабжения в сложных природных условиях, а также повышения надежности и долговечности ЛЭП;
- разработки перспективных схем развития распределительных сетей, которая основываться на современных направлениях развития распределительных сетей с планированием внедрения нового оборудования и технологий.

Надежность и энергоэффективность электрических сетей возможна после повышения надежности проводов, а ее можно

осуществить с помощью простой и быстрой замены типовых проводов на инновационные.

В проводах нового поколения используются материалы, обладающие высокими электрическими и механическими характеристиками в соответствии с международными и европейскими стандартами. Применение композиционных материалов в качестве несущего сердечника позволяет добиться уникальных свойств у проводов нового поколения.

Замена типовых проводов на провода нового поколения позволит решить основные проблемы электросетей, такие как:

- повышение надежности;
- бесперебойности энергоснабжения;
- сокращение потерь и увеличения пропускной способности;
- обновление сетей.

В рамках проводимой модернизации электроэнергетики для внедрения энергоэффективных инновационных решений необходимо:

- в части повышения энергоэффективности и энергоснабжения, а также для учета рисков эксплуатации электросетей усовершенствовать нормативно-техническую базу;

- по уровню энергетической эффективности, экономичности, экологичности и надежности передачи электроэнергии, определить критерии сравнения различных технических решений для ЛЭП;

- с применением инновационных разработок обеспечить возможность проектирования ЛЭП;

- пересмотреть принципы экономического расчета проектов строительства или реконструкции ЛЭП с учетом стоимости владения.

При внедрении инновационных решений в электроэнергетике России требуется комплексный государственный подход по обеспечению энергоснабжения и повышения энергетической эффективности магистральных и распределительных электросетей, включающую государственную поддержку инновационных энергоэффективных и энергосберегающих технологий для электросетей.

## Л и т е р а т у р а

1. **Федеральный закон** Российской Федерации от 23 ноября 2009г. № 261-ФЗ «Об энергоснабжении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Официальный сайт – <http://www.rg.ru/gazeta/rg/2009/11/27.html>
2. **Повышение пропускной способности** ЛЭП. Энергетика. Оборудование. Документация. Официальный сайт – <http://forca.ru/stati/vl/povyshenie-propusknoy-sposobnosti-lep.html>

3. **Энергоэффективность** в электрических сетях. Провода ЛЭП пора менять. Портал Энерго.ру – энергоэффективность и энергосбережение. Официальный сайт – <http://portal-energo.ru/articles/details/id/621>
4. **Новости электротехники** № 4(46) информационно-справочное издание. Повышение пропускной способности ВЛ 6-10 кВ. Официальный сайт – <http://www.news.elteh.ru/arh/2007/46/33.php>
5. **ОАО МРСК Центр**. Обзор новых технологий в энергетике. Выпуск 1. Официальный сайт – <http://www.mrsk-1.ru/docs/3qstYZ.pdf>
6. **Новости электротехники** информационно-справочное издание. Журнал №4 (76) Распределительные электрические сети. Официальный сайт – <http://www.news.elteh.ru/arh/2012/76/03.php>

УДК 621.313.3

Доктор техн. наук **А.П. ЕПИФАНОВ**  
Канд. техн. наук **Л.М. МАЛАЙЧУК**  
Соискатель **Ю.А. САМСОНОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛНОМАСШТАБНОГО МАКЕТНОГО ОБРАЗЦА ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО ТРАНСПОРТА ФЕРМ И ТЕПЛИЦ**

Эффективность работы внутреннего транспорта животноводческих комплексов во многом определяет себестоимость и конкурентоспособность продукции. В [1] предложена компоновочная схема и исполнение внутреннего монорельсового транспортного средства с линейным асинхронным электроприводом. Такой электропривод упрощает кинематическую схему по сравнению с приводом от вращающегося двигателя и передачи тягового усилия через контакт «ролик-двухтавр», повышает надежность и управляемость.

В [2] приведена разработанная ранее в ЛПИ расчетная модель линейного асинхронного двигателя (ЛАД), основы методики и результаты расчетов тягово-энергетических показателей ЛАД применительно к внутренним транспортным средствам ферм и теплиц.

В [3] представлены результаты экспериментальных исследований физической модели низкоскоростного двухстороннего ЛАД, которые сравниваются с расчетными по [4].

В лаборатории электрических машин СПбГАУ реализована полномасштабная модель монорельсового транспортного средства с



линейным асинхронным электроприводом по системе «преобразователь частоты-ЛАД» (ПЧ-ЛАД).

Задачи исследований:

1. Определить распределение магнитного поля в зазоре вдоль и поперек индуктора.
2. Оценить соотношение между потоками в зазоре на полюс и обратном магнитопроводе.
3. Снять характеристики холостого хода, короткого замыкания и механические при различных частотах ( $f_1 = 5 \div 15$ ) Гц.
4. Рассчитать характеристики по методике [4] и результаты сравнить с опытными.
5. Дать рекомендации по улучшению показателей электропривода при реализации на практике.

Магнитное поле в зазоре (индукция  $B_{\delta y}(x)$  при  $\delta = 2$  мм) измерялось с помощью преобразователей Холла, а поток в зазоре и ОМ милливеберметром, и рамками по полюсному делению и поперечному сечению ОМ при питании обмоток постоянным током.

Распределение индукции по поперечной оси  $B_{\delta y}(z)$ , как и следовало ожидать, равномерное, с быстрым спадом в зоне лобовых частей. Следует отметить, что магнитная система остается ненасыщенной в широком диапазоне изменения тока (рис. 1), что характерно для большинства ЛАД в силу увеличенного немагнитного зазора  $\Delta = 2\delta + d_2$  (для ДЛАД) и  $\Delta = \delta' + d_2/2$  – для ОЛАД.

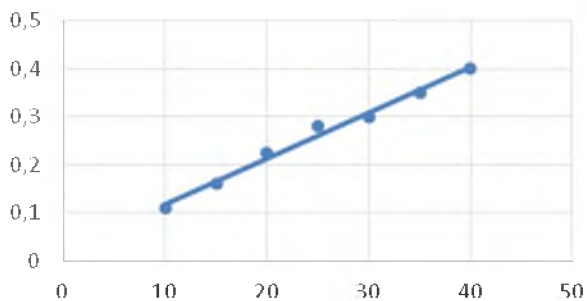


Рис. 1. Опытная зависимость  $B_{\delta y}(I)$

Нормальное усилие фиксировалось в момент притяжения тележки (масса  $m_T = 68$  кг) при медленном увеличении тока  $I_{\text{п}}$ . Эта сила представляет собой магнитное тяжение [5, 6] подобно электромагниту.

Данные опытов и расчетов силы  $F_{эм}$  через индукцию в зазоре дали удовлетворительное совпадение. Выполненные расчеты  $F_y$  при  $f_1 = 15$  Гц,  $I_{п} = 28$  А,  $I_0 = 20$  А,  $A = 28000$  А/м показали, что  $F_y = 675$  Н получено при скольжении  $s = 0,04$ , когда электродинамической составляющей [4] можно пренебречь ( $\sin\varphi_{эм} = 0,96$ ). Следовательно, можно говорить о высокой степени достоверности расчета не только силы  $F_y$ , но и индукции  $B_{\delta y}$ .

Режимы холостого хода и короткого замыкания исследовались при различных частотах (от 5 до 15 Гц) и напряжениях с целью оценить величины токов холостого хода  $I_0$  и короткого замыкания  $I_{кз}$  при  $f = \text{var}$ ,  $u = \text{var}$ . Оказалось, что зависимости  $I_0(u)$  и  $I_{кз}(u)$  при  $f = (5 \div 15)$  Гц в допустимом диапазоне изменения токов (до 25 А) являются линейными. Очевидно, что при других значениях зазора  $\delta$  и толщины алюминиевой шины закономерности будут другими.

Тяговое усилие в зависимости от величины подвешенного груза  $G$  измерялось по схеме: тележка с грузом  $\rightarrow$  горизонтальный шнур  $\rightarrow$  ролик на подшипнике качения  $\rightarrow$  калиброванный груз  $G_1$ , величина которого и определяет силу тяги (трения). Фиксировались грузы  $G$  и  $G_1$ , скорость движения  $v$  (равномерное движение). Значение скорости  $v = \text{var}$  соответствуют различным частотам и скольжениям при питании от ПЧ. Оказалось, что коэффициент трения качения незначительно зависит от груза  $G$  и скорости. Для данной установки получено  $k_{тр} \approx 0,002$  в диапазоне грузов до 6000 Н. Таким образом, опыты подтвердили пропорциональную зависимость между величинами груза  $G$  и силы трения  $F_{тр}$ . Например, сила трения  $F_{тр} = 65$  Н при грузе  $G = 230$  кг.

При снятии механических характеристик и питании ЛАД от ПЧ тележка двигалась в обратном направлении, груз  $G_1$  создавал тормозное усилие, а тяговое определялось, как  $F_x = G_1 + k_{тр}G/R$ , где  $k_{тр} \approx 0,002$ . Тележка нагружалась грузом  $G = 1000$  Н во избежание залипания индуктора под действием нормальных сил. Величина напряжения устанавливалась из условия  $u/f = 50\text{В}/50\text{Гц} = 1$ , с  $I \times R$  компенсацией. При этом токи не превышали значения  $I_{\phi} = 25$  А. Фиксировались: грузы  $G$  и  $G_1$ , ток, частота, скорость движения тележки. На рис. 2 приведены рассчитанные по [4] и опытные механические характеристики при  $I = 22\text{А} = \text{const}$  (линейная токовая нагрузка  $A = 30800$  А/м).

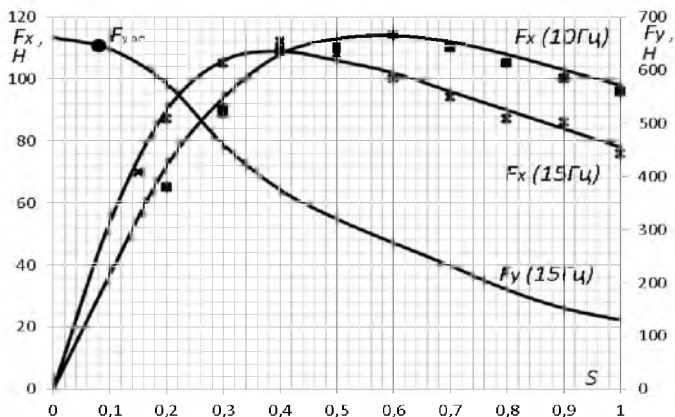


Рис. 2. Рассчитанные и опытные зависимости  $F_x(s)$  и  $F_y(s)$   
 - расчет по [4]; ■ - опыт 10 Гц; ◆ - опыт 15 Гц;  
 ● - опыт  $F_y$  при  $I_{п} = 28\text{A}$  ( $I_{э\text{кв}} = 20\text{A}$ ).

Можно констатировать высокую сходимость расчетных и опытных данных, следовательно, сама расчетная модель, методика и программа расчета могут использоваться на практике с высокой степенью достоверности получаемых результатов.

1. Опыты показали работоспособность предложенной системы в совокупности с возможностью регулирования скорости и торможения.

2. Исследования магнитного поля в зазоре, нормальных сил подтвердили физические особенности, вызванные конструкцией обмотки. Более рациональной представляется однослойная обмотка.

3. Для данного исполнения электропривода определен коэффициент трения качения  $k_{тр} \approx 0,002$ .

4. Из опытов установлено, что сила сопротивления пропорциональна весу груза  $G$ .

5. Опытные механические характеристики  $F_x(s)$  и  $F_y(s)$  хорошо согласуются с расчетными, следовательно, методика и программа могут быть рекомендованы для проведения расчетно-теоретических исследований характеристик в зависимости от параметров и выбора их рациональных значений для подобного класса ЛАД.

## Л и т е р а т у р а

1. **Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Самсонов Ю.А.** Монорельсовый внутренний транспорт животноводческих комплексов и тепличных хозяйств с линейным асинхронным электроприводом //Известия СПбГАУ. – 2010. – №18, С. 235-242.
2. **Епифанов А.П., Малайчук Л.М., Самсонов Ю.А.** Расчет характеристик линейного асинхронного электропривода для внутреннего транспорта животноводческих комплексов и тепличных хозяйств //Известия СПбГАУ. – 2010. – №19, С. 343-350.
3. **Епифанов А.П., Епифанов Г.А., Самсонов Ю.А.** Экспериментальные исследования физической модели низкоскоростного двухстороннего линейного асинхронного двигателя (ДЛAD) // Известия СПбГАУ. – 2012. – №12.
4. **Епифанов А.П.** Научные основы создания тяговых линейных асинхронных двигателей: Дис... док. наук.- Екатеринбург, 1993.
5. **Шмитц Н., Новотный Д.** Введение в электромеханику. М.: Энергия, 1963.
6. **Чунихин А.А.** Электрические аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 720с.

УДК 641.384.536

Канд. техн. наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЯ НЕРАВНОВЕСНОСТИ ТЕРМОГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ ДВС НА КОЭФФИЦИЕНТ НАПОЛНЕНИЯ**

Физическое моделирование процессов газообмена, смесеобразования и сгорания в ДВС позволяет изучать сложные физические процессы, которые в эксперименте на натурном двигателе наблюдать либо невозможно, либо это настолько технически сложно, что становится мало доступным. К таким процессам относят движение газов в цилиндре двигателя, от которого зависит и качество газообмена, и условия смесеобразования и сгорания топлива. При этом мощностные и экономические показатели работы двигателя определяются в значительной степени заполнением рабочего объема свежим зарядом, и качеством процессов очистки цилиндров от отработавших газов. Процесс впуска характеризуется сложностью процессов теплообмена в цилиндре и газодинамических процессов во впускной и выпускной системах.

Известно, что после окончания принудительного выпуска в пространстве сжатия  $V_c = V_f$  остается часть продуктов сгорания с давлением  $P_f$ , обычно несколько большим атмосферного. При обратном ходе поршня давление остаточных газов сначала понижается до атмосферного  $p_0$ , а затем продолжает падать и дальше. Одновременно происходит всасывание свежего воздуха до момента, когда поршень достигнет н. м. т. в точке  $a$  (рис. 1).

Однако объем цилиндра  $V_a$  не может быть полностью заполнен воздухом с температурой и давлением той среды, откуда он поступает, вследствие: сопротивления впускной системы в процессе впуска; наличия остаточных газов в цилиндре; нагрева поступающего в цилиндр воздуха горячими деталями цилиндра и головки.

В связи с вышесказанным, совершенство процесса впуска принято оценивать коэффициентом наполнения  $\eta_v$ , равным отношению количества свежего заряда, находящегося в цилиндре к началу действительного сжатия, т. е. к моменту закрытия органов газообмена, к тому количеству свежего заряда, которое могло бы заполнить рабочий объем цилиндра при условиях на впуске. При рассмотрении теоретического цикла коэффициент наполнения двигателя принимается обычно равным единице, так как допускается, что объем  $V_h$  заполнялся воздушным зарядом полностью с давлением  $p_0$  и температурой  $T_0$  окружающей среды. В действительных же условиях коэффициент наполнения меньше единицы, хотя при определенных условиях он может быть и больше единицы.

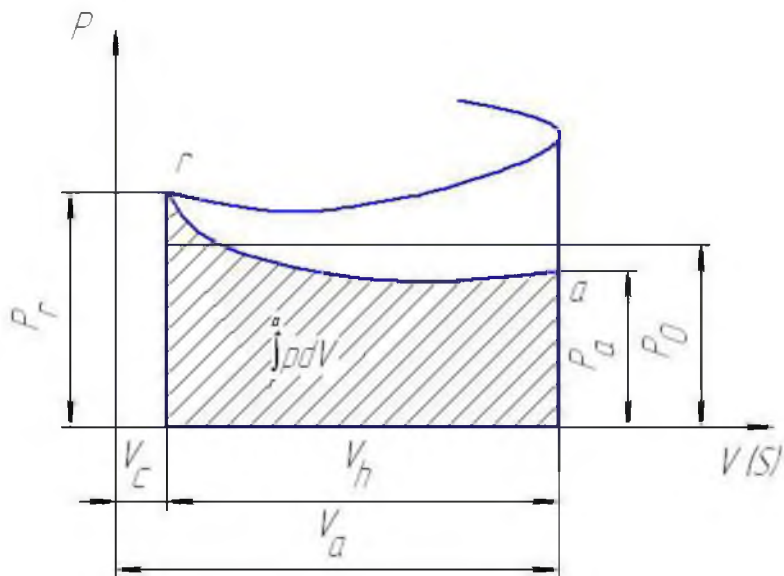


Рис. 1. Индикаторная диаграмма процесса газообмена четырехтактного быстроходного двигателя

Основными соотношениями, используемыми при любом газодинамическом расчете, являются балансовые уравнения. Для определения коэффициента наполнения двигателя можно написать уравнение энергетического баланса, которое включает состояние газов и произведенную ими работу.

Это уравнение имеет вид [1]:

$$U_r + U_{c.z.} + (L_{en} - L_n) = U_a, \quad (1)$$

где  $U_r$  – внутренняя энергия остаточных газов;  $U_{c.z.}$  – внутренняя энергия свежего заряда;  $L_{en}$  – работа, затрачиваемая на впуск свежего заряда в процессе;  $L_n$  – работа, совершаемая рабочей смесью внутри цилиндра за ход наполнения;  $U_a$  – внутренняя энергия рабочей смеси в конце впуска (в точке  $a$  на рис. 1)

В быстроходных двигателях более точным будет расчет с учетом всех составляющих баланса энергии, тогда в общем виде полный баланс энергии за ход наполнения

$$U_r + U_{c.z.} + L_{en} + Q_{нод} = U_a + L_n + W_{\eta}, \quad (2)$$

где  $Q_{нод}$  – теплота, полученная свежим зарядом при подогреве его от стенок;  $W_{\eta} = (w^2/2) \cdot M_{общ}$  – энергия движения рабочей смеси в цилиндре в конце впуска, принимаем скорость заряда в конце наполнения  $w_{\eta} = 0$ .

Каждый член уравнения (2) может быть представлен в следующем виде:

$$U_r = c_v'' M_r T_r = c_v \frac{p_r V_r}{R_r}, \quad (3)$$

где  $c_v''$  – средняя удельная теплоемкость остаточных газов;  $M_r$  – масса остаточных газов в кг;  $T_r$  – абсолютная температура остаточных газов;  $R_r$  – газовая постоянная остаточных газов;  $V_r = V_c$  – объем, занимаемый остаточными газами.

$$U_{c.з.} = c_v' M_{c.з.} T_0, \quad (4)$$

где  $c_v'$  – теплоемкость поступившего в рабочий цилиндр воздуха;  $M_{c.з.}$  – количество поступающего в рабочий цилиндр свежего заряда;  $T_0$  – температура поступающего в рабочий цилиндр воздуха;

$$U_a = c_v (M_a + M_r) T_a, \quad (5)$$

где  $c_v$  – теплоемкость 1 кг смеси воздуха с остаточными газами в конце хода наполнения;  $M_a + M_r$  – масса смеси свежего заряда с остаточными газами в конце хода наполнения в кг;  $T_a$  – температура смеси в конце хода наполнения;

$$L_n - L_h = p_0 \cdot V_h \cdot \eta_v - \int_r^a p \cdot dV, \quad (6)$$

где  $p_0$  – давление свежего заряда на входе во впускную систему;  $p$  – текущее значение давления воздуха в процессе наполнения;  $V_h$  – рабочий объем цилиндра.

После проведения соответствующих преобразований уравнения (6), можно получить следующее выражение для определения коэффициента наполнения

$$\eta_v = \frac{1}{p_0 V_h} \left[ U_a - (U_r + U_0) - Q_{нод} + \int_r^a p \cdot dV \right], \quad (7)$$

Из выражения видно, что подогрев заряда за счет теплообмена между воздухом и горячими деталями двигателя снижает коэффициент  $\eta_v$ . В то же время в двигателях с внешним

смесеобразованием часть теплоты, вносимой воздухом, расходуется на подогрев и испарение бензина.

Выражение величины коэффициента наполнения (7) при необратимом процессе поступления рабочего заряда в цилиндр можно представить в виде:

$$\eta_v = \frac{1}{p_0 V_h} \left[ \int_r^a (dU_{p,z} - dE) \right], \quad (8)$$

где  $E$  – термодинамическая энергия.

Для равновесного процесса справедливо соотношение [2]

$$dE = -pdV + TdS. \quad (9)$$

В этом уравнении первое слагаемое отвечает за изменения, вызываемые внутрицилиндровыми процессами, а второе – за изменения, вызываемые окружающей средой при теплообмене. С учетом неравновесности этих процессов можно записать

$$dE = d_i E + d_e E, \quad (10)$$

$$-pdV = -pd_i V - pd_e V, \quad (11)$$

$$TdS = Td_i S + Td_e S, \quad (12)$$

где  $d_i S$  – изменения удельной энтропии в элементарном термодинамическом процессе только за счет внутренних процессов;  $d_e S$  – изменения удельной энтропии в элементарном термодинамическом процессе только за счет теплообмена (внешняя необратимость).

Приращение удельной энтропии в рассматриваемом термодинамическом процессе за счет наличия диссипативных моментов должно быть положительным, и равно

$$d_i S = \sigma dV dt \geq 0, \quad (13)$$

где  $t$  – время перехода;  $V$  – объем системы;  $\sigma$  – локальное производство энтропии.

При наличии неравновесных физико-химических процессов во впускной системе выражение (9) примет вид [2]

$$dE = -pdV + TdS + \sum_k \mu_k dn_k, \quad (14)$$

где  $\mu_k$  – химический потенциал  $k$ -го компонента продуктов сгорания;  $T$ ,  $p$  – локальные температура и давление рабочего заряда в цилиндре;  $n_k$  – массовая концентрация  $k$ -го компонента продуктов сгорания и свежего заряда.

Известно, что наличие внутренне необратимых процессов обуславливает возникновение энтропии. В процессе наполнения



цилиндра рабочим зарядом основными источниками генерации энтропии за счет внутренних диссипативных процессов являются процессы, направленные на выравнивание интенсивных параметров – температуры, давления и химических потенциалов компонентов рабочего заряда по объему. Производствами энтропий сопровождаются также неравновесные процессы во впускной системе, связанные с теплообменами рабочего заряда со стенками впускного трубопровода и стенками цилиндров, гидравлическими сопротивлениями впускного тракта двигателя, включая дросселирование свежего заряда.

В процессе газообмена необратимость еще обусловлена тем, что смешивающийся поток свежего заряда после впускного клапана и остаточные газы в цилиндре имеют различные термодинамические состояния и разный химический состав. Молекулярное смешение свежего заряда и отработавших газов происходит за счет взаимной диффузии составляющих компонентов, что также обеспечивает возникновение энтропии.

В целом локальную скорость возникновения энтропии в системе воздухообеспечения можно записать в виде [3]:

$$\sigma_{si} = \frac{1}{T^2} \vec{q} \nabla T - \frac{1}{T} \vec{J}_{p,z} \cdot (T \cdot \text{grad} \frac{\mu_k}{T} - \vec{F}_k), \quad (15)$$

где  $q$  – плотность теплового потока;  $F_k$  – сила, приходящая на единицу массы газового потока;  $J_{p,z}$  – векторный поток поступающих в цилиндр рабочего заряда.

Очевидно, что параметры, характеризующие минимальное производство энтропии и эффективность работы системы воздухообеспечения, будут зависеть от того, насколько рационально выбраны конструктивные параметры составляющих ее элементов. Если перечислить некоторые из конструктивных параметров, влияющих на эффективность работы системы воздухообеспечения, например: фазы газораспределения, конструктивные параметры турбин, компрессора, воздухоохладителя и др., становится ясно, что задача выбора конструктивных параметров системы воздухообеспечения сводится к оптимизации конструктивных параметров ее элементов по среднему эксплуатационному расходу топлива. При этом минимизация производства энтропии  $\sigma$  неравновесных термодинамических процессов в системе воздухообеспечения позволяет оценить нижнюю границу необратимости и, тем самым, приблизиться к оптимальным законам изменения фаз газораспределения и оптимальным выборам конструктивных и термодинамических параметров рассматриваемой системы.

Таким образом, разработка методов расчета происходящих в системе воздухообмена термогазодинамических процессов с учетом их необратимости, позволяет создавать математическую модель рабочего цикла и с её помощью исследовать влияние конструктивных и термогазодинамических параметров системы воздухообмена на выходные показатели двигателя, и, путем оптимизации вышеуказанных параметров, увеличить коэффициент наполнения.

### Л и т е р а т у р а

1. **Брилинг Н.Р.** и др. Быстроходные дизели. – М.: Машиностроение, 1951. – 394 с.
2. **Пригожин И.** Введение в термодинамику необратимых процессов. – Ижевск: НИЦ, 2001.–160 с.
3. **Де Гроот С., Мазур П.** Неравновесная термодинамика – М.: Мир, 1964. – 456 с.

УДК 631.353.2

Аспирант **С.И. ИВАНОВ**  
(ФГБОУ ВПО ВГСХА)

## **ВОЗДУХОосушитель для животноводческих помещений**

Основой продовольственной безопасности РФ является увеличение животноводческой продукции. По мнению технологов, продуктивность животных на 50-60 % определяется кормами, на 15-20 % – уходом и на 10-30% – микроклиматом животноводческого помещения. Существующие системы и средства поддержания микроклимата обладают рядом недостатков и несовершенны, из-за этого имеется значительный отход поголовья – до 10-15 %, снижение на 7-10 % его продуктивности [1].

Для достижения оптимального уровня относительной влажности в животноводческих помещениях в ФГБОУ ВПО Великолукской ГСХА разработан воздухоосушитель, работающий с использованием естественного холода.

Воздухоосушитель представляет собой трубу постоянного сечения, проходящую через все помещение, под которой расположен треугольный формы поддон для сбора конденсата.

Изготовленная экспериментальная установка (рис. 1), принципиальная схема, которой представлена на рис. 2, была

размещена в помещении со стабильными параметрами микроклимата, а именно, температурой и относительной влажностью.



Рис. 1. Экспериментальная установка для исследования конструктивно-технологических параметров воздухоосушителя

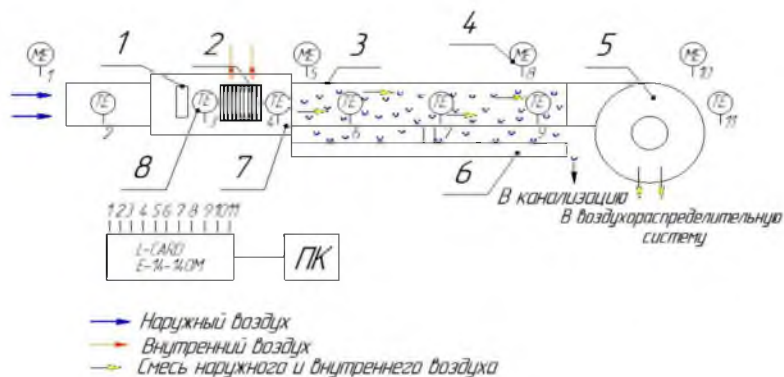


Рис. 2. Принципиальная схема воздухоосушителя [2]:  
 1 – ТЭН; 2 – заслонка; 3 – воздуховод; 4 – датчик влажности;  
 5 – вентилятор; 6 – поддон; 7 – смесительная камера;  
 8 – датчик температуры

Для проведения исследований мы воссоздали физические параметры, при которых в реальности происходит процесс осушения воздуха с использованием естественного холода. Рассмотрев параметры микроклимата (температура и относительная влажность в воздухе животноводческого помещения), мы сделали вывод, что опыты

должны проводиться при температуре наружного воздуха в интервале - 20 ... - 5°C, относительной влажности внутри помещения не менее 95% следующим образом.

При помощи парогенератора мы увлажняли воздух внутри помещения. Когда достигались необходимые значения относительной влажности, включался воздухоосушитель. Относительную влажность и температуру измеряли датчиками влажности и температуры, расположенными равномерно по всему объему помещения.

С помощью аналого-цифрового преобразователя Е-14-140М и датчиков, установленных внутри воздухоосушителя, снимались показания температуры потока воздуха внутри воздухоосушителя, данные которых сразу фиксировались на компьютере.

Температуру воздушного потока внутри воздухоосушителя регулировали посредством подачи внутреннего и наружного воздуха. Для подогрева смеси внутреннего и наружного воздуха на входе в воздухоосушитель установлен нагревательный элемент.

Время работы воздухоосушителя определялось по значениям относительной влажности воздуха. Когда значения влажности находились в пределах 60-70% воздухоосушитель отключался.

Проверка данной методики проводилась при помощи определения относительной влажности воздуха внутри помещения датчиками влажности, расположенными равномерно по всему объему помещения.

Технологический процесс работы воздухоосушителя (рис.2) протекает следующим образом. За счет центробежного вентилятора 5 внутренний и наружный воздух поступает в смесительную камеру 7, где он смешивается. Количество внутреннего воздуха зависит от температуры наружного воздуха и регулируется заслонкой 2. Смесь внутреннего и наружного воздуха поступает в трубу воздухоосушителя. За счет разности температур смеси воздуха, проходящей по трубе воздухоосушителя 3, и внутреннего воздуха на поверхности трубы будут образовываться капли влаги. Влага стекает со стенок воздухоосушителя в поддон 6, далее в канализацию [2, 3].

В зимнем режиме внутренняя поверхность стенки воздухоосушителя сухая, а конденсация пара происходит из внутреннего воздуха на внешней поверхности стенки воздухоосушителя.

## Литература

1. **Агеев, А.М.** Резервы энергосбережения в свиноводстве // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. Вып. 5. – М., 2003. – 157 с.
2. **Иванов, С.И., Самарин, Г.Н., Ружьев, В.А.** Новое техническое решение для обеспечения оптимальной относительной влажности на ферме // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Ежеквартальный научный журнал №31. – СПб.: СПбГАУ, 2013. – С. 229-232.
3. **Самарин, Г.Н., Иванов, С.И.** Техническое решение для оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: сб. науч. тр. – СПб-Пушкин: СПбГАУ, 2013. – С. 86-90.

УДК 621.311(075)

Канд. техн. наук **Д.А. ИСАЕНКО**  
Канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**  
Канд. техн. наук **С.В. ГУЛИН**  
Соискатель **К.А. ПИРКИН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПОТОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ**

Поточное производство АПК представляет собой мощный потребитель энергоресурсов и оценка эффективности функционирования его электротехнологических линий (ЭТЛ) является актуальной задачей.

Эффективность функционирования энерготехнологического оборудования поточной линии  $\mathcal{E}_{nl}(t)$ , не зависимо от вида выпускаемой продукции, и может быть представлена в виде некоторой сложной функции  $F$  от трех функций времени  $\mathcal{E}_{эм}(t)$ ,  $\mathcal{E}_{нэ}(t)$ ,  $\mathcal{E}_{nl}(t)$ :

$$\mathcal{E}_{nl}(t) = F[\mathcal{E}_{эм}(t), \mathcal{E}_{нэ}(t), \mathcal{E}_{nl}(t)], \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_{эм}(t)$  – составляющая эффективности, определяемая качеством энергоаудита и мониторинга;  $\mathcal{E}_{нэ}(t)$  – составляющая эффективности, связанная с объемом потребляемой энергии абсолютно надежно работающей линии (энергетическая эффективность);  $\mathcal{E}_{nl}(t)$  – составляющая эффективности, учитывающая надежность и ремонтпригодность энерготехнологического оборудования линии.

Величина  $\mathcal{E}_{nl}(t)$ , определяемая по формуле (1), представляет собой некоторое текущее (мгновенное) значение эффективности.

Эффективность каждой ЭТЛ должна оцениваться некоторым интегральным критерием:

$$\mathcal{E}_{\text{пл}} = \int_0^T \mathcal{E}_{\text{пл}}(t) dt, \quad (2)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{пл}}$  – интегральный критерий эффективности ЭТЛ;  $T$  – рассматриваемый период производства продукции.

Формулы (1) и (2) справедливы также и для поточного производства в целом.

Процесс производства описывается алгебраическими, и дифференциальными уравнениями, что ставит задачу нахождения максимума функции или функционала. В отличие от функции функционал зависит не только от аргументов, но и от других функций.

Проще всего для отыскания значений параметров, обеспечивающих экстремум функций при наличии ограничений, наложенных на аргументы воспользоваться математическим аппаратом известным под общим названием задач математического программирования. Наиболее приемлемым из них в нашем случае являются задачи линейного программирования.

В связи с вышеизложенным, эффективность поточного производства на предприятиях АПК обеспечивается тремя взаимосвязанными процессами:

- ✓ мониторинг (текущий контроль параметров);
- ✓ энергосбережение (обеспечение энергетической эффективности);
- ✓ профилактика и ремонт энерготехнологического оборудования.

Анализ эффективности функционирования поточного производства в значительной степени определяется качеством предварительного энергоаудита и контроля состояния энергооборудования. Так как работа ЭТЛ протекает в условиях воздействия многочисленных случайных факторов, энергоменеджеры достаточно часто вынуждены принимать управленческие решения в условиях неопределенности. В связи с вероятностным характером процессов, протекающих в отдельных подсистемах (ЭТЛ) поточного производства, решение задачи оценки его эффективности состоит из следующих этапов:

- ✓ мониторинг работы энергетических установок и систем и статистическая обработка соответствующих данных;
- ✓ вероятностное моделирование процессов функционирования ЭТЛ;

- ✓ использование результатов моделирования для оценки эффективности по экономическим критериям.

Статистическая обработка данных мониторинга позволит сформировать входную информационную базу для вероятностного моделирования поточного производства. Результаты моделирования дают детальную картину как энергетических, так и технологических возможностей поточного производства в зависимости от параметров качества работы энергетических установок и систем.

Как показано в [1, 2, 5] эффективность энерготехнологических систем, в конечном счете, оценивается такими экономическими критериями как себестоимость выпускаемой продукции и прибыль, полученная от ее реализации.

Вероятностные модели процессов функционирования двух и трех параллельно работающих ЭТЛ представлены в работах [5, 6]. В предложенных моделях используется математический аппарат теории массового обслуживания и марковских процессов. Результаты моделирования позволят, введя цены на выпускаемую продукцию, оценить интегральный критерий эффективности  $\mathcal{E}_{ms}$ , представленный в формуле (2) через математическое ожидание дохода от реализации выпущенной продукции:

$$M[D] = \sum_{i=1}^n P_i M[D_i], \quad (3)$$

где  $n$  – число возможных состояний, в которых могут находиться все ЭТЛ поточного производства;  $i$  – номер возможного состояния ЭТЛ поточного производства;  $M[D_i]$  – математическое ожидание доходов поточного производства при нахождении поточных линий в некотором состоянии  $S_i$ ;  $P_i$  – вероятность нахождения поточного производства в состоянии  $S_i$ .

Представленная методология оценки эффективности ЭТЛ производств предполагает решение двух важнейших задач:

- ✓ оценка энергетического ресурса и разработка мероприятий по энергосбережению;
- ✓ учет надежности и ремонтпригодности энергетического оборудования поточных линий.

Это в свою очередь поможет энергоменеджерам принять правильные управленческие решения по энергосбережению и свести к минимуму риски в процессе эксплуатации энергетического оборудования.

Завершающим этапом деятельности энергоменеджера является обеспечение максимального значения интегрального критерия

эффективности поточного производства в целом, определяемого по формуле (2).

Определение максимального значения интегрального критерия как для отдельной ЭТЛ, так и для поточного производства в целом является сложной математической задачей. Это обусловлено тем, что сами функции  $\mathcal{E}_m(t)$ ,  $\mathcal{E}_{no}(t)$ ,  $\mathcal{E}_{nd}(t)$  являются случайными и достаточно сложна корреляционная связь между ними.

### Л и т е р а т у р а

1. Беззубцева М.М., Пиркин А.Г., Фокин, С.А. Обоснование критерия оценки производственной энергетической безопасности предприятия АПК // Известия СПбГАУ, № 19. – 2010. – С. 299-302.
2. Исаенко Д.А., Пиркин А.Г. Вероятностный подход к оценке энергетической эффективности функционирования поточных линий на предприятиях АПК// Известия СПбГАУ, № 23. – 2011. – С. 434-441.
3. Исаенко Д.А., Пиркин К.А. Учет случайных факторов при оценке энергетической эффективности поточных производств на предприятиях АПК // Известия СПбГАУ, № 26. – 2012 – С. 122-125.
4. Гулин С.В. Энергетическая эффективность спектральных параметров облучательных установок селекционных климатических сооружений// Известия МААО, №18. – 2013 – С. 8-11.
5. Карпов В.Н. Энергосбережение. Метод конечных отношений: Монография. – СПб; СПбГАУ, 2005. – 137 с.
6. Капелевич Ф.И., Садовский, Л.Е. Элементы линейной алгебры и линейного программирования. – М.: Наука, 1967. – 240 с.

УДК 620.91(235.55)

Соискатель **О.А. КАСЕЕВА**  
(ФБГОУ ВПО ОГАУ)

### **К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В ПРЕДПОЛАГАЕМОМ МЕСТЕ УСТАНОВКИ ВЕТРОАГРЕГАТА**

Государственная политика целого ряда стран свидетельствует о заинтересованности властей в ускорении темпов развития возобновляемой энергетики. Инвестиции в ветроэнергетический сектор и другие альтернативные источники энергии рассматриваются сегодня как актуальный ответ на проблемы, вызванные финансовым кризисом. Политическая стабильность и улучшение законодательной базы приводят к росту капиталовложений в ветроэнергетический бизнес во всём мире. Представители финансовых кругов начали понимать, что



при соответствующем стимулировании со стороны государства вложения в данный сегмент становятся инвестициями с низкой степенью риска. Мощная ветроэнергетика стабилизирует цены на энергоносители, сокращает общие экономические риски страны, уменьшает объемы использования ископаемого топлива и ядерной энергетики.

Целесообразность практического использования энергии ветра в значительной степени определяется экономической конкурентоспособностью современных ветроэнергетических установок (ВЭУ) с альтернативными энергоисточниками.

Предпосылки строительства ВЭУ определяются, исходя из существующих нормативов и оценки энергоэффективности территорий, путем экспертизы ветровых условий, включая натурные измерения в точке предполагаемого возведения ВЭУ, с последующим корреляционным анализом статистических данных о ветровых режимах в зоне эксплуатации ветротехники, а также экономических показателей на основании опыта эксплуатации ветроэнергетических установок и ветроэлектрических станций в различных климатических зонах с учетом местных условий и экологической обстановки.

Так как ветроэнергетические установки должны конкурировать с другими производителями энергии, то важно, чтобы их стоимость была конкурентоспособной. ВЭУ должны соответствовать любым требованиям по нагрузке и вырабатывать энергию с минимальными финансовыми затратами. Когда принято решение, что пришло время приобрести и установить ветряк, в первую очередь необходимо определить количество необходимой энергии и среднюю скорость ветра на высоте ротора. Иногда кажется, что регион обладает достаточным ветровым потенциалом, по крайней мере, в определенное время. Но можно ли быть уверенным, что генератор будет работать в оптимальном режиме в соответствии со скоростью ветра? Наиболее простое решение следующее: необходимо фиксировать скорость ветра на выбранном участке в течение, по меньшей мере, одного года, а затем сравнить полученные результаты с архивными данными метеостанции, зарегистрированными в этом регионе на протяжении нескольких лет. Другой вариант: заключить контракт с консалтинговой компанией, которая подготовит технико-экономическое обоснование строительства ветряка на данном участке. Мы получим информацию о средней ежегодной скорости ветра и о максимальном количестве энергии, которые ветряк сможет выработать в данных условиях. Естественно, что выбор способа зависит от объема капиталовложений, которое мы можем или хотим себе позволить под строительство

ветряка. В случае с малыми ветряками, приобретение и установка которых требует относительно небольших затрат, нелогично тратить на исследование территории сумму большую, чем стоимость самой ветроэнергетической установки.

Без детального предварительного исследования участка, планирующегося под ветряк, и без наличия реальных данных о средней скорости ветра невозможно выбрать подходящую ветроэнергетическую установку. В отличие от солнечных батарей, правильный выбор которых зачастую осуществляет сам потребитель, при выборе ветроэнергетической установки необходимо участие специалиста в области ветроэнергетики. Приведем некоторые условия выбора участка под ветроэнергетическую установку.

Расстояние между препятствием и ветроэнергетической установкой очень значимо из-за эффекта «покрытия». Вообще, действие этого эффекта уменьшается по мере отдаления от препятствия подобно тому, как растворяется высоко в небе хвост дыма над дымовой трубой. На территории с очень слабой степенью неровности, например, водная поверхность, влияние препятствия, например острова, может быть ощутимо на расстоянии до 20 км. Если ветряк находится на расстоянии меньшем, чем пятикратная высота препятствия, результаты влияния менее предсказуемы, поскольку они зависят от формы препятствия.

Неровность ландшафта, расположенного между ветроэнергетической установкой и препятствием, имеет существенное значение, так как она влияет на степень эффекта «покрытия». Более равнинная территория позволяет ветровому потоку, проходящему вне препятствия, легче смешиваться с турбулентным потоком, образующимся позади препятствия, что в свою очередь значительно ослабляет действие и значимость воздушных помех. Практика доказала необходимость оценивать каждое конкретное препятствие, расположенное по отношению к ветроэнергетическим установкам в преобладающих направлениях ветрового потока на расстоянии ближе, чем 1000 м. Остальные имеющиеся препятствия оцениваются согласно классам неровности поверхности.

Как уже отмечалось выше, чтобы правильно выбрать площадку и размер ВЭУ, необходимо иметь информацию о средней скорости ветра на данном участке. Средняя скорость ветра в течение года используется для характеристики общего ветрового потенциала местности. Данные по более коротким промежуткам времени используются в более точных исследованиях, когда отношение между периодом наличия ветра и потребностью в электроэнергии особенно

важно. Временные изменения скорости ветра на конкретном участке описываются относительной вероятностью того, что скорость ветра в любой момент может быть больше или меньше средней. Типичное распределение скорости ветра обычно обозначает, что существует малая вероятность полного отсутствия ветра; наиболее часто наблюдаемая скорость ветра составляет 75% от средней; скорость ветра, вдвое превышающая среднюю, встречается редко.

Нельзя оценивать энергию ветра, не проведя тщательного измерения его скорости, характерной для данной местности. В большинстве случаев четыре месяца – минимальный период наблюдений, хотя период в один год более предпочтителен. Если планируется инвестировать большую сумму в ветряк, дополнительные восемь месяцев наблюдений могут определить различие между плохим и хорошим капиталовложением.

Таким образом, определение точной среднегодовой скорости ветра – задача не из легких и, к тому же, этот процесс достаточно дорогой.

### Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ Р 51997-2002. Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика.
2. Методические указания «Проведение изыскательских работ по оценке ветроэнергетических ресурсов обоснования схем размещения и проектирования ветроэнергетических установок», РД 52.04.275-89 – М.: Госкомгидромет, 1991. – 57 с.

УДК: 631.353.2

Канд. техн. наук **И.В. КОКУНОВА**  
Аспирант **О.С. ТИТЕНКОВА**  
Канд. техн. наук **А.А. ЖУКОВ**  
(ФГБОУ ВПО Великолукская ГСХА)

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЛЮЩЕНИЯ ТРАВ**

Увеличение объемов производства продукции животноводства, снижение ее себестоимости неразрывно связаны с производством высококачественных кормов, основу которых составляют корма, заготавливаемые из трав. Качество производимых кормов и потери питательных веществ напрямую зависят от сроков уборки травостоя и продолжительности сушки трав в поле.

Одним из эффективных технологических приемов, позволяющим интенсифицировать процесс сушки трав и выровнять скорости сушки отдельных частей растений является плющение стеблей. Для этих целей применяются специальные технические средства. Разнообразие производителей и марок машин для плющения трав создает ряд трудностей, связанных с отсутствием их четкой классификации, что затрудняет интерпретацию научных результатов.

Классификация – это один из главных инструментов познания в любой отрасли науки и техники. Она базируется на глубоком анализе существующих конструкций машин, является основой их модернизации и указывает новые направления и пути развития.

Классификацией технических средств для плющения трав в разные годы занимались такие исследователи, как Мюллер А.Г., Евсюков В.А., Мамадалиев Б.С., Шупилов А.А. и др. Однако разработанные ими классификации не в полной мере отражают специфику и многообразие конструктивных решений современных технических средств, представленных на мировом рынке кормоуборочной техники.

Нами разработана новая классификация технических средств для плющения трав, которая представлена на рис. По технологической схеме машины подразделяются на две группы – комбинированные (косилки-плющилки) и отдельные (плющилки). Косилки-плющилки осуществляют кошение трав с одновременным плющением стеблей и укладывают массы в прокосы или валки, плющилки производят плющение уже скошенных трав.

По способу агрегатирования машины могут быть тракторными и самоходными. Тракторные, в свою очередь, подразделяются на навесные (передне- и задненавесные) и прицепные (с боковым и центральным креплением дышла).



Рис. Классификация технических средств для плющения трав

По типу плющильного аппарата плющилки подразделяются на вальцовые и бильно-дековые. По форме поверхности вальцы могут быть гладкими, ребристыми, шевронными, штифтовыми, дисковыми, с винтообразными зубчатыми выступами. Гладкие вальцы обеспечивают требуемую полноту плющения при минимальном отрыве и потере листьев и соцветий. Они изминают стебли с частичным нарушением целостности кутикулы. Усилие сжатия между вальцами находится в пределах 4500-6500 Н на 1 м ширины захвата [1].

Бильно-дековые плющильные аппараты по конструкции барабанов бывают бичевые и щеточные. Рабочие органы на барабанах могут располагаться по спирали или вдоль линии барабана. Бичи по конфигурации бывают *V*-образные, пальцевые, молотковообразные, изготавливаются из стали или пластмассы круглого и прямоугольного сечения длиной 150-200 мм. Закрепляют бичи на барабанах шарнирно, жестко или при помощи упругих элементов.

Бильный барабан сверху частично охватывается криволинейной поверхностью – декой или прикрыт кожухом. Рабочая поверхность деки выполняется гладкой, профильной (ячеистой) или ребристой. Деки некоторых бильных устройств дополнительно оснащают специальными элементами – гребенками, усиливающими эффект обработки [2].

В последние годы на мировом рынке кормозаготовительной техники появились новые технические средства, предназначенные для плющения скошенной растительной массы. Они могут оснащаться комплектами сменных адаптеров, позволяющих выполнять несколько операций за один проход агрегата по полю. Например, кроме плющения они могут оборачивать обработанный валок и укладывать его на сухое место или наоборот разбрасывать валок, попавший под дождь. В Российской Федерации такие машины не производятся, не изучена их возможность применения в регионах с нестабильными погодными условиями, нет данных о качественных показателях травяных кормов, заготавливаемых с применением таких машин.

Таким образом, представленная классификация современных технических средств для плющения трав позволяет обобщить данные о конструкции существующих машин, выявить наиболее перспективные направления дальнейшего развития и совершенствования их рабочих органов с целью производства высококачественных травяных кормов.

## Литература

1. **Кокунова, И.В.** Технические средства для интенсификации процесса сушки трав в поле. /И.В. Кокунова, М.В. Стречень, О.С. Титенкова // Известия Великолукской ГСХА. – № 1. – 2013. – С.20-35.
2. **Соловьева, Н.Ф.** Новые технические решения в косилках ведущих зарубежных фирм /Н.Ф. Соловьева, Е.Е. Вернер // Техника и оборудование для села. – 2010. – №4. – С. 15-16.

УДК 631.862

Канд. техн. наук **В.Ф. КОНДРАШОВ**  
Аспирант **Т.А. ГАВРИЛОВ**  
Инженер **К.М. ЗАХАРОВ**  
(ФГБОУ ВПО ПетрГУ)

## УТИЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА МЕТОДОМ ВЕРМИКОПОСТИРОВАНИЯ

Загрязняющее воздействие сельскохозяйственного производства на окружающую среду на сегодняшний день является весьма актуальной проблемой. Её ключевой аспект – утилизация навоза и помёта, поскольку воздействие данных видов отходов на окружающую среду наиболее велико. Поиск решения данной проблемы и явился целью настоящей работы [1].

Животноводческие предприятия постоянно сталкиваются с проблемой утилизации и переработки больших масс навоза и помёта. Существующие мероприятия по их утилизации характеризуются значительными капитальными затратами и требуют существенных трудовых и энергетических затрат [2].

На данный момент сформулировались 2 наиболее важных концепции утилизации и переработки органического отходов животноводства:

- 1) анаэробное сбраживание с получением биогаза;
- 2) экзотермическая ферментация или компостирование, обеспечивающее получение гумусного субстрата.

Основными недостатками обоих процессов является большая длительность процессов (до 90 суток при компостировании) и существенная потеря органических и питательных веществ (до 50%). Оценка применения анаэробного сбраживания с получением биогаза в российских условиях показала экономическую непривлекательность данного подхода к утилизации навоза и помёта [3]. Кроме того, компостирование жидких отходов требует применения

дополнительных органических материалов для обеспечения биотермических процессов.

Решением проблемы эффективной утилизации и переработки органических отходов животноводства является вермикомпостирование [4]. Данный метод позволяет интенсифицировать процесс преобразования органического материала и минерализации органического вещества. Также он ведет к высвобождению таких биологически активные вещества, как фосфор и калий. Вермикомпостирование приводит к образованию особой структуры почвы. Компост содержит питательные вещества в форме, наиболее благоприятной для питания растений. Кроме того, его можно вносить в любой дозе. По санитарным нормам вермикомпост абсолютно безвреден для выращивания овощей и фруктов. Вермикомпостирование продемонстрировало достаточно быстрое снижение концентрации патогенных организмов, чтобы удовлетворить требованиям наивысшего стандарта класса "А" (самый высокий класс требований США "Process to Further Reduce Pathogens" – PFRP) [5].



Рис. Вермикомпостирование в ЗАО «Агрокомплекс им. Зайцева»



В настоящее время метод вермикомпостирования находит все большее применение на животноводческих фермах и комплексах нашей страны. Так в ЗАО «Агрокомплекс им. Зайцева» (разведение КРС), Республика Карелия, уже на протяжении 3-х лет небезуспешно внедряется этот метод. В данном агрокомплексе используется следующая технология вермикомпостирования: в качестве субстрата используют навоз КРС, предварительно нейтрализованный до pH 7-8, в качестве вермиккультуры – дождевой червь *Eisenia Foetida*, в количестве 250 тыс. шт. на 1 м<sup>3</sup>, вермикомпостирование осуществляют в закрытом помещении при температуре 15...25°C (рис.).

Субстрат укладывают на бетонированный пол, формируя бурты длиной до 15 м и шириной до 1 м, при постоянной поддержке влажности субстрата 80...85%. В субстрат вводят маточное поголовье червей, далее происходит миграция червей из менее питательной среды в более питательную, готовый биогурус удаляют из буртов и подают свежий субстрат. Для сепарации червей от биогуруса повышают температуру в буртах свыше 30°C. Кроме того, одновременно с повышением температуры происходит снижение влажности, что также способствует естественной сепарации.

Выход готовой продукции, на этом предприятии следующий: с 1000 кг органических отходов получают до 600 кг биогуруса и 100 кг биомассы червей, отличающейся высокой питательной ценностью. Полученный биогурус вносят в качестве удобрения на поля агрокомплекса, а биомассу червей реализуют в специализированные магазины для рыболовов.

Таким образом, использование метода вермикомпостирования позволяет решить проблемы утилизации и переработки навоза, получения качественного органического удобрения и дополнительного дохода за счет реализации биомассы червей.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Друзьянова В.П.** Ресурсосберегающая технология утилизации бесподстилочного навоза в условиях Республики Саха (Якутия) / В.П. Друзьянова // Аграрный вестник Урала, 2008. №1 (43). С. 63-64.
2. **Биркин С.М., Антонов Н.М.** Совершенствование схемы анаэробной переработки отходов животноводства / С.М. Биркин, Н.М. Антонов // Вестник КрасГАУ, 2009. – №4. – С. 197-202.
3. **Цыганок Е.Н., Степанова Л.П., Коренькова, Е.А., Стародубцев, В.Н.** Агроэкологическое обоснование системы утилизации навозных стоков КРС на примере ОАО «Агрофирма «Мценская»» и мониторинга состояния окружающей среды / Е.Н. Цыганок, Л.П. Степанова, Е.А. Коренькова, В.Н. Стародубцев // Вестник Орел ГАУ, 2011. – №5 (32). – С. 123-129.

4. Гаврилов Т.А., Паталайнен Л.С., Яблонский А.В. Вермикультивирование как возможность повышения эффективности животноводческого производства / Т.А. Гаврилов, Л.С. Паталайнен, А.В. Яблонский // Материалы 65-й научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научно-исследовательская работа студентов». Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. – С. 24.
5. Выгузова М.А. Использование технологии вермикомпостирования в сельском хозяйстве / М.А. Выгузова, С.А. Линкевич, В.В. Касаткин, Н.Ю. Литвинюк // Хранение и переработка сельхозсырья, 2012. – №7. – С.11-13.

УДК 637.133.3

Канд. техн. наук **Г.В. МАКАРОВА**  
**С.В. СОЛОВЬЕВ**  
 (ФГБОУ ВПО ВГСА)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ПО СЕЧЕНИЮ СЕРДЕЧНИКА**

Определение оптимальных параметров индукционного нагревателя в составе пастеризационной установки является сложной задачей, так как необходимо учитывать сложно поддающиеся прогнозированию факторы, влияющие на процесс нагрева. К этим факторам относятся: коэффициент теплопередачи от стенок нагревателя к молоку; эффективная площадь теплообмена; величина теплового потока с единицы поверхности нагревателя; скорость движения жидкости [1].

При индукционном нагреве цилиндрической трубы, которая является сердечником, тепло в ее поперечном сечении выделяется неравномерно. Мощность на единицу объема внутренних источников тепла снижается по мере проникновения электромагнитной волны в глубь металла по зависимости [2]:

$$\frac{dP_B}{dV} = \frac{B_{m,cp}^2 \omega^2 \gamma d^2}{8} \cdot \frac{ch2kz - \cos 2kz}{sh \xi r_2} \quad (1)$$

Здесь

$$\xi = \sqrt{j\omega\mu\gamma} = (1 + j)k,$$

$$k = \sqrt{\omega\mu\gamma/2},$$

где  $\omega$  – угловая частота тока;  $\gamma$  – проводимость материала, См/м;  $d$  – толщина стенки трубы, м;  $j$  – мнимая единица;  $\mu$  – магнитная проницаемость материала;  $r_2$  – внешний радиус трубы, м;  $z$  –

переменная по толщине трубы,  $m$ ;  $\bar{m}$  – среднее значение индукции по толщине стенки трубы, находится из выражения:

$$B_{mcp} = \frac{(H_n e^{0,894k\delta_1})^{1/9,4}}{d\alpha} sh\xi d, \quad (2)$$

где  $H_n$  – напряженность электромагнитного поля на поверхности трубы нагревателя, А/м;  $\delta_1$  – толщина слоя среды, м.

Таким образом, на некоторой глубине  $r_0$  находится изотермическая поверхность, соответствующая максимальной температуре  $t_0$ , которая разделяет цилиндрическую стенку на два слоя – наружный и внутренний, передающие тепло наружу и внутрь трубы соответственно (рис. 1).

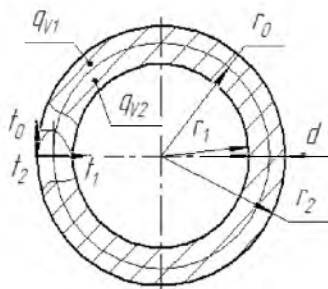


Рис. 1. Сечение сердечника нагревателя

Радиус изотермической поверхности находится из выражения:

$$r_0^2 = \frac{kq_{v2}r_2^2 + q_{v1}r_1^2}{q_{v1} + kq_{v2}}, \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент неравномерности тепловых потоков с внутренней и внешней поверхностями трубы, находится из зависимости

$$k = q_2 / q_1, \quad (4)$$

$q_{v1}$ ,  $q_{v2}$  – средняя производительность внутренних источников тепла во внутреннем и внешнем слое, соответственно, Вт/м<sup>3</sup>;  $r_1$ ,  $r_2$  – внутренний и внешний радиусы трубы, соответственно, м;  $q_1$  – тепловой поток с внутренней поверхности трубы, Вт/м<sup>2</sup>;  $q_2$  – тепловой поток с внешней поверхности трубы, Вт/м<sup>2</sup>.

Распределение температуры по поперечному сечению трубы происходит по выражениям [3]:

- для внешнего слоя

$$t = t_{ж2} + \frac{q_{в2} r_2}{2\alpha} \left[ 1 - \left( \frac{r_0}{r_2} \right)^2 \right] + \frac{q_{в2} r_2^2}{4\lambda} \left[ 1 + \left( \frac{r_0}{r_2} \right)^2 2 \ln \frac{r}{r_2} - \left( \frac{r}{r_2} \right)^2 \right], \quad (5)$$

- для внутреннего слоя

$$t = t_{ж1} + \frac{q_{в1} r_1}{2\alpha} \left[ 1 - \left( \frac{r_0}{r_1} \right)^2 \right] + \frac{q_{в1} r_0^2}{4\lambda} \left[ 2 \ln \frac{r}{r_1} + \left( \frac{r_1}{r_0} \right)^2 - \left( \frac{r}{r_0} \right)^2 \right], \quad (6)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплообмена между трубой и нагреваемой жидкостью;  $\lambda$  – постоянный коэффициент теплопроводности;  $t_{ж1}$  – температура жидкости у внутренней поверхности трубы, °С;  $t_{ж2}$  – температура жидкости у наружной поверхности трубы, °С.

Термограмма поперечного сечения трубы индуктора позволит определить распределение температур, а максимальная температура будет наблюдаться на радиусе трубы  $r_0$ . Термограмму (рис. 2) получим с помощью тепловизора HotFind L XT.

Эксперимент проводился следующим образом. В индуктор длиной 1,1 м была помещена труба нагревателя составленная из 2-х частей по 0,55 м каждая. Части плотно соединились между собой креплением. Такая конструкция сердечника позволяет исключить влияние краевого эффекта при распределении теплового поля.

После достижения заданной температуры одна из частей сердечника вынималась, и проводились съемки термограмм открывшегося сечения при вариации температуры пастеризации. Отвод тепла от сердечника проводился с использованием принудительного воздушного охлаждения.

На рис. 2 представлены термограммы распределения температурного поля по сечению трубы.

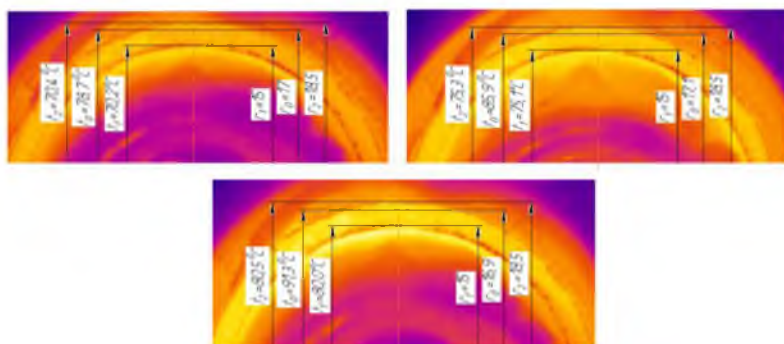


Рис. 2. Термограммы сечения сердечника нагревателя

На рисунке представлена часть сечения трубы, где наблюдается изменение температурного поля по радиусу. Максимальная температура соответствует радиусу изотермического слоя. Из исследования термограмм можно сделать вывод, что радиус изотермического слоя  $r_0$  практически не зависит от температуры в пределах температуры пастеризации и составляет  $r_0 = 17 \pm 0,1$  мм.

### Л и т е р а т у р а

1. **Крусь Н.А.** Технология производства молока и молочных продуктов / Н.А. Крусь. – М.: Колос, 2004. – 386 с.
2. **Немков В.С.** Теория и расчет устройств индукционного нагрева/ В.С. Немков, В.Б. Демидович. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. - 280 с.; ил.
3. **Исаченко В.П.** Теплопередача. Изд. 2-е / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – М.: Энергия, 1969. – 440 с., ил.

УДК 621.313

Канд. техн. наук **Л.М. МАЛАЙЧУК**  
Соискатель **А.Л. БОРОШНИН**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ОБОСНОВАНИЕ МОЩНОСТИ И КОЛИЧЕСТВА АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ГПД ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК**

В настоящее время актуальными становятся вопросы внедрения автономных источников энергии на предприятиях АПК не только с целью повышения надежности электроснабжения объектов, но и снижения затрат на покупку электроэнергии. Предприятия АПК являются крупными потребителями, как электрической энергии, так и тепловой. Если электрическую энергию потребитель получает от электрических сетей, то централизованные источники тепловой энергии на территориях предприятий АПК могут отсутствовать в виду их низкой эффективности использования. Необходимую тепловую энергию потребитель получает при преобразовании электрической энергии. Можно сказать, что баланс энергии на предприятии в таком случае не рационален: электроэнергия наиболее дорогой вид энергии. Одним из решений изменения энергетического баланса предприятия можно предложить внедрение газопоршневой установки (ГПД). Мини-ТЭЦ на базе ГПД вырабатывают электрическую энергию, а тепловую энергию получают путем утилизации тепла выхлопных газов с помощью теплообменника, водогрейного или парового котла-утилизатора. Экономическая эффективность данного мероприятия

достигается путем получения электроэнергии более низкой стоимости, чем покупная, снижения потребления электроэнергии на отопительные нужды предприятия, т.е. за счет изменения энергетического баланса.

При внедрении автономных установок на базе газопоршневых двигателей (ГПД) возникает вопрос мощности и количества агрегатов на объекте. Существующие методики расчета электрической мощности [1] основываются на проектных и паспортных данных электроприемников, при этом не учитывают режим работы электрооборудования (изменение потребления мощности в течение суток), согласованность с тепловыми нагрузками, удаленность потребителей от автономного источника, эксплуатационные затраты при различных вариантах.

Нами разработана методика обоснования мощности и количества автономных источников энергии на примере ГПД по критерию максимальной энергоэффективности и более рационального потребления энергии.

Энергетика предприятий АПК представляет собой сложный по структуре объект, поскольку имеет ряд особенностей по-сравнению с энергетическими хозяйствами промышленных предприятий, а именно:

- протяженность территорий, распределение хозяйства по нескольким населенным пунктам;
- баланс топливно-энергетических ресурсов смещен в сторону потребления электроэнергии и моторного топлива;
- объекты потребления электроэнергии различны по режимам электропотребления;
- режимы работы электрооборудования в течение суток изменяются и сложно поддаются прогнозированию.

Методика обоснования мощности и количество автономных источников энергии на примере ГПД основана на анализе электрических нагрузок по укрупненным потребителям. Мониторинг электрических нагрузок проводится в течение 5-7 суток с помощью прибора «Энергомонитор - 3.3Т» (или аналога) по отдельным электрическим вводам. Регистрация электрических нагрузок (активной, реактивной и полной мощности) выполняется по получасовым интервалам измерения. Далее по каждому потребителю графики усредняются и получают характерные графики для каждого потребителя. На рис. приведен пример суточного графика измерения активной мощности ГРЩ животноводческого комплекса ввод 2.

Следует отметить, что по различным потребителям графики существенно отличаются по характеру, мощности и режиму работы.

При обосновании мощности и количества ГПД необходимо учитывать:

- стоимость оборудования, затраты на поставку и пуско-наладочные работы;
- затраты на подключение (на прокладку кабельной линии);
- эксплуатационные затраты (в том числе и потери электроэнергии в питающих линиях).

Составляем алгоритм обоснования мощности и количества ГПД с учетом указанных параметров.

Решением алгоритма является выбор оптимального варианта ( $P, N \rightarrow \text{оптим}$ ) по критериям: минимум затрат ( $X, Y \rightarrow \text{min}$ ), максимальная энергоэффективность ( $W \rightarrow \text{max}$ ):

$$\left. \begin{array}{l} X, Y, Z \rightarrow \text{min} \\ W \rightarrow \text{max} \end{array} \right\} P, N \rightarrow \text{оптим},$$

где  $P$  – мощность ГПД, кВт;  $N$  – количество ГПД;  $X$  – затраты на подключение, руб./кВт;  $Y$  – эксплуатационные затраты, руб./кВт;  $Z$  – стоимость оборудования, затраты на поставку и пуско-наладочные работы, руб./кВт;  $W$  – КПД установки (при различных режимах работы), %.

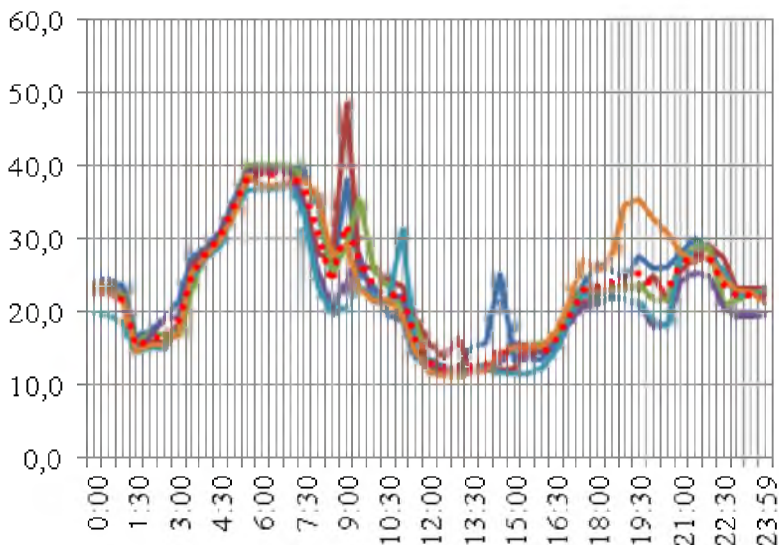


Рис. Суточный график измерения активной мощности (кВт) ГРЩ животноводческого комплекса ввод 2

Решение представленного алгоритма позволяет обоснованно выбрать количество и мощность ГПД с учетом реальных режимов работы электрооборудования предприятия.

### Л и т е р а т у р а

1. Малайчук, Л.М. Расчет электрических нагрузок / Л.М. Малайчук, А.О. Мурашов, Н.И. Рузанова – СПб: Изд. 7-я студия «РИК», 2010. – 180 с.

УДК 62-50

Канд. техн. наук **Л.М. МАЛАЙЧУК**  
Аспирант **И.В. ФЕДОСОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ НЕЧЁТКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ СКВАЖИННОГО НАСОСНОГО АГРЕГАТА В СИСТЕМАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

При эксплуатации малодобитных скважин с насосами, подача  $q_{\text{нас}}$  которых меньше максимального часового расхода воды  $q_{\text{тр.ож}}$  из бака или резервуара, использование традиционных методов управления по уровню воды в ёмкости связано с определёнными трудностями. В период времени, когда расход воды из ёмкости  $q$  превышает подачу насоса  $q_{\text{нас}}$  (рис. 1), необходим накопленный объём воды  $W_{\text{комп}}$  для компенсации подачи:

$$W_{\text{комп}} = \int_{t_1}^{t_2} (q - q_{\text{нас}}) dt. \quad (1)$$

Управление работой насоса осуществляется только по уровню регулирующего объёма ёмкости  $W_{\text{рег}}$ , а компенсирующий объём  $W_{\text{комп}}$  необходим только в часы дефицита воды в ёмкости.

Тогда полный рабочий объём бака или резервуара  $W_{\text{пол}}$ :

$$W_{\text{пол}} = W_{\text{комп}} + W_{\text{рег}}. \quad (2)$$



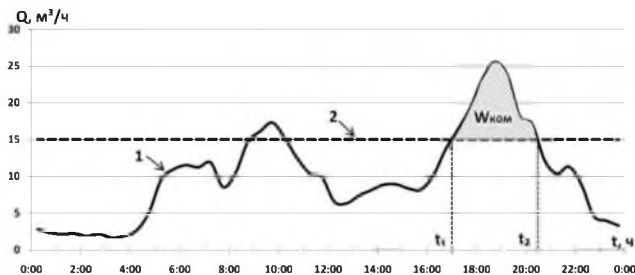


Рис. 1. Интегральные графики водопотребления и подачи насоса:  
 1 – водопотребление; 2 – подача насоса;  
 – компенсирующий объем ёмкости

С целью снижения частоты пуска насоса управление возможно осуществлять по уровню полного рабочего объема ёмкости. Однако при автоматическом управлении возможна ситуация, когда к моменту превышения расхода над подачей насоса уровень воды может оказаться минимальным и, следовательно, недостаточным для компенсации расхода.

Управление насосом по уровню полного рабочего объема ёмкости возможно только при системе управления способной учитывать текущее и потребление. Управление должно осуществляться путём заблаговременного включения в работу насоса таким образом, чтобы к моменту времени  $t_1$  (рисунок 1), когда расход воды из ёмкости будет выше, чем подача насоса, компенсирующий объем ёмкости был заполнен. Т.к. создание такой автоматической системы весьма затруднительно, то управление насосом в данном случае осуществляется оператором станции, который, основываясь на своём опыте, учитывает соотношение между ожидаемым расходом и текущим уровнем воды в ёмкости и принимает решение о времени включения – отключения скважинного насоса станции.

Таким образом, необходима система управления, которая не зависела от индивидуальных качеств обслуживающего персонала. Поэтому предлагается использовать алгоритм нечёткого управления.

Нечёткое управление заключается в реализации с помощью компьютера управления, аналогичному тому, которое выполняет оператор, путём представления в виде модели набор правил, которыми он руководствуется. Данные правила связывают оценку состояния объекта управления с последовательностью операций и описываются в виде нечетких продукционных правил («если ..., то ...»). Выражение

стоящее после «если», является предпосылкой, условием, а выражение стоящее после «то» – заключением.

База правил системы нечеткого управления, соответствующая знаниям оператора о том, какие действия необходимо предпринять, чтобы уровень воды в баке или резервуаре не превысил предельные значения, представлена в таблице.

Объём воды в ёмкости  $W$ , величина ожидаемого расхода воды  $q$ , состояние насоса и управляющая команда являются лингвистическими переменными, каждая из которых характеризуется терм-множеством. «Отключен», «средний», «без изменения» и т.д. являются терминами соответствующих лингвистических переменных.

Т а б л и ц а. База правил системы нечеткого управления

| №  | Условие |                  |         |            |   | Заключение       |    |                                |
|----|---------|------------------|---------|------------|---|------------------|----|--------------------------------|
|    | ЕСЛИ    | Состояние насоса | И       | Объём воды | И | Ожидаемый расход | ТО | Управляющая команда для насоса |
| 1  |         | Откл.            |         | Большой    |   | Малый            |    | Без изменения                  |
| 2  |         | Откл.            |         | Средний    |   | Малый            |    | Без изменения                  |
| 3  |         | Откл.            |         | Малый      |   | Малый            |    | Включить                       |
| 4  |         | Вкл.             |         | Малый      |   | Малый            |    | Без изменения                  |
| 5  |         | Вкл.             |         | Средний    |   | Малый            |    | Без изменения                  |
| 6  |         | Вкл.             |         | Большой    |   | Малый            |    | Отключить                      |
| 7  |         | Откл.            |         | Большой    |   | Большой          |    | Без изменения                  |
| 8  |         | Откл.            |         | Средний    |   | Большой          |    | Включить                       |
| 9  |         | Откл.            |         | Малый      |   | Большой          |    | Включить                       |
| 10 |         | Вкл.             |         | Малый      |   | Большой          |    | Без изменения                  |
| 11 |         | Вкл.             |         | Средний    |   | Большой          |    | Без изменения                  |
| 12 | Вкл.    | Большой          | Большой | Отключить  |   |                  |    |                                |

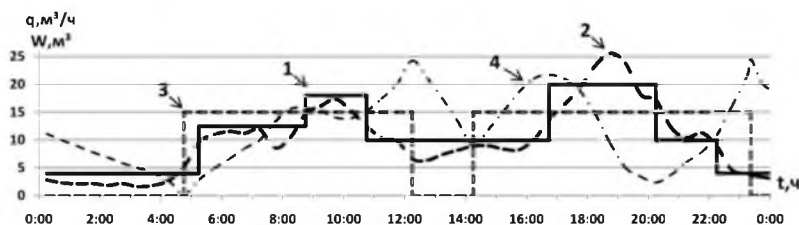


Рис. 2. Графики расхода, подачи и изменения объема воды:

1 – ожидаемый расход, 2 – фактический расход, 3 – подача насоса;

4 – изменение объема воды в ёмкости

На рис. 2 представлены результаты расчётов работы системы нечёткого управления скважинным насосом системы водоснабжения животноводческого комплекса.

В часы, когда ожидаемый расход  $Q$  превышает подачу, насосный агрегат начинает работать в повторно-кратковременном режиме по уровню воды, который определяется графиками функции принадлежности термов лингвистической переменной «объём воды», а компенсирующий объём необходим только для обеспечения дефицита воды.

### Л и т е р а т у р а

1. Тэрано Т., Асаи К. Прикладные нечёткие системы, Пер. с япон. –М.: Мир, 1993. - 368 с.
2. Усаковский В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 2002. -328 с.

УДК 631.171

Доктор техн. наук **Г.И. МАЛИНОВ**  
Аспирант **Т.А. ГАВРИЛОВ**  
(ФГБОУ ВПО ПетрГУ)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА МЯСОРУБОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗВЕРОВОДСТВЕ**

Эффективность звероводческого производства зависит от четкого и своевременного обеспечения зверей качественными кормами. Одними из основных видов кормов для хищных пушных зверей являются мясные корма (мускульное мясо и мягкие субпродукты) [1]. Процесс измельчения этих кормов в звероводстве осуществляется на мясорубках Г7-МТ2-К15 и МТК-78, конструкция и принцип работы которых сходны с волчками для пищевой промышленности.

Основными рабочими органами мясорубок являются подающий и режущий механизм. Подача сырья к режущему механизму осуществляется парой, содержащей подающий шнек и рабочий цилиндр. Режущий механизм мясорубок имеет парный плоский рабочий орган, состоящий из четырехлопастных ножей и плоских перфорированных дисков-решеток. Качественная работа режущего механизма невозможна без плотного прижатия ножей к решеткам, в противном случае при вращении лезвия ножа продукт не имеет

подпора и соединительная ткань мясного корма не разрезается, а наволакивается на инструмент [2].

Увеличение усилия прижатия ножей к решеткам приводит к значительному нагреву в зоне их контакта. Тепловое воздействие нагревания на сырье при механической обработке вызывает снижение качества корма. При этом приоритетным направлением интенсификации процесса измельчения кормов является увеличение скорости вращения лезвия ножа, что опять же приводит к повышению температуры корма в зоне измельчения.

Так А.И. Пелеев [3] при исследовании работы волчков для пищевой промышленности определил, что при перерывах в подаче сырья в режущий механизм, температура в решетке уже через минуту достигает 120°C. Нагрев мясных кормов до температуры 100°C и выше приводит к деструкции белков. В связи с чем, некоторая часть белков мясного корма становится недоступной для переваривания и усвоения организмом пушных зверей, что ведет к снижению биологической ценности мясных кормов [4].

Основываясь на сходстве конструкций и принципов работы волчков для пищевой промышленности и мясорубок, применяемых в звероводстве, можно предположить, что в процессе измельчения мясных кормов в мясорубках Г7-МТ2-К15 и МТК-78 в зоне контакта ножей и решеток происходит значительное повышение температуры, ведущее к снижению биологической ценности перерабатываемых мясных кормов. В связи с чем, целью настоящей работы стало исследование температурного режима в зоне контакта ножей и решеток мясорубок, применяемых в звероводстве, в условиях рядовой эксплуатации.

Исследования проводились в кормоцехе племенного звероводческого хозяйства ЗАО «Пряжинское», Республика Карелия, пос. Пряжа. В качестве исследуемого материала использовалась говядина субпродукты. Исследуемый материал имел следующие параметры: влажность 72,3%, температура -3...-1°C, плотность 1145 кг/м<sup>3</sup>. Кормоцех данного хозяйства оснащен 3 мясорубками МТК-78 и 3 комбинированными измельчителями Г7-ФИР. На данном звероводческом предприятии, как и во многих других отечественных предприятиях, загрузка кормов в мясорубки осуществляется вручную, лопатой, приводя к значительной неравномерности в подаче перерабатываемых кормов.

В ходе исследования нагрева режущего механизма мясорубок, применяемых в звероводстве, определялась температура нагрева в зоне контакта ножей и решеток, охватывая все режимы работы мясорубки.

Замер температуры производился посредством инфракрасного пирометра ADA TemPro 1200 (точность  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) контактным (посредством термопары) и бесконтактным (посредством инфракрасного датчика) способами. При контактном способе термопару закрепляли в одно из рабочих отверстий выходной решетки, подключали термопару к пирометру, который посредством USB-кабеля соединен с персональным компьютером (ПК) и производили запись показаний пирометра на ПК. При бесконтактном способе луч лазерного целеуказателя наводили в зону контакта ножей и решеток мясорубки, пирометр воспринимал излучаемую тепловую энергию, которая собиралась и фокусировалась на инфракрасный датчик. Электронная система прибора передавала информацию на устройство, рассчитывающее температуру, и посредством USB-кабеля производили запись показаний пирометра на ПК.

Данные, передаваемые с пирометра на ПК фиксировались и обрабатывались программой IR Thermometer USB Software, поставляемой в комплекте с пирометром.

По результатам замеров температуры были получены экспериментальные данные изменения температуры нагрева режущего механизма мясорубки в зависимости от длительности различных режимов работы мясорубки, которые были обработаны общеизвестными методами математической статистики и представлены в виде графика (рисунок).

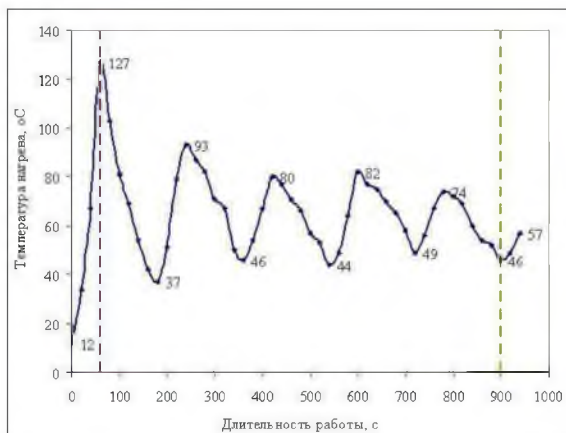


Рис. График изменения температуры нагрева режущего механизма от длительности работы мясорубки

На графике можно выделить 3 участка, соответствующие режимам работы мясорубки:

- 1) пуск электродвигателя и набор оборотов;
- 2) рабочий режим, состоящий из этапов измельчения (соответствует нисхождению кривой) и перерывов в подаче (соответствует восхождению кривой);
- 3) выключение электродвигателя. Анализируя результаты изменения температуры нагрева режущего аппарата мясорубок в зависимости от длительности работы можно отметить, что наибольшая температура нагрева наблюдается, в моменты перерывов в подаче измельчаемого материал, т.е. при отсутствие измельчаемого материала в режущем механизме.

### Л и т е р а т у р а

1. **Измельчение мясного сырья** в звероводстве: Монография / Г.И. Малинов, Т.А. Гаврилов, В.Ф. Кондрашов, Л.А. Черняев, Л.С. Паталайнен. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2013. – 63 с.
2. **Гаврилов Т.А.** Исследование эффективности работы оборудования для тонкого измельчения мясо-рыбных кормов / Т.А. Гаврилов // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс], 2013. №03(87). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/28.pdf>.
3. **Пелеев А.И.** Эксплуатация мясорезательных волчков / А.И. Пелеев // Мясная индустрия СССР, 1952. – №5. – С. 20.
4. Воздействие сушки на аминокислоты мясо-рыбных кормов // Кролиководство и звероводство, 1998. – №1. – С. 9.

УДК 631.362.3:633.491

Доктор техн. наук **В.В. МОРОЗОВ**  
Канд. техн. наук **Д.А. ФЁДОРОВ**  
Аспирант **Ю.И. КРЫЛОВА**  
(ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА»)

### **РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ДОРАБОТКИ КАРТОФЕЛЯ**

В мире возрастает интерес к производству картофеля. Появляются новые сорта с различными физико-механическими свойствами, вводятся новые стандарты. Во фракциях отсортированного картофеля примесь клубней смежных фракций не должна превышать по массе 10%; механические повреждения – не более 5%. От точности предпосадочной калибровки клубней зависит качество работы сажалок

и, как следствие – урожайность. Возникающие механические повреждения в процессе сортирования увеличивают потери при хранении. Всё это обуславливает необходимость в постоянном совершенствовании техники для послеуборочной доработки картофеля [1].

В 60-х годах XX века начался переход от простых сортировок к сортировальным пунктам и линиям, что привело к повышению показателей работы этих машин.

Современная послеуборочная доработка картофеля представляет собой комплекс, в котором совмещена вторичная сепарация, калибровка на размерные фракции, загрузка и выгрузка. В мире идет процесс развития механизации картофелеводства: увеличивается количество модификаций машин, агрегатов, узлов, приспособлений; совершенствуются рабочие органы; создаются сортировки разной конфигурации и производительности для различных типов хранилищ.

В России распространены передвижные сортировальные пункты КСП-15Б и КСП-15В и стационарный КСП-25 (г. Рязань, Россия).

Картофелесортировки выпускают барабанного, грохотного, транспортерного или роликового типа, а также комбинированные.

Сортировки барабанного типа просты в конструкции, но обладают большими габаритными размерами при малой производительности и значительном нанесении механических повреждений клубням.

В картофелесортировки грохотного типа устанавливают решета с отверстиями в виде квадрата, прямоугольника или правильного шестиугольника. Рабочий орган – многорешетный качающийся грохот с быстро сменяемыми решетками. Широким выпуском данных сортировок занимается польская фирма Krukowiak, машины марок М-616, М-900 выпускаются российским предприятием ООО «СИПМА РУ». Грохотные сортировки обеспечивают высокую точность калибровки, но рост производительности возможен лишь за счет увеличения габаритов.

Ременные сортировки транспортерного типа характеризуются снижением точности калибровки при ослаблении ремней, избыточное натяжение приводит к преждевременному износу. Конструкция сетчатых сортировок транспортерного типа используется при первичной сортировке и позволяет снизить травмируемость клубней.

Роликовые сортировки имеют высокую производительность, за что и получили широкое распространение во многих странах.

Так, например, в России роликовая сортировка КСЭ-15Б входит в состав сортировального пункта КСП-15Б, также ООО «Агротехмаш»

выпускает универсальную сортировальную машину УСМ-6, сортировальную установку НС.100.000. В Беларуси роликовая сортировка установлена в ПКСП-25 производства ОАО «Бобруйскагромаш».

Однако при налипании почвы на ролики точность калибровки снижается, смешиваются фракции. Происходят значительные обдиры кожуры при защемлении клубней между вращающимися элементами.

К сожалению, российская техника уступает современным разработкам в зарубежных странах, как следствие – рост импорта.

Большим спросом пользуется продукция фирм Grimme (Германия) и Miedema (Нидерланды), предлагающая модульные и стационарные комплексы, сортировки транспортёрного типа WSU и другое (рис. 1).



Рис. 1. Модуль отделения земли и предварительной сортировки продукта с мягкими полиуретановыми вальцами (Grimme SG)

Фирма Botman (Нидерланды) разработала несколько моделей отделителей комков почвы и камней от клубней картофеля в воде.

Выпускаются оптико-электронные отделители некондиции без применения ручного труда. Их работа основана на оценке комплексом датчиков каждого объекта (клубень, камень) и его физических свойств. Затем подается команда на исполнительный механизм и камни с клубнями падают в разные контейнеры. Производительность



фотоэлектронных отделителей фирмы Samro (Швейцария) – 20-50 т/ч [2].

Фирмой Miedema выпущена электронная сортировочная установка Smart Grader, имеющая четыре входящих конвейера и перераспределяющая поток продукции на 3-12 выходов, сортируя картофель по размеру, форме и качеству. Уникальная система с вибрирующими осевыми роликами (рис. 2) вращает клубни так, что цветные и инфракрасные камеры детально сканируют их со всех сторон. Энергосберегающие светодиоды дневного света обеспечивают стробоскопическое освещение, используемое для идентификации изменения цвета клубня, трещин и других дефектов. Производительность – до 10 т/ч.



Рис. 2. Вибрирующие осевые ролики (Miedema Smart Grader)

Однако применение сложной и дорогостоящей зарубежной техники, недостаточно испытанной в наших почвенно-климатических условиях, при мелких и средних объемах производства продукции, когда нет возможности осуществлять ремонт и наладку оборудования без высококвалифицированных специалистов, нецелесообразно. Поэтому вопрос о совершенствовании отечественной техники и оптимизации процесса послеуборочной доработки картофеля актуален.

Рассмотрев различные комплексы, комплекты и отдельные сортировки, было принято решение о проведении исследований с целью повышения процесса сортирования за счет уменьшения примесей в прошедших сепарацию клубнях, более точной калибровки на фракции, снижения механических повреждений кожуры путем

создания универсального рабочего органа для сепарации и сортировки клубней картофеля на фракции. Наиболее подходящим для исследований выбран передвижной картофелесортировальный пункт КСП-15Б.

### Л и т е р а т у р а

1. Проспекты сельскохозяйственной техники фирм России, Беларуси, Польши, Германии, Нидерландов, Швейцарии и других стран.
2. **Туболев, С.С.** и др. Машинные технологии и техника для производства картофеля / Под общей ред. Н.Н. Колчина. – М.: Агроспас, 2010. – 316 с.

УДК 631.311

Аспирант **А.А. НЕМЦЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ПРИМЕР ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОДХОДА К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК**

Интегральный (комплексный) подход – это процесс проектирования систем как единого целого, в ходе которого активно рассматриваются взаимодействия между подсистемами и системами и решения подыскиваются таким образом, чтобы одно и то же решение устраняло сразу несколько проблем [1].

Проведённый анализ литературных источников, посвящённых вопросам энергосбережения в АПК, позволил выявить ряд типичных недостатков:

1. Отсутствие интегрального подхода к решению задач энергосбережения. Разрабатываемые методы энергосбережения ориентированы на устранение локальных проблем и неприменимы для технической системы предприятия в целом;
2. Существующие методики выбора энергетического оборудования (по максимальной нагрузке) учитывают требования надёжности, но при этом не обеспечивают его высокую энергетическую эффективность;
3. Отсутствует системный подход к анализу и построению производственно-технических процессов, использующих различные виды энергии.

Отмеченные недостатки усугубляются вследствие недостаточного внимания к особенностям сельскохозяйственного производства: наличию животных и растений в производственном

цикле, сезонностью, территориальной разбросанностью производственных объектов, а так же высокой энергоёмкостью производимой продукции (в сравнении с зарубежными производителями), недостаточным вниманием к потенциалу возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).

Целью настоящей статьи является анализ и раскрытие потенциала потребительской энергетической системы, как интегрального подхода к решению задач повышения энергоэффективности предприятий АПК.

### ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Понятие потребительская энергетическая система (ПЭС), разработанное на кафедре «ЭОП и ЭТ в АПК» СПБГАУ дает возможность представлять техническую систему предприятия, как совокупность энергетических элементов, эффективность которой зависит от эффективности энергетических процессов в каждом из них. Совокупная энергоёмкость процессов, происходящих в элементах, образует общую энергоёмкость системы.

Схема, включающая все оборудование, была дополнена энерготехнологическими процессами (ЭТП), потребляющими энергию с целью получения необходимого технологического результата. Это дополнение преобразовало схему размещения оборудования в более информативное представление (рис.).

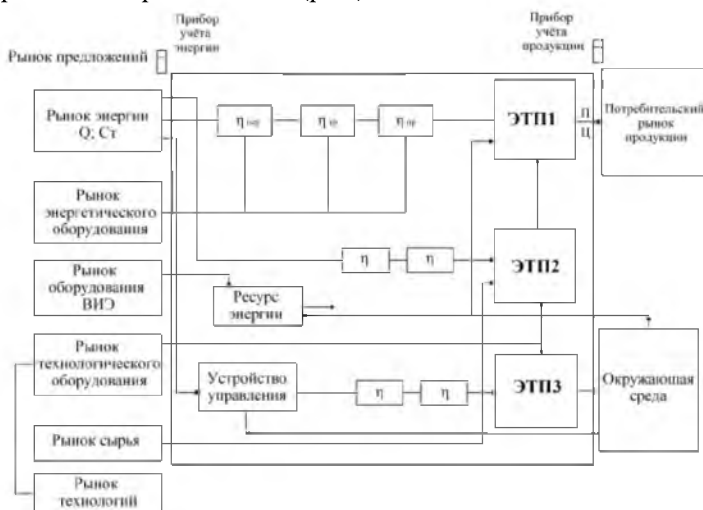


Рис. Структурная схема ПЭС

По назначению ЭТП подразделяются на три вида: основные энерготехнологические процессы получения выпускаемой продукции (ЭТП1), вспомогательные энерготехнологические процессы (ЭТП2) и энерготехнологические процессы, обеспечивающие условия жизнедеятельности (ЭТП3) [2]. Охватывая все направления использования энергии в системе потребителя, ЭТП определяют расчетный объем потребляемой энергии и эффективность ее использования. Так же схема включает в себя элементы передачи энергии, которые учитывают показатели выбранного силового оборудования ( $\eta$ ).

Условными границами ПЭС являются на входе – место установки прибора учета потребляемой энергии, на выходе – место учета продукции для реализации на рынке. Такая установка границ ПЭС предопределяет, во-первых, возможность сопоставления затрат на энергию и получаемого дохода, во-вторых, необходимость рассмотрения приемников энергии как конечных элементов в энергетической линии с соответствующим энергетическим процессом [2].

ПЭС предоставляет возможность проанализировать взаимодействие энергетической системы предприятия с др. сферами, прежде всего, с биосферой, экономической и социальной, позволяет провести комплексный анализ и оценку энергоёмкости, раскрыть дальнейшие пути повышения эффективности использования энергии.

Понятие ПЭС и приведённая энергетическая схема предприятия (рис. 1) является удачным отражением интегрального подхода к энергосбережению. Благодаря описанному методу расчета параметров эффективности для элементов [2], с дальнейшим переходом на всю систему, появляется возможность оценить и планировать мероприятия по энергосбережению.

ПЭС – комплексное представление, которое отражает основные аспекты, входящие в определение технической системы и раскрывает содержание системности, доказывая тем самым, что энергетическая система предприятия не может рассматриваться как формальное объединение элементов. Структура ПЭС представленная отдельными элементами, энергетическими линиями и совокупностями параллельных линий определяет системную эффективность.

На основе методических материалов коллектива кафедры «ЭОП и ЭТ в АПК» СПбГАУ планируется дальнейшая разработка и внедрение рекомендаций по применению интегрального подхода к повышению эффективности использования энергии на всех этапах

жизненного цикла технических систем предприятия, при координации их с принципами устойчивого развития.

### Л и т е р а т у р а

1. **Стаσιнопулос П.** Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития / П. Стаσιнопулос, М. Смит, К. Харгроувс [и др.] – М. : Эксмо, 2012. – 288 с.
2. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Панкратов П.С.** Энергосбережение в потребительских энергетических системах АПК: Монография. – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 125 с.

УДК 631.311

Аспирант **И.А. НЕМЦЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ПРИНЦИПЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Условия рыночных отношений востребовали необходимость повышения эффективности использования энергии в производстве продукции. Реакция на усиливающуюся конъюнктуру и рост потребности в материальной продукции должна для энергетики АПК РФ заключаться в фундаментальном пересмотре всех этапов ее создания и эксплуатации, начиная с проектирования и заканчивая постоянным контролем энергоэффективности. Это потребует введения ряда новых понятий, методов, принципов в дополнение к существующим ранее и не обеспечившим готовность энергетики АПК к эффективной работе в новых условиях [1].

На кафедре «ЭОП и ЭТ в АПК» СПбГАУ разработано особое представление технических систем, в котором энергетическое оборудование рассматривается как потребительская система (ПЭС), имеющая единый показатель использования энергии  $Q_{\text{п}}$  (энергоёмкость продукции), управление которым возможно только через воздействие на все элементы, составляющие систему. Этот показатель является универсальным, т.к. рассчитывается по валовому продукту, и позволяет сравнивать отечественные предприятия АПК с зарубежными.

В последние годы на международном уровне широко обсуждается концепция устойчивого развития, направленная на создание новой глобальной этики и экономики экологического

развития, поэтому на всех этапах жизненного цикла технических систем необходимо внедрять принципы устойчивого развития. Цель данной статьи - анализ принципов устойчивого развития, возможности их применения в потребительских энергетических системах предприятий АПК.

Совокупность энергетических элементов, полученная при выборе оборудования, не образует систему, связанную с энергоемкостью продукции. О потребительской энергетической системе можно говорить только после того, как система, включающая все оборудование, будет дополнена энерготехнологическими процессами (ЭТП), потребляющими энергию с целью получения необходимого для производства результата [1].

ЭТП позволяет рассматривать энергетическую систему предприятия во взаимодействии с другими сферами (биологической, экономической и социальной). Учет всех этих взаимодействий предполагается обеспечить путем внедрения принципов устойчивого развития на всех этапах жизненного цикла ПЭС.

Термин «устойчивое развитие» получил широкое распространение после того, как в 1987 г. Международная комиссия по окружающей среде и развитию, созданная Генеральной Ассамблеей ООН (Комиссия Г.Х. Брундтланд), в своем докладе «Наше общее будущее» сформулировала следующее определение: устойчивое развитие – это развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [2].

На основании изложенного в [3] подхода, принципы устойчивого развития применительно к ПЭС АПК могут быть сформулированы следующим образом:

1. Природные ресурсы (энергия, материалы, вода) потребляются лишь в пределах их способности к восстановлению.

Соблюдение данного принципа возможно благодаря комплексному подходу к оценке нереализованного ресурса энергии на предприятиях АПК, который включает в себя возобновляемые источники энергии (ВИЭ), вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) и биоэнергетический потенциал.

2. Исключается выделение опасных или загрязняющих веществ в биосферу сверх ее ассимилирующей способности; отходы производства безвредны или регенерируемы.

К возможным экологическим ущербам при эксплуатации ПЭС можно отнести: выхлопы двигателей внутреннего сгорания силовых мобильных агрегатов, вентиляционные выбросы, отсутствие

нейтрализации применяемых химических веществ и технологических масс, отсутствие утилизации газоразрядных ламп и других устройств, содержащих ртуть и прочие вредные вещества.

Соответствие требованиям данного принципа необходимо ввиду расходов на ликвидацию последствий антропогенного воздействия на окружающую среду и ужесточения экологических требований к продукции.

3. Исключается вклад в необратимые неблагоприятные воздействия на экосистемы, биогеохимические и гидрологические циклы; предпочтение отдается сохранению и восполнению экосистем.

4. Обеспечивается предоставление комфортных и стабильных производственных условий для работников предприятий и бытовых для населения, благодаря увеличению преимуществ проектируемых систем.

Низкая энерговооружённость труда на предприятиях АПК приводит к использованию ручного труда, что в свою очередь снижает уровень производственного комфорта и способствует миграции молодёжного населения в города. Создание энергоэффективного производства, с применением современных технологий и оборудования, позволит обеспечить требуемый уровень производственного комфорта и создать привлекательные условия для квалифицированных работников.

5. Обеспечивается экономическая эффективность, характеризуемая приемлемой нормой окупаемости мероприятий по снижению энергоёмкости продукции, необходимых в течение всего жизненного цикла технической системы предприятия, при этом предпочтение отдается мерам, обеспечивающим максимальную экономическую рентабельность.

Не все существующие и проектируемые технические системы отвечают приведенным принципам устойчивого развития. Однако почти все они могут быть улучшены в этом направлении. Проектирование и эксплуатация по принципам устойчивого развития – современное решение комплексных задач, актуальных для каждого предприятия и всей отрасли в целом. Оригинальное представление в виде ПЭС позволяет успешно применять описанные выше принципы для всех технических систем.

Дальнейшие исследования в рамках данного направления планируется посвятить созданию и теоретическому обоснованию методики, позволяющей применять описанные принципы устойчивого развития на всех этапах жизненного цикла ПЭС.

## Литература

1. **Карпов В.Н.** Энергосбережение в потребительских энергетических системах: монография./ В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, П.С. Панкратов – СПб.: СПбГАУ, 2012.– С. 6-9.
2. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. World Commission on Environment and Development, 1987.
3. **Стасинопулос П.** Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития / П Стасинопулос, М. Смит, К. Харгроувс [и др.] – М.: Эксмо, 2012. – С. 34-35.

УДК 621.384.3

Аспирант **К.Н. ОБУХОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И КОНТОЛЬ ТЕПЛООБМЕНА С ПОМОЩЬЮ ИК-ТЕРМОГРАФИИ**

Тепловой расчет электротехнологического оборудования сводится к определению суммарных тепловых потерь, величины теплового потока и температурного перепада в отдельных частях аппарата (с учетом конструкции и геометрических размеров) к примеру: температуры нагрева корпуса, температуры в рабочем объеме и в обмотках управления и т.д., а также сравнительному анализу полученных данных с допустимыми значениями, предусмотренными технологией и эксплуатационными характеристиками аппарата [1, 2]. Как правило, температурный режим электротехнологического оборудования обусловлен электромагнитным и скоростным режимами работы и способами отвода тепловых потерь. Существует довольно большое количество методик расчета тепловых параметров различных устройств, но для получения информации для каждого конкретного случая (с учетом морального, технического и электрического износа) на первый план выходит необходимость контроля режимов теплообмена.

Данная задача может быть решена при использовании современных методов количественной ИК-термографии (ИК-пирометрия, тепловизионная диагностика). Термин «тепловизионная диагностика» подразумевает применение ИК-аппаратуры с целью получения специфической информации о качестве структуры, системы, процесса или объекта. Пирометрия (ИК-термография) – это метод получения информации об объекте путем бесконтактной регистрации



собственного, отраженного и прошедшего оптического излучения объекта в инфракрасном диапазоне [6, 9,10].

На сегодняшний день в сфере получения информации о тепловых режимах электротехнологического оборудования тепловизионная техника применяется для: дистанционного определения температуры поверхностей объектов, недоступных или труднодоступных для других методов измерения; мгновенного определения температуры движущихся объектов; исследования особенностей нагрева различных поверхностей; определения частичных и общих теплотерь от внешних ограждающих конструкций; определения сопротивления теплопередаче; поиска аномальной увлажненности; контроля технологических процессов; обеспечения безопасности и безаварийности работы оборудования; предупреждения преждевременного выхода из строя оборудования; обоснования аварийного отключения объектов; выявления ошибок проектирования и монтажа; определения сроков ремонта; обнаружения различного рода скрытых дефектов; выявления «мостиков» тепла и холода; поиска мест протечек воздуха, воды, газов и т.д.; поиска нарушения толщины и положения тепловой изоляции; разработки мер по энергосбережению [6, 8, 10].

Информативным параметром тепловизионного метода – параметром, используемым для обнаружения сигнала – является температура поверхности, которая может выступать как прямым, так и косвенным параметром тепловизионной диагностики.

Это позволяет применить методику тепловизионного контроля электрических аппаратов для решения следующих перспективных задач:

- сравнение данных, получаемых в процессе исследования одного и того же или различных аппаратов при различных температурах среды;
- оценка потерь холостого хода в магнитопроводе, изменение их величины в процессе старения и, соответственно, проведение анализа изменения погрешностей работы трансформатора напряжения;
- прогнозирование тепловых характеристик аппарата с целью определения температуры магнитопровода;
- статистическая оценка выборки идентичных аппаратов по тепловым потерям и на этой основе выделение предельных параметров;
- выбраковка аппаратов с повышенными тепловыми потерями;
- массовая паспортизация аппаратов с целью прогнозирования их технического состояния и оценка срока службы [7, 9].

Сравнительный анализ экспериментальных и расчетных данных [1, 3], проведенный для комплекса исследований температурных режимов работы оборудования показал, что максимальная относительная ошибка составляет не более 14% для рабочих интервалов температуры 25...110°C, что не превышает предела точности проводимых измерений такого рода [4, 5].

Результаты проведенных испытаний дают основание полагать о тепловизионной диагностике как о методе, с помощью которого появляются дополнительные источники информации для контроля тепловых режимов электротехнологического оборудования.

### Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева М. М., Волков В. С.** Теоретические основы электромагнитной механоактивации / М.М. Беззубцева, В.С. Волков. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2011. – 145 с.
2. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Прикладная теория способа электромагнитной механоактивации / М.М. Беззубцева, В.С. Волков. // Известия Международной академии аграрного образования. – Санкт-Петербург, 2013. – Т 3, № 16. - С. 93-96.
3. **Беззубцева М.М., Мазин Д.А., Зубков В.В.** Исследование тепловых характеристик аппаратов с магнитожиженным слоем / М.М. Беззубцева, В.С. Волков, В.В. Мазин // Известия СПбГАУ. – Санкт-Петербург, 2011. – № 24. – С. 371-377.
4. **Беззубцева М. М.** Теоретические основы электромагнитного измельчения / М.М. Беззубцева. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2005. – 160 с.
5. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н.** Исследование тепловых режимов электромагнитных механоактиваторов / М.М. Беззубцева, В.С. Волков, К.Н. Обухов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. Научный журнал – Москва: Российская Академия Естествознания, 2013. – № 6. – С. 108-109.
6. **Вавилов В.П.** Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике / В. П. Вавилов, А. Н. Александров. – Москва: Энергопресс: Энергетик, 2003. – 75 с. – (Библиотечка электротехника: приложение к журналу «Энергетик» / ред. совет: В. А. Семенов (пред.) [и др.]; вып. 9 (57)).
7. **Власов А.Б.** Повышение достоверности технического диагностирования энергетического оборудования в системах энергообеспечения АПК методом тепловизионной диагностики : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / А. Б. Власов. – Санкт-Петербург: Изд-во Аграр. ун-та, 2005. – 33 с.
8. **Власов А.Б.** Тепловизионная диагностика объектов электро- и теплоэнергетики (диагностические модели): учеб. пособие / А. Б. Власов. – Мурманск : МГТУ, 2005. – 264 с.
9. **Обухов К.Н.** Термографическая диагностика электротехнологического оборудования, как путь решения их эксплуатационных проблем / К.Н. Обухов // Известия Международной академии аграрного образования. – Санкт-Петербург, 2013. – Т 3, № 16. – С. 93-96.

10. **Афонин А.В., Ньюпорт Р.К., Поляков В.С.** Основы инфракрасной термографии / А. В. Афонин, Р. К. Ньюпорт, В. С. Поляков и др. Под ред. Р. К. Ньюпорта, А. И. Таджибаева. – Санкт-Петербург: Изд. ПЭИПК, 2004. – 240 с.

УДК 621.313

Аспирант **А.С. ПАУТОВ**  
Канд. техн. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СЕТЕЙ 0,38кВ ПРИ ПОМОЩИ УПРОЩЁННОЙ СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА $Y-Y_n$**

Известно, что технико-экономические показатели работы электрооборудования напрямую зависят от качества электроснабжения. Основным фактором, влияющим на этот параметр, является несимметричный режим работы электрических сетей. На сегодняшний день разработан не один способ уменьшения влияния несимметрии на качество напряжения. Наиболее перспективным видится способ, ведущий к равномерному распределению токоприемников по фазам посредством автоматического переключения нагрузки с перегруженной фазы на недогруженную. Однако применение подобного способа симметрирования токов в сельских электрических сетях требует тщательного анализа режимов работы сетей.

Исследовать режимы работы распределительных сетей возможно как экспериментальным способом, так и аналитическим. В первом случае, для полноценной оценки работы электрической сети необходимо зафиксировать большое количество параметров, что затруднительно. Поэтому приоритет второго способа очевиден.

Силовой трансформатор – один из важнейших элементов любой электрической сети. Сопротивление нулевой последовательности трансформатора в разы превышает соответствующее сопротивление линии. Поэтому именно в трансформаторе фиксируются наибольшие потери мощности, обусловленные несимметрией. Видится логичным начать анализ режимов работы электрических сетей именно с трансформатора. На сегодняшний день в сельских распределительных сетях наибольшее распространение получил трансформатор  $Y-U_n$ . Для исследования трансформатора (определения его параметров и составляющих потерь мощности) в несимметричном режиме работы,

предложена упрощенная схема замещения с вынесенным контуром нулевой последовательности (рис. 1).

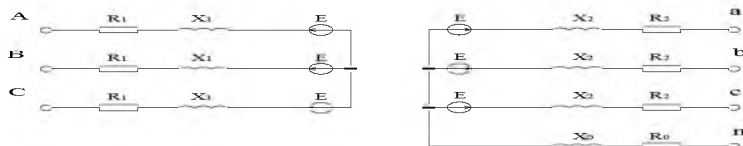


Рис. 1. Упрощенная схема замещения трансформатора У-Ун

На основании баланса мощностей, потери мощности  $\Delta P_{\text{тр-ра}}$  при несимметричной системе токов складываются из потерь, обусловленных токами первичной и вторичной обмотки, а также током нулевой последовательности:

$$\Delta P_{\text{тр-ра}} = \Delta P_{\text{хх}} + \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_0 = \Delta P_{\text{хх}} + 3I_1^2 \cdot R_1 + 3I_2^2 \cdot R_2 + 3I_0^2 \cdot R_0$$

где  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_0$  – токи первичной и вторичной обмотки, а также ток нулевой последовательности;  $R_1 = R_2$ ,  $R_0$  – активные сопротивления первичной и вторичной обмотки, активное сопротивление нулевой последовательности.

Таким образом, параметры предложенной схемы замещения трансформатора У-Ун могут быть рассчитаны при реальных условиях работы трансформаторов (температура обмоток трансформаторов отлична от 75°C).

На основании предложенной схемы замещения трансформатора У-Ун (и ее параметров, определенных при реальной работе трансформатора) представляется возможным аналитическое решение математической модели всей электрической цепи. Иными словами, получение полной информации о напряжениях во всех узлах и о токах во всех ветвях заданной электрической цепи (рис. 2).

Расчет электрической сети может быть осуществлен методом узловых потенциалов. Для трансформатора со схемой соединения У-Ун погрешность вычислений (опытное значение/расчетное) не превышает 5%. Это говорит о правомерности предложенной схемы замещения с вынесенным контуром нулевой последовательности и возможности анализа электрической сети методом фазных координат.

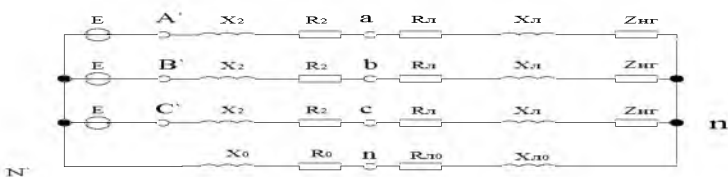


Рис. 2. Расчетная схема электрической цепи

Для определения параметров схемы замещения трансформатора, определения составляющих потерь мощности в его обмотках, определения режима работы трансформатора и проверки его на соответствие требованиям симметричности, необходимо иметь данные о токах и напряжениях, протекающих не только во вторичной обмотке трансформатора, но и на его первичной обмотке. В реальных условиях работы трансформатора не составляет труда измерить токи и напряжения на выходных обмотках. Однако получить те же данные на входе трансформатора с помощью обыкновенных измерительных приборов затруднительно. С помощью расчетной схемы электрической цепи, представленной на рисунке 2, ее параметров, определенных ранее, представляется возможным аналитически определить входные параметры трансформаторов:

$$\begin{aligned}
 U_A &= U_a + (a^2 I_1 + a I_2) \cdot Z_k + I_0 \cdot (Z_{2T} + 3Z_{0T}); \\
 U_B &= U_b + (a^2 I_1 + a I_2) \cdot Z_k + I_0 \cdot (Z_{2T} + 3Z_{0T}); \\
 U_C &= U_c + (a^2 I_1 + a I_2) \cdot Z_k + I_0 \cdot (Z_{2T} + 3Z_{0T})^1.
 \end{aligned}$$

Результаты вычислений были сопоставлены с соответствующими значениями, полученными опытным путем. Для трансформатора У-Ун погрешность вычислений не превышает 5%.

Таким образом, упрощенная схема замещения трехфазного трансформатора У-Ун с вынесенным контуром нулевой последовательности позволяет произвести аналитический анализ работы электрической сети 0,38 кВ в любом режиме. Представляется возможным с достаточной точностью определить величину дополнительных потерь, обусловленных током нулевой последовательности как в сети, так и в питающем ее трансформаторе. Определение входных напряжений и токов трансформатора позволяет оценить влияние на сеть несимметрии питающего напряжения, что очень важно при использовании автоматического перераспределения нагрузки по фазам.

<sup>1</sup> Формулы выведены на основании законов Кирхгофа.

## Л и т е р а т у р а

1. **Косоухов Ф.Д.** Методы расчета и анализа показателей несимметрии токов и напряжений в сельских распределительных сетях. – Л., 1984. – 42 с.
2. **Наумов И.В.** Снижение потерь и повышение качества электрической энергии в сельских распределительных сетях 0,38кВ с помощью симметрирующих устройств. – Иркутск, 2002 – 153 с.

УДК 631.362.7

Канд. техн. наук **А.Н. ПЕРЕКОПСКИЙ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

**А.В. ЗЫКОВ**  
(ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии)

### **ЗАГОТОВКА ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ С КОНСЕРВАНТОМ «БИОТРОФ 600»**

В последние годы все большее распространение получает технология заготовки и скармливания консервированного плющеного зерна ранних стадиях восковой спелости. Это сравнительно новый, более совершенный способ подготовки фуражного зерна. Кормовое зерно не требует сушки и закладывается на хранение сразу после плющения, потери питательных веществ снижаются до минимума, поэтому с каждого гектара площади получают урожай зерна на 5-10 центнеров больше [1].

Плющение зерна даёт возможность убирать урожай на 10-15 дней раньше сроков, что позволяет не зависеть от погодных условий и выращивать более поздние и урожайные сорта. Неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зелёные, и мелкие, и повреждённые зёрна.

Согласно рекомендациям [2] по заготовке и использованию высоковлажного фуражного зерна в ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии уборка зерновых начинается в стадии восковой спелости зерна при влажности 25-35%. Зерно привозится с поля автотранспортом и выгружается на площадку возле плющилки или в приемный бункер питающего устройства плющилки (рис. 1). Затем зерно фронтальным погрузчиком загружается в бункер плющилки, а из нее, после плющения и ввода консерванта используя устройство для внесения [3], направляется в бункер упаковщика, которым производится набивка плющеной массы в полимерный рукав. Хранение полимерного рукава осуществляется на том же месте, где

произведена его набивка. Привод плющилки и упаковщика в этом случае лучше производить от вала отбора мощности трактора. Это вызвано тем, что упаковщик в процессе набивки осуществляет поступательное движение и плющилка должна следовать за ним.

Технология обеспечивает более высокий выход питательных веществ с единицы площади благодаря тому, что при уборке в это время выход сухого вещества зерна выше 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 [2].

Применяемый консервант Биотроф600 представляет собой размноженную чистую культуру полезных молочнокислых бактерий, которые эффективно подавляют большую часть плесневых грибов и при этом подкисляют консервируемую массу за счет накопления молочной кислоты [4]. Благодаря этому сокращаются потери питательных веществ, и обеспечивается получение более качественного корма.



Рис. 1. Схема технологического процесса плющения и консервирования влажного фуражного зерна с биологическим консервантом

Производственные испытания полученного препарата в технологии плющеного зерна были проведены во множестве хозяйств

Ленинградской области; в том числе ЗАО «Родина», ЗАО «Волховское», ЗАО «Мыслинский», ЗАО «Осьминское». Также сравнивалась эффективность разработанного препарата с высокоэффективными химическими жидкими консервантами.

Полученные результаты (рис. 2) производственных испытаний свидетельствуют о большой перспективе использования препарата Биотроф600 для консервирования плющеного зерна [4].

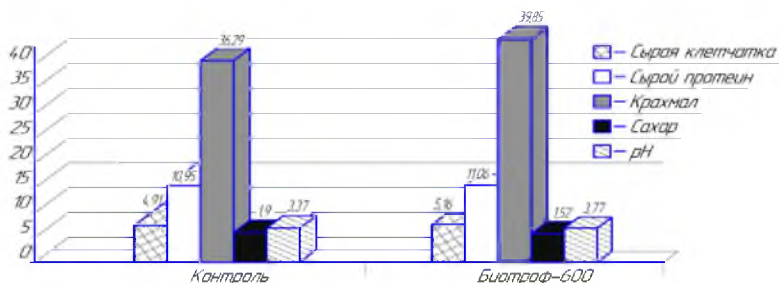


Рис. 2. Биохимические показатели сухого вещества консервированного плющеного зерна после 30 суток хранения, %

Использование консервантов в технологии фуражного зерна приводит к минимальным потерям при хранении, улучшает качество корма, повышает его поедаемость и переваримость. Именно питательная ценность корма в значительной степени определяет величину надоев и качественные показатели получаемого молока (вкус, жирность, содержание белка).

В качестве выводов можно констатировать, что технология плющения и консервирования зерна становится неотъемлемой частью индустриальной технологии возделывания зерновых культур, уборки и заготовки зерна. Широкое её внедрение в производство позволит значительно снизить энергоёмкость технологических операций послеуборочной обработки зернофуража, более эффективно использовать кормовое достоинство зерновых культур и увеличить содержание в корме питательных веществ, что является важным фактором повышения эффективности животноводческой отрасли.

## Л и т е р а т у р а

1. Перекопский А.Н., Могильницкий В.М. Развитие механизации послеуборочной обработки зерна в Северо-Западном регионе России / А.Н.



Перекопский, В.М. Могильницкий / Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – №3. – С. 7-9.

2. **Перекопский А. Н., Баранов Л.Н., Тихонравов В. С.** Опыт площения и консервирования влажного фуражного зерна в Ленинградской области / А. Н. Перекопский, Л. Н. Баранов, В. С. Тихонравов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 64 с.

3. **Попов В.Д., Юнин В.А., Зыков А.В., др.** Устройство для внесения консервирующих препаратов в растительную массу Патент РФ № 2490933 от 20.03.2012 г.

4. **Лаптев Г.Ю., Солдатова В.В., Трохова Е.Ю.** Консервирование зерносенажа / Г.Ю. Лаптев, В.В. Солдатова, Е.Ю. Трохова // Сельскохозяйственные вести. – 2007. – №1. – С.29.

УДК 636.4.087.61

Канд. техн. наук **Н.В. ПЕТРОВСКИЙ**  
(ГНУ Красноярский НИИСХ Россельхозакадемии)  
Канд. техн. наук **А.А. ВАСИЛЬЕВ**  
(ФГБОУ ВПО Красноярский ГАУ)  
Магистр техн. и технол. **И.А. ВАСИЛЬЕВ**  
(ГНУ Красноярский НИИСХ Россельхозакадемии)

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ**

Применение комплексных машинно-тракторных агрегатов (МТА) позволяет уменьшить количество проходов по рабочему участку и снизить прямые эксплуатационные затраты путем совмещения нескольких технологических операций.

Исследования проводились на дисковании почвы МТА John Deere 8310R + Lemken Rubin-6 и вспашке зяби МТА John Deere 8310R + ПЛН-8-35. Для одновременного точного внесения гранулированных минеральных удобрений на данные агрегаты устанавливалась пневматическая сеялка Turbo-Jet Super 8. Настройка сеялки проводилась на разработанной и изготовленной лабораторной установке (рис.).

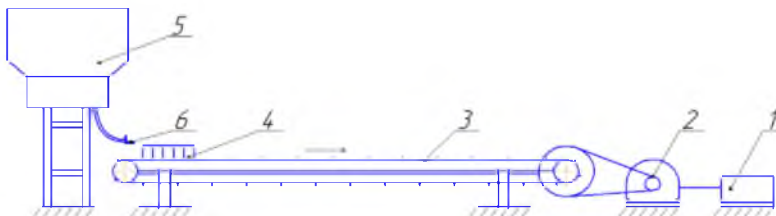


Рис. Схема лабораторной установки:

- 1 – регулятор напряжения; 2 – электродвигатель; 3 – транспортер;  
 4 – блок измерительных коробок; 5 – пневматическая сеялка;  
 6 – разбрасывающая тарелка

Для получения требуемой нормы и равномерности разбрасывания высота и наклон разбрасывающих тарелок при размещении на раме определялись опытным путем. Масса разбрасываемых удобрений изменялась частотой вращения высевного вала в зависимости от рабочей скорости транспортера. В результате лабораторных исследований получены следующие параметры и режимы работы заданных агрегатов:

МТА John Deere 8310R + Lemken Rubin-6 + Turbo-Jet Super 8:

- рабочая ширина захвата 6 м;
- рабочая скорость движения 2-3,5 м/с;
- норма внесения удобрений 200-400 кг/га;
- высота установки рассеивающих тарелок 0,55 м;
- угол установки рассеивающих тарелок 50°;
- частота вращения высевного вала 40-70 мин<sup>-1</sup>;
- расстояние между рассеивающими тарелками 0,75 м.

МТА John Deere 8310R + ПЛН-8-35 + Turbo-Jet Super 8:

- рабочая ширина захвата 2,8 м;
- рабочая скорость движения 1,4-3 м/с;
- норма внесения удобрений 200-400 кг/га;
- высота установки рассеивающих тарелок 0,25 м;
- угол установки рассеивающих тарелок 90°;
- частота вращения высевного вала 30-70 мин<sup>-1</sup>;
- расстояние между рассеивающими тарелками 0,35 м.

Полевые испытания исследуемых комплексных МТА проводились на опытных полях ГНУ Красноярский НИИСХ Россельхозакадемии при следующих условиях: удельное

сопротивление 58 кПа, длина гона 100 м; угол склона 1°, агрофон – стерня зерновых, почва – средние суглинки, влажность почвы 26%.

По результатам полевых испытаний разработаны оперативно-технологические карты для дискования и вспашки заданными агрегатами и получены следующие технико-экономические показатели.

МТА John Deere 8310R + Lemken Rubin-6 + Turbo-Jet Super 8: сменная производительность 43 га, удельный расход топлива 9,1 л/га, удельные прямые эксплуатационные затраты 447 руб./га.

МТА John Deere 8310R + ПЛН-8-35 + Turbo-Jet Super 8: сменная производительность 12,6 га, удельный расход топлива 19,2 л/га, удельные прямые эксплуатационные затраты 826 руб./га.

По разработанной методике расчета прямых эксплуатационных затрат определен экономический эффект от применения комплексных МТА. Он составляет 128 руб./га.

Также были заложены сравнительные опыты для определения влияния различных способов обработки почвы с одновременным посевом костреца или внесением минеральных удобрений комплексными МТА на продуктивность сельскохозяйственных растений.

Посев костреца машинно-тракторными агрегатами:

1. МТЗ-82.1 + СЗП-3,6.
2. МТЗ-82.1 + ККШ-6.
3. John Deere 8310R + Lemken Rubin-6 + Turbo-Jet Super 8.

Внесение минеральных удобрений (аммофос 300 кг/га) при зяблевой вспашке:

1. John Deere 8310R + ПЛН-8-35.
2. МТЗ-82.1 + Turbo-Jet Super 8 и John Deere 8310R + ПЛН-8-35.
3. John Deere 8310R + ПЛН-8-35 + Turbo-Jet Super 8.

Опыт заложен на деградированном вследствие эрозии выщелоченном черноземе. Содержание элементов питания достигнутого фосфора в слое 0-20 и 20-40 33,8 мг/100 г оценивается как низкое. Содержание калия 17,9 мг/кг в слое 0-20 с некоторым накоплением, в горизонте 20-40 до 21,0 мг/кг при общей оценке по градации тоже низкое. Содержание нитратного азота, как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах очень низкое: 5,9 и 3,05 мг/кг почвы. Такое содержание элементов питания обеспечит высокий эффект применения минеральных удобрений.

### Литература

1. **Завалишин Ф.С.** Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства / Ф.С. Гессен, М.Г. Манцев – М.: Колос, 1982.
2. **Вишняков А.С.** Универсальные полевые машины для растениеводства: учебное пособие / А.С. Вишняков – Красноярск, 2006.
3. **Долгов И.А.** Машины и орудия для обработки почвы, посева, посадки сельскохозяйственных растений и ухода за ними (конструкция, теория, расчет) / И.А. Долгов – Ростов-на-Дону, 2008.

УДК 631.3

Аспирант **А.А. ПУКОВ**  
(ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА»)

### УВЕЛИЧЕНИЕ СЕПАРАЦИИ ПРИ УБОРКЕ ПОЧВЕННО-КАРТОФЕЛЬНОГО ВОРОХА КАРТОФЕЛЯ

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, возделываемых в нашей стране. Клубни картофеля не только продукт питания для людей, ценный корм для животных, но и техническое сырье для промышленности.

Уборка картофеля является весьма трудоёмким процессом в его технологии возделывания. Затраты труда на уборку составляют 45...60% общих затрат труда на возделывание картофеля. Используемые на большинстве картофелеуборочных машин прутковые элеваторы, на переувлажненных и засоренных сорняками почвах не всегда обеспечивают полноту сепарации, соответствующую агротехническим требованиям, что приводит к высоким потерям клубней в почве и увеличению трудозатрат на подбор клубней, а также имеют невысокий ресурс, связанный с использованием большого числа пар трения работающих в абразивной среде. Использование высокопроизводительных ротационных сепараторов с высокой износостойкостью сдерживается ограничением, связанным с частыми остановками и поломками рабочих органов при работе на каменистых почвах (площадь посадок на почвах засорённых камнями в России составляет 0,5...0,6 млн. га).

Северо-Западная зона отличается избыточным увлажнением почв, вследствие значительных дождей в весенний и осенний периоды. Количество атмосферных осадков в регионе за год достигает 500...700мм, что приводит к избыточному увлажнению почвы, особенно в период уборки урожая. Почва различного механического

состава засорена сорняками. Большинство участков пашни - небольшие, площадью около 3га. Встречаются поля с уклонами от 6° до 20°

В условиях данной зоны применение комбайнов ограничено, в основном картофель убирают картофелекопателями.

При переувлажнении почвы её сыпучесть резко снижается, а липкость её твёрдых частиц сильно увеличивается. В результате этого клубненосный пласт под действием собственной массы не разрушается, а при воздействии на него рабочих органов, прилипает к ним и к клубням, уменьшая просветы сепараторов и затрудняя перемещение массы.

Из выше сказанного следует, что для улучшения разрушения клубненосного пласта необходимо освободить его от растительных примесей.

В Великолукской государственной сельскохозяйственной академии разработано рабочее устройство, который устанавливается на элеваторную картофелекопалку для кошения, измельчений и отведения в сторону ботвы и сорняков перед рабочими органами (элеваторами) (рис 1). Устройство устанавливается на элеваторную картофелекопалку и состоит из: 1 – металлического цилиндра, 2 – подвижно закрепленных ножей, 3 – кожуха, 4 – клиноременного привода.



Рис. 1 Схема и технологический процесс работы машины для выкопки картофеля:

- 1 – металлический цилиндр, 2 – подвижно закрепленные ножи, 3 – кожух, 4 – клиноременный привод

Технологический процесс установки по удалению и измельчению растительного вороха перед сепарацией почвенно-картофельной массы протекает следующим образом. При движении машины два лемеха выкапывают и приподнимают почву с растительностью, сразу за ними установлена наше устройство. Оно в свою очередь подвижно закрепленными ножами (2) срезают травяной ворох( для увеличения чистоты срез используем разные длины ножей), затем за счет кожуха (3) и винтообразного двух рядного расположения ножей на цилиндре (1), скошенные и измельченные сорняки и ботва уводятся в сторону, где потом подают в прабороздок на уже убранной части поля. Это весьма уменьшает засоренность почвенно-картофельного пласта который поступает дальше на скоростной элеватор, и увеличивает сепарацию на 65 %. Так же все это при применении установки способствует уменьшению засыпания клубней на поле после выкопки и снижению затрат на возделывания картофеля, так как появляется не нужная технологическая операция – предварительное кошение ботвы.

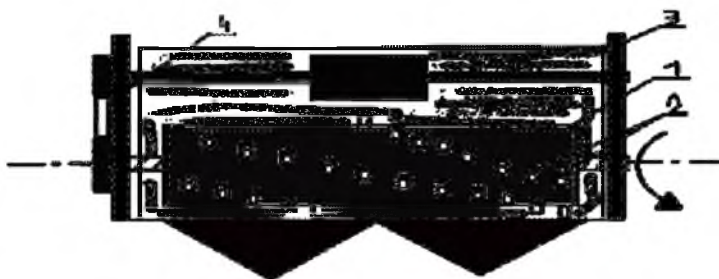


Рис. 2. Схема рабочего устройства (вид сверху):  
 1 – металлический цилиндр, 2 – подвижно закрепленные ножи,  
 3 – кожух, 4 – клиноременный привод.

В статье предлагается оригинальная конструкция машины для копки картофеля. Данное техническое решение позволяет уменьшить растительную массу поступающую на элеваторы картофелекопателя и тем самым улучшить процесс сепарации почвенно-картофельного вороха.

Доктор техн. наук **Т.Ю. САЛОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)  
Канд. техн. наук **Н.Ю. ГРОМОВА**  
(ФГБОУ ВПО ТГТУ)  
Аспирант **Е.А. ГРОМОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА**

Постепенный отказ от невозможных ресурсов приводит к развитию альтернативных методов получения энергии. Одним из таких методов является производство биогаза путем метанового сбраживания твердых биоорганических отходов (ТБО).

Процессы, происходящие в сбраживаемой растительной биомассе представляют собой конверсию сложных органических молекул (углеводы, белки, липиды) в простые, такие как  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$ . Бактериальное сообщество, ферментирующее растительную массу, может самостоятельно регулировать такие критерии как значение pH, окислительно-восстановительного потенциала для поддержания своего роста, а как следствие, обеспечивая стабильность сбраживателя. По своим пищевым потребностям бактерии можно разделить на три группы.

Первая включает гидролитические бактерии-броидильщики, обычно называемые ацидогенными, так как они обеспечивают начальный гидролиз субстрата и сбраживания углеводов до низкомолекулярных органических кислот и других малых молекул. Вторая группа представляет собой гетероацетогенные бактерии, которые продуцируют  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{H}_2$ . Третья – это метаногенные микроорганизмы (метаногены), которые продуцируют  $\text{CH}_4$ . Эта последняя группа может быть в дальнейшем подразделена на потребителей водорода (литотрофов), уксусной кислоты (ацетотрофов) и одноуглеродных ( $\text{C}_1$ ) соединений [1].

Несмотря на огромное разнообразие биополимеров, число химических реакций, обеспечивающих их превращения (распад) и образование энергии, немногочисленно. В настоящее время экспериментально обосновано существование четырех главных этапов распада молекул сложных полимеров, которые интегрируют образование энергии.

На I этапе полисахариды расщепляются до моносахаридов (обычно гексоз); жиры распадаются на глицерин и высшие жирные кислоты, а белки – на составляющие их свободные аминокислоты.

Следует подчеркнуть, что указанные процессы в основном являются гидролитическими, поэтому освобождающаяся в небольшом количестве энергия почти целиком используется организмами в качестве тепла [2].

На II этапе образовавшиеся мономерные молекулы (гексозы, глицерин, жирные кислоты и аминокислоты) подвергаются дальнейшему распаду, в процессе которого образуются богатые энергией фосфатные соединения и ацетил-КоА. В частности, при гликолизе гексозы расщепляются до пировиноградной кислоты и далее до ацетил-КоА. Этот процесс сопровождается образованием ограниченного числа богатых энергией фосфатных связей путем субстратного фосфорилирования. На этом этапе высшие жирные кислоты аналогично распадаются до ацетил-КоА, в то время как глицерин окисляется по гликолитическому пути до пировиноградной кислоты и далее до ацетил-КоА [2].

Путь разложения аминокислот на II этапе несколько отличается. При использовании аминокислот в качестве источника энергии некоторые из них превращаются в метаболиты лимоннокислого цикла (глутамат, аспартат), другие – опосредованно через глутамат (пролин, гистидин, аргинин), третьи – в пируват и далее в ацетил-КоА (аланин, серин, глицин, цистеин). Ряд аминокислот, в частности лейцин, изолейцин, расщепляется до ацетил-КоА, а из фенилаланина и тирозина, помимо ацетил-КоА, образуется оксалоацетат через фумаровую кислоту.

На III этапе ацетил-КоА (и некоторые другие метаболиты, например  $\alpha$ -кетоглутарат, оксалоацетат) подвергаются окислению («сгоранию») в цикле ди- и трикарбоновых кислот Кребса. Окисление сопровождается образованием восстановленных форм НАДН + H<sup>+</sup> и ФАДН<sub>2</sub> [2].

На IV этапе осуществляется перенос электронов от восстановленных нуклеотидов на кислород (через дыхательную цепь), с образованием молекул воды. Этот транспорт электронов сопряжен с синтезом АТФ в процессе окислительного фосфорилирования.

По результатам проведенных теоретических исследований была составлена наглядная схема, описывающая основные этапы метаболических превращений органических отходов (рис. 1). Для объективной оценки факторов, влияющих на процесс производства биогаза, была разработана технологическая схема (рис. 2), где целлюлозосодержащие отходы сортируют и измельчают в измельчителе до размера частиц 1-2 см для увеличения удельной поверхности контакта микроорганизмов с частицами субстрата, оптимизации



теплообмена и массообмена. Затем загружают в ферментатор, шнеком, послойно чередуя с почвой, высота каждого слоя 2-3 см для наиболее полного использования элементов питания, которыми служат целлюлозосодержащие отходы и обрабатывают суспензией для ускорения процесса и сокращения сроков гумификации.

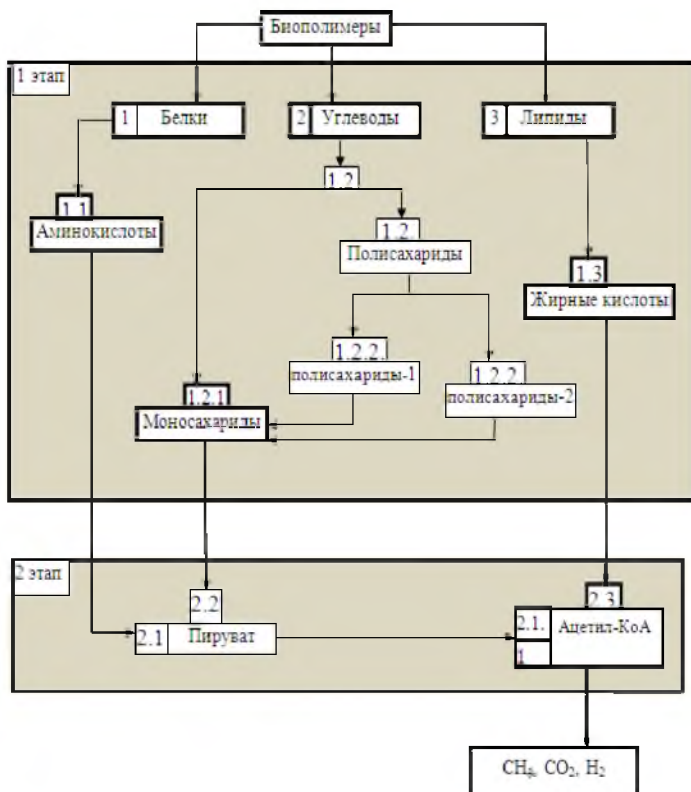


Рис. 1. Схема анаэробного разложения ТБО

Процесс гумификации в ферментаторе осуществляется в мезофильных условиях при температуре 30-40°C в течение 120 дней. Заданные условия наиболее благоприятны для функционирования мезофильных видов, входящих в состав суспензий. Устройство для получения гумифицированной почвы содержит измельчитель 1, соединенный через шнек 2 с загрузочным отверстием ферментатора 3, в котором установлена мешалка 4 с возможностью ее поочередного

вертикального перемещения и вращения. Емкость 5 с почвой через шнек 6 соединена через загрузочное отверстие ферментатора 3. Вход инокулятора 7 соединен с дозаторами 8, 9, 10 для подачи ургасы, Тамира, сахара, а также насосом 11 через теплообменник 12 подогретая вода подается в инокулятор 7. Полученная смесь перемешивается мешалкой 13.

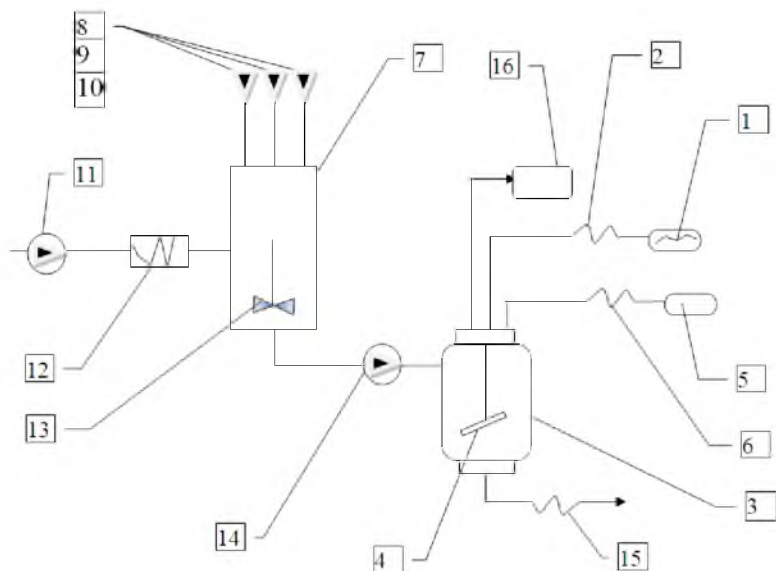


Рис. 2. Технологическая схема производства биогаза из ТБО:  
 1 – измельчитель; 2, 6, 15 – шнек; 3 – ферментатор; 4, 13 – мешалка;  
 5 – емкость; 7 – инокулятор; 8, 9 – дозаторы; 11, 14 – насос;  
 12 – теплообменник; 16 – газгольдер

Выход инокулятора 7 через насос 14 соединен с загрузочным отверстием ферментатора 3, выходное отверстие которого соединено с разгрузочным шнеком 15. Ферментатор 3 соединен с газгольдером 16. В измельчителе 1 происходит измельчение отсортированных отходов до размера частиц 1-2 см. После чего порция измельченного материала при помощи шнека 2 подается в загрузочное отверстие ферментатора 3 и мешалкой 4 разравнивается слоем 2-3 см. Затем подают порцию почвы шнеком 5 в загрузочное отверстие ферментатора 3. Мешалкой 4 слой почвы разравнивают также до высоты 2-3 см. Процесс продолжается до полной загрузки ферментатора 3.

В инокуляторе 7 изготавливают суспензию культивацией микроорганизмов препарата Тамир, без доступа воздуха при температуре 20-30°C при перемешивании мешалкой 13 один раз в сутки в течении 1-2 мин с добавлением дозаторами 8-10 воды, сахара и препарата Ургаса, и воды насосом 11, предварительно нагретой до 30°C в теплообменнике 12 для наращивания биомассы эффективных микроорганизмов. Полученную суспензию из инокулятора 7 насосом 14 подают в ферментатор 3. Получаемый биогаз собирается в газгольдере 16, а гумифицированная почва выгружается шнеком 15 в мешки.

При проведении эксперимента в соответствии с разработанной технологической схемой производства биогаза из ТБО были получены два продукта биогаз и гумифицированный продукт. Были выявлены факторы, влияющие на длительность процесса ферментации, качественный и количественный состав конечных продуктов – температура, количественный состав исходных и агрегатное состояние ТБО, значения рН среды. Для более точной оценки взаимосвязи данных факторов и характеристика процесса и конечных продуктов целесообразно провести дальнейшие исследования.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Емцев, В.Т., Мишустин, Е.Н.** Микробиология. – М.: Дрофа, -2005. – 445 с.
2. **Березов, Т.Т., Коровкин, Б.Ф.** Биологическая химия: Учебник под ред. акад. АМН СССР Дебова С.С. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1990. – 528 с.
3. **Салова, Т.Ю., Громова, Н.Ю., Громова, Е.А.** Применение аэробного метода при переработке твердых и жидких отходов // Мат. 5 международной научно-практической конф. Перспективы применения инновационных технологий и усовершенствования технического образования в высших учебных заведениях стран СНГ. – Душанбе, - 2011. – С. 372-375.
4. **Громова, Е.А., Салова, Т.Ю.** Разработка метода биоконверсии твердых отходов для получения возобновляемых энергетических ресурсов // Известия СПбГАУ. – № 27, 2012, – С. 307-311.
5. **Громова, Е.А., Громова, Н.Ю.** Теоретические аспекты биоконверсии целлюлозосодержащих отходов // Известия международной академии аграрного образования. СПб.: СПбГАУ, - 2013. – С. 113-116.

Доктор техн. наук **Г.Н. САМАРИН**  
Канд. техн. наук **С.О. АНТИПОВ**  
Канд. техн. наук **А.Н. ПАВЛОВ**  
(ФГБОУ ВПО Великолукская ГСХА)  
Канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

## **ВАРИАНТ ПЕРЕВОДА ФЕРМЫ НА ЗАМКНУТЫЕ ЦИКЛЫ**

Фермы являются мощными источниками загрязнений окружающей среды и потребителями энергии: ежегодно из помещений животноводческих ферм РФ требуется удалять до 166 млрд. м<sup>3</sup> водяных паров, 39 млрд. м<sup>3</sup> углекислого газа, 1,8 млрд. м<sup>3</sup> аммиака, 700 тыс. м<sup>3</sup> сероводорода, 82 тыс. т пыли, патогенную микрофлору [1, 2].

Для удаления вредностей, образующихся в животноводческих помещениях Российской Федерации, на вентиляцию расходуется около 2 млрд. кВт·ч электроэнергии, на обогрев помещений – 1,8 млрд. кВт·ч, 0,6 млн. м<sup>3</sup> природного газа, 1,3 млн. т жидкого и 1,7 млн. т твердого топлива. Общие затраты энергии на микроклимат составляют до 3 млн. т у.т. в год, что равняется 32% всей энергии, потребляемой в отрасли животноводства [2].

Современные типовые отопительно-вентиляционные системы (ОВС) не обеспечивают создания нормативного микроклимата на фермах, так как они регулируют в основном температурный и влажностный режимы; их работа основана на кратности воздухообмена в помещении до 3...5 раз/ч, поэтому К.П.Д. использования теплоты внутреннего воздуха животноводческих помещений в зимний период не превышает 25...30%, а в летний период не обеспечивают нормативной технологии содержания животных.

Несмотря на снижение общего потребления энергетических ресурсов в подотраслях животноводства сохраняется высокое удельное потребление энергии и других ресурсов на производство продукции, превышающее, по многим источникам показатели западных стран в 2,5...3,5 раза [3].

Одним из вариантов решения задачи, является перевод фермы на замкнутые циклы (рис. 1): по вентиляции и отоплению с очисткой и обеззараживанием воздуха; утилизации навоза с получением высокоэффективного удобрения и биогаза; производство на ферме из биогаза тепловой и электрической энергии, что ведет к более



нами предлагается использовать дополнительно тепловую энергию выхлопных газов, для чего их направляют в разработанный нами рекуперативный теплообменник, где проходящий наружный воздух предварительно подогревается.

Также здесь используем разработанную нами ОВС, в которой наружный воздух в объеме 25% от нормы засасывается через теплообменник. Затем данная смесь воздуха дополнительно смешивается еще с внутренним воздухом (до норматива) и поступает в камеру орошения, где воздух очищается от вредных газов и пыли за счет их поглощения; потом он обеззараживается бактерицидными (ультрафиолетовыми) лампами разработанной нами установки и поступает на ТЭНы электрокалориферной установки СФОЦ, где нагревается, за счет чего уменьшается относительная влажность воздуха, и при помощи вентилятора посредством воздухораспределительной системы равномерно распределяется по помещению. Дополнительно в помещении для стабилизации температурного поля в станках с животными применен локальный обогрев; из помещения внутренний воздух удаляется через шахты естественной вентиляции [5].

Для практической реализации перечисленных тенденций необходимы определённые экономические предпосылки, обуславливающие способность биогаза конкурировать с природным топливом. Наличие таких предпосылок наиболее свойственно странам с интенсивным крупномасштабным характером животноводческих ферм.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Бароти И., Рафан П.** Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 227 с.
2. **Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н.** Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. Научный аналитический обзор – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 96 с.
3. **Морозов Н.М.** Резервы энергосбережения в животноводстве // Энергосбережение в сельском хозяйстве: Труды 2-й Международной научно-технической конференции. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2000. – С. 35-38.
4. **Самарин Г.Н., Антипов А.О., Павлов А.Н.** Ферма – это рациональное использование энергии и экологичность // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: Сб. науч. тр. – СПб-Пушкин: СПбГАУ, 2013. – С. 81-85.
5. **Самарин Г.Н.** Энергосберегающая технология формирования микроклимата в животноводческих помещениях. – Дис... д-ра. техн. наук: 05.20.02. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. – 358 с.

Доктор техн. наук **Г.Н. САМАРИН**  
Аспирант **Ю.И. КИДЫКО**  
Аспирант **А.И. АЛЕКСАНДРОВ**  
Аспирант **И.Н. БЕЛЕХОВ**  
(ФГБОУ ВПО Великолукская ГСХА)

## **ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ**

На базе Великолукской ГСХА располагается лаборатория микрклонального размножения растений. С помощью микрклонального размножения (другое название метода – меристемное размножение) выращивают декоративные и плодово-ягодные растения, комнатные и срезочные цветы, картофель и прочие овощи. Приоритетными направлениями работы лаборатории является разработка методов и технологий ускоренного размножения и производства высококачественного семенного материала картофеля. Также в последние годы специалисты лаборатории занимались получением оздоровленного материала и других культур. Исследования проводятся на землянике, малине, ежевике, яблоне, вишне, смородине.

Среди преимуществ меристемного метода размножения растений можно отметить более высокую урожайность саженцев (например, с обычного кустика клубники можно собрать 200–300 г ягод, а с меристемного – до 1 кг), такие растения более здоровы, и они не поражаются вирусами. Также микрклональное размножение дает возможность получения огромного количества однородных растений за время, при котором не даст того же результата не один другой метод (около 10 тысяч саженцев в год от одного маточного растения).

Для успешного роста микрсаженцев требуется строго поддерживать определенные параметры микроклимата в лаборатории. В данной лаборатории досвечивание происходит на стеллажах (фитотронах) с помощью люминесцентных ламп OSRAM L65W/765. Температурный режим поддерживается кондиционерами. Данная система микроклимата имеет ряд недостатков. Во-первых, высокие энергозатраты, обусловленные низким КПД физиологически активной радиации (ФАР) люминесцентных ламп, а также необходимостью охлаждать воздух, сильно нагревающийся от люминесцентных ламп. Во-вторых, невозможность регулировать интенсивность и спектр излучения ламп. И, в-третьих, низкий срок службы люминесцентных ламп.

Приведенные результаты указывают на возможность применения светодиодных светильников для освещения растений. Современные светодиоды перекрывают весь видимый диапазон оптического спектра: от красного до фиолетового цвета. Диапазон длин волн излучения светодиодов в красной области спектра составляет 620-780 нм, в оранжевой – 600-620 нм, в желтой – 585-595 нм, в зеленой – 500-570 нм, в голубой – 465-490 нм и в синей – 430-465 нм. Таким образом, составляя комбинации из светодиодов разных цветовых групп, можно получить источник света с практически любым спектральным составом в видимом диапазоне. Интенсивность излучения светодиода зависит от протекающего через кристалл тока. Это позволяет управлять интенсивностью излучения светодиодного светильника, причем относительно легко – путем изменения тока. Если использовать в светильнике светодиоды с разными значениями длины волны излучения, то, изменяя ток для разных светодиодов, можно получать различные по составу и интенсивности спектры излучения и таким образом подбирать спектр светильника в зависимости от конкретного этапа развития растения. У натриевой лампы основная часть спектра лежит в оранжево-красной области и явно недостает синего света; из-за этого растения тянутся вверх, становятся более хрупкими и плохо переносят транспортировку. У натриевой лампы лишь треть затраченной энергии преобразуется в излучение, эффективное для фотосинтеза, поэтому при практически идентичных светотехнических характеристиках один светодиодный светильник потребляет в три раза меньше электроэнергии по сравнению с натриевой лампой. Кроме того, стоит учитывать, что излучение светодиодов направленное, а это позволяет эффективнее использовать полупроводниковые источники света. Также надо принимать во внимание, что время жизни светодиодов превышает время жизни, например, люминесцентных ламп минимум в несколько раз и составляет около 50000 ч. Особо следует отметить экологическую чистоту светодиодных светильников и отсутствие проблем с их утилизацией. Данные особенности связаны с тем, что в составе светодиодов нет вредных веществ. Помимо этого, при эксплуатации они не нагреваются так сильно, как лампы, что позволяет располагать светильники ближе к рассаде и облегчает поддержание требуемых климатических условий при выращивании растений.

К недостаткам светодиодных светильников можно отнести их относительно большие размеры, что продиктовано стремлением добиться высокой интенсивности излучения за счет большего количества светодиодов, и сравнительно высокую стоимость



светильников на первоначальном этапе. Высокая первоначальная стоимость светильников компенсируется относительно небольшим сроком окупаемости и достаточно большим сроком эксплуатации после этого, уже в условиях полностью возвращенных затрат на приобретение и нарастающей экономии за счет низкого энергопотребления.

### Л и т е р а т у р а

1. Шуберт, Ф. Светодиоды. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.
2. Тихомиров, А.А., Шарупич, В.П., Лисовский, Г.М. Светокультура растений в теплицах. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2000.
3. Бахарев, И., Прокофьев, А., Туркин, А., Яковлев, А. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы // СТА. 2010. – №2.

УДК 361.371.621.311:636.51

Доктор техн. наук **Г.Н. САМАРИН**  
Канд. техн. наук **А.Н. ПАВЛОВ**  
Аспирант **В.А. РУМЯНЦЕВ**  
(ФГБОУ ВПО Великолукская ГСХА)

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРООЗОНИРОВАНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА СОХРАННОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩАХ**

Известно, что из заложенного в хранилище картофеля часть «законно» списывается как потери. Отходы кажутся неизбежными из-за гниения в первую очередь травмированных картофелин, которые заражают и соседней.

Во Всероссийском научно-исследовательском и экспериментально-конструкторском институте продовольственного машиностроения применили эксперименты с озонатором, прибором вырабатывающим озон из кислорода, содержащегося в атмосферном воздухе. Эти эксперименты привели к такому именно парадоксальному результату. Продували через решетчатый пол бурты картофеля раз в месяц воздухом, обогащенном озоном. При гниении же клубней выделяется углекислый газ, присутствие которого в атмосфере хранилища оценивалось газоанализаторами, информировавшими о необходимости увеличить приток озона [1, 4].

Специалисты надеялись таким путем просто снизить процент порчи картофеля, а получилось так, что не только не стало больше гнилых клубней, но «излечились» те, которые были заложены в плохом состоянии. А почему? Озон является одним из самых сильных антимикробных средств. А технологии его применения – экологически чистые. Озонирование клубней картофеля позволяет не только сохранить его пищевую ценность, но и предотвратить порчу продукта. Для предотвращения развития фитофтороза достаточно 6–10-часовой обработки клубней. При этом в них не происходят глубокие необратимые изменения, а вот уровень микробной обсеменённости картофеля снижается более чем в 200 раз при сохранении качества [4].

Озонирование резко снижает обсеменённость картофеля гнилостной микрофлорой, замедляет метаболические процессы и препятствует прорастанию, устраняет основные причины порчи картофеля, что в значительной степени влияет на экономическую эффективность. Озон предотвращает формирование различных плесневых колоний на стенах хранилища. Применение озона при хранении картофеля и его корнеплодов позволяет также избежать такого опасного его заболевания, как фитофтороз. Озонирование способствует заживлению ран на клубнях, чем повышает их сопротивляемость новым инфекциям [2].

Как же устроен этот чудо-прибор?

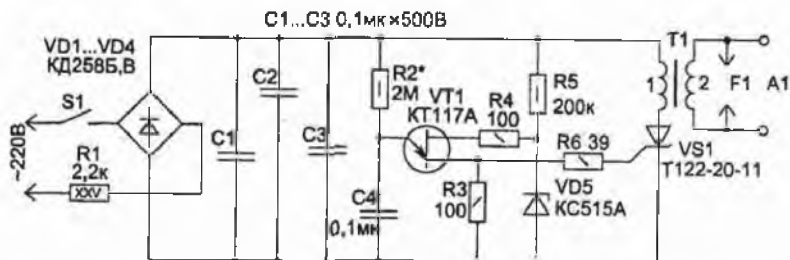


Рис. Принципиальная электрическая схема озонатора [1]

Озонатор (рис.) состоит из повышающего трансформатора, на первичную обмотку которого от сети подаётся напряжение 220 В. Повышенное напряжение 10 кВ со вторичной обмотки трансформатора подаётся на электроды воздушного конденсатора, между которыми находятся диэлектрики. При прохождении электрического разряда между пластинами воздушного конденсатора образуется озон-

воздушная смесь, которая продувается вентилятором или компрессором [3].

Важнейшей задачей сельхозпредприятий является уменьшение потерь сельхозпродуктов при зимнем хранении. Собирается по Псковской области 134,5 тыс. тонн картофеля, а потери при хранении составляют 2,5 тыс. тонн, т.е. 3,4% [5].

Основная обработка озоновооздушной смесью при концентрации 15-20 мг/м<sup>3</sup> в течение 4 часов уничтожает микробы и бактерии сельхозпродуктов и в воздухе хранилищ на 80-90%. Продукты, обработанные озоном, не снижают своих вкусовых и биохимических показателей и являются безвредными для человека [3].

Так же на сохранность картофеля может повлиять воздействие на клубни электрическим полем. Внешнее электрическое поле может оказать заметное воздействие на темпы роста растительных организмов, так и на прекращение их роста [4].

Например: при хранении картофеля в картофелехранилище, кроме электрозонирования, можно применить воздействие на клубни картофеля электрического поля. А именно, нужно поместить картофель между металлическими сетками. При этом, верхняя сетка должна иметь положительный потенциал, а нижняя – отрицательный.

А почему именно так?

А потому, что земля имеет отрицательный заряд, а ионосфера – положительный, и влияние электрического поля, которое образуется между сетками должно препятствовать прорастанию клубней картофеля. Но, результаты будут получены опытным путем, при проведении эксперимента в картофелехранилище навалного типа.

На основании собственных и чужих научных исследований установка может найти применение в картофелехранилищах, но нужно провести дополнительные исследования с учётом региональных особенностей хранения картофеля в картофелехранилищах.

Планируемые исследования позволяют эффективно применять технологию длительного хранения картофеля в овощехранилищах закрываемого или навалного типов на основе использования озона.

Целью моей диссертационной работы является применение озоновооздушной обработки картофеля и электрического поля в картофелехранилище для снижения потерь при длительном хранении картофеля, уменьшении затрат ручного труда, увеличении сроков реализации продукции при минимальных затратах энергии.

Место проведения экспериментов: СПК-колхоз «Красное Знамя» Новосokolьнического района Псковской области, в 30 км от районного центра г. Новосokolьники.

## Л и т е р а т у р а

1. **Гордеев А.М.** Электричество в жизни растений / А.М.Гордеев, В.Б.Шепнёв – М.: Наука, 1991. – 160 с.
2. **Гукалина Т.В.** Влияние периодического действия озона на некоторые компоненты химического состава клубней картофеля / Т.В. Гукалина, Т.В. Коваленко Т.Е. Бурова // Совершенствование методов холодильного консервирования пищевых продуктов. – Л.: ЛПИХП, 1983. – С. 36-41.
3. **Павлов В.А., Никитин С.И.** Получение озона в электротехнологических установках и его применение / В.А. Павлов, С.И. Никитин // Труды академии электротехнических наук Чувашской Республики: Выпуск № 3. – Чебоксары, 1999. – С. 46-52.
4. **Федоренко Е.А.** Электроозонные технологии в сельскохозяйственном производстве [Текст] / Е.А. Федоренко, Д.А. Нормов, А.А. Шевченко, Д.А. Овсянников // Материалы 4-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству». ФГОУ ВПО «Алтайский ГАУ» – Барнаул, 2009. – С. 137-139.
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL:[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterpris/e/economy/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterpris/e/economy/#). (дата обращения: 21.09.2012).

УДК 621.315

Доктор техн. наук **Г.Н. САМАРИН**  
Канд. техн. наук **С.М. СУКИАСЯН**  
Аспирант **М.Ю. ЕГОРОВ**  
Соискатель **С.В. ПОЛЯКОВ**  
Соискатель **С.Н. ЛУКАНОВ**  
(ФГБОУ ВПО Великолукская ГСХА)

## **ПРОБЛЕМА НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЙ И ЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ**

С каждым годом высокотехнологичное оборудование все больше проникает в сельскохозяйственное производство. Это предъявляет повышенные требования к качеству электрической энергии в сельских электрических сетях, которое довольно часто не удовлетворяет государственным стандартам по одному или нескольким показателям. Одним из показателей качества электроэнергии, оказывающим существенное влияние на работоспособность, безотказность и безаварийное функционирование электрооборудования и сетей является уровень несимметрии напряжений.

Несимметрия напряжений оценивается коэффициентами несимметрии по нулевой и обратной последовательностям, которые

для полного соответствия качества электроэнергии ГОСТ 13109-97 должны быть равны нулю [2].

Несимметрия напряжений может отрицательно сказываться на режиме работы однофазных и трехфазных электроприемников, вызывая сбои в работе и сокращая срок их службы (рис. 1).



Рис. 1. Несимметрия напряжений и ее последствия

В асинхронных двигателях несимметрия напряжений может вызывать дополнительный нагрев, противодействующий вращающий момент, повышенную вибрацию. Перегрев ускоряет старение изоляции обмоток, вибрация усиливает усталостные процессы в механической части, что приводит быстрому выходу электродвигателей из строя. Так, срок службы полностью загруженного двигателя, работающего при коэффициенте несимметрии 4%, сокращается в два раза [2].

Для однофазных потребителей несимметрия напряжений в трехфазной сети может сопровождаться либо низким уровнем напряжения, либо повышенным напряжением или даже опасностью возникновения перенапряжений. В первом случае могут быть сбои в работе автоматики различных систем, обеспечивающих ключевые технологические процессы на фермах, что чревато браком продукции и даже падежом поголовья. Во втором случае может иметь место перерасход электроэнергии или выход из строя электрического оборудования ферм.

Несимметрия токов вызывает дополнительные потери активной мощности в проводах сети, величина которых в процентах от потерь при симметричном режиме работы сети определяется следующей формулой:

$$\Delta P_{\%} = \left[ \frac{1}{3} \cdot \left[ \left( \frac{I_A}{I_{cp}} \right)^2 + \left( \frac{I_B}{I_{cp}} \right)^2 + \left( \frac{I_C}{I_{cp}} \right)^2 \right] \left( 1 + 1,5 \frac{r_0}{r_{\phi}} \right) - 1,5 \frac{r_0}{r_{\phi}} - 1 \right] \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $I_A, I_B, I_C$  – фазные токи, А;  $I_{cp}$  – среднее значение тока фаз, А;  
 $r_{\phi}, r_0$  – сопротивления соответственно фазных и нулевого проводов, Ом.

Наличие несимметрии напряжений в сети ставит под вопросом и применение частотных преобразователей в электроприводе доильных установок и устройств микроклимата для увеличения экономии электроэнергии. Схема на силовых IGBT-транзисторах, применяемая в данных устройствах, довольно чувствительна к пульсациям выпрямленного напряжения, которые неизбежны вследствие несимметрии напряжений, и это, в целом, может быть частой причиной поломок частотных преобразователей.

Кроме того, несимметрия токов и напряжений вызывает ошибки в работе приборов учета электрической энергии, что приводит к коммерческим потерям электроэнергии.

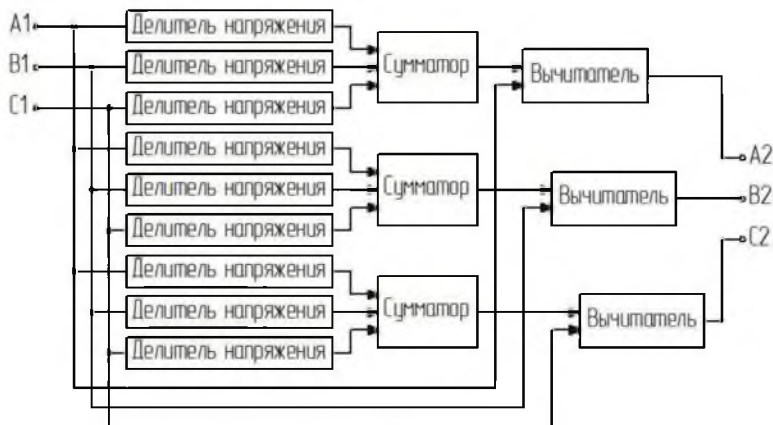


Рис. 2. Функциональная схема УСН

Для решения проблемы несимметрии напряжений в электрических сетях можно использовать устройство симметрирования напряжений (УСН), которое разрабатывается на кафедре «Механизация животноводства и применение электрической энергии в сельском хозяйстве» ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА». Функциональная схема УСН представлена на рис. 2. На текущий момент подана заявка на изобретение № 2013133563 от 18.07.13, поэтому технические подробности устройства и принципа работы УСН не раскрываются.

Предлагаемое техническое решение проблемы несимметрии напряжений по сравнению с имеющимися на данный момент

решениями имеет ряд преимуществ. Так, применение УСН не требует модернизации трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ, обеспечивает полную симметрию напряжений под нагрузкой, полное устранение гармоник, кратных трем, защиту потребителей от последствий обрыва нулевого провода, независимость результатов симметрирования от параметров линии. Кроме того, процессы регулирования реализуются без использования электромеханических и электронных переключающих элементов. УСН может устанавливаться на вводе в объект (частный дом) или в разрыв линии электропередач.

### Л и т е р а т у р а

1. **Бессонов Л.А.** Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1967. – 776 с.
2. **Лещинская Т.Б., Наумов, И.В.** Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: КолосС, 2008. – 655 с.
3. **Шатень Г., Боз М., Буи Д., Вайан Ж., Веркингер Д.** Учебник по общей электротехнике. – М.: Техносфера, 2009. – 624 с.

УДК 621.315

Доктор технич. наук **Г.Н. САМАРИН**  
Кандидат технич. наук **С.М. СУКИАСЯН**  
Аспирант **М.Ю. ЕГОРОВ**  
Соискатель **С.В. ПОЛЯКОВ**  
Соискатель **С.Н. ЛУКАНОВ**  
(ФГБОУ ВПО Великолукская ГСХА)

## ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УМЕНЬШЕНИЯ НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЙ

Актуальность проблемы несимметрии напряжений для современной техники и технологий вынуждает искать способы, методы и технические средства для уменьшения или полного устранения несимметрии напряжений.

С точки зрения теоретических основ электротехники снижать несимметрию напряжений или устранять возможность ее возникновения в трехфазных сетях можно тремя способами: путем обеспечения равномерной загрузки фаз мощностью, за счет уменьшения сопротивления нулевой последовательности элементов сети, посредством вольтодобавки.

Обеспечение равномерной загрузки фаз теоретически возможно, но на практике трудно выполнимо. Чем больше однофазных нагрузок в трехфазной сети, тем сложнее поддерживать симметричную систему

напряжений. Дело в том, что даже в случае распределения нагрузок равномерно по фазам по факту расчета, по факту эксплуатации нагрузки могут функционировать не одновременно. Это создает случайный характер величины нагрузки каждой фазы во время работы сети, а значит, будет иметь место вероятностная несимметрия напряжений. Однако для малого количества однофазных нагрузок гарантированно работающих одновременно такой метод предупреждения возникновения несимметрии напряжений вполне работоспособен.

Снижение сопротивления нулевой последовательности элементов трехфазной сети можно назвать довольно эффективным методом. В суммарное сопротивление нулевой последовательности сети входят сопротивление нейтрального провода, сопротивление нулевой последовательности силового трансформатора или синхронного генератора. На сегодняшний день известно два технических устройства, снижающих несимметрию напряжений за счет уменьшения общего сопротивления нулевой последовательности сети. Это широко выпускающийся силовой понижающий трансформатор 10/0,4 кВ с системой соединения первичных и вторичных обмоток «звезда – зигзаг с нулем» (Y/Z0) и силовой понижающий трансформатор 10/0,4 кВ с симметрирующим устройством марки ТМГСУ, выпускаемый небольшими партиями на Минском электротехническом заводе. Во всех этих устройствах токи нулевой последовательности за счет применения особых схем соединения обмоток не создают магнитного потока нулевой последовательности. Принцип можно пояснить на примере схемы соединения «зигзаг»: на каждом стержне трансформатора размещено по одной половине вторичных обмоток двух разных фаз (рис.). Намагничивающие силы в несимметричном режиме, формируемые токами нулевой последовательности в половинах вторичных обмоток, взаимно компенсируются, так как направлены навстречу друг другу. Благодаря этому сопротивление нулевой последовательности в таких трансформаторах меньше сопротивления прямой последовательности.

Вышеуказанные технические средства, однако, имеют три недостатка: требуют модернизации питающей подстанции, не обеспечивают полной симметрии напряжений, результат их работы зависит от параметров сети, к которой они подключены. Здесь надо заметить, что хотя сопротивление нулевой последовательности источника питания уменьшается, однако сопротивление нулевого провода, а также вероятность его обрыва на современном этапе развития техники и экономики обеспечить довольно трудно.



Технологии создания сверхпроводимости в металле в данном случае решат проблему сопротивления нулевого провода, однако это будет скорее демонстрацией технических возможностей современной науки, а не практическое решение проблем электрических сетей.

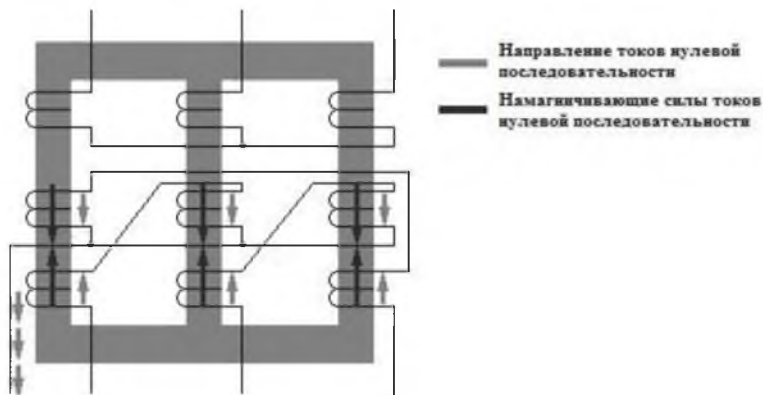


Рис. Процессы в трансформаторе со схемой соединения Y/Z0

Применение устройств, осуществляющих симметрирование напряжений посредством вольтодобавки можно назвать перспективным методом. В ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА» на кафедре «Механизация животноводства и применение электрической энергии в сельском хозяйстве» ведутся разработки технических средств для устранения несимметрии напряжений с помощью вольтодобавки. Одним из таких устройств является устройство симметрирования напряжений (УСН) (заявка на изобретение № 2013133563 от 18.07.13). По сравнению с аналогами, функционирующими на других принципах, УСН при его применении в электрических сетях не требует модернизации питающей подстанции, результат работы УСН не зависит от параметров сети и оно обеспечивает полное симметрирование напряжений.

Достоинства устройства симметрирования напряжений проистекают из гибкости и универсальности метода вольтодобавки. Несимметрия напряжений, проще говоря, это избыток напряжения определенного свойства (определенной амплитуды и начальной фазы) на одних фазах и недостаток по сравнению с номиналом на других. Отсюда ясно, что метод вольтодобавки как нельзя лучше подходит для решения задачи симметрирования напряжений по сравнению с методами уменьшения сопротивления нулевой последовательности сети и обеспечения равномерной загрузки фаз сети.

Также следует отметить, что применение метода вольтодобавки для симметрирования напряжений является прямым методом воздействия на несимметрию напряжений, в отличие от остальных описанных здесь методов, являющихся, по сути, косвенными методами. Это дает возможность говорить о большей точности и гарантированности воздействия посредством данного метода при его применении в технических устройствах на несимметрию напряжений.

### Л и т е р а т у р а

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1967. – 776 с.
2. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: КолосС, 2008. – 655 с.
3. Шатеньев Г., Боз М., Буи Д., Вайан Ж., Веркингер Д. Учебник по общей электротехнике. – М.: Техносфера, 2009. – 624 с.

УДК 621.43.03

**Ф.Р. САФИН**

Канд. техн. наук **С.З. ИНСАФУДИНОВ**  
(ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ)

## **ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ДЛЯ СТЕНДА РЕГУЛИРОВКИ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ**

Характерными особенностями процесса топливоподачи являются высокая цикличность и малая продолжительность. Например, у современных автотракторных дизелей длительность процессов впрыска на высоких скоростных режимах составляет 0,001...0,003 с., а частота – 15...40 Гц. При этом скорости изменения параметров, характеризующих процесс топливоподачи, имеют весьма высокие значения [1].

Указанные особенности процессов топливоподачи не позволяют использовать для их изучения методы, основанные на применении обычных механических приборов, поэтому для исследования топливной аппаратуры широко используются электрические методы измерений неэлектрических величин.

Такой способ регистрации был применен для стенда регулировки форсунок с учетом противодействия впрыску топлива, разработанного в Башкирском ГАУ [2]. Для него нами был разработан электронный блок (рис. 1) позволяющий регистрировать параметры единичных впрысков топлива с выводом на экран электронного блока,



В качестве АЦП использовался модуль ZET 210, предназначенный для измерений параметров сигналов в широком частотном диапазоне (с частотой дискретизации до 500 кГц), поступающих с различных первичных преобразователей. Подключение к ПЭВМ и питание модуля осуществляется по шине USB 2.0. Управление и сбор информации производится непосредственно по командам с компьютера.

Вся информация из модуля ZET 210 стекалась в компьютер. Специальная программа обработки сигналов ResultViewer позволяла синхронно записывать одновременно сведения с двух тензометрических преобразователей, производить статическую обработку полученных данных, и в реальном времени просматривать файлограммы процессов как в цифровом виде (массив данных), так и в графическом. Окончательные испытания электронного блока проводились на экспериментальном стенде для регулировки форсунок с учетом противодавления с форсунками плунжерных насосов высокого давления.

В контроллере электронного блока осуществлялось определение давления начала впрыска, при необходимости имелась, возможность определения гидравлической плотности прецизионных элементов форсунок, максимального и среднего давлений при впрыске. Выбором в меню, необходимого пункта, данные выводились на экран электронного блока (рис. 2).

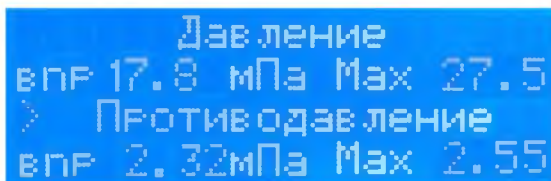


Рис. 2. Фрагмент отображения параметров на экране электронного блока

Предлагаемый электронный блок позволяет улучшить качество выполнения регулировочных работ и повысить производительности мастеров наладчиков топливной аппаратуры.

### Л и т е р а т у р а

1. **Инсафудинов С.З.** Повышение качества регулировки топливного насоса /С.З. Инсафудинов, Р.М. Баширов, Л.Н. Костенко // Теоретический и научно-практический журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства» №3 – М., 2010. – 34 с.

2. Сафин Ф.Р. Стенд для проверки форсунок топливных систем дизелей / Ф.Р. Сафин, А.А. Шарафеев // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ» (30 сентября 2010 г.) – Уфа: ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ», 2010. – 206 с.

УДК 631.89. (631.3)

Доктор техн. наук **Н.И. СЕЛИВАНОВ**  
Канд. техн. наук **А.А. ДОРЖЕЕВ**  
(ФГБОУ ВПО КрасГАУ)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ УНИВЕРСАЛЬНО-ПРОПАШНОГО ТРАКТОРА НА ТРАНСПОРТНОЙ ОПЕРАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ**

В агропромышленном комплексе Красноярского края на долю с.-х. предприятий приходится до 39,2% от общего объема производства продукции, на крестьянские (фермерские) хозяйства – 1,5% и личные подсобные хозяйства – 59,3%. Всего в с.-х. организациях края и фермерских хозяйствах насчитывается 9014 тракторов, а в личных – около 5000. Качественный состав тракторного парка predetermined системой технического обеспечения технологий в отраслях растениеводства и животноводства, а также потребной механизацией ручного труда. Предприятия и фермерские хозяйства имеют около 4000 универсально-пропашных тракторов Беларусь 82.1 кл. 1,4.

Средняя годовая загрузка универсально-пропашных тракторов составляет – 1060 ч. Занятость определяется эксплуатационными параметрами, которые отражают их приспособленность к выполнению работ в составе почвообрабатывающих, транспортных и других агрегатов. Около 60% общего объема тракторных работ приходится на транспортные операции, до 30% – на энергоёмкие операции в составе почвообрабатывающих агрегатов.

В совершенствовании дизелей со свободным впуском универсально-пропашных тракторов преобладают следующие тенденции:

- реализация характеристики постоянной мощности (ДПМ) с коэффициентом приспособляемости по моменту  $K_m = 1,40-1,45$  за счёт обогащения воздуха на впуске сжиженным газом;
- применение биотопливных композиций на основе растительных масел.

В работе дана сравнительная оценка эффективности использования сжиженного газа и биотопливной композиции на основе рапсового масла (РМ) в дизеле со свободным впуском универсально-пропашного трактора.

Сущность первого технического решения заключается в том, что во время перегрузок двигателя во впускной канал подаётся дополнительно из ресивера воздух, обогащаемый при движении пропанобутановой смесью. В зависимости от степени разрежения во впускном канале цикловой расход газа изменяется от нуля до максимально допустимой величины, ограниченной началом дымления [1]. При этом двигатель используется на корректорной ветви для преодоления перегрузок без перехода на пониженную передачу.

Использование нейтрализованного рапсового масла (РМ<sub>н</sub>) в смеси с дизельным топливом в пропорции 70% РМ<sub>н</sub>+30% ДТ и предварительный её подогрев до 65-70°С обеспечивает благоприятные характеристики смесового топлива – снижение вязкости до 5-7 сСт и повышение цетанового числа до 40-41 [2]. Поэтому, для повышения эффективных показателей дизеля, следует предварительно подогревать смесовое топливо в магистрали низкого давления системы питания до указанной температуры.

В таблице приведены результаты моделирования показателей технического уровня трактора МТЗ-82.1 на транспортной операции при обогащении воздуха на впуске сжиженным газом (СГ) и на смесовом топливе (СТ<sub>н</sub>).

Сравнительная оценка параметров двигателя и показателей эффективности трактора при использовании вместо дизельного альтернативных топлив проводилась по относительным показателям  $N_0 = N_{AT} / N_{DT}$ .

При использовании смесового топлива (СТ<sub>н</sub>) на основе нейтрализованного рапсового масла ухудшение энергетических и динамических показателей тракторного дизеля составляет 4,5 и 0,3%. Поэтому коэффициент использования мощности  $\xi_{\Sigma N}^*$ , при коэффициенте вариации момента сопротивления на транспортной операции  $v_{мс} = 0,24$ , остаётся практически неизменным. Снижение средней скорости движения достигает 4,9%. Указанное приводит к снижению на 3,2% технической производительности и ухудшению на 5,0% топливной экономичности транспортного агрегата.

**Т а б л и ц а. Результаты моделирования относительных показателей технического уровня трактора МТЗ-82.1**

| Относительный показатель  | Обозн.           | Вид топлива |                 |
|---|------------------|-------------|-----------------|
|   |                  | СГ          | СТ <sub>н</sub> |
| Эксплуатационная мощность двигателя                                     | $N_{ez}$         | 1,009       | 0,956           |
| Коэффициент приспособляемости   | $K_M$            | 1,223       | 0,997           |
| Удельный номинальный расход топлива                                     | $g_{en}$         | 1,004       | 1,068           |
| Коэффициент загрузки двигателя по крутящему моменту                     | $\xi_M^*$        | 1,227       | 0,998           |
| Коэффициент использования мощности двигателя при вероятностной нагрузке | $\xi_N^*$        | 1,170       | 0,997           |
| Средняя скорость движения трактора с грузом                             | $\bar{V}^*$      | 1,151       | 0,951           |
| Чистая производительность агрегата                                      | $W^*$            | 1,150       | 0,953           |
| Коэффициент использования времени смены                                 | $\tau$           | 0,990       | 1,014           |
| Удельные энергетические затраты   | $E_n$            | 1,020       | 1,000           |
| Показатель технической производительности                               | $\lambda_n$      | 1,120       | 0,968           |
| Показатель энергетических затрат  | $\lambda_{E_n}'$ | 0,911       | 1,000           |
| Показатель топливных затрат   | $\lambda_{q_w}'$ | 0,980       | 1,050           |

Обогащение воздуха на впуске пропанобутановой смесью для получения участка постоянной мощности на корректорной ветви приводит к улучшению динамических свойств дизеля в 1,22 раза и соответствующему повышению коэффициентов загрузки по крутящему моменту и использованию мощности. Повышение средней скорости транспортного агрегата на 15% обеспечивает рост технической производительности и улучшение топливной экономичности соответственно на 12 и 2,0%.

Приведённые результаты моделирования показали, что наиболее существенное улучшение потребительских качеств универсально-пропашных тракторов, оснащённых дизелями со свободным впуском, может быть достигнуто за счёт обогащения воздуха на впуске сжиженным газовым топливом для получения характеристики постоянной мощности.

### Л и т е р а т у р а

1. Селиванов Н.И. Эффективность использования альтернативных топлив при работе универсально-пропашного трактора / Н.И. Селиванов, С.А. Шарифулин // Ресурсосберегающие технологии механизации с.-х.: прил. к «Вестнику КрасГАУ». – Красноярск, 2013. – Вып. 9. – С. 21-23.

2. Селиванов Н.И. Эффективность производства и использования биотоплива на основе рапсового масла в тракторных дизелях / Н.И. Селиванов, А.А. Доржеев // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – № 4. – С. 236-241.

УДК 621.313

Доктор техн. наук **Б.В. СИДЕЛЬНИКОВ**  
Канд. техн. наук **М.А. БЕЛЯЕВ**  
Аспирант **А.И. ПОТАШЕВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧАСТОТНО УПРАВЛЯЕМОГО АСИНХРОННОГО ПРИВОДА С УЧЕТОМ НАСЫЩЕНИЯ**

Серьезные исследования по повышению КПД асинхронного двигателя (АД) в нашей стране проведены еще в 60-е и 70-е гг. такими авторами, как Булгаков А.А., Сандлер А.С., Петров Ю.П. и др. Учет насыщения не позволяет получить точных аналитических зависимостей, связывающих  $\eta$  с  $U$  и  $\omega_0$  для данной рабочей точки (тем более для заданной механической характеристики рабочего механизма в целом).

Учет изменения индуктивных сопротивлений, входящих в схему замещения АД является достаточно сложной, комплексной задачей. В данной работе для решения этой задачи сделаны следующие предположения: степень насыщения от потоков рассеяния определяется токами соответствующих обмоток, насыщение от основного магнитного потока машины зависит от суммарной намагничивающей силы обмоток статора ( $F_1$ ) и ротора ( $F_2$ ).

В стационарных режимах при изменении отношения  $U$  к  $\omega_1$  существенно изменяется только главное индуктивное сопротивление  $x_a$  в случае перехода последней в зону большего насыщения. Оценить эти изменения можно по экспериментально полученной кривой холостого хода. В связи с этим для решения поставленной задачи в качестве аппроксимации функции  $F(\Phi)$  использован степенной ряд вида:

$$F = A_1\Phi + B_1\Phi^2 + C_1\Phi^3 + \dots \quad (1)$$

Выбор степени полинома может определяться только условием достижения необходимой точности, т.е. быть любым целым нечетным или четным числом:

$$I = A\Phi + B\Phi^n, \quad (2)$$

или 
$$I = \frac{1}{x_a}\Phi + \frac{k_E}{x_a}\Phi^n, \quad (3)$$



где  $x_a$  – индуктивное сопротивление ненасыщенной машины.

Преобразуем (3)  $I x_a = \Phi + k_\mu \Phi^n$ ,

$$\frac{\Phi}{I} = \frac{x_a}{1 + k_\mu \Phi^{n-1}}. \quad (4)$$

В итоге

$$x_a^{нас} = \frac{x_a}{1 + k_\mu \Phi^{n-1}}. \quad (5)$$

В формуле (5) неизвестны два коэффициента:  $k_\mu$  и  $n$ . Эти коэффициенты уточняются из результатов опыта холостого хода для конкретного АД по формуле (4) с учетом  $\Phi \equiv U$ . Подставляя коэффициенты  $k_\mu$  и  $n$  (4), (5) рассчитаем кривую намагничивания.

Отклонения расчета и опыта не превышает 3,5%. Это свидетельствует о том, что применяемый нами способ учета насыщения вполне адекватен.

В дальнейших расчетах использовалась преобразованная схема замещения [1] с вынесенным сопротивлением магнитных потерь ( $r_m$ ) на зажимы источника питания и общепринятые для АД относительные единицы (о.е.) измерений.

Это позволяет для пересчета параметров обычной Т-образной схемы замещения использовать вещественную поправку  $\delta_x = 1 + (r_1/r_m)$ , весьма близкую к единице. Поэтому сопротивления  $x_1, r_1, x_2', r_2', x_a, X'_{ос}$ , могут быть взяты непосредственно из каталогов. Значение  $r_m$  определяется по величине магнитных потерь ( $p_m$ ).

Учитывая вышесказанное, в работе предлагается следующий алгоритм (расчет ведется в о.е.).

Задаем параметры схемы замещения, включая  $r_m$  и  $x_a$  для ненасыщенной машины, электромагнитный момент  $M_e$ , синхронную частоту  $\omega_1$ , ряд значений  $\beta = \omega_1 - \omega$  (в о.е.) (соответствующие относительные скольжения  $S = \beta/\omega_1$ ), механические потери –  $p_{мех}$  (из опыта х.х.), коэффициент насыщения  $k_\mu$  (определяется по нескольким значениям  $x_a$  из опыта холостого хода) для формулы учета насыщения (5).

Находим ток вторичного контура схемы

$$I_2 = \sqrt{\frac{M_e \beta}{r_2}}. \quad (6)$$

Совмещая вектор тока  $\vec{I}_2$  с вещественной осью рассчитываем напряжение  $\vec{U}_{12}$ , приложенное ко второму контуру

$$\dot{U}_{12} = \dot{I}_2 \frac{r_2}{s} + \dot{I}_2 j \omega_1 x_2 = j \omega_1 \Phi. \quad (7)$$

Получаем

$$\dot{\Phi} = j I_2 \frac{r_2}{s} - I_2 x_2'. \quad (8)$$

Соответственно величина потока  $\Phi$  равна

$$\Phi = \sqrt{(Re \dot{\Phi})^2 + (Im \dot{\Phi})^2}.$$

Напряжение, подаваемое на двигатель

$$\dot{U} = \dot{I}_1 (r_1 + j \omega_1 x_1) + \dot{I}_m j x_{\text{эф}} \omega_1. \quad (9)$$

и его модуль 
$$U = \sqrt{(\text{Re} \dot{U})^2 + (\text{Im} \dot{U})^2}$$

Ток, потребляемый двигателем

$$\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_0 = \dot{I}_1 + \frac{\dot{U}}{r_m} \quad (10)$$

$$I = \sqrt{(\text{Re} \dot{I})^2 + (\text{Im} \dot{I})^2} \quad (11)$$

Сумма потерь

$$\Delta P = P_{\text{мэ}} + P_{\text{эл1}} + P_{\text{эл2}} + P_{\text{мех}}. \quad (12)$$

Активная мощность, потребляемая АД

$$P_1 = \text{Re} \dot{U} \text{Re} \dot{I} + \text{Im} \dot{U} \text{Im} \dot{I} \quad (13)$$

Тогда мощность на валу

$$P_2 = P_1 - \Delta P \quad (P_2 = M_e \omega_1 - P_{\text{мех}}) \quad (14)$$

Коэффициент полезного действия:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}. \quad (15)$$

Коэффициент мощности

$$\cos \varphi = \frac{P_1}{UI}. \quad (16)$$

Алгоритм реализован в системе MathCAD, и позволяет в диалоговом режиме при заданных  $M_e$  и  $\omega_1$  определять зависимость  $\eta$  от  $\beta$  (или  $s$ ) и все соответствующие параметры режима. При этом необязательно задавать широкий диапазон изменения  $\beta$  (или  $s$ ), поскольку АД согласно [2] имеет один оптимум функции  $\eta(\beta)$ , кривая абсолютного скольжения  $\beta$  проходит в области оптимальной точки (точка максимального КПД АД) и имеет достаточно плавный характер.

Таким образом, имея параметры схемы замещения машины и механическую характеристику нагрузки, удастся определить для

каждой рабочей точки оптимальное соотношение  $U$  к  $f$ , обеспечивающие максимальный КПД АД.

### Л и т е р а т у р а

1. Сидельников Б.В., Рогачевская Г.С. Корректировка метода опытного определения параметров асинхронного двигателя // Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика. Сб. науч.тр.: Днепродзержинск, 2007. – С. 513-515.
2. Сандлер А.С., Сарбатов Р.С. Частотное управление асинхронными двигателями. – М.: Энергия, 1974. – 328 с.

УДК 66.071.6

Канд. техн. наук **Д.В. КОСТРОМИН**  
Докт. техн. наук **Ю.Н. СИДЫГАНОВ**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ МЕМБРАННО-АБСОРБЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ УДАЛЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ИЗ БИОГАЗОВОЙ СМЕСИ**

Процесс проведения исследований с целью поиска оптимальных, технологически целесообразных режимов эксплуатации мембранных установок с точки зрения вычислительных экспериментов представляет собой исследование влияния входных параметров, таких как толщина зазора жидкости, площадь мембраны, потоки жидкости и газа, проницаемости мембраны по компонентам смеси и других на выходные параметры, характеризующие процесс разделения, - потоки газа, концентрации компонент в выходных потоках, энергопотребление системы. Другими словами - вычислительные эксперименты представляют собой многопараметрическую оптимизацию процесса с целью определения эффективных режимов работы газоразделительной мембранно-абсорбционной установки [1].

Данная задача существенно упрощается после введения безразмерных параметров, которые сокращают число неизвестных. Так например, число  $Pe$  относительно углекислого газа характеризует то, насколько к выходу из модуля успевают распространиться пограничный слой растворенного углекислого газа. Чем выше число  $Pe$  – тем меньшая часть потока жидкости участвует в абсорбции, а чем ниже, тем ближе профиль концентрации данного компонента на выходе к линейному. Развитие пограничного слоя растворенного в жидкости можно видеть на рисунке 1.

Таким образом, изменение зазора, потока жидкости, длины жидкостного канала не приводит к изменению конвективно-диффузионного режима в случае, если число  $Pe$  по абсорбируемому компоненту сохраняется.

По результатам проведенных вычислений установлено, что для достижения режимов высокого разделения необходимо использование противоточных режимов работы абсорбера и десорбера и реализация достаточно низких чисел Пекле по углекислому газу  $Pe < 2$ . При этом снижение чисел Пекле ниже 0,5 практически не дает повышения разделения.

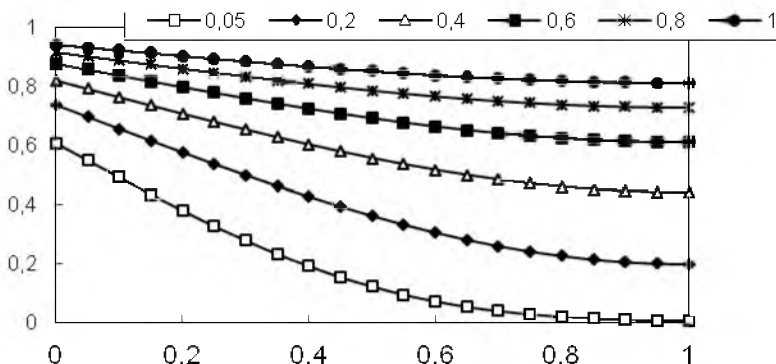


Рис. 1. Распределение концентрации растворенного газа в жидкости.  
 $Pe=1, B=1$

Число Пекле - безразмерный параметр с использованием таких величин, как толщина зазора ( $b_{liq}$ ), длина канала ( $l$ ), скорость течения жидкости ( $V_{max}$ ). Используя соотношение между скоростью потока жидкости и объемным расходом жидкости данный параметр можно переписать в виде:

$$Pe_i = \frac{3Lb_{liq}}{4D_i S}$$

где  $S$  – рабочая площадь мембраны в модуле

$D_j$  – коэффициент диффузии  $j$ -го компонента в жидкой фазе.

Из формулы видно, что для обеспечения малых значений чисел  $Pe$  необходимо либо снижать удельный расход жидкости ( $L/S$ ), либо снижать зазор жидкой фазы, так как коэффициент диффузии является

величиной постоянной для каждой конкретной системы жидкий абсорбент – газовый компонент ( $\text{CO}_2$ ) и температуры процесса.

Снижение величины  $L/S$  приводит к снижению производительности контактора, соответственно к повышению капитальных затрат, поэтому целесообразно максимально возможно снижать величину жидкостного зазора. Однако снижать величину жидкостного зазора можно лишь до определенной степени, так как имеются два ограничения – инженерные особенности конструкции и гидравлическое сопротивление жидкой фазы. Режим течения жидкости в контакторе ламинарный ( $Re < 1000$ ), в результате этого, в соответствии с законом Пуазейля и постоянством расхода жидкости, с уменьшением зазора гидравлическое сопротивление возрастает в кубической степени.

Ориентируясь на выбранную ранее конструкцию мембранного контактора (плоскокорамный модуль с параллельным расположением мембранных элементов) [2], использовать зазоры менее 70 мкм нецелесообразно, так как при данном значении жидкостного зазора в жидкостном канале, например, длиной 25 см при величине числа  $Re = 2$ , перепад давления в жидкости составляет 1 атм. Данное гидравлическое сопротивление весьма существенно и определяет высокие энергетические затраты на перекачку жидкости. В соответствии с конструкторскими особенностями и результатами расчетов величина жидкостного зазора была выбрана равной 100 мкм, что определяет перепад давления около 0,3 атм при  $Re = 2$ .

Мембранно-абсорбционная система, предназначенная для разделения газовой смеси (в данном случае для извлечения углекислого газа) состоит из как минимум двух основных модулей - абсорбера и десорбера. В абсорбере происходит поглощение углекислого газа, а в десорбере - регенерация жидкости с извлечением абсорбированного  $\text{CO}_2$ . Десорбцию осуществляют за счет:

- нагрева жидкости до подачи в десорбер;
- вакуумной откачки газовой фазы десорбера;
- сдувки газовой фазы десорбера, например, воздухом.

При извлечении углекислого газа с использованием воды в качестве жидкого абсорбента первый способ оказывается чрезмерно энергоемким из-за относительно невысокой сорбционной емкости абсорбента. Таким образом, в данном случае эффективно использование изотермического режима циркуляции жидкости. В изотермическом режиме требования к десорберу аналогичны требованиям к абсорберу. Необходимо обеспечить достаточно низкое

значение безразмерного параметра  $Re$ , для этого целесообразно выбрать зазор жидкой фазы на уровне 100мкм.

### Л и т е р а т у р а

1. **Сидьганов Ю.Н.** Интенсивная технология производства биогаза: Монография / Ю.Н. Сидьганов, Д.В. Костромин, Д.Н. Шамшуров, А.А. Медяков. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. -332 с.
2. **Сидьганов Ю.Н.** Разработка и исследование работы мембранно-абсорбционной газоразделительной системы обеспечивающей улучшение потребительских свойств биогаза / Ю.Н. Сидьганов, Д.Н. Шамшуров, Д.В. Костромин, Е.В. Левин, А.Ю. Окунев // Известия СПбГАУ, 2011. №23. – С. 377-384.

УДК 631.3-52.003.13

Доктор техн. наук **В.А. СМЕЛИК**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И АГРЕГАТОВ

Обработку экспериментальной информации о процессах, наблюдаемых при работе с.-х. машин и агрегатов, необходимо проводить так, чтобы вероятность отклонения оценки статистической характеристики от ее истинного значения была наименьшей, а для этого оценка должна быть состоятельной, несмещенной и эффективной [1]

$$P \{ |B_x^* - B_x| \leq \varepsilon \} \rightarrow 1, \quad (1)$$
$$N \rightarrow \infty$$

В этом соотношении вероятность  $P$  отклонения оценки  $B_x^*$  характеристики от ее истинного значения  $B_x$  на сколь угодно малую величину ( $\varepsilon \rightarrow 0$ ) должна при  $N \rightarrow \infty$  стремиться к единице.

Несмещенной оценка  $B_x^*$  будет тогда, когда ее математическое ожидание совпадает с истинной характеристикой реализации случайного процесса, т.е.  $M[B_x^*] = B_x$ . Эффективность оценки  $B_x^*$  определяется дисперсией  $D[B_x^*] \rightarrow \min$ .

Поскольку при вычислении оценок неизбежны погрешности, то необходимо определять их точность и надежность.

Надежность оценки определяется доверительной вероятностью

$$P_\alpha = P\{ |B_x^* - B_x| < \alpha_z \}, \quad (2)$$

характеризующей вероятность того, что абсолютное отклонение  $|B_x^* - B_x|$  будет оставаться меньше некоторой заданной величины  $\alpha_z$ .

Доверительная вероятность  $P_\alpha$  устанавливает вероятность того, что искомая характеристика  $B_x^*$  располагается в доверительном интервале с границами  $(B_x - \alpha_z)$  и  $(B_x + \alpha_z)$ , т.е.

$$(B_x - \alpha_z) \leq B_x^* \leq (B_x + \alpha_z). \quad (3)$$

Количество измерений  $N$  исследуемого процесса  $X(t)$  и интервалы наблюдения  $T$  или  $L$  связаны между соотношениями:

$$T = N \cdot \Delta t; \quad L = N \cdot \Delta l, \quad (4)$$

где  $\Delta t$  и  $\Delta l$  – шаг дискретизации (квантования) исследуемого процесса соответственно по времени и пути.

Для обеспечения требуемой достоверности информации отсчеты  $\Delta t$  (или  $\Delta l$ ) должны быть, по крайней мере, в два раза чаще, чем может изменяться самый быстрый компонент в спектре измеряемого процесса, Шаг квантования  $\Delta t$  может быть установлен из соотношения:

$$\Delta t \leq \pi / \omega_b, \quad (5)$$

где  $\omega_b$  – максимальная частота изменения значений в спектре исследуемого процесса. Для исследуемых процессов  $\omega_b$  находится в пределах  $\omega_b = 25-35 \text{ с}^{-1}$ , что соответствует шагу  $\Delta t = 0,10-0,05 \text{ с}$ . Шаг квантования процессов по пути  $\Delta l$  связан с шагом квантования по времени  $\Delta t$  соотношением  $\Delta l = v_a \times \Delta t$ , где  $v_a$  – рабочая скорость движение агрегата. Для диапазона рабочих скоростей исследуемых машин и агрегатов  $v_a = 1,4-2,0 \text{ м/с}$  –  $\Delta l = 0,05-0,20 \text{ м}$ .

Количество измерений  $N$  можно определить, воспользовавшись законами больших чисел, в соответствии с которыми существует некоторый предел  $N_0$ , больше которого принимать  $N$  нерационально. Для случая стационарного и эргодичного процесса  $X(t)$  используем модифицированное неравенство Чебышева [1]:

$$1/N \leq \alpha_z \varepsilon^2 / \sigma_x^{*2} R_x^{*2}, \quad (6)$$

здесь  $\alpha_z$  – уровень значимости вычисляемых оценок,  $\sigma_x^*$  – оценка среднего квадратического отклонения и  $R_x^*$  – фиксированное значение оценки корреляционной функции исследуемого процесса.

Результаты вычисления  $N_0$ ,  $T$  и  $L$  для некоторых исследуемых процессов приведены в таблице. Вычисления выполнены для уровня значимости  $\alpha_z = 0,1$ .

Т а б л и ц а

| С.-х. машина                  | Исследуемый процесс $X(t)$       | $m_x^*$ | $\sigma_x^*$ | $N_0$ | $T$  | $L$   |
|-------------------------------|----------------------------------|---------|--------------|-------|------|-------|
| Рядовая сеялка                | Расход семян $K_{gc}(t)$ , г/с   | 0,18    | 0,07         | 86,96 | 8,7  | 10,48 |
| Овощная сеялка точного высева | Расход семян $K_{gc}(t)$ , шт./с | 10,59   | 4,85         | 135   | 13,5 | 20,5  |

|                            |  |      |      |     |      |      |
|----------------------------|--|------|------|-----|------|------|
| Картофелепосадочная машина | Расход кл. картофеля $K_{gc}(t)$ , шт./с | 3,73 | 0,58 | 138 | 11,5 | 13,8 |
|----------------------------|--|------|------|-----|------|------|

Решение уравнения Чебышева основано на свойстве сходимости оценок  $B_x^*$  с их истинными значениями  $B_x$  при  $N \rightarrow \infty$ . С использованием этого свойства можно также определить и графически число измерений  $N$ , дальнейшее увеличение которого не приводит к повышению точности вычислений:

$$B_x^* = f(N; T; L). \quad (7)$$

На рис. представлены графики зависимости оценок  $\sigma_x^* = f(L)$  реализаций следующих процессов: 1 – расход семян при работе овощной сеялки; 2 – расход минеральных удобрений катушечно-штифтовым аппаратом сеялки; 3 – расход семян при работе пневматической овощной сеялки точного высева; 4 – расход клубней картофеля при работе картофелепосадочной машины.

На графиках видно, что после  $L_0 \approx 15-20$  м значения оценок  $\sigma_x^*$  стабилизируются и, при  $L > L_0$ , изменяются незначительно, на основании чего можно сделать заключение о достаточной сходимости оценок с их истинными значениями. Аналогичные зависимости наблюдаются для оценок показателей других мобильных сельскохозяйственных машин.

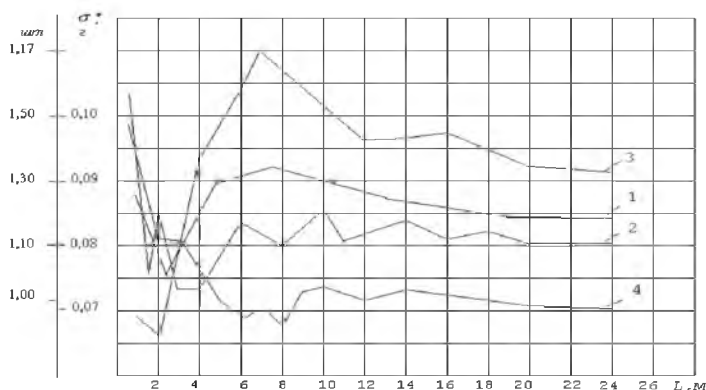


Рис. 1. Графики зависимости оценок (пояснения в тексте)

На основании вышеизложенного, достаточная точность и надежность оценок статистических характеристик показателей технологических процессов сельскохозяйственных машин и агрегатов



обеспечивается на интервале наблюдения  $L \geq 20$  м, при  $\Delta l = 0,1$  м  $N_0 = 200$ .

## Л и т е р а т у р а

1. **Смелик В.А.** Технологическая надежность сельскохозяйственных агрегатов и средства ее обеспечения. – Ярославль; ЯГСХА, 1999. – 230 с.

УДК 631.171

Канд. техн. наук **А.И. СУХОПАРОВ**  
(ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии)  
Канд. техн. наук **А.В. СПЕСИВЦЕВ**

### **МЕТОДЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТА-СПЕЦИАЛИСТА В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Деятельность сельского хозяйства можно рассматривать как функционирование сложной системы. Под ней понимается совокупность взаимосвязанных элементов агротехнических структур с.-х., предназначенных для производства различных видов продукции, обеспечивающих жизнедеятельности населения в целом.

Сложную систему в процессе функционирования порождают множество информационных потоков различного назначения с различными уровнями дискретности, достоверности, точности и других метрологических характеристик. Естественно, что многообразие информации требует применения соответствующих методов ее свертки для решения практических задач [1]. В целом решение задач осуществляется на формализованном уровне и неформализованном [2].

На формализованном уровне построенные математические модели для выработки и принятия решений о состоянии объектов, в том числе и сельскохозяйственных, можно разделить на детерминированные, статистические, физико-статистические и появившиеся сравнительно недавно – нечеткие.

Детерминированные модели обычно применяют в хорошо организованных производствах, где физика и динамика поведения объектов адекватно описываются.

Построение математических моделей на основе статистических данных обусловлено определенными недостатками:

– часто делаются сильные и не всегда оправданные допущения;

– данные по многим переменным обладают, как правило, свойством взаимовлияния, и для его преодоления некоторые переменные обычно удаляют, что приводит к потере представительности факторного пространства;

– статистика как наука обращена в прошлое, поскольку делает свои выводы на основе уже свершившихся событий и др.

Следует, однако, отметить и положительные стороны статистического подхода: сравнительно простое накопление числового материала, что позволяет создавать базы данных по многим количественным переменным, а при органолептическом обследовании – представлять вербально в виде отчетов.

Физико-статистические подходы могут быть использованы для оценивания состояния только части элементов сложной системы, что требует существенных затрат времени и весьма трудоемко.

Существующие в настоящее время методы анализа экспертной информации (неформализованный уровень) позволяют в ряде случаев получать оценки, удовлетворяющие по своим свойствам требованиям точности и достоверности. Привлекательность использования экспертных знаний очевидна, поскольку использует опыт высококвалифицированных специалистов в данной области знаний и часто не требует дополнительных затрат времени и средств на проведение экспериментов. Однако они не получают широкого распространения в силу отсутствия зачастую в них адекватной количественной оценки. Использование экспертных знаний отягчается тем обстоятельством, что человек думает словами, во всяком случае, не числами. При этом суждения на естественном и профессиональном языках необходимо требуют их «арифметизации». Кроме того, при экспертной оценке необходима детальная разработка методик организации опроса экспертов, направленных на эффективное извлечение и формализацию их знаний, а так же методик подбора самих экспертов и учета других важных факторов. Но для эффективного функционирования сложных систем объекта особенно в условиях неопределенности наиболее приемлемо именно использование экспертных знаний в количественной оценке состояния объекта на данный момент времени.

Любое совещание специалистов – экспертное решение в вербальном виде. Но сравнительную оценку в таком случае, как правило, тяжело сделать, и прогноз на длительную перспективу тяжело осуществим, т.е. без математических моделей (формализации) не обойтись. На практике часто применяются следующие методы

формализации – бальной оценки; статистические; вероятностные; логико-лингвистические модели.

При бальной оценке баллы пригодны только для сравнения показателей между собой, но не позволяют получать среднее значение. Дело в том, что баллы представляют в порядковую шкалу, где нет операции сложения. Исследователь виноваты не эксперты, а применяемая система ранжирования, в которой складывание не применимо, т.е. следует применять статистические методы.

При применении статистических методов исследователь собирает статистические данные для того что бы доказать и проверить свою гипотезу. Возникает проблема объединения статистических данных ввиду необходимости ввода определенных ограничивающих условий. В результате чего статистические данные не отображают сопутствующую информацию (вербального характера), трудно представляемой в математической интерпретации. Статистические данные для систематизации требуют сведения в таблицу, что способствует потере сопутствующей этим данным вербальной информации.

Вероятностные методы формализации информации часто находят применение при получении уравнений, которые применяются при прогнозе (т.е. уравнение получено на основании кратковременных исследований, а прогноз делается на длительную перспективу). Уравнение → тренд → закон, т.е. происходит трансформация в догму. Когда перевоплотилось уравнение в закон, не приводя статистических оценок, происходит идеализация экспертной оценки.

Наиболее подходящим методом для преобразования полученной вербальной информации в числовое значение является через логико-лингвистические модели [3].

Таким образом, вырисовывается острая проблема: есть эксперты как носители огромного количества знаний, которые, к сожалению, уходят, и вместе тем исчезают знания, но нет аппарата, позволяющего извлечь, представить и сохранить эти экспертные знания. То есть решение проблемы видится в создании научно-методических основ обеспечения процесса оценивания состояния объектов сельского хозяйства в условиях существенной неопределенности в аналитическом виде на основе знаний и опыта высококвалифицированных специалистов, используемых обычно в качестве экспертов.

Заключение:

1. Огромное богатство знаний, которым обладают эксперты нужно извлекать и формализовать в виде аналитических выражений.

2. Построение логико-лингвистических моделей в технике показывает хорошие результаты, следовательно, их целесообразно применять к нуждам сельского хозяйства.

3. Роль методов извлечения и формализации знаний эксперта существенно повышается, поскольку дает возможность тиражировать и сохранять для потомков их знания.

### Литература

1. **Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.** Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов / М.Ю. Охтилев. – М.: Наука, 2006.
2. **Саркисян С.А., Каспин В.И., Лисичкин В.А. и др.** Теория прогнозирования и принятия решений. – М.: Высшая школа, 1977. – 351 с.
3. **Спесивцев А.В.** Управление рисками чрезвычайных ситуаций на основе формализации экспертной информации. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. – 238 с.

УДК 635.015

Аспирант **Г.В. ШАБОНИН**  
Студент **Д.В. ДАНИЛИНА**  
(ФГБОУ ВПО РГАТУ)

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОПОННЫХ ХОЗЯЙСТВ В РОССИИ И РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Развитие сельского хозяйства – одна из основных задач, которую ставят сейчас руководители нашего государства. Ее решение проходит как на федеральном, так и на региональном уровнях – оказывается поддержка фермеров, выделяются средства на субсидии и т.д. При этом стоит отметить, что для области, некогда имеющий статус «аграрной» по статистике последних нескольких лет идет негативная тенденция в виде спада активности предприятий (табл.)

**Т а б л и ц а** Данные о количестве предприятий с видом деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» [1]

| Наименование  | 2005 г. | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, единицы | 3576    | 2896    | 2708    | 2650    | 2506    |

В отличие от Европы, где фермеры борются за повышение урожайности на каждом квадратном метре, в нашей стране еще есть тенденция к расширению используемых площадей.

Так, например, в Рязанской области есть большие перспективы в развитие органического сельского хозяйства, благодаря большому числу заброшенных земель.

Но органическое земледелие на данный момент времени имеет ряд вопросов, которые пока остаются нерешенными и могут сильно затормозить развитие данной отрасли сельского хозяйства. Здесь и недоработанное законодательство, большие риски, не всегда оправданные маленькой доходностью, и, конечно, большие колебания цен на рынке [2].

Другая сторона – гидропонные технологии, так активно применяемые в других странах и начинающие активно работать в обновленных теплицах Российской Федерации.

Вектор, установленный главой государства и кабинетом его помощников, направлен на развитие растениеводства в защищенном грунте. И здесь в большинстве случаев гидропоника имеет неоспоримые преимущества перед использованием традиционных средств выращивания. Как минимум, это доказывает и то, что системы капельного полива в той или иной мере можно отнести к технологиям «работающей воды».

Во-первых, работа в гидропонных технологиях идет над постоянным повышением эффективности технологии. Даже, несмотря на то, что за рубежом гидропоннику используют давно и почти все пробелы закрыты, всегда остается выбор в каком направлении развиваться. Например, вопрос автоматизации процесса, регулирования программ освещения, определение питания

Во-вторых, гидропоника позволяет для своей базы использовать практически любое помещение. К примеру, один из авторитетнейших ученых в исследованиях светокультуры Ильин О.В. [3]. Многие эксперименты с беспочвенным выращиванием проводил в подвалах. Это преимущество гидропонники, кстати, является одним из самых важных, так как благодаря возможности расположения фермы в центре мегаполиса можно снизить издержки на постройку и содержание инфраструктуры. Так же этот фактор может быть правильно и с умом использован при решении проблемы новичков в сфере сельскохозяйственной промышленности, которым не досталось территорий «у дороги».

Гидропоника позволяет легко создавать оптимальные условия для роста растений, получать высокие урожаи, экономить воду,

питательные вещества и трудозатраты. Гидропоника исключает всю трудоемкую работу по обработке почвы, становится ненужным чередование культур, защита от сорняков и вредителей. На гидропонике можно выращивать совершенно экологически чистый продукт, не имеющий содержания вредных веществ. По сравнению с органическим земледелием стоит отметить, что гидропонные технологии не требуют в жертву продукты «переработки» или отходы от других сфер сельскохозяйственной промышленности [4].

В-третьих, гидропонные технологии позволяют максимально автоматизировать процесс, что позволяет сократить вложение человеческих ресурсов. Кстати, те процессы, контроль за которыми необходимо осуществлять человеку, требует определенной квалификации. А это говорит о том, что помимо социальной значимости гидропонные фермы могут помочь в повышении уровня образованности у работников сельскохозяйственной промышленности.

Развитие направления беспочвенного выращивания растений имеет большие перспективы, как с научной точки зрения, так и с точки зрения экономического развития нашего государства, и в частности Рязанской области. Одним из важных и интересных направлений мы видим разработку модульной системы гидропонного выращивания зеленых культур. Ее использование могло бы в разы упростить расчеты урожайности, расходов и техническое обслуживание, а так же унифицировать технологию.

#### Л и т е р а т у р а

1. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области; Статистика предприятий по видам экономической деятельности - [http://ryazan.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/ryazan/ru/statistics/organizations/](http://ryazan.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/ryazan/ru/statistics/organizations/)
2. Югримова Н. Сыграем на органике? // Бизнес-журнал, 9 (210) 2013.
3. Леонидов Е. Урожай под лампой. // Московская среда, №19 (222), 30 мая – 5 июня 2007 г.
4. Бенгли М. Промышленная гидропоника; Перевод с англ. Т.Л. Чебановой. / Сравнение гидропонной и почвенной культур. – М., 1965. – 375 с.

## **ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПОЛИВЕ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНОЙ ФРОНТАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ТОЧНОГО ПОЛИВА**

Начиная с конца XX века в практике сельского хозяйства развитых стран применяют информационно-насыщенные методы, технологии и технику для повышения энергоэффективности производства.

В растениеводстве данная доктрина реализуется в виде концепции точного земледелия. Традиционные технологии внесения удобрений в усредненной дозе для всего участка поля, без учета внутривидовой вариативности параметров почвенного плодородия не обеспечивают заданной окупаемости удобрений, реализации генетического потенциала сельскохозяйственных культур.

Точное земледелие (англ. *Precision Agriculture*) является новой популярной концепцией производства. Точное земледелие можно определить как целостную систему, предназначенную для оптимизации сельскохозяйственного производства за счет применения информации по культурам, передовых технологий и методов.

Под общее название «*Precision Agriculture*» входит следующее:

- организация производства на уровне элементарного участка (удобрение, азотные подкормки, обработка почвы, полив, посев, использование удобрений, гербицидов и регуляторов роста);
- автоматизация процессов на производстве (автоматические системы параллельного вождения, контроль над техническим состоянием техники и др.);
- протоколирование, контроль, ведение учета (обмер полей, учет урожайности, учет рабочего времени и энергоресурсов).

Комплексный подход к точному земледелию начинается с планирования сельскохозяйственного производства и включает обработку, посев, полив, применение химикатов, уборку и послеуборочную обработку почвы. При работе по данному методу производства необходимо рассматривать сельскохозяйственные поля не как одно целое, а разделять на участки и учитывать разницу почв и разнородности урожайности в пределах одного поля.

Преимущество точного земледелия заключается в следующем:

- земледелец экономит количество вносимого удобрения там, где достаточно питательных элементов в почве, и повышает дозу там, где есть потребность в них. При этом будет наблюдаться увеличение урожая при минимальном расходе минеральных удобрений;

- земледелец экономит количество вносимой оросительной воды там, где влажность почвы достаточна, и повышает норму полива там, где есть потребность в них. При этом будет наблюдаться увеличение урожая при минимальном расходе оросительной воды;

- экономия энергоресурсов (дизельное топливо) на внесение в орошаемый участок поля оросительной воды;

- не будет образования участков избыточного полива и недостаточного полива, что приводит к заболачиванию островков поля и недополучения урожая так, и от избыточного полива, так и от недостаточного полива, улучшится состояния окружающей среды, защита почвы и грунтовых вод.

Таким образом, на основании вышесказанного можно считать, что точный полив дождеванием становится энерго- и ресурсосберегающим и элементом точного земледелия.

В настоящее время ведущие компании мира предлагают высокотехнологические комплексы машин и программное обеспечение для реализации принципов точного земледелия, поскольку считают, что «точное земледелие – это ключ к решению глобальной проблемы достаточного обеспечения человечества сельскохозяйственной продукцией» [1]. Наиболее распространенными технологическими приемами точного земледелия являются дифференцированное внесение удобрений и пестицидов, автоматический учет урожайности культуры при уборке и составление карт урожайности.

Исследования по точному земледелию, проводимые в России в рамках научных программ Россельхозакадемии в различных почвенно-климатических условиях, показали высокую эффективность дифференцированного внесения минеральных удобрений и средств защиты под зерновые культуры. При этом снижаются нормы внесения пестицидов на 30-35%, а удобрений – на 15-30%. В работе [1] приведены результаты диагностики плодородия опытного поля перед внесением удобрений. Установлены коэффициенты вариации гумуса, обменного калия и подвижного фосфора, которые соответственно равны: 33,6; 41,9 и 58,9.

Современные широкозахватные дождевальные машины (ШДМ) фронтального действия типа «Кубань-Л» позволяют с поливной оросительной водой вносить жидкие удобрения и пестициды. При поливе орошаемого участка поля ШДМ под действием возмущающих



воздействий появляется боковое отклонение от направляющего троса, что автоматически приводит к выработке команды на коррекцию выбежавшего крыла.

С целью энерго- и ресурсосбережения при поливе и устранения вышеперечисленных недостатков, нами разработано устройство автоматизированного управления ШДМ фронтального действия для *точного полива*. Полив осуществляется по результатам показаний измерителей влажности почвы, которые устанавливаются в каждом квадрате орошаемого участка поля, показание которых передается через спутниковую связь на блок управления ШДМ. Использование данного устройства позволяет снизить энергетические затраты на подъем и транспортировку оросительной воды и образование дождевого облака, а также ресурсные затраты (оросительная вода), путем точного полива в зависимости от влажности почвы в каждом квадрате орошаемого участка поля.

На основании архивированных данных параметров энерготехнологического процесса полива при помощи микропроцессорного блока управления может быть определены показатели энергоэффективности выполнения энерготехнологического процесса полива. К ним относятся, например, длительность времени полива, расход энергии (дизельного топлива), расход оросительной воды, площадь полива, фактическая норма полива (слой дождя), суммарные расходы энергии и оросительной воды за поливной сезон, энергоемкость полива единицы площади полива, энергоемкость полива  $1 \text{ м}^3$  оросительной воды и другие.

### Л и т е р а т у р а

1. **Ущাপовский И.В.** Аспекты изучения особенностей точного земледелия для культуры льна-долгунца / И.В. Ущাপовский, Т.В. Мочкова, И.Г. Смирнов, Г.И. Личман, А.Н. Марченко // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве». В 3 томах. – Т.2. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2011. – С. 40-45.
2. **Пат. №2476067** РФ. МПК<sup>6</sup> А 01 G 25/09. Устройство автоматизированного управления многоопорной дождевальной машиной фронтального действия / В.Н. Карпов, З.Ш. Юлдашев, Р.З. Юлдашев, Н.В. Карпов. – №2011114191 от 11.04.11. Оpub. 20.10.2012.
3. **Малый патент №ТJ363.** Республика Таджикистан. МПК(2006) А 01 G 25/09. Энергосберегающее устройство автоматизированного управления многоопорной дождевальной машиной / В.Н.Карпов, З.Ш. Юлдашев, Р.З. Юлдашев, Ш.И. Мирзоев. -№1000462, заявл. 05.05.2010.: Оpub. 09.08.2010. Бюл. №59(3). – 7с.: ил.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛЫХ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК**

На современном этапе развития общества, когда ресурсы традиционных источников энергии ограничены, а потребность в энергии возрастает. Биогазовые установки являются одним из перспективных источников энергии. Этот вид альтернативных источников энергии активно исследуется и эксплуатируется в странах Европейского Союза.

Основными сдерживающими факторами распространения биогазовых установок в России являются:

- климатические условия. Большая часть территории России находится в северных широтах, где эксплуатация таких установок довольно затруднительна;
- отсутствие широкого спектра отечественных опытных данных по каждому конкретным условиям работы установки;
- отсутствие универсальной методики расчета биогазовых установок, работающих в различных условиях.

Для получения высокого энергетического эффекта работы установки необходимы иной подход к условиям функционирования биогазовой установки и методика, с помощью которой возможно, имея начальные показатели различных сбраживаемых субстратов, отнести их к экономическим показателям функционирования установки, и сделать вывод о ее эффективности.

В соответствии с вышесказанным одной из основ эффективного функционирования является рациональное использование получаемого биогаза, которое можно обеспечить снижением тепловых потерь за счет интеграции газового генератора и энергопотребителя и определением оптимальной формы и временного графика потребления энергии биогаза.

Нами предложен вариант электро- и теплоснабжения животноводческого помещения, в котором в принципиальную схему биогазовой установки внедрен котел, работающий на систему отопления и на выработку электроэнергии двигателем, связанным с электрогенератором.

Считаем, что среди множества критериев выбора типа теплового двигателя для привода генератора основным является «требовательность к составу и качеству получаемого в установке газа». Наилучшим образом соответствует данному требованию двигатель Стирлинга. Для минимизации тепловых потерь – метантенк размещен в грунте, так как при этом существенно увеличивается суммарное термическое сопротивление при умеренных финансовых затратах.

Для повышения качественных и количественных характеристик функционирования самой биогазовой установки необходимо обеспечить постоянство оптимального соотношения условий ее работы [1]:

- дозированный доступ кислорода в различные фазы брожения субстрата;

- температура и уровень pH в реакторе, обуславливающая скорость процесса образования биогаза [2];

- подачу любого сырья в качестве субстрата с оптимальным соотношением углерода, азота и фосфора  $C : N : P$  (оптимальным считается:  $C : N : P = 75:5:1$  или  $125:5:1$ ;  $C : N = 10:1$  или  $30:1$ ;  $N : P = 5:1$ ) [3].

Если условно считать соотношение определяющих компонентов субстрата 1  $(C_1; N_1; P_1)$ , а  $(C_2; N_2; P_2)$  – субстрата 2, то доли  $X$  субстрата 1 и  $Y$  субстрата 2 от общей массы субстрата можно найти исходя из системы уравнений

$$\begin{cases} \frac{C_1 \cdot X + C_2 \cdot Y}{X + Y} = 75 \dots 125 \\ \frac{N_1 \cdot X + N_2 \cdot Y}{X + Y} = 3 \dots 5 \\ \frac{P_1 \cdot X + P_2 \cdot Y}{X \cdot Y} = 1 \end{cases} \quad (1)$$

Таким образом, указанным способом возможно определить количественные характеристики смешиваемых компонентов исходного сырья для приготовления субстрата.

Электронная обработка методик расчета параметров биогазовых установок позволили разработать программу, в которой мы можем получить данные о работе установки (теплопотребление метантенка и его объем; потенциальные запасы биогаза; объем получаемого биогаза и т.д.) при задании начальных параметрах (поголовье скота, объем отапливаемого помещения, продолжительность процесса брожения, влажность материала, температура процесса и т.д.). Данная программа позволила нам получить график, представленный на рис., в котором

показаны зависимости теплотреблений метантенка и животноводческого помещения по месяцам.

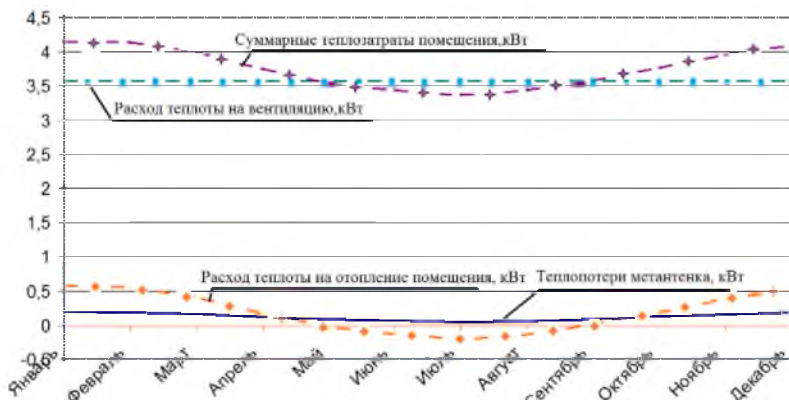


Рис. График теплотреблений метантенка и животноводческого помещения

При построении такого графика для каждого отдельного случая функционирования биогазовой установки, появляется возможность грамотно распределить теплоту, заключенную в газе по нуждам агропредприятия и установки. Исходя из него, можно определить в какие месяцы года появляется возможность направить энергию газа на выработку электроэнергии, а так же, в какие месяцы стоит покрыть ею вентиляционные и отопительные нужды хозяйства.

В связи с этим считаем, что при реализации всех изложенных выше мер по повышению полезного действия биогазовой установки, можно получить следующие положительные результаты:

1. Увеличение выхода биогаза за счет точного соблюдения необходимых для того условий генерации состава веществ субстратов.
2. Увеличение коэффициента полезного действия биогазовой установки в связи с уменьшением тепловых потерь размещением метантенка в грунте.
3. Обеспечение животноводческого помещения дополнительно тепловой энергией, путем утилизации теплоты в двигателях Стирлинга, связанного с электрогенератором.
4. Разработанная программа по расчету биогазовых установок позволяет достаточно точно прогнозировать характеристики установки заданным входным параметрам.

## Л и т е р а т у р а

1. **Биогазогенерация навоза** / Н. Клиз // Сельское хозяйство Башкирии. – 1958. – №1. – С.40–41.
2. **Современный подход к проектированию биогазовых установок** / В.К. Лапан, Д.П. Юхин // Отопление. Водоснабжение. Кондиционирование: Междунар. науч.- практич. конф. (9-12 апреля 2013 г.). – Уфа, 2013. – Ч. 1. – С. 107-108.
3. **Кирюшатов А.И.** Использование нетрадиционных источников энергии в сельскохозяйственном производстве. – М.: Агропромиздат, 1991. – 96 с.

УДК 532.517.4

Доктор техн. наук **Л.И. ВИШНЕВСКИЙ**  
**Н.П. АНТОНОВА**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ ПУТЕМ «ДИНАМИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ» ПЕРЕМЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАГРУЗКИ НА ВАЛ**

Как известно, в любой колебательной системе обеспечение зарезонансного ее поведения позволяет «динамически отключить» переменную составляющую. Это свойство широко используется в амортизирующих системах различных устройств.

Использование этого свойства при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания, используемых в сельском хозяйстве, может повысить эффективность его работы. К такому результату приводит и использование этого свойства в судовых дизелях.

Работа движителя за корпусом судна сопровождается действующими на него пульсирующими нагрузками. Природа их возникновения весьма разнообразна. Это неравномерность поля скоростей потока в месте расположения движителя во время волнения и удары лопастей движителя о различные предметы, находящиеся в водной среде. Примером последнего могут служить плавающие льдины при плавании в зимних и высоких широтах.

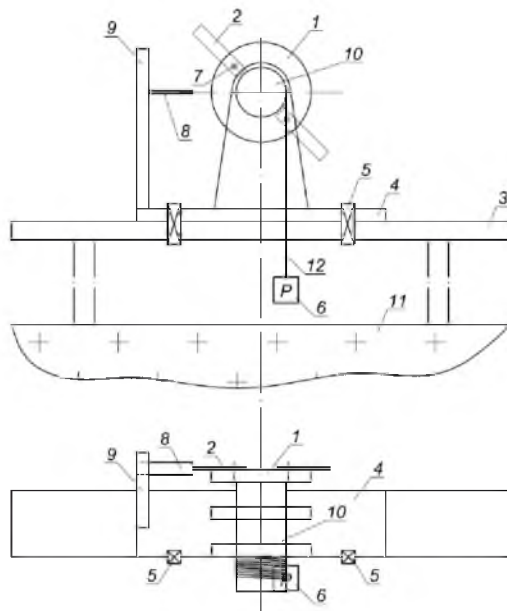
Указанные обстоятельства приводят к неустановившимся режимам работы главной судовой установки (ГСУ) при работе с прямой передачей мощности на движитель. Наиболее благоприятным условием для работы такой установки является условие, обеспечивающее постоянство частоты вращения гребного вала независимо от действующего на него момента. В неустановившихся

режимах двигателя работают в условиях резких колебаний развиваемых ими момента и мощности, это приводит к дополнительному износу элементов ГСУ, а также к повышению удельного расхода топлива. Поэтому наиболее рациональным законом управления ГУ следует считать закон, обеспечивающий постоянство мощности ГД.

Существуют гребные винты[1], лопасти которых имеют некоторую свободу перемещения относительно ступицы и удерживаются в рабочем положении за счет действия гидродинамических, центробежных восстанавливающих и их упругих моментов. При этом собственная частота колебаний лопастей меньше частоты вращения винта. Поэтому перемещение лопасти по отношению к переменным нагрузкам, происходящим на вальной и более высоких частотах, совершаются в резонансной области частот.

В настоящей работе на базе разработанной установки гравитационного типа показывается принципиальная возможность уменьшения любой пульсирующей нагрузки, действующей на лопастную систему, а, следовательно, снижения ее при передаче на гребной вал судна, обеспечивая повышение эффективности работы ГУ судна.

Установка (рис.) состоит из вала 10, установленного на фундаменте 3, на котором закреплен с одной стороны диск 1 с имитаторами лопастей 2, а на другом конце – катушка с нитью 12 и грузом 6 на ней. При падении (опускании) груза на нити вал начинает вращаться, и вместе с ним вращается диск с «лопастями» (аналог винта). При этом лопасть испытывает точечный удар об упругую пластину 8 при вращении диска 1. В ходе проведения опытов оценка эффективности «динамического отключения» пульсирующей моментной нагрузки производится путем измерения времени падения груза с высоты  $h$  в присутствии точечного удара, создаваемого пластиной 8 и без него. Несложные математические рассуждения показывают, что измерения указанного времени достаточно для оценки эффективности снижения амплитуды колебания переменного момента на валу.



***Рис. Эскиз экспериментальной установки, предназначенной для исследования эффективности динамического "отключения" лопастей от ступицы гребного винта***

В работе приводятся результаты измерения, а также показано, что установка в определенном смысле моделирует процесс удара лопастей движителя о льдину.

Собственная частота колебания пластины (лопасти) в относительном движении находится в резонансной области частот по отношению к частоте вращения диска (частоте возмущающей силы).

Другими словами, пластина (лопасть) динамически «отключена» от диска, как показано в работе, что приводит к снижению пульсации силовых характеристик на валу и способствует повышению эффективности работы ГСУ с прямой передачей мощности.

### Литература

1. Вишнеvский Л.И., Тогуняц А.Р. Корабельные лопастные движители. – СПб: Судостроение, 2001. –252 с.

**ВЛИЯНИЕ ПОДВИЖНОГО КРЕПЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ  
НА ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА НЕГО ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ  
НАГРУЗКИ ПРИ ДВИЖЕНИИ В УСЛОВИЯХ  
НЕРАВНОМЕРНОГО ПОТОКА**

Как известно, особенностью винта с подвижным креплением лопастей (ВПКЛ) является то, что его лопасти не крепятся на ступице жестко, а могут перемещаться относительно её в зависимости от режима работы движителя и колебаться под действием возникающих на них переменных гидродинамических нагрузок. При этом колебания, как показывают результаты исследований, происходят на резонансном режиме по отношению к гидродинамическим нагрузкам, возбуждающим лопасть на вальной и кратной ей частотах. В результате колебаний на поверхности лопасти возникают дополнительные давления. Их расчет представляет собой достаточно сложную гидродинамическую задачу и может быть выполнен только на базе современной вычислительной техники.

Вместе с тем оценка возникающих дополнительных давлений на колеблющейся в неоднородном потоке лопасти при работе в составе ВПКЛ может быть выполнена приближенно, если рассмотреть циркуляционное движение профиля, находящегося в неоднородном плоскопараллельном потоке. Такое приближение (упрощение) эквивалентно введению предположения об отсутствии влияния соседних лопастей движителя, замене действия лопасти действием её элемента, находящегося в месте наибольшей нагрузки и представляющего собой сечения лопасти цилиндрами, соосными с ВПКЛ, а также моделированию образующегося геликоидального вихревого следа прямолинейным вихревым отрезком. Решение такой задачи может быть получено аналитически и необходимые оценки для давлений на лопасти выписаны в явном виде.

Рассматривается поступательное движение профиля со скоростью  $V_0$  в неравномерном потоке идеальной жидкости с потенциалом  $\phi_n$ . Угол между направлением движения и хордой профиля равен  $\delta_0$ . Допускаются малые упругие плоскопараллельные перемещения профиля вдоль оси  $x$ , составляющей с осью  $y$  угол  $\psi$  (см. рис.1).



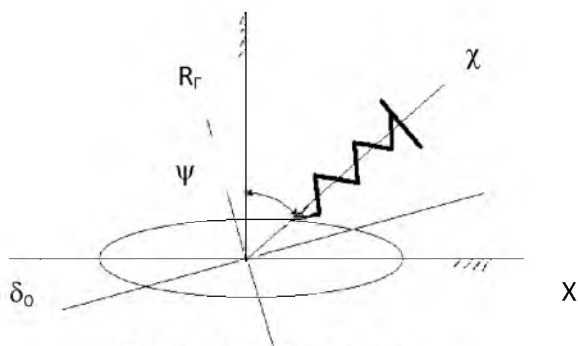


Рис. 1. К постановке задачи

Вызванное течение жидкости считается потенциальным, описываемое уравнением Лапласа. На поверхности профиля соблюдается условие не протекания, а на его выходящей кромке – условие постулата Чаплыгина-Жуковского. На вихревой пелене, образующейся за профилем, не создается подъемной силы. Интеграл Лагранжа для системы координат, движущейся поступательно и колеблющейся вместе с профилем, представится в виде

$$\frac{P - P_\infty}{\rho} = \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial t} + (V_0 - V_{X_k}) \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial X} + V_k \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial y} - \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial X} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial Y} \right)^2 \right] V \quad (1)$$

Введем относительные скорости:

$$V_{X_{or}} = \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial X} - (V_0 - V_{X_k})$$

$$V_{Y_{or}} = \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial y} - V_k$$

Подставляя эти выражения в (1), после приведения получаем выражение для давлений, возникающих в жидкости при упомянутом выше движении профиля, в виде

$$P - P_\infty = -\rho \frac{\partial \varphi_\Sigma}{\partial t} + \frac{\rho V^2}{2} \overline{P_{cr}}, \quad (2)$$

где

$$V^2 = (V_0 - V_{X_k})^2 + V_k^2; \quad \overline{P_{cr}} = 1 - \frac{1}{V^2} (V_{X_{or}}^2 + V_{Y_{or}}^2) = 1 - \frac{V_r^2}{V^2}$$

$$V^2_{\tau_{OT}} = V^2_{X_{OT}} + V^2_{Y_{OT}}$$

Таким образом, для определения давления на колеблющемся профиле необходимо знать на его поверхности относительную скорость жидкости  $V^2_{\tau_{OT}}$  и значение производной от потенциала вызванного течения по времени. Причём скорость  $V_{\tau_{OT}}$  должна быть определена с учётом скоростей определяемых из уравнения колебания профиля

$$(M+m)\ddot{\chi} + K_{\chi} = R_{\tau\chi} \quad (3)$$

В изложенной постановке решение задачи может быть выписано в явном виде применительно к эллиптическому цилиндру (ЭЦ). Так, например, отношение амплитудных коэффициентов переменных подъёмных сил в условиях жесткого ( $\omega_0 \rightarrow \infty$ ) и “мягкого” ( $\omega_0 \rightarrow 0$ ) закрепления ЭЦ равно

$$\frac{C_{y_{\omega_0 \rightarrow \infty}}}{C_{y_{\omega_0 \rightarrow 0}}} \approx 1 + \frac{2\pi^2 a^2 \rho^2 V_0^2 \cos^4 \psi}{(M+m)^2 \omega_0^2} \approx 1 + 2\pi^2 \cos^4 \psi \left( \frac{\rho}{\rho_M^*} \right) \left( \frac{V_0 a}{S \omega_0} \right)^2, \quad (4)$$

где  $\rho$ -плотность жидкости;  $\rho_M^*$  - приведенная плотность материала ЭЦ, такая, что  $\rho_M^* V = M+m$ ;  $S$ -площадь профиля.

Из (4) следует, что возникающие переменные гидродинамические нагрузки на профиле, движущемся в заданной неравномерности потока, всегда больше в условиях его жесткого крепления. Физически этот факт можно объяснить тем, что при “мягком” креплении кинетическая энергия неравномерного потока затрачивается как на создание сил, так и на работу, связанную с преодолением инерции профиля при его колебаниях в зарезонансном режиме, в то время как при жестком креплении упомянутая выше энергия затрачивается только на создание возбуждающих профиль нагрузок.

## **КВАНТОВАНИЕ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Обучение в вузе предполагает усвоение огромного количества информации. В частности, особенность физики как учебного предмета заключается в изобилии понятий, описаний экспериментов, формулировок законов, математических выводов и формул. Систематическое изложение курса общей физики невозможно в рамках часов, отводимых на эту дисциплину в учебном плане. Информационная насыщенность курса требует специальной подготовки учебного материала перед его предъявлением студентам. Эффективным способом обработки и компоновки учебной информации является ее квантование – дробление учебного материала на взаимосвязанные и доступные для усвоения студентами «порции» – кванты знаний. Хорошо известно, что информация, представленная компактно в определенной системе, лучше воспринимается. Поэтому при выделении квантов знаний необходимо провести обобщение, систематизацию и генерализацию учебной информации. Отобранную и обработанную информацию необходимо представить таким образом, чтобы она была воспринята студентами, вызвала интерес и откладывалась в памяти. Эффективному запоминанию способствует выделение в учебном материале смысловых опорных пунктов. Физика в своем развитии как наука сформировала богатый язык символов в виде схем, графиков, рисунков, условных обозначений и формул, их рекомендуется активно использовать, применяя средства мультимедиа.

Метод квантования учебной информации при обучении физике применялся в 70-х годах прошлого столетия В.Ф. Шаталовым для интенсификации обучения. Это широко известный метод опорных конспектов, в основу которого положена идея моделирования совокупности информации посредством отражения ее в знаках и символах. Современная техника и новые технологии дают возможность широкого использования и развития этого метода. Для эффективной организации учебного процесса в современных условиях следует учитывать особенности клипового мышления молодежи.

Суть клипового мышления заключается в высокой фрагментарности информационного потока, большом разнообразии и разнородности поступающей информации и навыке быстрого переключения внимания между разрозненными смысловыми фрагментами. Эта особенность восприятия приводит к большой

скорости обработки информации. Другая особенность клипового мышления — предпочтение нетекстовой, образной информации. При этом обладатели клипового мышления неспособны к восприятию однородной информации, в частности, текста учебника. Современной информационной среде более соответствует навык быстрого переключения, нежели длительного сосредоточения. Обладатели клипового мышления могут оперировать только смыслами фиксированной длины. Они не могут длительное время сосредотачиваться на какой-либо одной информации, поэтому у них снижена способность к анализу и пониманию текстового учебного материала. Преподаватели отмечают, что формы самостоятельной работы студентов с информацией претерпевают существенные изменения. Современные студенты, как правило, не пользуются классическими учебниками, им гораздо проще усваивать информацию с помощью интернета. Поиск учебной информации, как впрочем и любой информации, в интернете требует соответствующих навыков и солидного багажа знаний по интересующей теме. Зачастую в интернете представлена некачественная информация, содержащая много опечаток, искажающая основной смысл и т.д. Создание учебных сайтов и электронных учебников, в которых материал разбит на информационные блоки (кванты информации), поможет студентам в поисках качественной учебной информации и превратит недостатки интернета в преимущество. Информационные блоки сайтов логически связаны между собой гиперссылками, что позволяет пользователям самостоятельно регулировать объем и содержание информационных потоков. Таким образом, студенты получают возможность выбирать информацию, актуальную для них в данный момент, строить индивидуальную траекторию обучения.

Ускорение темпов жизни и возрастание объема информационных потоков требуют от преподавателей вузов разработки новых подходов к обучению. В частности, классические лекции постепенно теряют свою актуальность. Все большее распространение получают лекции – презентации, ориентированные на молодежь с клиповым мышлением. Лекция-презентация содержит отдельные слайды, представляющие собой кванты учебной информации в визуальной форме: в виде таблиц, диаграмм, графиков. Визуальное представление информации обеспечивает наиболее эффективное ее усвоение. Режим анимации позволяет выстраивать на экране слайд постепенно, добавляя детали по мере изложения материала, что позволяет слушателям следить за логикой построения рассуждений. Важные формулы можно выделять цветом или увеличивать для того, чтобы студенты записали их в

конспект. Современная техника позволяет разнообразить сценарий лекций, включать слайды для эмоциональной разрядки аудитории.

Клиповое мышление характеризуется способностью к многозадачности, т.е. одновременному выполнению нескольких дел. Умение быстро переключаться на новую задачу, быстро входить в незнакомую ситуацию помогает при решении многих учебных и практических задач. В то же время, многозадачность сопровождается рассеянностью, дефицитом внимания, а для успешного обучения в вузе необходимо умение сосредоточить внимание на изучаемом предмете. Таким образом, реактивность мышления и сосредоточенность одинаково необходимы студентам вузов, но эти два качества мышления антагонистичны, одно развивается за счет другого и наоборот. Эффективный учебный процесс нельзя построить без учета особенностей клипового мышления. Квантование учебной информации позволяет организовать качественное обучение современной молодежи.

#### Л и т е р а т у р а

1. Фрумкин, К.Г. Клиповое мышление и судьба линейного текста. [http://nounivers.narod.ru/ofirs/kf\\_clip.htm](http://nounivers.narod.ru/ofirs/kf_clip.htm) ( 09.06.2013).
2. Шаталов В.Ф. Куда и как исчезли тройки. - М.: Просвещение, 1990.

УДК 53.01

**Е.В. ЕРОХИНА**  
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

### **БИОФИЗИКА. НА СТЫКЕ ДВУХ НАУК**

Физика и биология – науки о природе, возникшие в разное время. И поэтому для многих кажется странным, что это науки об одном и том же: и названия у них разные, и объекты изучения отличаются. Биология вроде как изучает объекты живой природы, начиная с простейших клеток и процессов внутри них и заканчивая сложными многоклеточными организмами, в то время как физика изучает объекты неживой природы (материальные и нематериальные) и законы их взаимодействия. При этом ошибочно было бы считать, что всё, что происходит с живыми объектами, невозможно объяснить с точки зрения законов физики.

Изучая роль физики в поведении биологических систем, учёные пришли к выводу о необходимости выделения новой отдельной области физики – биофизики, что позволило подвести научную базу и

обосновать поведение живого организма в тех или иных условиях окружающей среды, реакции организма на те или иные внешние и внутренние факторы (температура, влажность, давление, питание).

Примеры из области биологии подчеркивают важность физических принципов в функционировании живых систем. Знание физических законов позволяет не только объяснить возникновение и развитие ряда хронических заболеваний или состояний (озноба, головной боли, ряда болевых ощущений, чувства жажды и т.д.), но и рассчитать допустимые нагрузки на живой организм, определить пределы возможности той или иной биологической системы, рассчитать энергию и скорость метаболизма животных (и людей) и их потребности в еде и т.д.

Природа заболеваний и механизм выздоровления имеют во многих случаях биофизическое объяснение. Позже из биофизики будет выделена такая область, как медицинская физика, позволяющая на основе физических знаний разрабатывать методы обследований (диагностики) и воздействий на организм, используя опять-таки законы классической физики. Ниже будут приведены примеры физических моделей различных биологических процессов.

В организме человека, несмотря на всю сложность биологических процессов, можно выделить процессы, близкие к физическим. Так, система кровообращения и происходящие в ней процессы подчиняются законам гидродинамики (течение жидкости), электричества (генерация биопотенциалов), механики (работа сердца), волновым процессам (распространение упругих колебаний) и т.п. Процессы, происходящие в дыхательной системе, связаны с аэродинамикой (движение газа), термодинамикой (теплоотдача), фазовыми переходами (испарение) и т.п.

Повышение температуры при воспалительных процессах связано с изменением реологических свойств крови (молекулярная физика); процесс потоотделения – с необходимостью терморегуляции (термодинамика) и выведением излишков жидкости, наличие отрицательного поверхностного заряда на эритроцитах позволяет им не склеиваться в конгломераты (электричество). Такая механическая величина, как давление крови является показателем, используемым для диагностики ряда заболеваний; тепловое излучение организма, на котором основана термография, позволяет диагностировать как сосудистые и воспалительные (острые и хронические) заболевания, так и онкологические; электрокардиография и энцефалография основаны на записи биоэлектрических потенциалов сердца и головного мозга. Физиотерапия основана на электрических и магнитных воздействиях

на организм; ультразвук, лазеры и радиация уже давно применяются как для диагностики, так и для воздействия на живой организм.

В биофизике для исследования различных систем применяются различные модели – искусственно созданные объекты, наиболее приближенные к реальным и позволяющие изучать или обосновывать различные биологические процессы. Биологические модели важны для биологии, физиологии, генетики, фармакологии, медицины. Конечно же, идеальных систем и процессов в природе не существует, однако, в известных пределах, результаты, полученные на биофизических моделях, можно с большой степенью точности применять к реальным процессам и системам.

С помощью законов механики можно описать такие процессы, как выполнение ряда физических упражнений гимнастами (сальто, упражнения на брусьях) или фигуристами (вращения, прыжки), различные степени подвижности тех или иных суставов; возможность свести к минимуму травматичность при падениях; рассчитать оптимальные скоростные режимы при беге на короткие и длинные дистанции; знание законов деформации позволяет выявить причины обострений и методики лечения остеохондроза и переломов, растяжений связок, разрывов тканей, разработать системы протезирования.

Физика волновых процессов позволила создать как самый простой диагностический прибор – фонендоскоп, так и разработать такие методы диагностики, как ультразвуковое исследование и фонокардиография, понять физические процессы, лежащие в основе наших звуковых восприятий.

Гидродинамика позволила разработать метод измерения артериального давления, определить скорость кровотока в разных сосудах, создать модель возникновения эмболии.

Процессы в биологических мембранах достаточно просто описываются с помощью таких физических понятий, как диполь, потенциал, диффузия и осмос. С нарушением структуры и функции мембран связаны такие заболевания как атеросклероз и различные отравления.

Электродинамика изучает биополя, генерируемые биологическими структурами и возможности воздействия на отдельные органы и системы органов; на электромагнитных явлениях основан такой диагностический метод как реография, позволяющий проводить диагностику тканей при трансплантации; физиологическое действие электрического тока применяется для стимуляции как центральной нервной системы, так и нервно-мышечной и сердечно-

сосудистой (кардиостимуляторы, дефибрилляторы), токи высокой частоты применяют в хирургии.

Оптические явления используют для объяснения физики зрения и его нарушений; в микроскопии при исследовании структуры тканей, а вместе с элементами квантовой механики – в электронной микроскопии.

Таким образом, можно отметить не только тесную взаимосвязь таких естественных наук как физика и биология, но и их органичное слияние для понимания окружающего нас мира и возможностей воздействия на патологические процессы, возникающие в живых организмах, связанные с процессом глобализации.

### **Л и т е р а т у р а**

1. **Ремизов, А.Н.** Медицинская и биологическая физика. – М.: Дрофа, 2003.-282 с.

УДК 053

Ст. преподаватель **Г.А. САНГАДЖИЕВА**  
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ**

В соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по направлению подготовки бакалавров: 110800.62 «Агроинженерия» процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование таких компетенций, как стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владение навыками самостоятельной работы, способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования.

Формированию этих компетенций способствует самостоятельное моделирование физических явлений и процессов при помощи математических пакетов. Наиболее удачным и доступным для этих целей является пакет Маткад (MathCAD фирмы MathSoft). Запись формул на Маткаде близка к обычной школьной математике. Приобретение навыков работы с Маткадом достигается с помощью работы с литературой и самостоятельных практических занятий на персональном компьютере. Дисциплину «Физика» студенты изучают на младших курсах и в связи с этим у них возникают проблемы с



математическим аппаратом физики. Например, изучая на первом курсе раздел «Механика», студенты не имеют никакого представления о дифференциальных уравнениях, что затрудняет усвоение материала. С помощью компьютерных математических пакетов они могут получить наглядное решение дифференциальных уравнений и, изменяя параметры, выяснить их влияние. В математическом пакете MathCAD есть специальные вычислительные блоки и встроенные функции, позволяющие численным методом Рунге–Кутта решать дифференциальные уравнения. Использование вычислительных блоков предпочтительнее из соображений простоты, наглядности представления задачи и результата. Запись дифференциального уравнения ведется в стандартном виде, задаются постоянные величины, начальные условия, результат решения уравнения может быть представлен для наглядности в виде двумерного или трехмерного графика в зависимости от поставленной задачи.

Свободные затухающие колебания линейной системы описываются дифференциальным уравнением второго порядка [2]:

$$x''(t) + 2\beta x'(t) + (\omega_0)^2 \cdot x(t) = 0,$$

где  $x$  – изменяющееся при колебаниях физическая характеристика системы,  $\beta$ —коэффициент затухания,  $\omega_0$ - циклическая частота свободных незатухающих колебаний той же системы, т.е. в отсутствие потерь энергии. Приводим его решение с помощью математического пакета MathCAD:

$$\beta := 0.03 \quad \omega_0 := 1$$

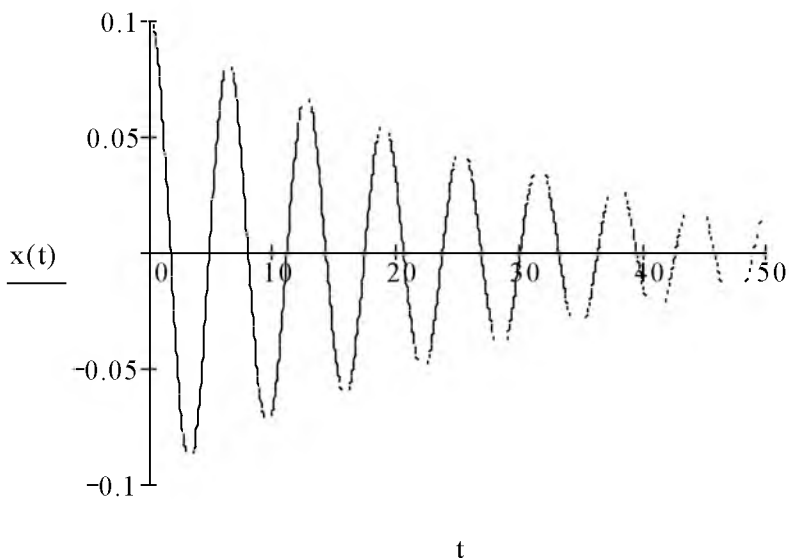
Given

$$x''(t) + 2\beta x'(t) + (\omega_0)^2 \cdot x(t) = 0$$

$$x(0) = 0.1$$

$$x'(0) = 0$$

$$x := \text{Odesolve}(t, 50)$$



Меня значения  $\beta$ ,  $\omega_0$ , видно, что характер, когда  $\beta$  мала, т. е. мала сила сопротивления, решения являются гармоническими с экспоненциально убывающей амплитудой. Когда сила трения велика и величина  $\beta$  больше 1, то решение монотонно убывает. Граничное значение достигается при  $\beta = 2$ , решение не имеет колебательного характера, хотя и не обязательно монотонно. Таким образом, студенты могут, самостоятельно подбирая значения параметров, наглядно увидеть влияние силы сопротивления на движение линейной системы, например маятника, и познакомиться с математическим пакетом.

### Литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики/ Т.И. Трофимова.- М.: Академия, 2008.-560с.

## МЕТОД ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕГРАЛА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В СЛУЧАЙНЫХ СРЕДАХ

Теория распространения волн в случайных средах отличается многообразием используемых методов. Среди них следует отметить различные модификации теории возмущений, такие как теория однократного рассеяния, метод плавных возмущений и другие. Эти методы не могут удовлетворительно описывать эффекты сильных флуктуаций амплитуды поля, если только ряды теории возмущений не просуммированы соответствующим образом. Альтернативным подходом является использование метода функционального интегрирования. В данной работе используется интегрирование по четырехмерным полям. Он дает альтернативную трактовку решения задач распространения волн в случайных средах и открывает возможные перспективы решения задач статистической теории распространения волн, которые не поддавались эффективному решению в рамках других подходов. Рассматривается простейший случай - параболическое уравнение.

Постановка задачи.

Со стороны отрицательных  $Z$  перпендикулярно плоскости  $Z=0$  падает электромагнитная волна. Среда обладает следующими свойствами : при  $Z<0$  возмущений нет, при  $Z>0$  имеют место крупномасштабные неоднородности. Вектор-потенциал электромагнитного поля  $A$  удовлетворяет уравнению Гельмгольца:

$$\left[ \Delta - \varphi(r) \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right] A(r, t) = 0, \quad r = (x, y, z) \quad (1)$$

$$\varphi(r) = \frac{1 + f(r)}{c^2}$$

Функция  $f(r)$  описывает случайную составляющую поля. Так как она не зависит от времени, переходим к частотно-координатному представлению, сделав преобразование Фурье по времени. В итоге получаем приближенное параболическое уравнение:

$$i2k \frac{\partial U}{\partial z} + \Delta_{\perp} U + k^2 f(r)U = 0 \quad (2)$$

$$U = U(\rho, z) \quad \rho = \{x, y\}$$

Для выбора решения накладываем граничные условия:

$$(U(r, k) - \xi(r, k)) = 0 \text{ при } z = 0 \quad (3)$$

Функции  $\xi$  предполагаются заданными. Сделаем предположения относительно статистических свойств случайной функции:

1. Все корреляционные функции ( $G(r)$ ) считаются известными.
2. Их легко найти, если известен порождающий функционал. Для рассматриваемого случая гауссовой статистики

$$G(J) = \exp \left\{ \frac{1}{2} \int \int J(r) D(r, r') J(r') dr dr' \right\} \quad (4)$$

где  $D$ -парная корреляционная функция. Мы построим решение уравнения (2) с граничными условиями (3), для которого процедура усреднения при вычислении моментных функций может быть выполнена аналитически.

Применение техники функционального интегрирования.

Известно, что решение  $\phi$  любого уравнения вида  $K(\phi) = 0$ , если оно единственно, можно представить в виде:

$$\phi = \frac{\int \psi \delta K(\psi) \det(\delta K(\psi))}{\delta \psi} D\psi \quad (5)$$

Если  $\phi = \phi(x)$  функция непрерывного аргумента, то интеграл понимается как функциональный. Решение ищется в классе функций, определенных при  $Z > 0$  и удовлетворяющих граничному условию (3). Для поля  $U$  получаем выражение:

$$U(r, k) = N_k \int \psi(r') \exp(-\phi K \psi) D\psi D\phi \quad (6)$$

Воспользуемся известной формулой вычисления функционального Гауссова интеграла и получим решение искомого параболического уравнения в виде:

$$U(r, k) = \Xi - M^{-1}V\Xi \quad (7)$$

$$\Xi(r) = (\xi(r, k), \mathbf{0}) \quad M = M_0 + V, \quad M = \begin{pmatrix} 0 & K^T \\ K & \mathbf{0} \end{pmatrix}$$

Проведя соответствующие вычисления, можно убедиться в том, что (7) и есть формальное решение параболического уравнения с заданными граничными условиями (3). Получим выражение для  $U'$  :

$$U'(r, k) = \frac{\delta I(jj)}{\delta J_1(x)}, \text{ при } x = \mathbf{0} \quad (8)$$

В итоге, из определения корреляционных функций и формулы (8) можно получить выражения для среднего поля и парной корреляционной функции в приближении параболического уравнения используя аппарат квантовой теории поля.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Stanley M. Flatte** Wave propagation through random media: contributions from ocean acoustics.
2. **Фейнман Р., Хибс А.** Квантовая механика и интегралы по траекториям. - М. Мир, 1968
3. **Васильев А.Н.** Квантовополевая ренормгруппа в теории критического поведения в стохастической динамике. - ПИЯФ. - 1998
4. **Васильев А.Н.** Функциональные методы в теории поля и статистике.
5. **N.Zernov, B. Lundborg** The statistical theory of wave propagation and HF propagation in the ionosphere with local inhomogeneities. Swedish Institute of space physics, 1993.

## **ПУТИ УСТРАНЕНИЯ ПРАВОВОГО НЕСООТВЕТСТВИЯ ВЗИМАНИЯ ПЛАТЫ ЗА ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ**

На сегодня приоритетным направлением российской энергетики является повышение эффективности ее функционирования. Известным способом достижения экономичности и надежности энергетических систем является снижение потерь электроэнергии при ее передаче и преобразовании. Эффективное мероприятие по снижению потерь электроэнергии - это установка компенсирующих устройств (КУ) в электрических сетях потребителя (наибольший эффект) и сетевой организации (ЭСО).

В настоящее время российский рынок насыщен техническими, современными устройствами для компенсации реактивной мощности (КРМ) в электрической сети. Производителями в достаточном количестве предлагаются фильтрокомпенсирующие устройства, статические тиристорные компенсаторы, шунтирующие реакторы, синхронные компенсаторы, конденсаторные батареи, преобразователи типа СТАТКОМ, быстродействующие источники реактивной мощности. Однако потребителями электрической энергии эти современные технические средства по КРМ не используются в необходимой степени.

В публикациях и рекламах производителей достаточно подробно и доступно для потребителя доведена информация в части подбора КУ и их окупаемости. Потребитель же не видит своей экономической выгоды при выполнении мероприятий по КРМ, так как своими действиями он снижает издержки для ЭСО. Он не заинтересован в КРМ. В результате сложилась парадоксальная ситуация: наиболее эффективная энергосберегающая технология в электрических сетях, которой является КРМ, часто оказывается не использованной. Потребитель, снижая потери в сетях за счет своих компенсирующих устройств, оказывает услугу ЭСО. Необходим правовой механизм оплаты этой услуги потребителю.

Таким механизмом в настоящее время является надбавка в виде повышающего коэффициента (ПК) к тарифу на передачу электроэнергии за превышение установленного предельного значения

коэффициента реактивной мощности. Потребитель, снижая потребление реактивной мощности до установленного предельного значения, избавляется от надбавки в виде повышающего коэффициента. Снижение оплаты на величину надбавки представляет собой оплату ЭСО потребителю за услугу по снижению потерь в своих сетях. Надбавка – это формализованный способ оплаты услуги. Однако оплата этой услуги с соответствии с действующими нормативами включена в тариф [1], к которому применяется надбавка. Таким образом, услуга оплачивается дважды, что порождает правовое несоответствие и нежелание потребителя заниматься КРМ.

В одном из путей устранения правового несоответствия [1] предлагается исключить из установленного тарифа на передачу оплату потерь, связанных с передачей сверхпредельных значений реактивной мощности. Эти доходы должны быть получены ЭСО от использования повышающего коэффициента. В действующей методике расчёта НТПЭ [2], для расчета потерь, при формировании регулируемого тарифа на передачу, наряду с другими параметрами используются фактические значения передаваемой реактивной мощности. То есть оплата всех потерь, связанных с передачей реактивной мощности, включена в тариф.

В [1] предложено изменить методику так, чтобы оплата потерь, связанных с передачей реактивной мощности до предельных значений, включалась в тариф, а оплата потерь, связанных с передачей сверхпредельных значений, не включалась в него. Тогда будет справедливо взимать плату за потери, связанные с передачей сверхпредельных значений реактивной мощности, в виде повышающего коэффициента. Правовое несоответствие будет устранено. Предложенные изменения методики расчёта нормативных технологических потерь сетевой организации с использованием коэффициентов приведения потерь [1] исключают противоречия с действующим законодательством.

Вместе с тем предлагается и другой путь устранения правового несоответствия взимания платы за невыполнения условий по КРМ [3]. Этот путь не требует изменения методики. Предлагается рассматривать КРМ не как услугу ЭСО, а как обязательство перед смежными потребителями. При нарушении режима потребления электроэнергии потребитель ущемляет интересы других участников процесса, есть основания для возникновения гражданских прав и обязанностей. В данном случае, на основании статьи 8 ГК РФ, п.1. «Гражданские права и обязанности» возникают из оснований, предусмотренных законом и иными правовыми актами, а также из действий граждан и юридических

лиц, которые хотя и не предусмотрены законом или такими актам, но в силу общих начал и смысла гражданского законодательства порождают гражданские права и обязанности. В соответствии с этим гражданские права и обязанности возникают: ... вследствие причинения вреда другому лицу...». Потребитель имеет обязательства перед ЭСО и участниками процесса «по договору энергоснабжения...соблюдать предусмотренный договором режим потребления...» (См. статью 539 ГК РФ) электроэнергии и не допускать ухудшения ее качества.

Предлагается в качестве способа обеспечения обязательств потребителя использовать принцип или подход, как при законной неустойке. Под неустойкой в соответствии со статьей 330 ГК РФ понимается «...определенная законом или договором денежная сумма, которую должник обязан уплатить кредитору в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения обязательств...По требованию об уплате неустойки кредитор не обязан доказывать причинение ему убытков...». Законная неустойка применяется независимо от того, была ли она предусмотрена сторонами в договоре [3].

Если применить этот новый подход по компенсации реактивной мощности к существующей нормативно-правовой базе, тогда оплату за превышение потребителем предельного значения соотношения активной к реактивной мощности ЭСО получать не будет, а оплату получают смежные потребители, которым причинен ущерб. В этом случае справедливость будет восстановлена и правовое соответствие будет учтено.

Выбор того или иного пути требует дальнейшего анализа.

## Л и т е р а т у р а

1. **Кузнецов А.В., Аргентова И.В.** Правовые аспекты применения повышающих коэффициентов к тарифам за потребление реактивной энергии.//Промышленная энергетика – 2013. – №3 – С.17 – 20.
2. **Инструкция по организации** в Министерстве энергетики РФ работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям. Приказ № 326 Минэнерго РФ от 30.12.2008г. (<http://consultant.ru>).
3. **Кузнецов А.В., Аргентова И.В.** Неустойка как новый способ обеспечения обязательств потребителей в части потребления реактивной мощности и качества электроэнергии.//Краткие сообщения XXXIII Всероссийской конференции по проблемам науки и технологий. – 2013. – Миасс – том 3 – С.108–110.



## **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ПТИЦЫ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА «ХАЙ-ЛАЙН БРАУН» ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АНТИСТРЕССОВЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Главное назначение родительского стада – бесперебойное в соответствии с графиком обеспечение цеха инкубации необходимым количеством высококачественных яиц низкой себестоимости. Куры родительского стада должны отличаться высокой продуктивностью, что позволяет от каждой несушки в течение года вывести и вырастить возможно больше ремонтных кур-молодок. На полноценности яиц сказываются две группы факторов: первая – постоянно влияющие биологические и зоотехнические признаки в процессе образования яиц в организме несушки; вторая – качество яиц после снесения, при хранении до закладки в инкубатор [2; 3].

Исследования были проведены в условиях ОАО «Птицефабрика «Боровская». Методом аналогов в суточном возрасте было сформировано 3 группы птиц (контрольная и две опытные) по 2000 курочек и 400 петушков в каждой группе. При переводе в основное стадо (106 дней жизни) количество кур и петухов в подопытных группах составляло соответственно 1938 и 176 голов. Продолжительность эксперимента – 448 дней.

Контрольная группа в течение всего опыта получала основной рацион (ОР) – полнорационный комбикорм в соответствии с рекомендациями ВНИТИП, 2009. Птице первой опытной группы дополнительно к ОР вводили препарат Витаминиацид из расчета 50 мл/100 л воды по следующей схеме: 1-5 дни жизни (посадка и вакцинация ИБК (Инфекционный бронхит кур)); 9-13 дни жизни (дебикирование кур, сортировка); 21-25, 27-31 дни жизни (вакцинация ИББ (болезнь Гамборо)); 45-49 дни жизни (сортировка птицы на нижний ярус); 63-67 дни жизни (вакцинация ИЛТ (Ларинготрахеит)); 75-79 дни жизни (перевозка птицы); 106-111 дней (физиологическая скороспелость), 148-157 дней (выход на пик продуктивности); 238-246 дней (пик яйценоскости). Вторая опытная группа дополнительно к ОР получала антистрессовый препарат Меджик Антистресс Микс в количестве 100 г/100 л воды по схеме аналогичной для 1 опытной группы.

Сравнительный ежедневный и ежемесячный учет яйценоскости показал, что наиболее высокие продуктивные показатели наблюдались во 2 опытной группе (табл. 1).

Таблица 1. Яичная продуктивность кур-несушек родительского стада кросса «Хай-Лайн Браун» за весь период опыта

| Показатель                                | Группа      |           |           |
|---|-------------|-----------|-----------|
|   | Контрольная | 1 опытная | 2 опытная |
| Валовой выход яиц за 64 недели жизни, шт. | 504958      | 505836    | 517200    |
| Возраст снесения 1-го яйца, дней          | 108         | 105       | 106       |
| Пик продуктивности, %                     | 94,25       | 94,46     | 96,90     |
| Интенсивность яйцекладки, %               | 86,51       | 86,00     | 87,03     |
| Яйценоскость на начальную несушку, шт.    | 260,83      | 261,41    | 266,87    |
| Яйценоскость на среднюю несушку, шт.      | 263,55      | 262,91    | 268,12    |
| Выход инкубационного яйца, %              | 80,6        | 80,7      | 81,6      |

Как видно из таблицы пик продуктивности в 1 и 2 опытных группах превышал контрольный уровень на 2,65 и 0,21 %. Наивысшая интенсивность яйцекладки и яйценоскость на начальную и среднюю несушку отмечалась у кур 2 опытной группы и превышала контроль на 0,52; 2,32 и 1,73 % соответственно. Значения 1 опытной группы были близки к контрольной группе. Но, несмотря на отставание их от аналогов контроля по ряду показателей, общий валовой выход яиц за весь период опыта был выше на 0,17 % по сравнению с контролем.

Наряду с высокой продуктивностью родительские куры-несушки 2 опытной группы демонстрировали высокий выход инкубационного яйца, превышающий контроль на 1,00 %.

Качество инкубационных яиц – один из основных факторов, определяющих результаты инкубации, жизнеспособность выведенного молодняка, продуктивность и племенную ценность несушки [1].

Биологическая полноценность инкубационных яиц определяется главным образом их оплодотворенностью и выводимостью. Исходя из данных таблицы 2 видно что, оплодотворенность яиц была выше у кур 2 опытной группы по отношению к контрольной группе на 2,34 %. Несколько



**СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА В КРОВИ СВИНЕЙ  
ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЛИГНОГУМАТА-КД-А**

Интенсивное ведение отрасли свиноводства в современных условиях требует сбалансированного и полноценного кормления животных, что оказывает непосредственное влияние на их продуктивность и состояние здоровья. Для нормализации обмена веществ и иммунного статуса у сельскохозяйственных животных и птиц в последние годы все более широко применяются препараты и кормовые добавки природного происхождения [1-5].

Цель наших исследований изучить влияние гуминового препарата лигногумата-КД-А на содержание кальция и фосфора в крови свиноматок и их приплода.

Лигногумат-КД-А – кормовая добавка на основе калиевых солей гуминовых кислот, полученных методом окислительно-гидролитической деструкции лигнинсодержащего сырья от переработки древесины хвойных и лиственных пород.

В условиях свинокомплекса «Оренбургский бекон» было сформировано четыре группы супоросных свиноматок. Животные контрольной группы находились на хозяйственном рационе и препарат не получали. Свиноматкам первой опытной группы за 2 месяца до опороса скармливали лигногумат-КД-А в дозе 10 мг/кг живой массы в течение 10 дней с 10-дневным перерывом. Животным второй и третьей опытных групп препарат скармливали по аналогичной схеме в дозах 20 и 30 мг/кг соответственно.

Кровь для исследований отбирали у свиноматок за два и один месяц до опороса, в первый день лактации, в день отъема поросят. У поросят пробы крови брали в день отъема.

На биохимическом анализаторе Stat fax 1904 плюс Awareness Technology в сыворотке крови определяли количество кальция и неорганического фосфора.

Кальций имеет очень большое значение для организма. Элемент понижает возбудимость нервных центров, уменьшает способность тканевых коллоидов связывать воду, снижает клеточную проницаемость, стимулирует деятельность сердца, участвует в процессах свертывания крови. Фосфор в организме в основном находится в костной ткани в виде фосфорно-кальциевых соединений.

За 2 месяца до опороса в сыворотке крови свиноматок содержалось кальция – 2,30-2,36 ммоль/л, фосфора – 1,36-1,40 ммоль/л, магния – 0,87-0,88 ммоль/л, натрия – 138,16-139,96 ммоль/л, калия – 2,96-3,02 ммоль/л.

**Содержание минеральных веществ в крови свиней**

| Сроки исследования                | Группа      |                   |                   |                   |
|-----------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                   | Контрольная | Первая опытная    | Вторая опытная    | Третья опытная    |
| Кальций, ммоль/л                  |             |                   |                   |                   |
| Свиноматки за 2 мес до опороса    | 2,32±0,116  | 2,36±0,121        | 2,30±0,127        | 2,30±0,089        |
| Свиноматки за 30 дней до опороса  | 2,34±0,129  | 2,30±0,130        | 2,42±0,132        | 2,40±0,127        |
| Свиноматки в первый день лактации | 2,32±0,097  | 2,80±0,071<br>*   | 2,84±0,040<br>*   | 2,90±0,032<br>**  |
| Свиноматки в день отъема поросят  | 2,40±0,071  | 2,72±0,111<br>*   | 2,86±0,075<br>*   | 2,84±0,068<br>**  |
| Поросята-отъемыши                 | 1,96±0,213  | 2,08±0,058        | 2,06±0,040        | 2,04±0,024        |
| Фосфор неорганический, ммоль/л    |             |                   |                   |                   |
| Свиноматки за 2 мес до опороса    | 1,38±0,037  | 1,36±0,051        | 1,40±0,032        | 1,36±0,051        |
| Свиноматки за 30 дней до опороса  | 1,40±0,071  | 1,70±0,045<br>**  | 1,76±0,081<br>*   | 1,80±0,084<br>*** |
| Свиноматки в первый день лактации | 1,38±0,073  | 1,76±0,040<br>*   | 1,82±0,086<br>*** | 1,90±0,045<br>*** |
| Свиноматки в день отъема поросят  | 1,34±0,093  | 1,78±0,066<br>*** | 1,88±0,120<br>**  | 1,88±0,037<br>*** |
| Поросята-отъемыши                 | 1,94±0,093  | 1,32±0,058        | 1,34±0,040        | 1,30±0,055        |

Примечание: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$ .

Количество кальция в сыворотке крови свиноматок опытных групп за 30 дней до родов не отличалось от контрольных значений. В первый день лактации у животных первой опытной группы показатель

был выше, чем в контроле на 20,69% ( $p < 0,05$ ), второй опытной группы – на 22,41% ( $p < 0,05$ ), третьей – на 25,0% ( $p < 0,01$ ).

Аналогичная закономерность прослеживалась и в день отъема поросят. В этот период у представителей опытных групп содержание кальция в сыворотке крови было больше, чем у свиноматок из контрольной группы на 13,34-18,34% ( $p < 0,05-0,01$ ). Поросята, полученные от животных, которым скармливали лигногумат-КД-А, по количеству кальция также превосходили контрольных сверстников на 5,12; 5,10 и 4,08% соответственно (табл.).

Через месяц после начала скармливания свиноматкам гуминового препарата наблюдалось повышение в сыворотке крови животных опытных групп количества неорганического фосфора на 21,43% ( $p < 0,01$ ) в первой опытной группе, на 25,71% ( $p < 0,05$ ) – во второй и на 28,57% ( $p < 0,001$ ) – в третьей опытной группе. После опороса, в первый день лактации эта разница еще больше увеличилась и составила 27,54-37,68% ( $p < 0,05-0,001$ ) в пользу свиноматок опытных групп. В день отъема поросят у представителей первой опытной группы количество фосфора в крови превышало контрольные уровни на 32,84% ( $p < 0,001$ ), второй – на 40,29% ( $p < 0,01$ ), третьей – на 40,29% ( $p < 0,001$ ). К моменту отъема поросята опытных групп имели на 4,84-8,06% больше фосфора в крови, чем молодняк контрольной группы.

Представленные результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии лигногумата-КД-А на минеральный обмен у свиней.

#### Литература

1. **Топурия Г.М.** Иммуный статус крупного рогатого скота при применении гамавита / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. - №1. – С. 69-71.
2. **Топурия Л.Ю.** Влияние олетима на воспроизводительную функцию свиноматок и сохранность поросят / Л.Ю. Топурия // Ветеринария. - 2006. - № 11. - С. 34-36.
3. **Топурия Л.Ю.** Влияние рибавина на физиологическое состояние и воспроизводительную способность свиноматок / Л.Ю. Топурия // Вестник ветеринарии. - 2007. - Т. 43. - № 4. - С. 49-52.
4. **Топурия Л.Ю.** Иммуномодуляторы в системе лечебно-профилактических мероприятий при болезнях молодняка сельскохозяйственных животных / Л.Ю. Топурия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2006. - Т. 2. - № 10-1. - С. 166-169.
5. **Топурия Л.Ю.** Фармакокоррекция естественной резистентности поросят в подсосный период / Л.Ю. Топурия // Вестник РАСХН. - 2007. - №2. - С. 71-72.