

ISSN 1992-2582

ВЕСТНИК  
МИЧУРИНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

научно-производственный журнал  
2012, №1, Ч. 1



Мичуринск-наукоград РФ

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ  
ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА»**

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

**Квочкин А.Н.** – ректор ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат экономических наук, доцент;

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**

**Соловов В.А.** – проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор;

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:**

**Климанов Г.В.** – редактор журнала «Вестник МичГАУ» ФГБОУ ВПО МичГАУ

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

**Алемасова М.Л.** – зав. кафедрой социальных коммуникаций и философии ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат философских наук, доцент;

**Бабушкин В.А.** – проректор по учебно-воспитательной работе ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

**Булашев А.К.** – ректор Казахского государственного агротехнического университета им. С. Сайфуллина, доктор ветеринарных наук, профессор;

**Гончаров П.А.** – проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», доктор филологических наук, профессор

**Греков Н.И.** – начальник НИЧ ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат экономических наук, доцент;

**Гудковский В.А.** – зав. отделом технологий ВНИИС им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН;

**Дай Хонги** – проректор по науке Циндаосского аграрного университета (КНР), доктор наук, профессор;

**Демин В.В.** – зав. издательско-полиграфическим центром ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат биологических наук;

**Завражнов А.И.** – президент ФГБОУ ВПО МичГАУ, академик РАСХН, доктор технических наук, профессор;

**Каштанова Е.** – доктор, профессор, Университет прикладных наук «Анхальт», (Германия);

**Левин В.А.** – декан агрономического факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат физико-математических наук, доцент;

**Лобанов К.Н.** – директор технологического института ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**Мешков А.В.** – директор Плодовоощного института им. И.В. Мичурина ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

**Михеев Н.В.** – декан инженерного факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат технических наук, доцент;

**Никитин А.В.** – Председатель Тамбовской областной Думы, зав. кафедрой торгового дела и товароведения ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор;

**Орцессек Дитер** – ректор Университета прикладных наук «Анхальт» (Германия), доктор, профессор;

**Полевщиков С.И.** – зав. кафедрой земледелия и мелиорации ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Расторгуев А.Б.** – директор института орошаемого садоводства им. М.Ф. Сидоренко Украинской академии аграрных наук, доктор сельскохозяйственных наук;

**Руднева Н.И.** – зав. кафедрой филологии и педагогики ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат филологических наук, доцент;

**Савельев Н.И.** – директор ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, академик РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Сабетова Л.А.** – декан экономического факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат экономических наук, профессор;

**Симбирских Е.С.** – проректор по непрерывному образованию, доктор педагогических наук;

**Трунов Ю.В.** – директор ВНИИС им. И.В. Мичурина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Яшина Е.А.** – зав. отделом международных отношений ФГБОУ ВПО МичГАУ, кандидат филологических наук, доцент;

**ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ  
ВЕСТНИКА МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Плодоводство и овощеводство**

**Расторгуев С.Л.** – зав. кафедрой биологии растений и селекции плодовых культур ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

**Алиев Т.Г.** – профессор кафедры плодоводства ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

**Агрономия и охрана окружающей среды**

**Бобрович Л.В.** – зав. кафедрой агроэкологии и защиты растений ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Шиповский А.К.** – профессор кафедры земледелия и мелиорации ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Зоотехния и ветеринарная медицина**

**Ламонов С.А.** – зав. кафедрой зоотехнии и основ ветеринарии ФГБОУ ВПО МичГАУ, доцент, доктор сельскохозяйственных наук;

**Попов Л.К.** – профессор кафедры зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор ветеринарных наук, профессор;

**Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции**

**Скоркина И.А.** – зав. кафедрой технологии переработки продукции животноводства и продуктов питания ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

**Скрипников Ю.Г.** – профессор кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Ильинский А.С.** – профессор кафедры механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор технических наук, профессор;

**Технология и средства механизации в АПК**

**Гордеев А.С.** – профессор кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор технических наук, профессор;

**Горшенин В.С.** – зав. кафедрой тракторов и сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор технических наук, профессор;

**Экономика и развитие агропродовольственных рынков**

**Минаков И.А.** – зав. кафедрой экономики ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор;

**Шаляпина И.П.** – зав. кафедрой организации и управления производством ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор экономических наук, профессор;

**Социально-гуманитарные науки**

**Булычев И.И.** – профессор кафедры социальных коммуникаций и философии ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор философских наук;

**Сухомлинова М.В.** – профессор кафедры социальных коммуникаций и философии ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор социологических наук;

**Естественные науки**

**Бутенко А.И.** – профессор кафедры математики и моделирования экономических систем ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Палфитов В.Ф.** – профессор кафедры химии ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор сельскохозяйственных наук;

**Технология преподавания и воспитательный процесс в вузе**

**Молоткова Н.В.** – проректор по довузовскому образованию ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», профессор, доктор педагогических наук;

**Попова Л.Г.** – профессор кафедры иностранных языков ФГБОУ ВПО МичГАУ, доктор педагогических наук, профессор;

**Еловская С.В.** – зав. кафедрой иностранных языков ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», профессор, доктор педагогических наук;

**Филологические науки**

**Руделев В.Г.** – доктор филологических наук, профессор ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»;

**Федосеева Е.Н.** – доктор филологических наук, доцент кафедры литературы ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», доцент;

**Исторические науки**

**Туманова А.С.** – профессор кафедры теории права и сравнительного правоведения Государственного университета – высшей школы экономики, доктор юридических наук, доктор исторических наук, профессор.

## Содержание

### ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

<b>С.Л. Растворгусев.</b> Разработка приемов размножения земляники в системе <i>in vitro</i>	10
<b>Д.В. Акишин, А.А. Потапова, А.В. Невзорова.</b> Изучение способов выращивания мелкоплодных сортов томата в открытом грунте ЦЧР.....	14
<b>Ю.Г. Скрипников, И.В. Барабанов.</b> Технология выращивания моркови на пюре для детского питания.....	18
<b>Л.В. Григорьева, А.А. Балашов.</b> Распределение вегетативной массы между надземной и подземной частями деревьев яблони.....	21
<b>М.К. Скрипникова, Е.В. Скрипникова.</b> Прицветные листья и их влияние на отдельные показатели продуктивности деревьев яблони.....	24
<b>Г.С. Усова, Л.Н. Трутнева, М.В. Романов, С.В. Усов.</b> Хозяйственно-биологические особенности краснолистных и зеленолистных слаборослых клоновых подвоев яблони и сорт-подвойных комбинаций на них.....	29
<b>Е.Н. Курьянова, Л.В. Григорьева, Л.В. Бобрович.</b> Сравнительная энергетическая оценка технологий выращивания саженцев яблони.....	33
<b>Э.С. Аскеров.</b> Аффинитет и хлорозоустойчивость сортоподвойных комбинаций винограда в южном Дагестане.....	35
<b>Ф.Г. Белосохов, О.А. Белосохова.</b> Анализ компонентов продуктивности жимолости синей ( <i>Lonicera caerulea</i> ).....	39
<b>Н.В. Андреева, Ю.В. Гурьянова, Е.В. Десятникова.</b> Влияние абиотических факторов на урожайность и качество плодов яблони.....	43
<b>Ф.Г. Белосохов, О.А. Белосохова.</b> Итоги селекции жимолости синей ( <i>Lonicera caerulea</i> ) .....	45
<b>Ю.В. Гурьянова, Н.Л. Чурикова.</b> Динамика крахмала в однолетних побегах у некоторых привойно-подвойных комбинаций.....	48
<b>Р.В. Папихин, Н.М. Соломатин, Д.Ю. Честных, Н.Л. Чурикова.</b> Сравнительное изучение новых слаборослых клоновых подвоев яблони в маточнике.....	50
<b>С.А. Муратова, Т.Е. Бочарова, Р.В. Папихин.</b> Потенциальные возможности адвентивного органогенеза из листовых высечек клоновых подвоев яблони .....	54
<b>Н.М. Соломатин, Р.В. Папихин, Л.В. Григорьева, И.М. Зуева, Д.Ю. Честных, Н.Л. Чурикова, Л.В. Скороходова</b> Новые слаборослые клоновые подвои яблони .....	58
<b>Н.С. Ильина.</b> Влияние погодных условий на культуру <i>in vitro</i> листовых эксплантов ремонтантных сортов малины .....	61
<b>АГРОНОМИЯ И ОХТРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
<b>В.В. Чекмарев, В.А. Левин.</b> Прогноз зараженности семян озимой пшеницы альтернариозной инфекцией.....	64
<b>Т.Г.-Г. Алиев, Л.И. Кривоцеков, А.Ж. Тунян.</b> Изменение фитотоксичности глифосата у саженцев семечковых культур под влиянием сурфактантов.....	67
<b>Ю. И. Каргин, Р. А. Захаркина, А. А. Ерофеев.</b> Сортосмена и сортобновление – основа инновационных преобразований зернового хозяйства.....	70
<b>С.В. Соловьёв.</b> Приемы ухода за посевами, гибриды и урожайность сахарной свеклы.....	77
<b>В.П. Волохина, Л.В. Степанцова.</b> Физические свойства, гидрологический режим и продуктивность темно-серых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской области.....	80
<b>С.В. Соловьёв.</b> Регуляторы роста, гибриды и урожайность сахарной свеклы.....	85
<b>М.К. Скрипникова, Е.В. Грошева.</b> Сортовые особенности выхода товарных луковиц нарцисса отдельных садовых групп.....	88
<b>С. И. Полевщикова, Д.С. Гаврилин.</b> Влияние сроков сева и глубины заделки семян на продуктивность сои в условиях северо-восточной части ЦЧР.....	93
<b>А.А. Крюков, Е.В. Пальчиков.</b> Оценка эффективности применения фунгицидных проправителей на посевах яровой пшеницы.....	97

**ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА**

<b>Д.А. Абылкасымов, Д.В. Бажанов, М.В. Котельникова, В.А. Бабушкин, Я.В. Авдалян, И.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков.</b> Возможности оценки быков-производителей по продуктивности дочерей за первые 90 дней лактации .....	101
<b>И.М. Волохов, О.В. Пащенко, Д.А. Скачков, В.А. Бабушкин, Я.В. Авдалян, И.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков.</b> Особенности селекционной работы с создаваемым поволжским типом скота красно-пестрой породы.....	106
<b>Е.В. Юрьева, В.А.Бабушкин, А.Н. Негреева.</b> Изменение морфологического и биохимического состава крови поросят при использовании в рационе сухих яблочных выжимок.....	109
<b>Е.П. Шабалина, Н.П. Сударев, В.А. Бабушкин, Я.В. Авдалян, И.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков.</b> Влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность крупного рогатого скота.....	113
<b>Н.Н. Новикова, В.Л. Киселев, Н.С. Гегомян, Я.З. Лебенгардц, В.Т. Кракосевич.</b> Применение сукцината - хитозана для компенсации роста и развития при выращивании поросят – гипотрофиков.....	116
<b>С.А. Ламонов, В.В. Шушлебин, В.А. Кузнецов.</b> Динамика живой массы симментальских коров-первотелок в период раздоя.....	119
<b>А.С. Делян, М.И. Клопов, И.А. Ефимов, Т.П. Усова, Т.В. Кракосевич, О.В.Першина.</b> Пневмомассаж вымени нетелей перед отелом и его влияние на содержание тиреотропных гормонов в крови и развитие молочной железы.....	122
<b>Е.П. Шабалина, Д.А. Абылкасымов, А.Ю. Романенко, В.А. Бабушкин, Я.В. Авдалян, И.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков.</b> Адаптационные свойства импортных и местных первотелок в условиях среднего Поволжья.....	127
<b>С.А. Ламонов, В.В. Шушлебин, В.А. Кузнецов.</b> Интерьерные особенности чистопородных и голштинизированных симментальских коров.....	129
<b>Л.К. Попов, Н.А. Чернышева, А.Н. Тимофеев, Н.Н. Тимофеев, В.Л. Субботин.</b> Влияние препаратов растительного происхождения и лигфола на показатели общей и локальной резистентности коров с субклинической формой мастита.....	132
<b>В.В. Фёдорова, В.Х. Фёдоров.</b> Зависимость продуктивности свиней от факторов стресс-реактивности и породности.....	135
<b>Л.К. Попов, Н.А. Чернышева, А.Н. Тимофеев, Н.Н. Тимофеев, Н.А. Мордовин.</b> Морфобиохимические показатели крови коров с гепатозом и кистами яичников.....	141
<b>О.Е. Самсонова, В.А. Бабушкин.</b> Индексная оценка конституциональных типов свиней.....	144
<b>С.В. Ротов.</b> Влияние линий быков на рост и развитие молодняка.....	147
<b>О.С. Чеченихина.</b> Методы повышения белковомолочности коров черно-пестрой породы Зауралья.....	151
<b>ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ В АПК</b>	
<b>А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев, Д.А. Егоров.</b> Разработка концептуальной модели корчевателя пней плодовых деревьев.....	155
<b>А.И. Завражнов, Д.В. Пустовалов, А.А. Бахарев.</b> Исследование процесса отжима ягодных соков на валково-ленточном прессе.....	163
<b>Д.А. Беляев.</b> Исследование различных способов хранения отходов консервной промышленности.....	167
<b>В.Ю. Ланцев, В.В. Хатунцев, А.А. Завражнов, М.И. Меркулов.</b> Результаты исследования ротационного рабочего органа машины для механизированного раскрытия укрывных валов.....	171
<b>Д.А. Беляев.</b> Изменения расхода энергии при прессовании отходов консервной промышленности в шестеренных грануляторах.....	176
<b>А.В. Чувилкин, А.Ю. Астапов, С.Ю. Астапов.</b> Использование ИК-лазерной энергии для регулирования качества молока.....	179
<b>Д.В. Пустовалов, А.А. Бахарев.</b> Теоретическое определение момента вращение в рабочем органе валково-ленточного пресса.....	182

---

<b>Д.А. Беляев.</b> Изменение крошимости гранул, получаемых при прессовании отходов консервной промышленности в шестеренных грануляторах.....	186
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	
<b>А.И. Завражнов, З.Н. Хайрутдинов, С.В. Дьячков.</b> Исследования свойств плодово-ягодной продукции в процессе предварительного охлаждения и хранения.....	190
<b>А.В. Будаговский, О.Н. Будаговская, И.А. Будаговский, А.С. Ильинский, С.Б. Карпов, В.Ю. Пугачёв.</b> Влияние концентрации кислорода состояния фотосинтетического аппарата яблок в период хранения.....	193
<b>В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, И.В. Максимов, М.А. Зенищев.</b> Опыт использования растительного сырья при производстве продуктов функционального назначения.....	197
<b>А.И. Завражнов, З.Н. Хайрутдинов.</b> Теплофизические и органолептические характеристики плодово-ягодной продукции для оптимальных режимов предварительного охлаждения и хранения.....	200
<b>А.С. Ильинский, С.Б. Карпов, В.Ю. Пугачев, И.Ф. Сиваков.</b> Определение стрессовых концентраций кислорода для плодов яблок при хранении на основе мониторинга их физиологического состояния.....	202
<b>А.Е. Соловченко.</b> Подход к количественной оценке степени развития загара яблок по спектрам отражения.....	206
<b>А.С. Ильинский, С.Б. Карпов, В.Ю. Пугачев, И.Ф. Сиваков.</b> Экологически чистый способ защиты плодов яблок от загара при хранении.....	209
<b>Е.Е. Курчаева, В.И. Манжесов, С.Ю. Чурикова, М.А. Зенищев.</b> Использование белковых композитов при производстве пастообразных мясных изделий.....	214
<b>С.А. Родиков.</b> Явление избирательного воздействия солнечного излучения на развитие побурения поверхностной ткани яблок.....	218
<b>Е.И. Попова, В.Ф. Винницкая.</b> Пищевая ценность плодов и листьев калины и перспективы использования их в производстве функциональных продуктов.....	223
<b>В.И. Ряжских, Н.А. Грачева, Т.Н. Сухарева.</b> Прогнозирование качества хранения консервированного молокосодержащего продукта .....	227
<b>А.Н. Остриков, Е.Ю. Желтоухова.</b> Комплексная оценка качества чипсов из хурмы.....	231
<b>В.Ф. Винницкая, Д.М. Брыксин, А.Ю. Коршунов.</b> Производственно-биохимическая оценка плодов и листьев облепихи для производства функциональных продуктов питания.....	235

## Contents

### FRUIT AND VEGETABLE GROWING

<b>S.L. Rastorguyev.</b> Development of strawberry propagation methods in system <i>in vitro</i> .....	10
<b>D.V. Akishin, A.A. Potapova, A.V. Nevzorova.</b> Research of the small-fruited tomato varieties and their growth on the open ground.....	14
<b>Y.G. Skripnikov, I.V. Barabanov.</b> The technology of growing caviar for puree for baby nutrition.....	18
<b>L.V. Grigorjeva, A.A. Balashov.</b> Distribution of vegetative mass between above ground and underground parts of apple trees.....	21
<b>M.K. Skripnikova, E.V. Skripnikova.</b> Bracts and their impact on selected indicators of productivity of apple trees.....	24
<b>G.S. Usova, L.N. Trutneva, M.V. Romanov, S.V. Usov.</b> Economic-biological features of red-leaved and green-leaved clonal stocks of apple-trees and stock-variety combinations on them.....	29
<b>E.N. Kuryanova, L.V. Grigorieva, L.V. Bobrovich.</b> Comparative energetic evaluation of apple tree seedlings growing technologies.....	33
<b>E.S. Askerov.</b> Affinity and chlorosis stability of stock-variety combination of grapes in southern dagestan.....	35
<b>F.G. Belosohov, O.A. Belosohova.</b> Analysis of the components of productivity of blue honeysuckle ( <i>Ionicera caerulea</i> ) .....	39
<b>N.V. Andreeva, Y.V. Guryanova, E.V. Dessyatnikova.</b> The influence of abiotic factors on productivity and quality of apple fruit.....	43
<b>F.G. Belosohov, O.A. Belosohova.</b> Results of breeding of blue honeysuckle ( <i>Ionicera caerulea</i> ) .....	45
<b>YU.V. Guriyanova, N.L. Churikova.</b> Track record of the starch in one-year escape beside some root stock combination.....	48
<b>R.V. Papihin, N.M. Solomatin, D.Y. Chestnykh, N.L. Churikova.</b> Comparative study of new dwarf and semi-dwarf clonal apple rootstocks in the stool-bed.....	50
<b>S.A. Muratova, T.E. Bocharova, R.V. Papikhin.</b> Potential possibility dventives organogenesis from leaf explants of clonal apple rootstocks.....	54
<b>N.M. Solomatin, R.V. Papihin, L.V. Grigorieva, I.M. Zueva, D.Y. Chestnykh, N.L. Churikova, L.V. Skorohodova</b> New dwarf and semi-dwarf clonal apple root-stocks ...	58
<b>N.S. Ilyina.</b> Weather condition influence on <i>in vitro</i> culture of leaf explants in remontant raspberry varieties.....	61

### AGRONOMY AND VEGETABLE GROWING

<b>V.V. Chekmarev, V.A. Lyovin.</b> Prognosis of winter wheat seeds contamination by alternaria infection.....	64
<b>T. Aliev, L. Krivoshchekov, A. Tunyan.</b> Changes of phytotoxicity of glyphosate of plants of norway spruce caused by surfactants.....	67
<b>Y.I. Kargin, R.A. Zaharkina, A.A. Erofeev.</b> Crop varieties change and renewal as a base for crop productive reform.....	70
<b>S.V. Solovyov.</b> Methods of crops care, hybrids and sugar beet productivity .....	77
<b>V.P. Volohina, L.V. Stepantsova.</b> Physical properties, hydrological mode and productuvuty of dark grey soils on two-layer sedimentation of the north of Tambov region...	80
<b>S.V. Solovyov.</b> Growth regulators, hybrids and sugar beet productivity .....	85
<b>M.K. Skripnikova, Y.V. Grosheva.</b> Varietal characteristics of daffodil bulbs reproduction of garden groups.....	88
<b>S.I. Polevshikov, D.S. Gavrilin.</b> Influence of terms of sowing and depth of closing up of seeds on efficiency of soya in condition of north-eastern part ЦЧР.....	93
<b>A.A. Kryukov, E.V. Palchikov.</b> Evaluation of efficiency of applying fungicidal disinfectants on spring wheat.....	97

## ZOOTECHNIKS AND VETERINARY MEDICINE

<b>D.A. Abylkasymov, D.V. Bazhanov, M.V. Kotelnikova, V.A. Babushkin, Y.V. Avdalyan, I.V. Zizyukov, N.F. Schegolkov.</b> Capacity to evaluate sires in productivity of daughters for the first 90 days of lactation.....	101
<b>I.M. Volokhov, O.V. Pashchenko, D.A. Skachkov, V.A. Babushkin, Y.V. Avdalyan, I.V. Zizyukov, N.F. Schegolkov.</b> Features of selection work with created povolzhye type cattle of red-motley breed.....	106
<b>E.V. Yurieva, V.A. Babushkin, A.N. Negreeva.</b> Changes of morphological and biochemical compositions of the blood of pigs for use in ration of dry apple remainders.....	109
<b>E.P. Shabalina, N.P. Sudarev, V.A. Babushkin, Y.V. Avdalyan, I.V. Zizyukov, N.F. Schegolkov.</b> Influence of genetic and paratypical factors on milk productivity of livestock.....	113
<b>N. Novikova, V.L. Kiselev, J.Z. Lebengardts, T. Krakosevich.</b> Succinate-chitosan applying to compensate growth and development of pigs-hypotrophic.....	116
<b>S.A. Lamonov, V.V. Shushlebin, V.A. Kuznetsov.</b> Dinamic of life mass the simmental cows in climax of milk.....	119
<b>A.S. Delyan, M.I. Klopov, I.A. Efimov, T.P. Usova, T.V. Krakossevich, O.V. Pershina.</b> Pneumomassage of heifers' udder before calving and its influence on thyrotrophic hormones content in blood and mammary gland development .....	122
<b>E.P. Shabalina, D.A. Abylkasymov, A.Yu. Romanenko, V.A. Babushkin, Y.V. Avdalyan, I.V. Zizyukov.</b> Adaptation properties of imported and local first heifers in the middle Volga.....	127
<b>S.A. Lamonov, V.V. Shushlebin, V.A. Kuznetsov.</b> Interior features of thoroughbred holsteiner and simmental cows.....	129
<b>L.K. Popov, N.A. Chernyshova, A.N. Timofeev, N.N. Timofeev, V.L. Subbotin.</b> The influence of preparation of herbal origin and Ligfola on factors of general and local resistance of the cows with subclinical form of the mastitis.....	132
<b>V.V. Feodorova, V.C. Feodorov.</b> Dependence of swine reproductive capacity on factors of stress-reactivity and race.....	135
<b>L.K. Popov, N.A. Chernyshova, A.N. Timofeev, N.N. Timofeev, M.A. Mordovin.</b> The morphobiochemical indicators of cow's blood with hepatosis and ovaries cysts.....	141
<b>O. Samsonov, V.A. Babushkin.</b> The index estimation of constitution pig's types....	144
<b>S.V. Rotov.</b> Bull lines influence on young animals growth and development.....	147
<b>O. Chechenihina.</b> Methods of improving protein and milkness of cows of black-motley breed zauralye.....	151
<b>TECHNIQUES AND MECHANIZATIONS FACILITIES IN AIC</b>	
<b>A.I. Zavrazhnov, A.A. Zavrazhnov, V.Y. Lantsev, D.A. Egorov.</b> Development of conceptual model of a stump puller of fruit-trees stubs.....	155
<b>A.A. Zavrazhnov, D.V. Poustovalov, A.A. Bakharev.</b> Investigation of the process for obtain berry juices at roller-belt press.....	163
<b>D.A. Belyaev.</b> Research of different ways of storage of wastes of the canning industry.....	167
<b>V.Y. Lantsev, V.V. Hatuntsev, A.I. Zavrazhnov, A.A. Zavrazhnov.</b> Results of researching parameters of the rotational labour body of the machine for mechanized disclosing shelter bulwark.....	171
<b>D.A. Belyaev.</b> Energy costs at pressing of wastes of canning industry in pinion granulators.....	176
<b>A.V. Chuvilkin, S.Y. Astapov, A.Y. Astapov.</b> Using laser ir energy for milk quality control.....	179
<b>D.V. Poustovalov, A.A. Bakharev.</b> Theoretical determination of torque in the working body of the roller-belt press.....	182
<b>D.A. Belyaev.</b> The change of granules crumbling produced by pressing wastes of the canning industry in pinion granulators.....	186

**TECHNIQUES OF AGRICULTURAL PRODUCT STORING AND PROCESSING**

<b>A.I. Zavrazhnov, Z.N. Hajruttinov, S.V. Dyachkov.</b> The research of soft-fruit products properties during precooking and storage.....	190
<b>A.V. Budagovski, O.N. Budagovskaya, I.A. Budagovski, A.S. Ilinskiy, S.B. Karpov, V.U. Pugachev.</b> Effect of oxygen concentration on the photosynthetic activity of apples during storage.....	193
<b>V.I. Manzhessov, E.E. Kurchaeva, I.V. Maximov, M.A. Zenischev.</b> Experience use of the plant raw materials at the production of functional products.....	197
<b>A.I. Zavrazhnov, Z.N. Hajruttinov.</b> Thermal and organoleptic characteristics of soft-fruit products for optimal regimes of precooling and storage.....	200
<b>A.S. Ilinskiy, S.B. Karpov, V.U. Pugachev, I.F. Sivakov.</b> Assesment of stress oxygen concentration for apples based on monitoring of their physiological status.....	202
<b>A.E. Solovchenko.</b> Quantitative assessment of scald development on apple by reflectance spectra.....	206
<b>A.S. Ilinskiy, S.B. Karpov, V.U. Pugachev, I.F. Sivakov</b> Ecologically safe method to control scald on apples during storage.....	209
<b>E.E. Kurchaeva, V.I. Manzhessov, S. Churikova, M.A. Zenischev.</b> Protein mixtures use at the production of paste meat items.....	214
<b>S.A. Rodikov.</b> Selective action of sunlight on the development of apple skin browning.....	218
<b>E.I. Popova, V.F. Vinnitskaya.</b> Nutritive value of arrowwood fruit and leaves and possible ways of using them for the production of functional products .....	223
<b>V.I. Ryazhskikh, N.A. Gracheova, T.N. Sukhareva.</b> Mathematical forecast of quality storage of canned milk product.....	227
<b>A.N. Ostrikov, E.Yu. Zheltoukhova.</b> Comprehensive assessment of the quality of chips persimmon.....	231
<b>V.F. Vinnitskaya, D.M. Briksin, A.Y. Korshunov.</b> Producing of functional food from sea buckthorn.....	235

# ПЛОДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

---

---

УДК 634.75:631.533.3:57.085.2

## РАЗРАБОТКА ПРИЕМОВ РАЗМНОЖЕНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ В СИСТЕМЕ *IN VITRO*

С.Л. РАСТОРГУЕВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** земляника, клonalное микроразмножение, питательные среды, минеральные соли, адаптация

Приводятся результаты исследований по совершенствованию приемов технологии размножения перспективных сортов земляники в системе *in vitro*.

**Введение.** Технология клonalного микроразмножения растений разработана достаточно хорошо, однако имеет тенденцию к усовершенствованию отдельных элементов. Это, прежде всего, связано с генетическими особенностями размножаемых сортов, их реакцией на состав питательной среды, отдельные её компоненты, условия культивирования и другие факторы [2, 3, 4, 6, 7, 9, 10]. Способы индукции морфогенеза растений *in vitro* универсальны лишь только в общих закономерностях, поэтому хорошо разработанная система регенерации для конкретного генотипа не всегда подходит для других клонов данного вида.

Среди макроэлементов питательной среды большое значение для роста и развития растений в искусственной культуре имеют азотосодержащие соли. Используя неорганические источники азота, культивируемые ткани синтезируют на их основе необходимые для их жизнедеятельности органические азотистые соединения [1].

Наиболее сложным и критическим этапом при выращивании растений – регенерантов *ex vitro* является перенос биотехнологических растений в нестерильные условия. На этом этапе довольно часто наблюдается большой процент гибели регенерантов, что снижает эффективность проведенной работы. Растения на этапе адаптации должны привыкнуть к жестким условиям внешней среды при дальнейшем росте в открытом грунте.

В связи с этим, проведены исследования по оптимизации отдельных элементов технологии ускоренного размножения в системе *in vitro* перспективных сортов земляники (работа выполнена совместно с С.А. Поляковым и А.В. Верзилиным).

**Методика и объекты исследований.** Растениями – донорами для взятия исходных эксплантов служили сорта земляники – Селекта, Редготлит, Кама, Мариева Махераух, Зенга – Зенгана, Рапелла, Зефир.

В основу методики по культивированию меристематических верхушек были положены общепринятые методические рекомендации [1,6]. В экспериментах с тканевыми культурами применяли агаризованные питательные среды, базовую основу которых составляли стандартные прописи сред: Мурасиге – Скуга (М-С), Мурасиге – Скуга (разбавленная вдвое), Андерсона (А), Ли де Фоскарда (Л-Ф), Готре (Г), Хеллера (Х).

Основные условия культивирования на среде размножения –  $t=23\pm2$  °C, 16-часовой фотопериод, освещенность 2000-3000 люкс.

**Результаты исследований.** В эксперименте было изучено влияние состава некоторых питательных сред на развитие дополнительных побегов из изолированных меристематических верхушек различных сортов земляники.

Испытанные генотипы проявляли различную реакцию на состав компонентов индукционной среды при пролиферации пазушных почек (таблица 1). Наиболее высокий коэффициент размножения обеспечивали среды с минеральной основой по рецептам Ли де Фоскарда, Андерсона и Мурасиге-Скуга. Более бедные по составу и концентрациям макро- и микроэлементам среды – Готре, Хеллера,  $\frac{1}{2}$  Мурасиге-Скуга, хотя и были пригодны для развития апикальных меристем, но в меньшей степени способствовали индукции дополнительных микропобегов.

Таблица 1 - Влияние состава питательных сред на коэффициент размножения (6-БАП 1 мг/л, 1 пассаж)

Сорт	Среднее число побегов на эксплант, шт.					
	М-С	½ М-С	Л-Ф	А	Г	Х
Мариева Махераух	4,5	3,3	6,3	6,6	3,5	4,9
Зефир	4,7	3,8	5,5	4,1	1,5	4,0
Рапелла	2,0	0,8	0,8	1,3	1,3	1,2
Селекта	3,6	3,3	3,3	4,4	2,8	3,3
Редгонтлит	4,3	2,8	4,0	3,5	2,0	3,3
Зенга-Зенгана	4,4	3,7	3,5	3,4	2,5	3,7

Среди опытных сортов наибольшим коэффициентом размножения характеризовались сорта Мариева Махераух, Зефир, Зенга-Зенгана. Минимальный коэффициент отмечен у сорта Рапелла. Сорта Селекта, Редгонтлит в отношении пролиферации побегов занимали промежуточное положение.

Анализ литературы показывает, что в большинстве работ по размножению *in vitro*, в том числе земляники, исследователи применяют среду Мурасиге-Скуга. Наши исследования согласуются с этим положением. Хотя для некоторых сортов, например, Мариева Махераух, предпочтение можно отдать средам Ли де Фоссарда и Андерсона. Но при массовом производстве посадочного материала земляники вполне удовлетворит среда Мурасиге-Скуга. Однако при использовании методов культуры ткани (каллусной, супензионной, протопластов и др.) для целей селекции, когда частота регенерации обычно не столь высока, приходится обращать большее внимание на подбор питательных сред, в том числе, на их минеральный состав.

Реализация морфогенетического потенциала растений в значительной степени определяется формой азота и его концентрацией [6]. Среда Мурасиге-Скуга характеризуется повышенным содержанием неорганического азота в виде  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (аммонийная и нитратная формы) в концентрации 1650 мг/л и  $\text{KNO}_3$  (нитратная форма) в количестве 1900 мг/л. При клonalном микроразмножении некоторых растений повышенные дозы азота в ряде случаев оказывают негативное влияние на морфогенез *in vitro*. В.М.Тюленев [8], В.И. Деменко [5] рекомендуют применять для пролиферации побегов некоторых сортов яблони, груши, земляники, розы соотношение  $\text{NH}_4\text{:NO}_3$  в среде 1: 2. По мнению В.М.Тюленева, ионы  $\text{NH}_4^+$  необходимы для закладки зачаточных структур, а ионы  $\text{NO}_3^-$  требуются для дальнейшего их развития. В опытах S. Sriskandarajah et al. [11] установлено, что при отсутствии в среде Мурасиге-Скуга  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  и полном содержании  $\text{KNO}_3$  процент укоренения микрочеренков яблони был значительно выше.

Таблица 2 - Влияние концентрации различных источников азота на рост и развитие пазушных побегов сорта Мариева Махераух (среда Мурасиге-Скуга, 6-БАП 1 мг/л, 1 пассаж)

№ опыта	Азотные соединения, мг/л	Количество побегов, шт.	Длина побегов, см	Количество листьев, шт.
I	$\text{NH}_4\text{NO}_3$ 1650 (контроль)	4,3	3,5	12,2
	825	4,3	3,2	12,2
	412,5	3,9	3,2	12,1
	206,25	3,8	3,2	10,3
II	$\text{KNO}_3$ 1900 (контроль)	5,5	2,8	-
	950	2,0	2,1	-
	475	1,7	1,8	-
	237,5	1,3	1,6	-
	$\text{HCP}_{05}$	1,3	0,8	-

Примечание: опыт I - уменьшена концентрация только  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  
опыт II - только  $\text{KNO}_3$ .

Способность к развитию побегов меристематическими верхушками ряда сортов земляники в наших опытах зависела от концентрации в среде Мурасиге-Скуга разных источников азота (таблица 2). Снижение исходной концентрации  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  в два - восемь раз существенно не повлияло на частоту образования побегов и соответствовало контролю. Не изменялись показатели средней длины побегов и количества листьев в конгломерате. Уменьшение стандартного содержания  $\text{KNO}_3$  в среде до 950 мг/л и ниже (в восемь раз) существенно снижало побе-

гообразовательную способность эксплантов, а также средний показатель длины сформировавшихся побегов - регенерантов. Р.Г. Бутенко считает, что интенсивная прилиферация тканей сопровождается увеличением синтеза белка, и ткань не успевает восстанавливать нитраты, чтобы полностью обеспечить белковый синтез [1].

Следовательно, уменьшение дозы  $\text{NH}_4 \text{NO}_3$  по сравнению со стандартом (1650 мг/л) даже в восемь раз (206,25 мг/л) не приводит к изменению коэффициента размножения, что можно рекомендовать для реализации в практической работе. Аммонийно-нитратная форма азота в виде добавления в среду  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  не оказывает значительного эффекта на пролиферацию побегов. Но при этом необходимо учитывать генотипические особенности размножаемых в системе *in vitro* сортов земляники.

При проведении адаптации необходимо учитывать два основных фактора: анатомический и физиологический, отличающих биотехнологические растения от выращенных в условиях *in vivo* [3, 5]. Первая особенность заключается в отсутствии или сниженном количестве кутикулярного воска, слабо развитой ассимиляционной паренхиме и ненормально функционирующем устьичном аппарате. Второй фактор отражает пониженную способность к фотосинтезу вследствие культивирования на средах с источниками углеводов. В некоторых случаях на корнях пробирочных растений отсутствуют корневые волоски.

Обычно адаптацию растений *ex vitro* к почвенному субстрату проводят, высаживая их в горшочки, пластиковые контейнеры, ящики с обязательным укрытием пленкой и дальнейшим дорациванием в теплице. Однако эти приемы увеличивают сроки получения материала, готового к высадке в открытый грунт.

В наших экспериментах растения - регенеранты земляники - были высажены непосредственно в пленочную теплицу в середине - конце июня. Теплица была оборудована установкой искусственного тумана для создания необходимой влажности. Орошение проводили через каждые 15-20 минут продолжительностью 15 секунд. Основная схема посадки 7x7 см. Кроме того сорта Кама и Зефир были высажены и по схеме 5x5 см.

Таблица 3 - Результаты адаптации растений-регенерантов земляники в теплице

Сорт	Схема посадки, см	% адаптации	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Кол-во корней, шт.	Длина корней, см
Кама	5x5	55,0	8,3	8,4	10,2	7,0
Кама	7x7	75,0	8,5	8,0	12,2	8,1
Зефир	5x5	68,0	6,2	8,5	9,1	6,2
Зефир	7x7	70,0	9,2	9,0	13,2	7,0
Рапелла	7x7	75,0	15,0	6,0	12,5	8,4
Мариева Махераух	7x7	75,0	6,8	6,2	9,5	7,3
Редгонтлит	7x7	80,0	9,1	9,8	10,0	9,5
Селекта	7x7	80,0	9,5	9,1	9,4	9,0
НСР <sub>05</sub>			1,07	1,1	1,13	1,08

*Примечание:* измерения проведены перед высадкой в открытый грунт (маточник) в начале октября (средние показатели).

При схеме посадки 7x7 см около 70-80% пробирочных растений успешно прошли адаптацию в почвенном субстрате в условиях теплицы (таблица 3). Несколько ниже этот показатель при размещении растений по схеме 5x5 см (в среднем 62%). Увеличение площади питания не оказало существенного влияния на развитие растений в целом. Тем не менее, адаптировать биотехнологические растения в теплице следует при схеме размещения 7x7 см. За период роста в почвенном субстрате изменились ростовые параметры регенерантов по сравнению с теми, которые были отмечены перед высадкой их в теплицу. Так, высота растения в среднем по сортам увеличилась на 3,2 см., количество корней на - 3,6 шт., их длина на - 2,0 см.

Важным показателем при переводе биотехнологических растений в почвенные условия является влажность окружающей среды. Поддержание оптимальной влажности воздуха (95-98%) и снижение температуры в теплице за счет частых мелкодисперсных поливов приводило к переувлажнению почвенного субстрата. Повышенная влажность субстрата оказала негативное влияние и снижала выход посадочного материала. Это дало основание для отработки приемов уменьшения влажности субстрата в теплице за счет уменьшения диаметра выходного отверстия распылителей до 0,7 мм и повышения давления в системе до 4 атм., что улучшало качество тумана. Применение этих приемов позволило повысить выход растений из теплицы до 95% в зависимости от сортовых особенностей.

**Заключение**

Усовершенствованы некоторые приемы ускоренного размножения *in vitro* перспективных сортов земляники. Для широкомасштабного производства посадочного материала в системе микроразмножения пригодна питательная среда по прописи Мурасиге-Скуга. Уменьшение в среде исходной концентрации  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  не оказывает существенного влияния на коэффициент размножения, в то время как снижение содержания  $\text{KNO}_3$  ухудшает примерно в 4 раза пролиферацию побегов. Адаптацию биотехнологических растений рекомендуем проводить в теплице оборудованной установкой искусственного тумана.

**Литература**

1. Бутенко, Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений /Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1964. – 272с.
2. Бутенко, Р.Г. Клеточные технологии в сельскохозяйственной науке и практике / Р.Г. Бутенко // Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – М.: Агропромиздат, 1990. – С.154 – 235.
3. Высоцкий, В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных растений / В.А. Высоцкий // Автореф. дисс.... д-ра с.-х. наук. – 1998. – 44с.
4. Деменко, В.И. Проблемы и возможности микроклонального размножения садовых растений / В.И. Деменко // Известия ТСХА. – 2005. – вып.2. – С.48 – 58.
5. Деменко, В.И. Биологические и технологические особенности вегетативных способов размножения в системе производства здорового посадочного материала / В.И. Деменко // Автореф. дисс.... д-ра с.-х. наук. – М., 2006. – 48с.
6. Катаева, Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н.В. Катаева, Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1983. – 96с.
7. Попов, Ю.Г. Ускоренное размножение земляники с помощью метода культуры меристематической верхушки / Ю.Г. Попов // Сельскохозяйственная биология. – 1977. – вып.12. - №1. – С.45 – 47.
8. Тюленев, В.М. Индукция морфогенеза из изолированных соматических тканей яблони и груши / В.М. Тюленев // Индукция морфогенеза и тканевая селекция плодовых и ягодных культур: Методические рекомендации. – Мичуринск, 1996. – С.4 – 23.
9. Хасси, Г. Размножение сельскохозяйственных культур *in vitro* / Г. Хасси // Биотехнология сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – С, 105 – 133.
10. Boxus, P. The production of strawberry planst by *in vitro* micropagation / P.Boxus // J. Hort. Science. – 1974. – vol. 49 – P. 209 – 210.
11. Sriskandarajah, S. The effect of adventitious root development on scion apple cultivars *in vitro* / S. Sriskandarajah, R.M. Skirvin, H. Abu – Qaond // Plant Cell, Tissus Organ Cult. – 1990. – vol. 21. - № 2. – P. 185 – 189.

.....  
**Расторгуев Сергей Леонидович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой биологии растений и селекции плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

---

**DEVELOPMENT OF STRAWBERRY PROPAGATION METHODS IN SYSTEM *IN VITRO***

**Key words:** strawberry, clonal micro propagation, culture mediums, mineral salts, adaptation

**The research results of improving propagation methods of perspective strawberry varieties in system *in vitro* are given.**

**Rastorguyev Sergey Leonidovitch** – doctor of agricultural sciences, professor, the head of the department of plant biology and fruit crops selection, Michurinsk State Agrarian University.

---

УДК 635.64:631.526

## ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ МЕЛКОПЛОДНЫХ СОРТОВ ТОМАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ ЦЧР

Д. В. АКИШИН, А.А. ПОТАПОВА, А.В. НЕВЗОРОВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** мелкоплодные томаты, способы выращивания, формирование растений, урожайность.

Приведено изучение 10 мелкоплодных сортов томата с индетерминантным типом куста по урожайности и скороспелости в открытом грунте ЦЧЗ при выращивании по традиционной ленточной схеме  $\frac{90+50}{2} \times 35$  см с формированием растений в 3 стебля и прищипкой верхушек и широкорядной схеме 140×30 см без формирования растений и прищипки верхушек.

В последние годы все большую популярность среди населения стали завоевывать мелкоплодные томаты типа «мини», «малютка» или «черри» по зарубежной терминологии [1,2]. Плоды мелкоплодных томатов обладают отличными вкусовыми качествами, их с удовольствием употребляют в свежем виде, консервируют и даже сушат. Являясь дикими (смородиновидный и кистевидный) или полукультурными (вишневидный, грушевидный и сливовидный) подвидами, мелкоплодные томаты содержат больше сухого вещества, сахаров, минеральных соединений, витамина С и других биологически активных веществ, чем плоды обычных промышленных сортов [3,4].

Благодаря высоким вкусовым качествам, пищевой ценности и внешней привлекательности мелкоплодные томаты и консервы из них стали очень популярными и востребованными среди населения страны. Спрос на них ежегодно растет и в настоящее время существенно превышает предложение. Основными причинами, сдерживающими объемы выращивания мелкоплодных томатов, являются:

- недостаточная степень изученности и как следствие низкая урожайность и товарность мелкоплодных сортов в открытом грунте;
- сложность выращивания индетерминантных растений на больших площадях из-за высоких затрат ручного труда на проведение пасынкований и прищипки;
- низкая производительность при уборке мелких и очень мелких плодов.

В связи с этим, целью нашей работы было изучить мелкоплодные сорта томата по урожайности, скороспелости и товарности плодов при выращивании в открытом грунте с пасынкованием и прищипкой и без формировки растений.

### Методика исследований.

Исследования по выращиванию проводились на опытном поле учхоза «Роща» в 2005-2009 гг. При выращивании томатов за основу была взята общепринятая в хозяйстве технология с корректировками, предусмотренными программой исследований.

Рассаду выращивали по общепринятой технологии в необогреваемой пленочной теплице конструкции МолдНИИОЗ. Посев семян проводили в зависимости от года 20-23 апреля по схеме 12×3 см. Высадку рассады проводили в разные годы в период с 28 по 31 мая. Высаживали томат по 2 схемам:

- а) по ленточной схеме, принятой в хозяйстве  $\frac{90+50}{2}$  с расстоянием в ряду 35 см с

формированием растений в 3 стебля и прищипкой верхушек;

- б) по широкорядной схеме 140×30 см без пасынкований растений и прищипки.

Опыты закладывались в 3-х повторениях по 25 растений в повторности.

Урожайность определяли поделяночно взвешиванием на электронном безмене. Пересчет урожая проводили на 1 растение и на 1 м<sup>2</sup>. Среднюю массу плода определяли при каждом сборе, взвешивая по 10 плодов без выбора. Определения проводили в 3 повторениях.

В процессе выращивания проводили междурядные обработки, прополки, поливы и опрыскивания от вредителей и болезней, так же, как и на промышленных участках. При выращивании по ленточной схеме раз в неделю проводили удаление пасынков. Прищипку верхушек проводили за 40-45 дней до ликвидного сбора, оставляя над последними кистями по 2-3

листа. В 2006 году из-за неблагоприятных погодных условий и развития фитофтороза получить результаты в полном объеме не удалось. Поэтому в экспериментальной части представлены данные за 2005, 2007 - 2009 годы.

### Результаты исследований.

В изучении находилось 10 мелкоплодных сортов томата из которых 4 сорта имели красную окраску плодов (Виноград 10<sup>th</sup>- плодный, Королек, Благородный принц и Мини Белл), 4 сорта – желтую (Золотая кисть, Мини гольд, Сливовидный желтый и Золотая капля), 1 сорт – темно-коричневую (Черный мавр) и 1 сорт – оранжевую окраску плодов (Оранжевые сливки) (таблица 1).

Таблица 1 - Морфологические особенности плодов томата

Сорт	Окраска	Форма	Количество семенных камер	Масса плода, г
Золотая кисть	желтая	Грушевидная	2	10,5
Мини гольд	желтая	Округлая	2	9,7
Сливовидный желтый	желтая	Сливовидная или эллипсовидная	2	14,2
Золотая капля	желтая	Грушевидная	2	11,8
Виноград 10 <sup>th</sup> -плодный	красная	Округлая	2-3	17,6
Королек	красная	Округлая	2	5,6
Благородный принц	красная	Цилиндрическая	2	13,7
Мини Белл	красная	Округлая	2	14,5
Черный мавр	темно-коричневая	Овальная или сливовидная	2	21,7
Оранжевые сливки	оранжевая	Сливовидная	2-3	22,4

Изучаемые сорта имели плоды грушевидной формы (Золотая кисть и Золотая капля), сливовидной формы (Сливовидный желтый, Оранжевые сливки и Черный мавр), цилиндрической формы (Благородный принц), округлой формы (Мини гольд, Виноград 10<sup>th</sup>-плодный, Королек и Мини Белл). В соответствии с ГОСТ плоды томата по массе разделяют на очень мелкие – менее 20 г, мелкие – от 21 до 50 г, средние – от 51 до 100 г, крупные – от 101 до 200 г и очень крупные – более 201 г. По средней массе плода Черный мавр и Оранжевые сливки относятся к группе сортов с мелкими плодами (массой от 21 до 50 г), остальные 8 сортов – к группе сортов с очень мелкими плодами (массой менее 20 г) (таблица 1).

Проведенные фенологические наблюдения показывают, что в фазы цветения, плодообразования и начала созревания быстрее вступают сорта Королек и Мини гольд, несколько медленнее – сорта Виноград 10<sup>th</sup>-плодный и Черный мавр. Позже всех фазы цветения и плодообразования наступают у сортов Оранжевые сливки и Сливовидный желтый. Несмотря на некоторые различия в ритмах прохождения фенофаз, все изучаемые сорта по существующей классификации относятся к скороспелым, т.к. период от всходов до созревания первых плодов у них не превышает 105 дней.

Таблица 2 - Урожайность томатов при изучаемых способах и схемах выращивания (среднее за 4 года)

Сорта	Урожайность 1 растения, г при схемах:		Разница между колонками 3 и 2	
	$\frac{90+50}{2} \times 35^{\circ}$ 4,1 раст./м <sup>2</sup>	140×30, 2,4 раст./м <sup>2</sup>	г, ±	%
Золотая кисть	455,1	512,5	+ 57,4	+ 12,6
Мини Белл	1125,4	834,5	- 290,9	-34,8
Мини гольд	766,8	545,8	- 221,0	- 28,8
Виноград 10 <sup>th</sup> -плодный	967,8	779,2	- 188,6	- 19,5
Сливовидный желтый	642,9	491,6	- 151,3	- 23,5
Королек	632,9	708,3	+ 75,4	+ 11,9
Черный мавр	1074,1	1080,4	+ 6,3	+0,6
Золотая капля	563,4	673,1	+ 109,7	+16,3
Благородный принц	1074,6	1067,5	- 7,1	-0,7
Оранжевые сливки	691,2	768,3	+ 77,1	+10,0

Важнейшим показателем, характеризующим ценность сорта, является урожайность. Урожайность складывается из двух основных показателей: хозяйственной продуктивности одного растения и густоты стояния растений на единице площади.

У многих с.-х. культур увеличение площади питания растений повышает как их общую, так и хозяйственную продуктивность. У томатов с индетерминантным типом куста, особенно без формировки и при благоприятных условиях выращивания, может произойти образование большого количества боковых стеблей, закладка очень большого количества плодовых кистей. Чрезмерная загрузка, в свою очередь, может привести к снижению процента плодообразования, к увеличению вегетационного периода, затягиванию сроков созревания и снижению выхода зрелых плодов.

Изучаемые сорта по-разному реагировали на отсутствие формировки и увеличение площади питания.

Таблица 3 - Урожайность томатов при изучаемых схемах посадки (среднее за 4 года)

Сорта	Урожайность кг/м <sup>2</sup> при схемах:		Разница между колонками 2 и 3	
	$\frac{90 + 50}{2} \times 35$ см, 4,1 раст./м <sup>2</sup>	140×30 см, 2,4 раст./м <sup>2</sup>	г, ±	%
Золотая кисть	1,87	1,23	- 0,64	+ 34,2
Мини Белл	4,31	1,96	- 2,35	+ 54,5
Мини гольд	3,14	1,31	- 1,83	+ 58,3
Виноград 10 <sup>th</sup> -плодный	3,68	1,87	- 1,81	+ 49,2
Сливовидный желтый	2,63	1,18	- 1,45	- 55,1
Королек	2,5	1,70	- 0,80	- 32,0
Черный мавр	4,04	2,49	- 1,55	- 38,3
Золотая капля	2,31	1,62	- 0,69	- 29,8
Благородный принц	4,41	2,60	- 1,59	- 36,1
Оранжевые сливки	2,83	1,79	- 1,04	- 36,7
Среднее по сортам	3,17	1,77		

У сортов Золотая кисть, Королек, Золотая капля и Оранжевые сливки исключение пасынкований и увеличение площади питания повышало урожай товарных плодов с 1 растения на 10,0 – 16,3 % (таблица 2). У сортов Черный мавр и Благородный принц видимых различий по урожайности 1 растения не наблюдалось. У сортов Виноград 10<sup>th</sup>-плодный, Мини гольд, Мини Белл и Сливовидный желтый увеличение площади питания растений (без формирования и прищипки) приводили не к увеличению, а к снижению урожайности 1 растения на 19,5 – 34,8 %. Низкая урожайность этих сортов объясняется активными ростовыми процессами в первой половине вегетации и закладкой очень большого количества соцветий (кистей) и плодов на них. Чрезмерная загрузка урожаем приводила к увеличению вегетационного периода, затягиванию сроков созревания и снижению выхода зрелых плодов при большом количестве оставшихся на растении зеленых плодов, которые завязались, но не успели достичь биологической зрелости.

Проведенные исследования показывают, что при выращивании по схеме  $\frac{90 + 50}{2} \times 35$  см

с густотой стояния 4,1 шт./м<sup>2</sup> и пасынкованием растений средняя урожайность по всем изучаемым сортам была выше, чем при выращивании по схеме 140×30 см с густотой 2,4 шт./м<sup>2</sup>. При снижении густоты стояния растений с 4,1 до 2,4 шт./м<sup>2</sup> средняя урожайность изучаемых сортов снижалась с 3,17 до 1,77 кг/м<sup>2</sup> (таблица 3). В меньшей степени (на 29,8 – 38,3 %) снижали урожайность сорта Золотая капля, Королек, Оранжевые сливки, Золотая кисть, Благородный принц и Черный мавр. В большей степени (на 49,2 – 58,3 %) снижалась урожайность сортов Виноград 10<sup>th</sup>-плодный, Мини Белл, Сливовидный желтый и Мини гольд. Резкое снижение урожайности по этим сортам объясняется как меньшей густотой стояния растений на 1 м<sup>2</sup>, так и низкой урожайностью зрелых товарных плодов, полученных с одного растения.

Хозяйственная скороспелость (способность отдавать урожай в первые 10-15 дней плодоношения) – важный показатель, характеризующий ценность сорта. Изучаемые способы выращивания существенно влияли на хозяйственную скороспелость. Так, при выращивании по схеме  $\frac{90 + 50}{2} \times 35$  см с пасынкованием растений и формированием в три стебля хозяйствен-

ная скороспелость по всем изучаемым сортам была выше, чем при выращивании по схеме 140×30 см без проведения пасынкований и прищипки (таблица 4).

Таблица 4 - Скороспелость сортов при изучаемых способах выращивания (среднее за 3 года)

№	Сорта	$\frac{90+50}{2} \times 35$ см			140×30 см		
		Урожайность общая	Урожайность за 10 дней	Урожайность общая	Урожайность за 10 дней		
		кг/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	%	кг/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	%
1	Золотая кисть	1,87	114,2	5,8	1,23	50,4	4,1
2	Мини белл	4,31	371,9	8,6	1,96	116,2	5,9
3	Мини гольд	3,14	733,4	23,3	1,31	194,8	14,8
4	Виноград 10-ти плодный	3,68	607,9	16,3	1,87	152,9	8,2
5	Сливовидный желтый	2,63	211,6	7,9	1,18	72,8	6,2
6	Королек	2,50	659,6	26,4	1,70	310,0	18,2
7	Черный мавр	4,04	612,5	15,1	2,49	319,1	12,8
8	Золотая капля	2,31	105,0	4,8	1,62	108,5	6,6
9	Благородный принц	4,41	580,4	13,5	2,60	249,0	9,5
10	Оранжевые сливки	2,83	142,0	4,9	1,79	70,5	3,9

По хозяйственной скороспелости выделились сорта Мини гольд и Королек. Эти сорта за первые 10 дней плодоношения отдавали 23,3 и 26,7 % при первом и 14,8 – 18,2 % урожая при втором способе выращивания. Низким показателем хозяйственной скороспелости (3,9-6,2%) отличались сорта Оранжевые сливки, Золотая кисть и Сливовидный желтый. Сорта Благородный принц, Черный мавр и Виноград 10-ти плодный занимали промежуточное положение.

За счет более высокой общей урожайности и хозяйственной скороспелости количественное значение раннего урожая при первом способе выращивания в 2-2,5, а по отдельным сортам почти в 4 раза выше, чем при втором.

#### Выводы

1. При выращивании мелкоплодных томатов на небольших площадях, где есть возможность своевременно удалять пасынки и проводить прищипку, рекомендуем выращивать томат по ленточной схеме с густотой 4,1 шт./м<sup>2</sup>. При использовании основных элементов базовой технологии сформированные в 3 стебля растения обеспечивают получение урожая товарных плодов от 1,87 до 4,41 кг/м<sup>2</sup>. По урожайности выделились сорта Черный мавр, Благородный принц и Мини Белл, которые обеспечивали выход товарных плодов от 4,04 до 4,41 кг/м<sup>2</sup>.

2. При выращивании мелкоплодных томатов на больших площадях, где нет возможности проводить пасынкования и прищипки, можно использовать широкорядную схему посадки 140×30 см с густотой 2,4 раст./м<sup>2</sup>. Выращивание изучаемых сортов томата по такой схеме позволяет получить урожай от 1,18 до 2,60 кг/м<sup>2</sup>. Для выращивания по широкорядной схеме рекомендуем использовать сорта Мини Белл, Благородный принц и Черный мавр, которые обеспечивают получение урожая товарных плодов от 1,96 до 2,60 кг/м<sup>2</sup>.

3. Хозяйственная скороспелость всех изучаемых сортов была выше при выращивании по ленточной схеме с проведением пасынкований и прищипки. При этом максимальный урожай ранней продукции (на уровне 580 – 733 г/м<sup>2</sup>) обеспечивают сорта Благородный принц, Черный мавр, Виноград 10-ти плодный, Королек и Мини гольд. При выращивании по широкорядной схеме без пасынкования растений и прищипки верхушек максимальный урожай ранней продукции (на уровне 249 – 319 г/м<sup>2</sup>) обеспечивают сорта Благородный принц, Королек и Черный мавр.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

#### Литература

1. Акишин, Д.В., Истомин, Д.В., Леонов, П.Н., Лучшие мелкоплодные сорта томата в Тамбовской области. //Картофель и овощи.- 2009. № 6.- С. 13.
2. Авдеев, А.Ю. Селекция томатов для цельноплодного консервирования. Новые сорта – Косарь, Праздничный и Карат.//Картофель и овощи.- 2007. № 6 - С. 29.
3. Брежнев, Д.Д. Томаты Л., Колос, 1964 – 318 с.

4. Жученко, А.А., Андрющенко, В.К., Король, М.М., и др., Изменчивость и наследование хозяйственно-ценных признаков у томатов / А.А. Жученко, В.К. Андрющенко, М.М. Король, С.К. Корочкина и др. под ред. А.А. Жученко.- Кишинев. Карата Молдовеняске, 1973.-631с.

.....

**Акишин Дмитрий Васильевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, [akishin@mgau.ru](mailto:akishin@mgau.ru).

**Потапова Алла Андреевна** – аспирант кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, [allusi4ek@mail.ru](mailto:allusi4ek@mail.ru).

**Невзорова Алена Владимировна** – аспирант кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

---



---

## RESEARCH OF THE SMALL-FRUITED TOMATO VARIETIES AND THEIR GROWTH ON THE OPEN GROUND

**Key words:** small-fruited tomatoes, way of cultivation, formation of plants, productivity.

**Ten varieties of small-fruited tomatoes with the indeterminate type of shrub have been researched. Their yielding capacity and earliness have been studied in the conditions of the open ground of the Central Black Earth Region, when being grown with the use of the traditional belt scheme 90+50/2 x 35 and plant formation of 3-part-stem, nipped tops comparing with wide-row scheme 140x30 without plant formation and top nipping.**

**Akishin Dmitry Vasilyevich** – candidate of agricultural sciences, Head of the department of Storing and Processing Technology of Plant-growing products of Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, [akishin@mgau.ru](mailto:akishin@mgau.ru).

**Potapova Alla Andreevna** – post-graduate student of the department of Storing and Processing Technology of Plant-growing products of Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, [allusi4ek@mail.ru](mailto:allusi4ek@mail.ru).

**Nevzorova Alena Vladimirovna** – post-graduate student of the department of Storing and Processing Technology of Plant-growing products of Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk.

---



---

УДК : 635.13:631.524.6

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МОРКОВИ НА ПЮРЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

**Ю.Г. СКРИПНИКОВ, И.В. БАРАБАНОВ**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** морковь, выращивание, урожайность, качество.

**Производство качественной продукции из корнеплодов моркови для детского питания проходит под контролем на всех этапах выращивания и переработки. В статье рассмотрены урожайность и качество моркови для переработки на пюре.**

Уже давно доказано, что морковь необходима как взрослым, так и детям. Но наибольшую потребность в ней испытывают малыши. Это объясняется тем фактом, что период раннего детства связан с формированием организма. В этот период происходит активный рост, физическое и умственное развитие, формирование скелета и зубов. В связи с этим в рацион ребенка должны включаться белки, углеводы, витамины, а также минеральные вещества [6].

Именно поэтому широкое применение морковь нашла в консервной промышленности при изготовлении морковного пюре [2].

Употребление моркови в свежем виде способствует укреплению десен. Народная пословица гласит: «От моркови - больше крови». Морковный сок широко применяется при малокровии и упадке сил как общеукрепляющее средство. От него повышается аппетит, улучшается пищеварение, стимулируются защитные силы организма.

Полезность пищевых продуктов в зависимости от их химического состава характеризуются пищевой, биологической и энергетической ценностью [3].

Анализ химического состава корнеплодов моркови в свежем и переработанном виде по наличию богатого ассортимента полезных веществ позволяет сделать вывод о необходимости употребления продуктов переработки моркови для детей раннего возраста [1].

Сохранение и рациональное использование всего выращенного урожая, получение максимума изделий из сырья – одна из основных задач перерабатывающих предприятий [5].

Современные методы производства консервов позволяют создавать продукты, в значительной степени, сохраняющие свои свойства и питательную ценность, а в ряде случаев – и обогащенные биологически – активными веществами (витамины, минеральные соли и др.) [1].

Ни для кого не секрет, что для человека наиболее полезными, ценными и питательными продуктами являются те продукты, которые выращены в его территориальной и климатической зоне.

Полезный и безопасный продукт зарождается не только на производственной площадке перерабатывающих предприятий, но и на земле хозяйства вырастившего тот или иной продукт. Для получения качественной продукции необходим контроль над всей цепочкой производства продукции от грядки произрастания до прилавка магазина.

В Липецкой области действуют предприятия, которые выпускают высококачественные продукты для питания детей раннего возраста. В частности из сырья местного произрастания, из корнеплодов моркови. Передовым предприятиям по производству продуктов детского питания является ОАО «Прогресс» г. Липецка.

Соблюдение высокого качества требует внимания на всех стадиях производства. Поставщику сельскохозяйственной продукции рекомендуются сорта корнеплодов, которые наилучшим образом подходят для выращивания и промышленной переработки в данном регионе.

Основное количество моркови для переработки на ОАО «Прогресс» выращивает ОАО «Агроном» Лебедянского района Липецкой области.

Специалисты от хозяйства и предприятия по переработке согласовывают используемые сорта моркови для посева. К моркови предъявляются следующие требования: корнеплоды должны быть свежими, созревшими, чистыми, без увядания, не треснувшими, без механических повреждений, с величиной оставшихся черешков не более 2 см или без них. Длина корнеплодов от 13 до 22 см, поперечный диаметр от 2,5 до 6,0 см.

Переработка корнеплодов с другими размерами возможна, но при этом будут большие потери при слишком мелких корнеплодах и уменьшение производительности переработки при очень крупной моркови, а также перерасход воды для мойки. Более предпочтительны корнеплоды с маленькой сердцевиной, без растрескиваний, с небольшой розеткой листьев, минимальным наличием глазков. Благоприятна сочная мякоть, ярко оранжевый цвет, большое содержание каротина.

Не допускается применение генетически модифицированных сортов.

По согласованию с заводом и специалистами хозяйства выбор сделан на сортотипы Нантской моркови: Канада, Нарбонне, Балтимор и Кантербюри. Данные сорта обладают высокими вкусовыми качествами, сочной мякотью, ярко оранжевым цветом, с повышенным содержанием каротина.

Площадь посева моркови в ОАО «Агроном» составила 50 га. Ширина междурядий - 75 см (меж пиками гребней), между семенами - 2,66 см. Глубина заделки семян от 1,5 см до 2 см. В одном гребне 2 строки с расстоянием между ними 6 см.

Машинный парк представлен: гребнеобразователем агрегатирующим с трактором Т-150. При весенних посадочных работах применяются каток и фреза итальянской фирмы Гармина, агрегатирующие с трактором МТЗ-82 на узкой резине.

После посева, в разных частях поля выбирают несколько борозд, которые накрывают полиэтиленовой пленкой на протяжении нескольких метров, фиксируя ее по бокам землей. Под пленкой создается более высокая температура, благодаря чему раньше на два дня прорастают всходы. После появления всходов в организованных мини парниках на грядах появляется возможность предвидения начала массовых всходов по всей площади посадки и организации оперативных агромероприятий.

Для уменьшения накопления нитратов в корнеплодах проводят сбалансированные подкормки и поливы во второй половине вегетации, а подкормки азотными удобрениями не проводят. Убирают корнеплоды в стадии технической спелости в сентябре, раноубранная морковь содержит нитратов больше, чем в сентябре. В соответствии с «Техническим регламентом на соковую продукцию из фруктов и овощей» ФЗ от 27 октября 2008 г. допустимое содержание нитратов в соковой продукции из овощей для детского питания не более 200 мг/кг [4].

По итогам сезона выращивания между сортами был проведен сравнительный анализ, который представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели урожайности и качества корнеплодов моркови

Название сорта	Масса корнеплода	Размеры корнеплода, см			Сухие, %	Нитраты, Мг/кг	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	
		Длина	Диаметр	Сердцевина			Общая	Товарная
Канада	138	19	4,8	2,6	8,2	95,05	12,14	11,04
Нарбонне	174	22	3,7	2,1	8,65	193,8	19,14	17,40
Балтимор	156	20	4,1	2,8	8,0	340	17,16	15,60
Кантербюри	123	17	4,6	2,9	8,8	182	13,6	12,30

### Заключение

Сорта моркови Нарбонне и Балтимор по товарной урожайности корнеплодов превышают сорта Канада и Кантербюри на 11,5-41,6 %. Наибольшее содержание сухих веществ у сортов Нарбонне и Кантербюри. Однако содержание нитратов в корнеплодах сорта Балтимор выше допустимых норм, что требует совершенствования его агротехники выращивания.

### Литература

1. Касьянов, Г.И., Ломачинский, В.А., Самсонова А.Н. Технология продуктов для детского питания: Учебн. Пособие. – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001. – 256 с.
2. Касьянов, Г.И. Технология продуктов детского питания. – М.: Мастерство, 2003. – 222с.
3. Скрипников, Ю.Г., Винницкая, В. Ф., Астахова, Л. В. Технологический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки. – МичГАУ, 2008. – 120 с.
4. «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» от 27 октября 2008 г.
5. Технология хранения, переработки и стандартизация растительной продукции: Учебник /В.И.Манжесов, И.А.Попов и др.; под общ.ред. В.И.Манжесова, СПб.:Троицкий мост, 2010.-704с.
6. Шобингер, У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии (пер. с нем. пол. общ. науч. ред. А.Ю. Колеснова. Н.Ф. Берестеня и А.В. Орешенка. – СПб: Профессия , 2004 – 640 с., изл. – (серия научные основы и технологии).

**Скрипников Юрий Георгиевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

**Барабанов Игорь Владимирович** – аспирант, кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

### THE TECHNOLOGY OF GROWING CAVORT FOR PUREE FOR BABY NUTRITION

**Key words:** carrot, growing, productivity, quality.

Carrot varieties Narbonne and Baltimore on root crop commercial productivity exceeds varieties Canada and Cantor bury in 11,5-41,6 %. The highest solids content is in varieties Narbonne and Cantor bury. However, nitrate content in root crops of Baltimor exceeds admissible norms and it demands perfecting growing aeromechanics.

**Skrivnikov Yuriy Georgievich** – doctor of agricultural sciences, professor. The chair of the technology of storage and processing plant growing products, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Barabanov Igor Vladimirovich** - post-graduate student. The chair of the technology of storage and processing plant growing products, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ МЕЖДУ НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТЯМИ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ

Л.В. ГРИГОРЬЕВА, А.А. БАЛАШОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** яблоня, сад, сорта, корни, прирост, вегетативная масса.

Изучалось распределение вегетативной массы в органах растений яблони путем полного извлечения деревьев из почвы у сортов Орлик и Спартан, привитых на подвоях 62-396. Установлено, что деревья более сильнорослого сорта Спартан имели в 2 раза большую общую сухую вегетативную массу, в 2,4 раза большую суммарную длину однолетних приростов по сравнению со слаборослым сортом Орлик. У сорта Спартан масса корней составила 34,9 % от общей вегетативной массы дерева, у сорта Орлик – 25,5 %. Доля мочковатых корней в общей массе корневой системы составляла у Спартана 9,7 %, а у Орлика – 34,0 %.

### Введение

Для научного обоснования всего комплекса работ по уходу за интенсивным садом, необходимо знать, как идет накопление и распределение вегетативной массы растений. Наукой уже накоплено достаточно опыта и знаний доказывающих, что привой и подвой осуществляют единый процесс обмена веществ и активно влияют друг на друга [1,5,6].

Следовательно, проведение исследований по определению биологической продуктивности в зависимости от вегетативных и генеративных процессов с целью оптимизации площади питания и подбора сорт-подвойных комбинаций в интенсивных садах является основополагающим фактором в данной проблеме [2,3,4]. Установлению влияния силы роста сорта на характер построения кроны, корневой системы и распределения вегетативной массы деревьев на подвое 62-396 посвящена наша работа.

**Материалы и методы исследований.** Научная работа проведена в условиях Тамбовской области в интенсивном плодоносящем саду яблони на девятилетних деревьях, междуядья сада содержались под залужением злаковыми травами, в ряду был гербицидный пар. Распределение вегетативной массы в органах растений яблони изучали путем полного извлечения деревьев из почвы у сортов Орлик и Спартан, привитых на подвоях 62-396 и посаженных по схеме 4,5x1,5 м. Экспериментальная работа проводилась в полевых и лабораторных условиях по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** Как уже было установлено ранее распространение и развитие корневой системы в почве зависит от многих факторов: структуры и вида почвогрунтов, системы содержания почвы, степени ее увлажненности, схемы посадки, формы подвоя и биологических особенностей привитого сорта, что в свою очередь влияет на урожайность и рост всей надземной части плодового дерева.

Известно, что генеративная продуктивность растений яблони и урожайность всего сада зависят от правильного развития плодового дерева и распределения вегетативной массы между всеми его частями. Для установления взаимосвязей между распределением вегетативной массы корневой системы и надземной части растений яблони, кроме изучения характера распространения корней в почве, нами были проведены соответствующие биометрические обмеры всех частей растений, включая и крону.

Результаты биометрических измерений отобранных деревьев показывают, что в зависимости от сорта, показатели их продуктивности, выраженные в их сухой вегетативной массе, сильно варьировали (таблица).

В среднем по органам растений сухая масса деревьев сорта Орлик была в 2 раза меньше по сравнению со Спартаном – 3206 и 6860 г, соответственно. Это, безусловно, связано с более низкой его ростовой активностью, что и подтверждают данные о приросте побегов и диаметра штамба. Суммарная длина однолетних приростов на дереве сорта Орлик равнялась 10,0м, тогда как по сорту Спартан этот показатель был в 2,4 раза больше и составил 23,9м. Разница показателей по сухой массе между однолетними приростами двух сортов достигала 3-х раз, ввиду повышения и среднего диаметра однолетнего прироста с 0,43 см, по сорту Орлик, до 0,52 см, по сорту Спартан.

Диаметр штамба у деревьев сорта Спартан (6,0см), был на 20% больше по сравнению с сортом Орлик (5,0см). Несмотря на существенные различия в сухой массе штамбов деревьев данных сортов (Спартан – 1248г и Орлик – 660г) их процентное соотношение к массе надзем-

ной части и ко всему дереву оказалось примерно одинаковым: по сорту Орлик 27,6 и 20,6% и по сорту Спартан 27,9 и 18,2%, соответственно.

Таблица – Распределение вегетативной массы у деревьев яблони в интенсивном саду

Органы растения	Общая длина, м	Средний диаметр, см	Сухая масса, г	К вегетативной массе надземной части и корневой системы дерева, %	К вегетативной массе всего дерева, %
Орлик					
Однолетний прирост	10,0	0,43	90	3,8	2,8
Многолетняя древесина	-	-	840	35,2	26,2
Штамб	-	5,0	660	27,6	20,6
Центральный проводник	-	-	799	33,4	24,8
Всего надземная часть	-	-	<b>2389</b>	<b>100,0</b>	<b>74,5</b>
Корни 1 порядка	15,6	0,99	450	55,0	14,1
Корни 2 порядка	18,1	0,37	90	11,0	2,8
Корневая мочка	-	-	277	34,0	8,6
Всего корневая система	-	-	<b>817</b>	<b>100,0</b>	<b>25,5</b>
Всего дерева	-	-	<b>3206</b>	-	<b>100,0</b>
Спартан					
Однолетний прирост	23,9	0,52	264	5,9	3,8
Многолетняя древесина	-	-	1056	23,6	15,4
Штамб	-	6,0	1248	27,9	18,2
Центральный проводник	-	-	1904	42,6	27,8
Всего надземная часть	-	-	<b>4472</b>	<b>100,0</b>	<b>65,1</b>
Корни 1 порядка	19,4	1,96	1912	80,1	27,9
Корни 2 порядка	30,0	0,54	244	10,2	3,6
Корневая мочка	-	-	232	9,7	3,4
Всего корневая система	-	-	<b>2388</b>	<b>100,0</b>	<b>34,9</b>
Всего дерева	-	-	<b>6860</b>	-	<b>100,0</b>

Анализируя данные по распределению сухих веществ в многолетней древесине данных сортов, следует отметить, что разница в накоплении вегетативной массы, по сравнению с однолетним приростом, здесь уменьшилась до 1,3 раз. Так запас сухих веществ в многолетней древесине сорта Орлик равнялся 840г, что составило 35,2% от общей массы надземной части дерева и 26,2 % от массы всего дерева, включая и корневую систему. По сорту Спартан эти показатели составили – 1056г и 23,6 и 15,4 %, соответственно.

Что касается сухой массы центрального проводника, то у сорта Спартан он составлял 42,6 % от надземной части растения или 27,8 % от всего дерева. По сорту Орлик сухая масса центрального проводника была в 2,4 раза меньше и составила 799 г, соотношение его к вегетативной массе надземной части растения и ко всему дереву было заметно ниже – 33,4 и 24,8%.

Интересно отметить, что если сухая масса надземной части сорта Спартан превышала данный показатель у сорта Орлик в 1,9 раза, то по корневой системе эти различия увеличились до 2,9 раз, так сухая масса корневой системы сорта Орлик составила 817 г, сорта Спартан – 2388 г.

Основную массу корней изучаемых сортов составляли корни первого порядка – 450г или 55,0% всех корней у сорта Орлик и 1912г – 80,1 % у Спартана. Их общая длина и диаметр достигали параметров: 15,6м и 0,99см по Орлику, 19,4м и 1,96 см по Спартану, соответственно.

Установлено, что общая протяженность корней первого и второго порядка у Орлика приблизительно одинакова (15,6 и 18,1м), тогда как по сорту Спартан общая длина корней первого порядка (19,4м) была заметно ниже второго (30,0м). В процентном соотношении от общей массы корней, корни второго порядка по данным сортам имели близкие значения 11,0 и 10,2 %.

Важной отличительной особенностью корневой системы деревьев сорта Орлик являлась хорошо развитая корневая мочка, составляющая 34% от общей вегетативной массы всей корневой системы, этот показатель у сорта Спартан не превышал даже 10%, в весовом выражении масса его корневой мочки равнялась 232 г, против 277 г у сорта Орлик.

В целом по данному опыту прослеживалось четкое влияние сорта на развитие корневой системы подвоя. При этом отмечено, что чем более слаборослый сорт, тем больше у него развиты мочковатые корни.

#### **Выводы**

1. Ростовая специфика, биологическая продуктивность изучаемых деревьев яблони обусловлена биологическими особенностями подвоя и ростовыми характеристиками сортов.

2. На подвое 62-396 деревья более сильнорослого сорта Спартан имели в 2 раза большую общую сухую вегетативную массу, в 2,4 раза большую суммарную длину однолетних приростов по сравнению со слаборослым сортом Орлик. У сорта Спартан масса корневой системы составила 34,9 % от общей вегетативной массы дерева, у сорта Орлик – 25,5 %. Доля мочковатых корней в общей массе корневой системы составляла у Спартана 9,7 %, а у Орлика – 34,0 %.

#### **Литература**

1. Будаговский, В.И. Промышленная культура карликовых плодовых деревьев /В.И. Будаговский - М.: Сельхозиздат, 1963. – 383 с.
2. Гегечкори, Б.С. Биологическая продуктивность сортов яблони в интенсивных садах /Б.С. Гегечкори, А.А. Кладъ// Садоводство и виноградарство. - № 6. - 2001. - С. 7-8.
3. Гегечкори, Б.С. Рост и развитие деревьев яблони в различных типах насаждений /Б.С. Гегечкори // Междунар. симп. "Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях": Тез. докл. - Самохваловичи, 1997. - С. 53-54.
4. Григорьева, Л.В. Особенности строение корневой системы деревьев яблони на подвоях разной силы роста в интенсивном саду / Л.В. Григорьева, А.А. Балашов, О.А. Ершова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - №2. - 2010. – С. 19-21.
5. Степанов, С.Н. Плодовый питомник / С.Н. Степанов. - М.: Колос, 1981. - 256 с.
6. Трусевич, Г.В. Интенсивное садоводство / Г.В. Трусевич – М.: Россельхозиздат, 1977. – 204 с.

---

**Григорьева Л.В.** – кандидат сельскохозяйственных наук, Мичуринский государственный аграрный университет, (47545)53342, e-mail: [GrigorjevaL@mail.ru](mailto:GrigorjevaL@mail.ru)

**Балашов А.А.** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, (47545)53342

---

#### **DISTRIBUTION OF VEGETATIVE MASS BETWEEN ABOVE GROUND AND UNDERGROUND PARTS OF APPLE TREES**

*Key words:* apple-tree, garden, varieties, roots, accretion, vegetative mass.

**Distribution of vegetative mass in different parts of apple trees by full extraction of trees from soil for Orlik and Spartan on rootstock 62-396 was evaluated. It is determined that more vigorous trees of Spartan had twice more general dry vegetative mass, in 2,4 the total length annual shoots increase in comparison with non-vigorous trees of Orlik. The weight of roots of Spartan is 34,9 % of total vegetative mass of the tree, for Orlik – 25,5 %. The share of coronal roots of the root system for Spartan was 9, 7 %, and for Orlik – 34,0 %.**

**Grigorjeva L.V.** – head of fruitgrowing chair, candidate of agricultural sciences

**Balashov A.A.** – post – graduate student, Michurinsk State Agrarian University, chief of fruit-growing department

---

УДК 634.11:631.52

## ПРИЦВЕТНЫЕ ЛИСТЬЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ

М.К. СКРИПНИКОВА, Е.В. СКРИПНИКОВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** прицветные листья, облиственность плодовых образований, завязывание плодов.

**Доказано влияние первых прицветных листьев на завязывание плодов и развитие последующих листьев у яблони.**

### Введение

На деревьях яблони рано весной при распускании почек появляется розетка мелких листьев. Если эти листья находятся в основании будущих ростовых побегов, то их называют листьями первого или нижнего яруса, или низовыми листьями [8]. Если же они находятся под соцветием, то их называют прицветными или околоцветковыми. Применительно ко всем типам побегов их называют первыми розеточными листьями. В жизни яблони эти листья играют весьма специфическую роль, по поводу которой разные исследователи высказывают неодинаковые суждения.

Ряд плодоводов (Э.З. Гареев, А.И. Усков, Р.П.Кудрявцев) отмечают, что эти листья являются одним из источников питательных веществ, обеспечивающих весеннее и раннелетнее развитие деревьев. С точки зрения Э.З. Гареева [2], эти листья малопродуктивны и не принимают участие в формировании новой цветковой почки. Их раннее опадение, по мнению А.И. Ускова [8], может свидетельствовать лишь о том, что их основная функция – обеспечение продуктами ассимиляции листьев второго яруса, возможно, также и листовых зачатков новой почки. По данным Р.П. Кудрявца [5], первые розеточные листья, развивающиеся преимущественно за счет запасов энергетических материалов, накопленных в предыдущем сезоне, очень быстро заканчивают свой рост, но синтезируемые ими пластические вещества сразу начинают образовывать резерв, который используется на усиление роста последующих более мощных листьев, побегов и плодов.

Другие исследователи считают, что роль этих листьев не может быть сведена только к удовлетворению трофических потребностей дерева, что она более значима и многообразна.

Еще в начале 20 века А.И. Heinike [12] указывал, что прицветные листочки яблони определяют процент завязывания плодов и темп их начального роста. Это же подтвердили в своих исследованиях S. Dalbro [9], Z.Grabbe [11], G. Fridrich и G.Schmidt [10]. Они отмечали, что фотосинтетическая деятельность первых листьев благоприятно действует не только на прирост вещества вообще, но и на оплодотворение, а, значит, и на формирование урожая. Чем раньше и лучше они разовьются, тем надежнее будут обеспечены питанием завязи и плоды, тем меньше будет нагрузка на корневую систему, которая вынуждена поставлять наземным органам запасные вещества. R. Silbereisen [13] на основе анализа литературы и собственного экспериментального материала утверждал, что эти листья выполняют несколько функций: синтезируют ассимиляты для роста плодов, являются посредником между корнями и плодами при распределении гормонов, обеспечивают переход различных веществ из флоэмы в ксилему и обратно, приблизительно в течение 40 дней после окончания цветения регулируют использование запасенных веществ, новых ассимилятов, семенных гормонов и продуктов корневого синтеза на рост плодов. Результаты опытов Скрипниковой М.К. [6, 7] по удалению прицветных листьев на ветвях разной степени автономности и целых деревьях показали, что они влияют на завязывание плодов, на закладку цветковых почек, являются источником физиологически активных веществ, сходных по влиянию с гибереллинами. Исследованиями М.И.Болдырева и Н.Я. Каширской [1] доказано, что околоцветковые листья играют важную роль в возникновении стресса у яблони. Учитывая роль этих листьев в завязывании плодов, И.С. Исаева [4] предложила способ селекции яблони на высокую продуктивность на основе подбора родительских пар, с большим количеством листьев в розетке.

Подводя итог краткому анализу литературы по проблеме: «Роль влияния первых розеточных листьев на растения», – следует отметить, что достаточно подробно освещены вопросы, связанные с влиянием этих листьев на состояние генеративных образований, в то же время, их роль в развитии листового аппарата дерева освещена явно недостаточно. Поскольку структурное и физиологическое состояние генеративной сферы плодового дерева, лежащее в основе его хозяйственной продуктивности, является результатом взаимного функционирования всех систем организма, целью наших исследований было выявление влияния первых розеточных листьев на отдельные слагаемые хозяйственной и биологической продуктивности деревьев яблони.

**Материалы и методы исследования**

Исследования проводили в 2009 – 2011 гг. на взрослых и молодых деревьях сортов Вишневое и Уэлси.

Роль первых розеточных (прицветных) листьев в формировании отдельных показателей биологической и хозяйственной продуктивности яблони изучали, сравнивая процент завязывание и плодоношения, среднюю массу плодов, развитие листьев на кольчатках на ветвях 20 – летних деревьев на подвое 54-18 и на молодых (6-летних) деревьях на подвое 62-396, с удаленными или сохраненными на них прицветными листьями. Учитывая возможность перераспределения продуктов жизнедеятельности этих листьев между соседними ветвями, удаление листьев проводили как на неокольцованных, так и на окольцованных морфологических структурах. Влияние запасных питательных веществ на развитие вегетативных и генеративных почек у яблони на начальных этапах вегетации изучали методом кольцевания. Кольцевание ветвей различных порядков ветвления проводили рано весной, в фазу набухания почек. Удаление прицветных листьев проводили в фазу обослебления бутонов. Во всех вариантах определяли процент цветения, процент завязывания плодов, площадь первых (прицветных) и листьев в расчете на одно плодовое образование. (В статье площадь последующих листьев на кольчатках называется облиственностью кольчаток).

Площадь листьев определяли весовым методом. Процент завязывания плодов, процент плодоношения, среднюю массу плодов определяли по общепринятым методикам. Массу плодов определяли через 80 дней после конца цветения. Тогда же определяли среднюю облиственность кольчаток. Статистическую обработку опытных данных проводили по Доспехову [3].

Особенности анатомического строения листьев изучали на 50 свежих листьях первого и второго яруса.

Опыты на плодовых образованиях и ветвях 4 порядка ветвления взрослых деревьев были поставлены по схеме трехфакторного дисперсионного анализа.

Опыт № 1 «Влияние кольцевания плодовых образований и удаления прицветных листьев на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони».

Фактор А – кольцевание. По фактору А учитывали 2 варианта: с кольцеванием (опыт), без кольцевания (контроль). Фактор Б – удаление прицветных листьев. По фактору Б учитывали 2 варианта: 1-удаление прицветных листьев, 2-сохранение прицветных листьев. Фактор В – нормировка цветков. По фактору В учитывали 3 варианта: а-удаление всех цветков, б-сохранение только центральных цветков, в-сохранение всех цветков. По каждому сорту, по каждому сочетанию факторов опыт был поставлен в 15 повторениях. Анализируемые комбинации факторов указаны в табл. 1.

Опыт № 2. «Влияние кольцевания ветвей 4 порядка ветвления и удаления прицветных листьев на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони».

Варианты опыта такие же, как и в опыте 1. По каждому сочетанию факторов опыт поставлен в пятикратной повторности. Анализируемые комбинации факторов указаны в табл. 2.

Опыт 3. «Влияние кольцевания полускелетных ветвей и удаления прицветных листьев на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони» был поставлен по схеме двухфакторного дисперсионного анализа.

Фактор А – кольцевание. По фактору А учитывали 2 варианта: с кольцеванием (опыт), без кольцевания (контроль). Фактор Б – удаление прицветных листьев. По фактору Б учитывали 2 варианта: удаление прицветных листьев, сохранение прицветных листьев. По каждому сочетанию факторов опыт поставлен в пятикратной повторности. Анализируемые комбинации факторов указаны в табл. 3.

Опыт 4. « Влияние удаления прицветных листьев на деревьях на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони». На молодых деревьях опыт был заложен как демонстрационный, т.е. 1 дерево сорта с удалением прицветных листьев, другое - без удаления (табл. 4).

**Результаты исследования и их обсуждение**

Первые розеточные листья закладываются в почке в самом начале ее образования, т.е. в мае - июне предшествующего года. Их количество обусловлено генотипом, а размеры могут варьировать под влиянием различных факторов. Доказано, что достоверное влияние на площадь розеточных листьев оказывают: уровень водообеспеченности деревьев и уровень нагрузки деревьев генеративными структурами в год закладки почек и в начале вегетации следующего года, особенности температурных условий в зимний период, фенологическая фаза, в которой проводятся замеры. Сразу же после распускания почек эти листья начинают быстро расти и за время цветения могут увеличиться в размерах в 3 – 4 раза. Как только начинают развиваться листья II порядка, рост этих листьев прекращается.

Весенний рост листьев II порядка (т.е. последующих) зависит от количества питательных веществ, накопленных деревом. Считается, что источником этих веществ в начале вегетации являются запасающие ткани ветвей разного порядка ветвления, штамба и корней. Указывается так же, что часть питательных веществ могут поставлять первые розеточные листья.

При кольцевании ветвей разной степени соподчинённости, а в связи с этим и диаметра, можно выявить, как влияет нарушение флоэмного транспорта на поступление питательных веществ к отдельным структурам и что же является основным источником этих веществ в начальные фазы сезонного развития. Проведенное нами ранневесенне кольцевание ветвей разного диаметра с неодинаковым запасом питательных веществ при сохранении первых листьев, не оказывало существенного влияния на облиственность кольчаток (табл.1 - 3). Так, при их наличии площадь листьев на кольчатках тонких обрастающих веток достоверно не отличалась от таковой на толстых скелетных ветвях.

Таблица 1 – Влияние кольцевания плодовых образований и удаления прицветных листьев на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони. Сорт Уэлси, 2011г.

ФАКТОРЫ Б В	А							
	Кольцевание (опыт) А1				Без кольцевания (контроль) А2			
Комбинации факторов и вариантов	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>
Б1; Ва	-	-	-	31	-	-	-	60
Б1; Вб	0	0	-	17	15	9	45	62
Б1; Вв	0	0	-	12	11	7	40	53
Б2; Ва	-	-	-	97	-	-	-	99
Б2; Вб	28	22	47	115	46	20	52	118
Б2; Вв	8	3	33	100	17	8	43	105

Примечание: средняя площадь первых розеточных листьев 18 -см<sup>2</sup>, НСР<sub>05</sub> для площади листьев – 13 см<sup>2</sup>.

Таблица 2 – Влияние кольцевания веток и удаления прицветных листьев на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони. Сорт Уэлси, 2011г.

ФАКТОРЫ Б В	А							
	Кольцевание (опыт) А1				Без кольцевания (контроль) А2			
Комбинации факторов и вариантов	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>
Б1 Ва	-	-	-	62	-	-	-	115
Б1 Вб	0	0	-	59	0	0	-	117
Б1 Вв	0	0	-	56	3	0	-	99
Б2 Ва	-	-	-	132	-	-	-	140
Б2 Вб	47	21	52	124	27	17	72	120
Б2 Вв	30	15	43	100	17	4	68	132

НСР<sub>05</sub> для площади листьев – 8 см<sup>2</sup>.

Таблица 3 – Влияние кольцевания полускелетных ветвей и удаления прицветных листьев на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони

ФАКТОРЫ Б В	А							
	Кольцевание (опыт) А1				Без кольцевания (контроль) А2			
Комбинации факторов и вариантов	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>
Уэлси								
Б1 Вв	0	0	-	72	0	0	-	98
Б2 Вв	13	9	57	112	8	6	65	119
Вишневое								
Б1 Вв	0	0	-	115	0	0	-	137
Б2 Вв	6	4	66	135	9	3	81	122

Примечание:

НСР<sub>05</sub> для площади листьев – 9 см<sup>2</sup>

При удалении первых листьев на окольцованных структурах наблюдалась достоверная связь между диаметром ветви и развитием листьев на плодовом образовании. Площадь листьев кольчаток окольцованных плодоносных веток составляла всего 16 % от площади листьев кольчаток, расположенных на скелетных ветвях. Аналогичная картина наблюдалась у сорта Вишневое (варианты А1Б1Вв табл.1 и Б1Вв табл.3).

При удалении первых листьев на целых деревьях последующие листья развивались не хуже, чем на деревьях, где удаления листьев не было. Об этом свидетельствует облиственность кольчаток на опытных и контрольных деревьях в опыте 4. Возможно, отсутствие ассимилятов, которые вырабатываются первыми листьями и могли бы использоваться на развитие листового аппарата у опытных деревьев, компенсируется за счет перераспределения питательных веществ внутри дерева и тем, что запасные вещества не расходуются на формирование плодов, так как они при удалении первых листьев, как правило, не завязываются.

Таким образом, сравнение листовой поверхности кольчаток на окольцованных морфологических структурах различных порядков ветвления при сохранении и удалении первых листьев показало, что чем меньше запасных питательных веществ может быть мобилизовано на формирование ассимиляционного аппарата, тем выше роль первых листьев в данном процессе. При отсутствии первых листьев развитие последующих зависит от количества питательных веществ, накопленных в запасающих тканях, поэтому, чем тоньше ветвь, тем меньше площадь последующих листьев.

Сравнение облиственности кольчаток в связи с нормированием цветения показало, что между цветками и растущими листьями II яруса наблюдается конкуренция за питательные вещества. При отсутствии цветков площадь листьев на кольчатках выше (табл. 1, 2).

Статистическая обработка опытных данных по 1 – 3 опытам показала, что площадь вторичных листьев на кольчатках у сортов в разные годы на 50 – 70% зависела от наличия первых прицветных листьев, на 10 – 30% от диаметра ветви, на 10- - 35% от взаимодействия этих факторов с наличием цветков.

Таким образом, на размеры окончательной листовой поверхности дерева в весенний и раннелетний период вегетации влияют 3 фактора и их степень выраженности: первые листья, запасные питательные вещества, цветение.

Удаление прицветных листьев на окольцованных ветвях различных порядков ветвления на начальных этапах цветения приводило к ухудшению развития цветков и снижению завязывания плодов, не зависимо от нормировки цветения. На свободно растущих ветвях степень их влияния была связана со степенью автономности ветви. При удалении прицветных листьев на небольших плодовых веточках без дополнительного кольцевания последних плоды образовывались, хотя в значительно меньшем количестве, чем в контроле. В то же время, при обрыве листьев на скелетных ветвях без кольцевания завязывание плодов отсутствовало.

Полное удаление первых листьев на целых деревьях резко снижало завязывание плодов, но не полностью его устранило. В то же время, дальнейшего развития плодов не наблюдалось. Они все осипались еще до массового июньского опадения завязи, или же через некоторое время после него (табл. 4).

Это может рассматриваться как доказательство того, что функционирование прицветных листьев – важное условие формирования хозяйственной продуктивности дерева.

Изучение анатомического строения первых розеточных листьев показало, что в мезофилле листа лучше развита губчатая паренхима, нежели столбчатая. Это дает основание предполагать, что эти листья обладают большой присасывающей способностью и могут активизировать общий поток веществ, а в связи с этим лучшее водоснабжение и минеральное питание цветков, завязи и растущих листьев.

Таблица 4 – Влияние удаления прицветных листьев на деревьях на отдельные показатели биологической и хозяйственной продуктивности яблони

ФАКТОРЫ Б В	сорта							
	Уэлси				Вишневое			
Комбинации факторов и вариантов	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>	% завязывания	% плодоношения	Средняя масса плода, г	Средняя площадь листьев II на кольчатке, см <sup>2</sup>
2010								
Б1 Вв	3,2	-	-	106	2,5	0	-	112
Б2 Вв	9	3,7	62	127	6,5	2,7	89	144
2011								
Б1 Вв	6,7	1,9	-	129	1,5	0	-	154
Б2 Вв	8,4	3,5	67	117	3,8	2,3	75	143

Примечание: Площадь прицветных листьев на молодых деревьях Уэлси в 2010 г - 20 см<sup>2</sup>, в 2011г. - 21 см<sup>2</sup>, на деревьях Вишневое – 19 см<sup>2</sup> и 22 см<sup>2</sup> соответственно.

### Заключение

Прицветные листья являются активными физиологически структурами, влияющими на величины отдельных слагаемых продуктивности яблони. Выполняют, по меньшей мере, 3 функции: 1) является источником питательных веществ; 2) вырабатывают специфические вещества, влияющие на завязывание плодов; 3) активизируют общий поток веществ, улучшая тем самым уровень водообеспеченности и минерального питания растущих генеративных и вегетативных образований. Их удаление снижает количество завязавшихся плодов, вплоть до полного отсутствия, среднюю массу плода, облиственность плодовых образований.

### Литература

1. Болдырев, М.И. О роли первых околоцветковых листьев в механизме возникновения стресса у яблони / М.И. Болдырев, Н.Я. Каширская // Садоводство и виноградарство. - 2004. - № 5. - С. 9-11.
2. Гареев, Э. З. Особенности заложения цветочных почек у яблони / Э. З. Гареев. - Фрунзе: Илим, 1970. - 274 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. – М., 1979. – 419с.
4. Исаева, И.С. Способ селекции яблони / И.С. Исаева // Бюллетең «Открытия, изобретения». – 1983. - №27. - С. 21.
5. Кудрявец, Р.П. Теоретические основы и некоторые практические способы повышения уровня интенсивности яблоневых насаждений в условиях Нечерноземной полосы РСФСР / Р.П. Кудрявец // Дис. ...д-ра с.-х. наук. – М., 1979. – 379 с.
6. Скрипникова, М.К. Роль первых прицветных и формирующихся на генеративных побегах листьев в процессе формирования урожая / М.К. Скрипникова // Физиологические основы продуктивности плодовых и ягодных культур. – Мичуринск. – 1986. – С. 28 – 33.
7. Скрипникова, М.К. Влияние прицветных листьев на завязывание плодов и закладку цветковых почек у яблони / М.К. Скрипникова // Организация и регуляция физиологико-биохимических процессов. – Воронеж: «Центрально-Черноземное книжное изд-во», 2009. – С. 196 – 203.
8. Усков, А.И. Органогенез яблони / А.И. Усков. - М. «Колос», 1967. – 175 с.
9. Dalbro, S. Untersuchungen über die Bedeutung der Frühlingsblätter für den Fruchtansatz bei Apfeln / S. Dalbro // Physiol. Probleme im Obstbau. – 1964. – P. 29 – 33.
10. Friedrich, G. Weitere Untersuchungen über das assimilatorische und respiratorische Verhalten der Obstgehölze / G. Friedrich, G. Schmidt // Arch. Gartenbau. – 1963. – P. 209 – 245.
11. Grabbe, Z. Influences de la foliance sur la croissance de la pousse annuelle du pommier / Z. Grabbe // Bull. Rech. Agron. Gemblonx. – 1969. – P. 198 – 219.
12. Heinicke, A.J. The Daily Rate of Photosynthesis during the Growing Season of Bearning /A.J. Heinicke, N.F. Childers // Age Cornel Univ. Agric. Experim.St. – 1937. – P. 25 – 36.
13. Silbereisen, R. Untersuchungen über den triebartbedingten und zeitlichen Einfluß der Apfelblätter auf das Fruchtwachstum / R. Silbereisen // Gartenbauwissenschaft. – 1974. – P. 201 – 223.

**Скрипникова Марина Константиновна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой биологии и основ сельского хозяйства, Мичуринский государственный педагогический институт, г. Мичуринск

**Скрипникова Елена Владимировна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией экологии и биотехнологии, г. Мичуринск, 8(905)0479151, e-mail: [elena.sk@mail.ru](mailto:elena.sk@mail.ru)

### BRACKETS AND THEIR IMPACT ON SELECTED INDICATORS OF PRODUCTIVITY OF APPLE TREES

**Key words:** brackets, leaves, foliage of fruit formation, inflorescence.

**We prove the influence of first brackets on the inflorescence and development of subsequent leaves of apple trees.**

**Skripnikova Marina Konstantinovna** – PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biology and the foundations of Agriculture, Michurinsk State Training Institute

**Skripnikova Elena Vladimirovna** – PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Ecology and Biotechnology, 8(905)0479151, e-mail: [elena.sk@mail.ru](mailto:elena.sk@mail.ru)

УДК 634.11:631.541:581.132

## ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРАСНОЛИСТНЫХ И ЗЕЛЕНОЛИСТНЫХ СЛАБОРОСЛЫХ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ И СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ НА НИХ

Г.С. УСОВА, Л.Н. ТРУТНЕВА,  
М.В. РОМАНОВ, С.В. УСОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** антоцианы, сорт-подвойные комбинации, подвои, хозяйствственно-биологические особенности.

У сорт-подвойных комбинаций на краснолистных и зеленолистных подвоях изучали некоторые хозяйствственно-биологические признаки и свойства. Выявлено большее содержание антоцианов, антиоксидантная активность, морозостойкость, жаростойкость и засухоустойчивость, устойчивость к парше и зеленой яблонной тле краснолистных и зеленолистных подвоев и сортов, привитых на них.

В жизни привитого растения подвой играет исключительно важную роль. По определению И.В. Мичурина (1948), подвой – это «фундамент» плодового дерева. Создание скоро-плодных высокопродуктивных садов в значительной мере зависит от подвоя. Подвой может изменять силу роста привитых растений, их скроплодность и урожайность, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, другие свойства и признаки (Коровин, 1974; Каймакан, 1977; Трунов, Верзилин, Соловьев, 2004 и др.).

Большинство подвоев яблони, используемых в современном садоводстве, являются краснолистными (антоциансодержащими). Яблоня содержит антоциан 3-β-галактозид цианидина (Sando, 1937).

Известно, что антоцианы являются биологически активными веществами. Они обладают Р-витаминной активностью, антитоксическими, лучезащитными, антиоксидантными свойствами (Вигоров, 1976; Молчанов, 2006; Чхубинишвили и др., 2009 и др.). Антоцианы защищают растения от ультрафиолетовой радиации, способствуют повышению морозостойкости (Еськин, 1960; Леонченко, Ханина, 1985; Усова, 1997 и др.), лучшей окореняемости (Bachelard and Stowe, 1962; Усова, 1990), устойчивости к выпреванию (Романов, Тарова, Усова, 2007), к некоторым болезням и вредителям (Вавилов, 1919; Богданова, Сарбаева, Махмудова, 2002; Anjani, Pallavi, Sudhakara Babu, 2007 и др.).

### Цель и задачи исследований

Цель исследований – изучение хозяйствственно-биологических свойств у краснолистных и зеленолистных форм слаборослых клоновых подвоев яблони и сортов, привитых на них, для выяснения преимуществ и отличий их друг от друга. У подвоев и сорт-подвойных комбинаций изучали: 1) содержание антоцианов в листьях, побегах и плодах; 2) антиоксидантную активность в плодах; 3) подготовленность растений к зимним условиям, их морозостойкость; 4) засухоустойчивость и жаростойкость; 5) устойчивость к парше, зеленой яблонной тле.

### Материалы и методы исследования

Объектами исследований служили краснолистные подвои парадизка Будаговского (ПБ), 60-160, 62-396, зеленолистный мутант парадизки Будаговского – ПКЗ, зеленолистный мутант подвоя 62-396, зеленолистный подвой 71-7-22, а также сорт-подвойные комбинации Антоновка обыкновенная, Мелба, Коричное полосатое, Китайка золотая ранняя, Уэлси, привитые на выше названные подвои.

Исследования проводили в 2009-2011 гг. в учхозе-племзаводе «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области. Содержание антоцианов в листьях и стеблях определяли по методике М.А. Соловьевой (1982). Количество пигментов в плодах определяли с помощью экспресс-метода В.П. Сорокопудова и Т.А. Кукушкиной (2003). Вызревание древесины побегов определяли гистохимическим методом, используя флороглюциновую и перманганатную реакции (Барская, 1967; Генкель, Окнина, 1964). Морозостойкость изучалась методом искусственного промораживания. Оценку повреждений тканей побегов после промораживания проводили по методике М.М. Тюриной, Г.А. Гоголевой (1978). Засухоустойчивость определяли по М.Д. Кушниренко и др. (1975). Степень жаростойкости определяли в соответствии с методикой «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999). Устойчивость к парше (*Venturia inaequalis* Wink.) и зеленой яблонной тле (*Aphis pomi* Ded.) оценивали по методикам М.И. Дементьевой (1985), В.П. Васильева (1989).

### Результаты и обсуждение

Антоциансодержащие формы растений имеют ряд преимуществ перед зеленолистными формами.

В результате исследований выявлено более высокое содержание антоцианов не только у краснолистных подвоев, но и у сортов, привитых на них. В течение вегетации наблюдается общая тенденция к увеличению его количества в листьях, побегах и плодах.

В последние годы большое значение уделяется изучению антиоксидантной активности растений.

Более высокая антиоксидантная активность установлена в плодах краснолистных подвоев парадизка Будаговского и гидридного подвоя 3-12-37 (170,8 мг% и 155,8 мг%, соответственно). В плодах зеленолистных форм подвоев зеленолистного мутанта парадизки Будаговского ПК3 и 85-11-9 антиоксидантная активность была ниже (119,2 и 98,1 мг%) (рис. 1).

Таблица 1 – Антиоксидантная активность плодов краснолистных и зеленолистных форм яблони, 2011 год

Объекты	Антиоксидантная активность, мг%
ПБ	170,8
ПК3	119,2
НСР <sub>05</sub>	18,28
3-12-37 (кр.)	155,8
85-11-9 (зел.)	98,1
НСР <sub>05</sub>	28,23

С целью изучения морозостойкости проведено искусственное промораживание однолетних побегов сортов в сорто-подвойных комбинациях на краснолистных и зеленолистных подвоях и самих подвоев. В 2009-2011 гг. большая морозостойкость по всем компонентам отмечена у краснолистных подвоев и сортов, привитых на них.

Для перезимовки, помимо наличия высокого уровня морозостойкости, важно и качество подготовки деревьев к состоянию покоя, условия прохождения закалки (Исаева, 2005). Растения, быстрее подготовившиеся к зиме, обычно являются более зимостойкими. Отмечено, что сорта (Коричное полосатое, Антоновка обыкновенная) на краснолистном подвое ПБ начинают и заканчивают вегетацию раньше сортов на зеленолистном подвое. Эта же закономерность прослеживается и у краснолистных, и у зеленолистных подвоев.

О зимостойкости растений можно также судить по степени вызревания древесины побегов. Исследования проводили с использованием флуороглюциновой реакции, перманганантной реакции и сернокислого анилина. Лучшее вызревание древесины наблюдалось у сортов, привитых на краснолистные подвои и у самих краснолистных подвоев.

М.Д. Кушниренко и др. (1975) установлено, что засухоустойчивым растениям свойственны более высокая оводненность тканей, относительная тургоресцентность и низкий водный дефицит.

За 2009-2011 гг. краснолистные подвои оказались более засухоустойчивыми по сравнению с зеленолистными. Сорта-привои в 2009 и 2011 гг. оказались более засухоустойчивыми на краснолистных подвоях. Так, сорто-подвойная комбинация Коричное/ПБ в 2009 году имела оводненность 63,0 % и относительный тургор 64,2 %, а сорто-подвойная комбинация Коричное/ПК3 – оводненность 57,3 % и относительный тургор 55,8 %. В 2011 году сорт Коричное полосатое на краснолистном подвое парадизка Будаговского в июле имел оводненность тканей, равную 56,8 %, водный дефицит – 24,6 % и относительную тургоресцентность – 86,3 %. У того же сорта, привитого на зеленолистный мутант парадизки Будаговского – ПК3 эти показатели составили 55,5 %, 30,8 %, 72,8 %, соответственно. В 2010 году у сортов на краснолистных и зеленолистных подвоях различий по засухоустойчивости не отмечено.

При изучении жаростойкости за три года исследований большая устойчивость к повреждающему действию высоких температур отмечена у сортов на краснолистных подвоях. Среди изученных подвоев меньшей жаростойкостью обладали зеленолистные формы. В 2009-2011 гг. у сортов Коричное полосатое и Антоновки обыкновенной, привитых на краснолистный подвой парадизка Будаговского, отмечена большая устойчивость к воздействию высоких температур по сравнению с привитыми на ПК3. У Коричного полосатого на краснолистной парадизке Будаговского при температуре 18-20 °С повреждение тканей листа составило 0,5 балла, при 40 °С – 2,0 балла, при 50 °С – 2,0 балла, при 60 °С – 2,5 балла, а у привитого на зеленолистный ПК3, соответственно, 1,0; 2,0; 2,5 и 4,0 балла.

Исследования устойчивости к парше и зеленой яблонной тле показали преимущества краснолистных подвоев и сортов, привитых на них. В течение 2009-2010 гг. большая устойчивость к вышеназванным патогенам отмечена у краснолистных подвоев и привитых на них сортов.

В течение вегетации 2009 года повреждений тлей у сортов и подвоев не было. Поражение паршой равнялось 80 – 100 %. При этом интенсивнее поражались сорта на зеленолистных подвоях.

В 2010 году у сорта Мелба на подвое Парадизка Будаговского при одинаковой распространенности парши (100 %) интенсивность развития составила 33 %, а на зеленолистной вариации ПК3 – 67 %.

Краснолистные подвои обладают большей устойчивостью к зеленой яблонной тле, чем зеленолистные. У краснолистного подвоя 60-160 распространенность вредителя 11 % и интенсивность развития 6 %, у зеленолистного подвоя 71-7-22 – 88 % и 29 %, соответственно.

#### **Выводы**

Краснолистные подвои и сорта, привитые на них, по ряду изученных показателей обладают преимуществами перед зеленолистными: 1) более морозостойкими; 2) имеют большую засухоустойчивость; 3) жаростойкость; 4) меньше поражаются паршой и повреждаются зеленой яблонной тлей; 5) плоды краснолистных форм парадизки Будаговского и гибрида 3-12-37 обладают большей антиоксидантной активностью, чем плоды зеленолистного мутанта парадизки Будаговского и зеленолистного гибрида 85-11-9. Изученные краснолистные подвои и сорт-подвойные комбинации на них являются более экологичными и экологически устойчивыми.

#### **Литература**

1. Барская, Е.И. Изменение хлоропластов и вызревание побегов в связи с морозоустойчивостью древесных растений. / Е.И. Барская – М.: Наука, 1967. – 224с.
2. Богданова, Е.Д. Устойчивость мягкой пшеницы к твердой головне / Е.Д. Богданова, А.Т. Сарбаева, К.Х. Махмудова // Материалы науч. генет. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.Р. Жебрака и 70-летию образованию кафедр генетики в Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. – М., 2002. – С. 43-44.
3. Вавилов, Н.И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. – М., 1919. – 244с.
4. Васильев, В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3-х т. / Под общ. ред. В.П. Васильева. – 2-е изд. испр. и доп. – Т. 3. Методы и средства борьбы с вредителями, системы мероприятий по защите растений / Ред. тома В.П. Васильев, В.П. Омелюта. – К.: Урожай, 1989. – 408с., ил.
5. Вигоров, Л.И. Новые и малоизученные биологически активные вещества плодов / Л.И. Вигоров // Биологически активные вещества плодов и ягод: Материалы V Всесоюзн. Семинара. – М., 1976. – С. 24-29.
6. Генкель, П.А. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений / П.А. Генкель, Е.З. Окнина – М.: Наука, 1964. – 242с.
7. Дементьева, М.И. Фитопатология. 3-е изд. перераб. и доп. / М.И. Дементьева – М.: Агропромиздат, 1985. – 397с., ил.
8. Еськин, Е.И. Антоциан и морозостойкость культуры дуба // Новые лесоводственные исследования. – М. – 1960. – с. 9-13.
9. Исаева, И.С. Сад XXI века / И.С. Исаева. – М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2005. – 424с.
10. Каймакан, И.В. Изменчивость биологических признаков груши под влиянием подвоя / И.В. Каймакан. – Кишинев: Штиинца, 1977. – 264с.
11. Коровин, В.А. Итоги селекции слаборослых подвоев яблони и испытания их в условиях средней полосы РСФСР / В.А. Коровин // Культура яблони на слаборослых подвоях. – М.: Наука, 1974. – С. 54-59.
12. Кушниренко, М.Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. / М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатова, Е.В. Крюкова – Кишинев: Штиинца, 1975. – 24с.
13. Леонченко, В.Г. Диагностика цианидинов в коре однолетних ветвей яблони в связи с морозостойкостью / В.Г. Леонченко, Н.П. Ханина // Бюл. науч.-техн. информац. ЦГЛ им. И.В. Мичурина. – 1985. – Вып. 42. – С. 15-19.
14. Мичурин, И.В. Сочинения т. 1-4 / И.В. Мичурин. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1948. – 791с.
15. Молчанов, М.В. Определение антоцианинов в плодах черники / М.В. Молчанов // Науч. обозрение, 2006. - № 3. – С. 31-34.

16. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608с.
17. Романов, М.А., Тарова, З.Н., Усова, Г.С. Оценка устойчивости к выпреванию садовых растений под снегом в условиях Мичуринского района. – Мичуринск, 2007.
18. Седов, Е.Н. Селекция яблони на повышенное содержание в плодах Р-активных веществ / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, З.М. Серова, С.Е. Соколова // Вестник РАСХН. – 2008. - №3. – С. 41-43.
19. Соловьева, М.А. Методы определения зимостойкости плодовых культур. / М.А. Соловьева – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 36с.
20. Сорокопудов, В.Н. Экспресс-метод определения антоцианов в ягодах смородины красной / В.П. Сорокопудов, Т.А. Кукушкина // Вестник РАСХН. – 2003. - №5. – С. 41-42.
21. Трунов, Ю.В., Верзилин, А.В., Соловьев, А.В. Размножение плодовых и ягодных растений. Учебное пособие. – Мичуринск: Изд. МичГАУ, 2004. – 180 с.
22. Тюрина, М.М. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных культур / М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева / Методич. рекомендации. – М., 1978. – 38с.
23. Усова, Г.С. Влияние антоцианов на окореняемость у яблони / Г.С. Усова // Зимостойкие слаборослые подвои яблони. – Мичуринск, 1990. – С. 67-68.
24. Усова, Г.С. Индуцированные и спонтанные клоны вегетативно размножаемых слаборослых подвоев яблони / Усова Г.С. // Дисс. ...докт. с.-х. наук. – Мичуринск, 1997. – 350с.
25. Чхубианишвили, Е.И. Структурно-функциональные особенности листьев луговых растений в условиях высокогорий Малого Кавказа / Е.И. Чхубианишвили, Ш.Ш. Чанишвили, Н.Ф. Качарава, Г.Ш. Бадридзе // Физиология и биохимия культ. растений, 2009. – Т. 41. - № 2. – С. 132-139.
26. Anjani, K. Uniparental inheritance of purple leaf and the associated resistance to leafminer in castor bean / Anjani, K., Pallavi M., Sudhakara Babu S.N. // Plant Breed, 2007. – vol. 126. - № 5. - P. 515-520.
27. Bachelard, E.P. A possible link between root initiation and anthocyanin formation / E.P. Bachelard and B.B. Stowe // Nature, 1962. – vol. 194. - № 4624. – P. 209-210.
28. Sando, Ch.E. Colouring matters of Grimes Golden Jonathan and Stayman Winesap apples. /Ch.E. Sando // The Journal of Biological Chemistry. – 1937. – vol. 117. – P. 45-46.

**Усова Галина Северьяновна** – доктор с.-х. наук, профессор, Мичуринский государственный аграрный университет, 8-47545-55180.

**Трутнева Людмила Николаевна** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, 8-920-504-24-0, e-mail: [trutneval@mail.ru](mailto:trutneval@mail.ru)

**Романов Михаил Владимирович** – кандидат с.-х. наук, ассистент, Мичуринский государственный аграрный университет, 8-910-750-30-82.

**Усов Сергей Владимирович** – кандидат с.-х., старший преподаватель, Филиал государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный университет технологий и управления" в г. Мичуринске, 8-953-727-60-94.

## **ECONOMIC-BIOLOGICAL FEATURES OF RED-LEAVED AND GREEN-LEAVED CLONAL STOCKS OF APPLE-TREES AND STOCK-VARIETY COMBINATIONS ON THEM**

**Key words:** anthocyanins, stock-variety combinations, stocks, economic-biological properties.

They studied some economic-biological signs and properties of the stock-variety combinations of red-leaved and green-leaved stocks. The results of research have shown higher anthocyanins content and activity of antioxidants and frost resistance and heat resistance and drought resistance and stability to Venturia inaequalis Wint. and Aphis pomi Ded. of red-leaved and green-leaved stocks and varieties grafted on these stocks.

**Usova Galina Severyanovna** – the doctor of agricultural sciences, the professor, Michurinsk state agrarian university, 8-47545-55180.

**Trutneva Lyudmila Nikolaevna** – the post-graduate student, Michurinsk state agrarian university, 8-920-504-24-0, e-mail: [trutneval@mail.ru](mailto:trutneval@mail.ru)

**Romanov Michael Vladimirovich** – the candidate of agricultural sciences, the assistant, Michurinsk state agrarian university, 8-910-750-30-82.

**Usov Sergey Vladimirovich** – the candidate of agricultural sciences, senior teacher, Branch of the state educational institution of the higher vocational training "Moscow state university of technologies and management" in Michurinsk, 8-953-727-60-94.

УДК 634.11: 631.541.11: 634.1.03: 631.172

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ

Е.Н. КУРЬЯНОВА, Л.В. ГРИГОРЬЕВА, Л.В. БОБРОВИЧ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** яблоня, клоновые подвои, саженцы, энергетическая оценка.

Приведены сравнительные результаты энергетической оценки различных технологий производства посадочного материала яблони. Установлена их общая энергоемкость, выявлены наиболее энергоемкие статьи затрат.

### Введение

Интенсификация плодоводства предъявляет высокие требования к посадочному материалу, отдавая предпочтение скороплодным, продуктивным и устойчивым к неблагоприятным факторам среды, слаборослым сортоподвойным комбинациям, имеющим короткий период эксплуатации. Постоянное совершенствование сортимента посадочного материала высокого качества обеспечивается системой питомниководства. Для внедрения в производство новых и перспективных сортов, сортоподвойных комбинаций в питомниках используют современные, в том числе ускоренные методы размножения. Выращивание плодовых саженцев – процесс многолетний. Технология их производства, включая получение подвоев, рассчитана на 3 – 4, а то и на 5 лет. В процессе производства затрачиваются средства, которые возвращаются только после окончания технологического цикла. В настоящее время основным способом размножения современных сортов семечковых растений является прививка (окулировка). Этот метод успешно применяется для клоновых подвоев семечковых культур. Выращивание посадочного материала этих культур на клоновых подвоях имеет некоторые особенности в сравнении с принятой в большинстве питомников системой производства саженцев. Использование этих особенностей позволяет в ряде случаев сократить срок выращивания саженцев до одного года, использовать новые перспективные технологии. На смену классической технологии, когда окулировочные (прививочные) работы осуществлялись в очередном, первом, поле питомника, приходит технология, так называемой «зимней прививки», когда прививка делается в теплом светлом помещении перед высадкой до посадки подвоев в поле. Прививка производится не в поле, а в теплом светлом помещении. Такая зимняя (настольная) прививка позволяет сократить цикл выращивания саженцев до одного – двух лет и в большинстве своем они вырастают стандартными, если для прививки взяты подвои, приемлемые по толщине и с хорошо развитой корневой системой. Несмотря на то, что саженцы из зимних прививок выращиваются в течение двух лет, выросшие к осени растения считаются 1-летними или 2-летними по числу лет основного побега. Выращивание корнесобственных саженцев из укорененных черенков во втором поле питомника аналогично выращиванию зимних прививок. Преимуществом данного способа является возможность осуществлять прививки в течение длительного и менее напряженного зимнего периода, а также возможность механизации процесса прививки. К недостаткам способа относятся слабый и неравномерный рост однолеток из-за посадки привитых подвоев, а также необходимость в производственных помещениях и создании условий для хранения подвоев и прививок до высадки.

### Методика и результаты исследований

В наших исследованиях по оценке энергетической эффективности выращивания посадочного материала яблони для интенсивных агроценозов в средней зоне садоводства РФ, в 2008-2011 годах была проведена оценка энергозатратности выращивания саженцев яблони методами окулировки и зимней прививки по технологиям кафедры плодоводства Мичуринского ГАУ, с использованием клоновых подвоев, полученных по технологиям ВНИИС им. И.В. Мичурина и МичГАУ.

При расчете затрат энергии, приходящейся на основные, оборотные средства производства и трудовые ресурсы, учитывались энергозатраты, вложенные в каждый вид и этап работы, выполняемой различными категориями работников, определенным видом сельскохозяйственной техники, с учетом массы каждой машины, времени ее работы, расхода удобрений, пестицидов, топлива и пр. В качестве основного источника данных по изучаемым технологиям использовались технологические карты, предоставленные специалистами вышеперечисленных научных подразделений (кафедры плодоводства Мичуринского ГАУ и ВНИИС им. И.В. Мичурина).

Энергетическая оценка выращивания подвоев, используемых для получения саженцев, методами вертикальных (технология МичГАУ) и горизонтальных отводков (технологии МичГАУ и ВНИИС им. И.В. Мичурина) показала, что в целом на их выращивание приходится 862275,2; 714092,1 и 2516316,4 МДж на 1га, соответственно, причем как при выращивании вертикальных, так и при выращивании горизонтальных отводков наибольшая статья затрат энергии – это затраты на оборотные средства производства – 89,4; 86,9 и 96,0 %, соответственно. Среди них основной расход энергии идет, прежде всего, на топливо – 70,3; 62,1%, соответственно, по технологиям МичГАУ как при вертикальном, так и при горизонтальном выращивании отводков, в то время как по технологии ВНИИС им. И.В. Мичурина в структуре оборотных средств наибольшая доля энергозатрат приходится на мульчирующий материал – опилки, а расходы на топливо составляют лишь 11,6 %. Затраты на основные средства производства по всем анализируемым технологиям находятся на уровне 8,7; 10,2 и 3,2 %, соответственно, а на трудовые ресурсы – 1,9; 2,9 и 0,8 % (Курьянова, 2011).

При выходе с 1га по технологии МичГАУ при вертикальном способе выращивания отводков ежегодно в среднем на уровне 65 тысяч шт. на выращивание одного отводка затрачивается в среднем 1,1 МДж.

Сравнительная энергетическая оценка рассматриваемых технологий производства клоновых подвоев яблони методом горизонтальных отводков в различных модификациях показала, что применение мульчирующих материалов делает выращивание более энергозатратным – практически в 3,5 раза в расчете на единицу площади в расчете на 10-летний срок эксплуатации маточника, но в пересчете на 1 полученный подвой эти различия значительно снижаются – в 1,8 раза, за счет большего их выхода с единицы площади. Так, по технологии кафедры плодоводства МичГАУ на получение 1 подвоя расходуется 7,1 МДж, а по технологии ВНИИС им. И.В. Мичурина 12,6 МДж энергии.

Последующий энергетический анализ выращивания саженцев яблони методом окулировки на слаборослых клоновых подвоях показал, что наибольшая статья затрат энергии здесь приходится как и при производстве подвоев на оборотные средства – 72,8 % (табл.1). Среди них основной расход энергии также идет прежде всего на топливо – 57,4 %. Затраты на основные средства производства составляют 23,9 %, а на трудовые ресурсы 3,3 %. При применении зимней прививки на оборотные средства приходится 60,1 %, и прежде всего на топливо – 59,2 %. Затраты на основные средства производства составляют 36,6 %, а на трудовые ресурсы – 3,3 %.

На выращивание 1 саженца при выходе их 40 тыс.шт./га расходуется 4,6 МДж при использовании окулировки и 2,2 МДж при использовании зимней прививки. С учетом же энергии, затрачиваемой на получение подвоев, методом вертикальных отводков, как наименее энергоемкого по нашим расчетам, выращивание 1 саженца обходится в 5,7 МДж и 3,3 МДж, соответственно.

Таблица 1 - Сравнительный энергетический анализ технологии выращивания саженцев яблони посредством окулировки и зимней прививки

Статьи затрат	Энергозатраты (окулировка)		Энергозатраты (зимняя прививка)	
	МДж/ га	%	МДж/ га	%
1.Живой труд	5987,4	3,3	2912,1	3,3
2.Основные средства производства (машины, орудия)	43549,8	23,9	32790,6	36,6
3.Оборотные средства производства: всего	132723,5	72,8	53774,2	60,1
в т. ч. топливо	104639,9	57,4	52966,4	59,2
прочие (удобрения, пестициды, семена для приманок, электроэнергия)	28083,6	15,4	807,8	0,9
Всего затрат	182260,7	100	89476,9	100

### Заключение

Сравнительная энергетическая оценка выращивания саженцев методами окулировки и зимней прививки показала, что применение зимней прививки довольно значительно уменьшает – в 2,0 раза – затраты энергии в расчете на единицу площади, и в 1,7 раза – в пересчете на один саженец за счет сокращения срока получения саженцев на год, ускоряя при этом окупаемость вложенных средств. В результате производство одного саженца становится более энергетически эффективным.

### Литература

1. Афонин, Н.М., Бабич, Н.Н., Степанцов, В.О., Томилин, В.Ф. Биоэнергетическая оценка технологий производства продукции растениеводства. – Мичуринск, 1997. – 57с.
  2. Выращивание саженцев яблони на слаборослых подвоях в средней зоне садоводства РСФСР (рекомендации). – Росагропромиздат, 1988. – 84с.
  3. Григорьева, Л.В., Муханин, И.В. Интенсивная технология производства отводков в горизонтальном маточнике клоновых подвоев яблони с применением органического субстрата (рекомендации) / Григорьева Л.В., Муханин И.В., - Мичуринск – Наукоград 2007. 64с.
  4. Зезюков, Н.И., Дедов, А.В., Придворев, Н.И. Методические указания по расчету энергетической эффективности агротехнологий с использованием ПЭВМ. – Воронеж, 1993. – 45с.
  5. Курьянова, Е.Н. Энергетическая оценка технологий выращивания клоновых подвоев яблони в маточнике горизонтальных отводков. – Вестник МичГАУ, №2, Ч.1, 2011, С.33 – 35.
- 

**Курьянова Елена Николаевна** – аспирант кафедры агроэкологии и защиты растений, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, E-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

**Григорьева Людмила Викторовна** – кандидат сельскохозяйственных наук, кафедра плодоводства, лесного дела и ландшафтного строительства, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, E-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

**Бобрович Лариса Викторовна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агроэкологии и защиты растений, Мичуринский государственный аграрный университет, E-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

---

### COMPARATIVE ENERGETIC EVALUATION OF APPLE TREE SEEDLINGS GROWING TECHNOLOGIES

**Key words:** apple tree, clone rootstocks, seedlings, energetic evaluation.

Comparative results of energetic evaluation of various technologies of apple tree planting material production have been shown in the article. Their total energy consumption has been stated. The most demanding power costs have been suggested too.

**Kuryanova Elena Nikolaevna** – a post – graduate student of the department of agroecology and plant protection of Michurinsk State Agrarian University, E-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

**Grigorjeva Lyudmila Viktorovna** – candidate of agricultural sciences of the chair of fruit growing, forestry and landscape planning of Michurinsk State Agrarian University, E-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

**Bobrovich Larisa Victorovna** – doctor of agricultural sciences, professor of agroecology and plant protection of Michurinsk State Agrarian University, e-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

---

УДК 634.8:631.5

### АФФИНИТЕТ И ХЛОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ВИНОГРАДА В ЮЖНОМ ДАГЕСТАНЕ

Э.С. АСКЕРОВ

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет» филиал в г. Дербент, Россия

**Ключевые слова:** виноград, аффинитет, сортоподвойные комбинации, филлоксера, подвой, привой, хлороз.

В результате проведенных исследований установлено, что перспективными подвоями винограда в Южном Дагестане являются Телеки 8Б биотип 12(Берландieri × Рипария) и Крэчунел-2(Берландieri × Рипария). Они обеспечивают высокую продуктивность привойных сортов, а также хлорозоустойчивость.

## Введение

Многолетний опыт культуры винограда в зоне заражения филлоксерой показал, что культивирование высококачественных европейских сортов на филлоксероустойчивых подвоях наиболее рентабелен.

С появлением новых подвоев возникает необходимость изучения их в комбинации с районированными и перспективными сортами винограда. Литературный анализ показывает, что до сих пор не найдены универсальные подвои, пригодные для всех привоев и разнообразных почвенно-климатических условий их произрастания [2].

Известно, что в составе привитого виноградного куста подвой несет в себе как бы две функции: является частью растения, то есть его корневой филлоксероустойчивой системой, и служит воздействующим фактором на свойства культивируемого привоя. Подвой полностью осуществляет контакт с почвенной средой. Поэтому очень важны такие его свойства, как отношение к почве (к содержанию в ней извести, солей, влаги) [3].

В большинстве регионах промышленного виноградарства России наиболее распространены подвои Берландиери x Рипария Кобер 5 ББ и Рипария x Рупестрис 101-14; их считают универсальными, хотя они имеют ряд недостатков.

Рипария x Рупестрис 101-14 обладает высокой пасынкообразовательной способностью, хлорозирует на сильнокарбонатных почвах и нуждается в плодородных влагоемких почвах. По шкале Друино-Гале подвой выдерживает в почве до 9% подвижного кальция.

Берландиери x Рипария Кобер 5 ББ относится к засухоустойчивым, так как у него развивается глубокая корневая система, обеспечивающая мощное развитие подвоя. Интенсивный рост маточных кустов на плодородных почвах ведет к формированию рыхлой древесины, не-пригодной для производства прививок. По шкале Друине-Гале его индекс 20, то есть он выдерживает в почве количество подвижных карбонатов, больше чем в 2 раза, по сравнению с подвоям Рипария x Рупестрис 101-14.

В прививке и европейскими сортами оба подвоя обеспечивают низкий аффинитет, что отрицательно сказывается на урожае винограда и приживаемости кустов на постоянном месте произрастания.

В комплексе требований к подвойным сортам важное значение имеет аффинитет – сродство их с привойными сортами, устойчивость к неблагоприятным почвенным условиям, в том числе к карбонатам [6].

Для полной оценки аффинитета, как считает профессор Малтабар Л.М. [5], требуется продолжительное наблюдение на плантациях за поведением сортов винограда, привитых на разных подвоях. При этом основными показателями аффинитета являются процент сохранившихся полноценных кустов, рост, урожайность и качество продукции их на разных подвоях.

Некоторые исследователи считают, что процент сохранившихся полноценных кустов является важнейшим показателем аффинитета. Нашиими исследованиями доказано, что лучший подвой для того или иного сорта привоя можно выявить в течение 2-3 лет после вступления кустов в пору полного плодоношения [1].

## Объекты и методы исследований

Цель нашего исследования – подобрать подвои для новых европейских сортов винограда, обеспечивающие хороший аффинитет (сродство) и устойчивость к карбонатам.

Исследования в этом направлении начаты нами в 2001 году на ампелографической коллекции Дагестанской опытной станции ВИР.

Почвы опытного участка светло-каштановые. По механическому составу преобладают глинистые и суглинистые. Общая карбонатность почв ( $\text{CaCO}_3$ ) – 2,0-34,5%, подвижная (активная) известь – 1,5-15% [7]. Климат Дербентского района умеренный. По данным Дербентской метеостанции, средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (январь)  $+1,4^{\circ}\text{C}$ , самого теплого (июль)  $+24,6^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовая температура воздуха  $+12,5^{\circ}\text{C}$ . Безморозный период – 249 дней, период интенсивного роста (с температурой выше  $10^{\circ}\text{C}$ ) – 203 дня с суммой активных температур за год  $3400-3500^{\circ}\text{C}$ . Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха составляет  $-11^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум  $-21^{\circ}\text{C}$ . Такое понижение температуры губительно влияет на физиологическое состояние виноградников, но повторяемость их не более одного раза в 20 лет.

Схема посадки кустов 2,5 x 1м. Система ведения кустов – вертикальная опора, 3-проводочная шпалера. Высота штамба 70 см с двуплечим кордоном (по принципу Гюйо). Эта форма кустов и система подрезки при ней отвечает биологическим особенностям сортов. Нагрузка кустов по каждому сорту в среднем составила 12-15 побегов.

Объектом исследований служили пять европейских сортов винограда Платовский (Ранняя зорька), Мускат аксайский, Мускат одесский, Слава (Плерос) и Степняк привитые на подвоях Телеки 8Б биотип 12 (Берландиери X Рипария), Крэчунел-2 (Берландиери X Рипария) и 101-14 (Рипария x Рупестрис).

### Результаты исследований и их обсуждение

Осенью 2001 года привитые сортоподвойные комбинации были высажены на постоянное место произрастания (табл. 1).

Таблица 1 – Приживаемость привитых сортов винограда в ампелографической коллекции Дагестанской опытной станции ВИР (2005 г.)

Привой (сионим)	Подвой	Посажено кустов		Осталось растений на конец 2005 г.	
		шт.	шт.	%	
Платовский (Ранняя зорька)	Телеки 8Б б. 12	68	60	88	
	Крэчунел-2	68	60	88	
	101-14 (контр.)	68	57	84	
Мускат аксайский	Телеки 8Б б. 12	68	68	100	
	Крэчунел-2	68	65	95	
	101-14 (контр.)	68	64	94	
Мускат одесский	Телеки 8Б б. 12	68	68	100	
	Крэчунел-2	68	64	94	
	101-14 (контр.)	68	63	93	
Слава (Плерос)	Телеки 8Б б. 12	68	68	100	
	Крэчунел-2	68	65	95	
	101-14 (контр.)	68	64	94	
Степняк	Телеки 8Б б. 12	68	68	100	
	Крэчунел-2	68	63	93	
	101-14 (контр.)	68	54	79	

Как видно из таблицы 1, на 4-й год вегетации приживаемость кустов на постоянном месте произрастания во всех сортоподвойных комбинациях была выше, чем у привойных сортов в комбинации с подвоем 101-14.

Наши исследования, проведенные в двух регионах промышленного виноградарства РФ (Ростовская обл. и Южный Дагестан) подчеркивают тот факт, что окончательную оценку пригодности сортов, привитых на подвой, можно сделать лишь к третьему – четвертому году вегетации сортов.

Низкий аффинитет привойных сортов в комбинации с подвоем 101-14 (Рипария x Рупестрис) объясняется еще тем, что его корневая система недостаточно глубоко проникает в почву, отрицательно реагирует на засуху, нуждается в плодородных влагоемких почвах. Во всех вариантах с низким аффинитетом европейских сортов с подвоем 101-14 урожайность кустов оказалось низкой.

Выпад кустов нельзя объяснить только сродством комбинации подвоя и привоя. На этот показатель могут влиять и другие факторы, в частности, устойчивость привойных сортов к неблагоприятным климатическим условиям, механическим повреждениям, которые наносятся растениям в результате агротехнических работ, а также избирательность подвоев к почвам. Связано это с тем, что при избытке извести в почве многие подвои и привитые на них культурные сорта болеют хлорозом.

В корнесобственном состоянии европейские сорта винограда устойчивы к известковому хлорозу. Сорта американского происхождения, в том числе и подвои, чаще имеют низкую или среднюю хлорозоустойчивость.

На территории Южного Дагестана, где проводим исследования, общая карбонатность почв ( $\text{CaCO}_3$ ) составляет 2,0-34,5%, активная (подвижная) известь 1,5-15%.

Глинистые и суглинистые почвы исследуемого участка отнесены к почвам с низкой и средней хлорозоопасностью. При хлорозе листья теряют зеленую окраску и обесцвечиваются. В засушливые годы и после них хлороз проявляется сильнее. Известь, поступая из почвы в растение через корни, переводит железо из растворимого в нерастворимое состояние, а без растворимого железа в листьях хлорофилл не может образоваться.

По многолетним данным изучения адаптации филлоксероустойчивых корнесобственных и привитых подвоев, основанных на средних (по Гале) и максимальных (по Драган) значениях рекомендации дают значительную погрешность. Поэтому сотрудники кафедры виноградарства Крымского ГАУ и ИВиВ «Магарач» разработали методику определения хлорозоопасности почв [4]. В ее основе лежит учет процентных соотношений всех показателей активной извести (низких, средних и высоких), которые встречаются в зоне распространения основной массы корней. Согласно этой методике, почвы исследуемого нами участка обладают низкой и средней степенью хлорозоопасности только для кальциево-фобного подвоя Рипария x Рупестрис 101-14, подвои группы Берландиери x Рипария не хлорозят.

Нашиими наблюдениями, проведенными за 2-5-ю вегетации (2002-2005), (табл. 2) плохая приживаемость сортов привитых на подвое 101-14 объясняется нарушением обмена веществ растения, что сопровождалось усыханием листьев, торможением роста, снижением количества и качества урожая и гибелью насаждений.

Таблица 2 – Хлорозоустойчивость сортоподвойных комбинаций винограда в ампелографической коллекции Дагестанской опытной станции ВИР (2002-2005 гг.)

Сорт (синоним)	Устойчивость к хлорозу, балл, на подвоях		
	Телеки 8 Б б.12	Крэчунел-2	101-14
Платовский (Ранняя зорька)	0	0	1
Мускат аксайский	0	0	1
Мускат одесский	0	0	1
Слава (Плерос)	0	0	1
Степняк	0	0	2

Известковый хлороз в слабой степени (1 балл) наблюдался у привойных сортов Платовский (Ранняя зорька), Мускат одесский, Мускат аксайский и Слава (Плерос) привитых на подвое 101-14. доля желтых листьев на кустах у них не превышал 30% их количества.

У сорта Степняк привитого на подвое 101-14 хлороз проявлялся в средней степени (2 балла), пожелтение листьев на кустах охватывало около 60% листьев.

На всех остальных сортоподвойных комбинациях хлороз не наблюдался и соответственно оценены в 0 баллов. Окраска листьев, рост, развитие вегетативных и репродуктивных органов соответствовали особенностям сортов.

Плохая приживаемость сортов привитых на подвое 101-14 объясняется нарушением обмена веществ растений, что сопровождалось усыханием листьев, торможением роста, снижением количества и качества урожая и гибелью насаждений.

Проявление известкового хлороза наблюдается, начиная со второго года вегетации, и в дальнейшем носит стойкий характер.

### Выводы

С появлением новых генотипов, более совершенных форм и сортов подвоев необходимо их изучение в комбинации с перспективными сортами винограда путем проведения прямого эксперимента, то есть закладки сортоиспытательных участков с набором наиболее перспективных для этой зоны подвоев и привоев. Для сортов Платовский, Мускат аксайский, Мускат одесский, Слава (Плерос) и Степняк наиболее приемлемы подвои Телеки 8Б биотип 12 и Крэчунел-2, способствующие хороший аффинитет и хлорозоустойчивость.

### Литература

1. Аскеров, Э.С. Перспективные подвои для европейско-амурских сортов винограда в условиях Нижнего Придонья / Э.С. Аскеров: Автореф. Дисс... канд. с. – х. наук. – Новочеркасск. – 1995. – 26с.
  2. Аскеров, Э.С. Перспективные подвои для винограда сорта Степняк / Э.С. Аскеров// Виноделие и виноградарство. – 2001. - №2.-С. 34-35
  3. Аскеров, Э.С. Ризогенная активность черенков интродуцированных подвоев винограда и их филлоксероустойчивость в Южном Дагестане/ Э.С. Аскеров// Виноделие и виноградарство. – 2006. - №6. – с. 40-41
  4. Драган, Н.А. Оценка хлорозоопасности почв для винограда / Н.А. Драган. – М.: Агропромиздат. – 1987. – 37с.
  5. Малтабар, Л.М. Технология производства привитого посадочного материала / Л.М. Малтабар. – Краснодар, 1983. – 128 с.
  6. Малтабар, Л.М. Привитое виноградарство / Л.М. Малтабар, А.М. Аджиев, Г.М. Маммаев. – Махачкала. – 1985. – 112с.
  7. Малтабар, А.Л. Подвои винограда/ А.Л. Малтабар, А.И. Жуков. – Краснодар, 1985. – 15с.
- .....

**Аскеров Эфлетдин Садитдинович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой биологических дисциплин филиала Дагестанского государственного университета, г. Дербент, e-mail: [dozent-dgu@rambler.ru](mailto:dozent-dgu@rambler.ru)

## AFFINITY AND CHLOROSIS STABILITY OF STOCK-VARIETY COMBINATION OF GRAPES IN SOUTHERN DAGESTAN

*Key words:* grape, affinity, stock-variety combination, phylloxera, root-stock, graft, chlorosis.

The result of the conducted research showed that perspective stocks of grapes in Southern Dagestan are Teleki 8 B biotype 12(Berlandieri × Riparia) and Crechunel-2(Berlandieri × Riparia). They provide high productivity of graft varieties and also chlorosis stability.

Askerov Efletdin Saditdinovich – candidate of agricultural sciences, senior lecturer, the head of the department of biology, Dagestan state university, Derbent, e-mail:dozent-dgu@rambler.ru

УДК 634.74

## АНАЛИЗ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ (LONICERA CAERULEA)

Ф.Г. БЕЛОСОХОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

О.А. БЕЛОСОХОВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», г. Мичуринск, Россия

*Ключевые слова:* жимолость синяя, продуктивность, метод главных компонент.

Установлено, что главными компонентами потенциальной продуктивности, объясняющими более половины общей дисперсии (51,3%) являются показатели «Длина плода», «Доля полезной завязи (%)», «Масса плода» и «Общая длина плодоносящей древесины». Авторы рекомендуют для объективной оценки компонентов продуктивности использовать метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA), позволяющий существенно сократить размерности данных и выделить значимую информацию.

### Введение

Урожайность сорта, по сути, является результирующим показателем взаимодействия генотипа растения с условиями окружающей среды, объединяя в себе взаимодействие различных компонентов продуктивности. И.Б. Попова предлагает рассматривать в качестве компонентов продуктивности жимолости синей общую длину плодоносящей древесины; количество почек, соцветий и ягод; процент полезной завязи и массу ягоды [1]. Проверка объективности этих показателей и оценка их значимости в структуре общей продуктивности растения, выполненная различными исследователями в нашей стране, пока дает противоречивую картину. Объективная оценка продуктивности как одного из важнейших хозяйственных свойств сортов жимолости синей вследствие этого становится серьезной проблемой для селекционеров и специалистов производства.

### Условия, методика и объекты исследований

Экспериментальная работа выполнялась в 2008 - 2011 гг. на кафедре химии Мичуринского государственного педагогического института и на кафедре биологии растений и селекции плодовых культур Мичуринского государственного аграрного университета. Объектами изучения в данном эксперименте служили 35 сортообразцов жимолости различного экологогеографического происхождения и таксономической принадлежности. Исследования проводились в соответствии с методическими рекомендациями [2,3]. Обработку результатов исследований проводили методами математической статистики с помощью пакета анализа Statistica 6.1 .

### Результаты и обсуждение

Анализ компонентов продуктивности жимолости синей (табл.1) выявил сложность интерпретации их вклада в общий урожай в зависимости от генотипа сорта и совокупности факторов среды, важнейшими из которых являются погодные условия года.

Таблица 1 – Влияние компонентов продуктивности жимолости на урожайность ( $r \pm S_r$ ) в 2008-2011 гг.

Показатели	2008	2009	2010	2011
Общая длина плодоносящей древесины	0,509±0,19	0,753±0,12	0,382±0,11	0,466±0,13
Среднее число цветков в 1 почке	0,242±0,13	0,240±0,12	0,275±0,12	0,217 ±0,13
Доля полезной завязи (%)	0,534±0,18	0,652±0,15	0,481±0,19	0,729±0,13
Масса плода	0,173±0,13	0,581±0,17	0,041±0,13	0,684±0,14
Длина плода	0,169±0,13	0,678±0,17	0,346±0,11	0,722±0,13
Диаметр плода	0,321±0,12	0,077±0,13	0,458±0,12	0,310 ±0,19

Относительно стабильной сопряженностью с урожайностью по годам отличался показатель среднего числа цветков в почке ( $r = 0,217 \dots 0,275$ ). Остальные рассматриваемые компоненты продуктивности проявляли неоднозначное и сильно варьирующее в различных условиях года влияние на общую урожайность. Так, масса плода в 2009 и 2011 годах существенно повлияла на величину урожайности, тогда как в 2008 и 2010 годах это влияние не превышало уровня ошибки. Подобное влияние на урожайность отмечено и для показателя «длина плода». И, если в 2010 году можно объяснить двукратное падение тесноты связи общей длины плодоносящей древесины с итоговой урожайностью потерей части плодовых образований из-за относительно неблагоприятных условий перезимовки, то с учетом таких повреждений трудно объяснить довольно слабую, но относительно других лет наблюдения практически постоянную тесноту связи урожайности с показателем среднего числа цветков в почке.

Убедившись, что в рамках корреляционно-регрессионного анализа поставленная задача оценки отдельного вклада каждого компонента продуктивности в общую дисперсию показателя урожайности трудноразрешима, мы прибегли к поиску адекватного решения с помощью метода главных компонент (Principal Component Analysis, PCA), позволяющего во многих случаях существенно сократить размерности данных и выделить значимую информацию. Этот сложный комплекс вычислительных процедур можно реализовать с помощью современного программного обеспечения. Мы использовали ППП STATISTICA 6.1 фирмы StatSoft, Inc. в локализованной версии. Вычислив корреляционную матрицу и задав метод выделения главных компонент, мы перешли к результатам факторного анализа. Вначале была произведена оценка таблицы с собственными значениями, процентом общей дисперсии, накопленными собственными значениями и накопленными процентами (рис.1).

Значен.	Собственные значения (Таблица данных2 в анализ компонент1.stw)				
	Соб. зн.	% общей дисперс.	Кумулятивн. собст. знач.	Кумулятивн. %	
1	3.174107	52.90179	3.174107	52.90179	
2	1.367113	22.78521	4.541220	75.68700	

Рисунок 1 – Таблица собственных значений.

Собственное значение для первого фактора равно 3,174107; что соответствует доли дисперсии, объясненной первым фактором равной приблизительно 31,7%. Второй фактор включает в себя около 22,8% дисперсии. В соответствии с критерием Кайзера (Kaiser), мы должны оставить факторы с собственными значениями большими 1. Из приведенной выше таблицы следует, что данный критерий приводит к обоснованному выбору двух факторов, которые в совокупности объясняют 75,7% дисперсии. Чтобы дополнительно убедиться в обоснованности выбора числа факторов, мы получили график собственных значений с целью применения критерия осьги Кэттеля (Cattell), который утверждает, основываясь на методе Монте-Карло, что точка, где непрерывное падение собственных значений замедляется и после которой уровень остальных собственных значений отражает только случайный "шум". На графике, приведенном ниже (рис 2), эта точка также соответствует фактору 2.

Далее мы перешли к рассмотрению факторных нагрузок. Факторные нагрузки можно интерпретировать как корреляции между факторами и переменными. Поэтому они представляют наиболее важную информацию, на которой основана интерпретация факторов. Если исходить из того, что ориентация факторов в факторном пространстве произвольна, и всякое вращение факторов воспроизводит корреляции так же хорошо, как и другие вращения, то следует повернуть факторы таким образом, чтобы выбрать простейшую для интерпретации факторную структуру. Термин «простая структура» был предложен и определен Терстоуном (Thurstone) для описания условий, когда факторы отмечены высокими нагрузками на некоторые переменные и низкими - на другие, а также когда имеются несколько больших перекрестных нагрузок, т.е. имеется несколько переменных с существенными нагрузками на более чем один фактор.

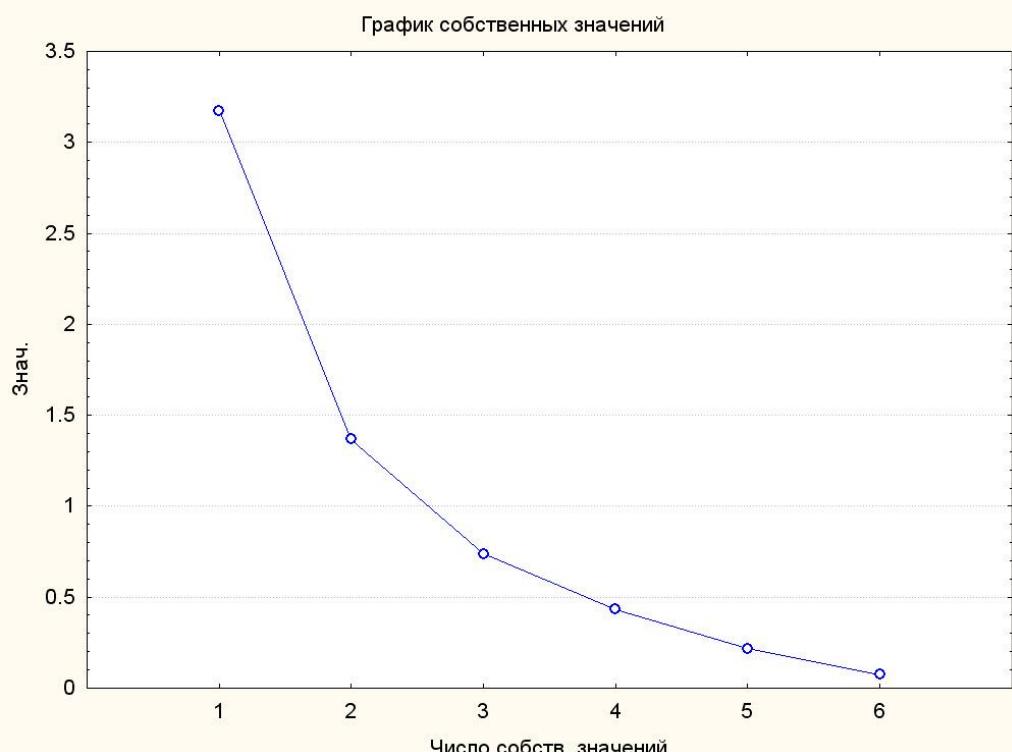


Рисунок 2 – График собственных значений.

Наиболее употребимым вычислительным методом вращения для получения простой структуры является метод вращения варимакс, предложенный Кайзером (Kaiser). Именно этим методом мы пользовались при получении результатов итогового факторного анализа (рис.3).

Перемен.	Фактор.нагрузки (Варим. исх.) (Таблица данных2 в анализ комонент1.stw Выделение: Главные компоненты (Отмечены нагрузки >,700000)	
	Фактор 1	Фактор 2
stem	0.721578	-0.485586
flower	0.434352	0.628641
ovary	0.883459	0.142148
mass	0.855021	0.130607
length	0.922894	0.188554
width	0.079863	0.870868
Общ.дис.	3.079009	1.462211
Доля общ	0.513168	0.243702

Рисунок 3 – Факторные нагрузки.

Фактор 1 имеет наивысшие нагрузки для четырех переменных, классифицируемых как «Длина плода» (0,923), «Доля полезной завязи (%)» (0,883), «Масса плода» (0,855) и «Общая длина плодоносящей древесины» (0,722). Вполне очевидной интерпретацией Фактора 1 является потенциальная продуктивность растения, а указанные переменные определены как её главные компоненты, объясняющие более половины общей дисперсии (51,3%). Гораздо более сложной задачей является интерпретация Фактора 2. Характерно, что переменная «Диаметр плода», являющаяся единственной из анализируемых существенной главной компонентой этого фактора, на который приходится почти четверть объясняемой дисперсии, практически не может быть оценена в рамках Фактора 1, интерпретируемом нами как потенциальная продуктивность растения из-за несущественности её вклада (0,08). Таким образом, не следует рассматривать этот показатель как индикатор потенциальной продуктивности. Возможной биологической интерпретацией Фактора 2 может быть семенная продуктивность растения. С этой точки зрения оправдана высокая нагрузка переменной «Диаметр плода», поскольку именно этот параметр связан с количеством гнезд завязи, где и формируются семена. Также становится понятной роль переменной «Среднее число цветков в 1 почке», которая довольно тесно связана и с семенной продуктивностью растения (0,629) и, хотя и слабее, с его потенциальной продуктивностью (0,434). Для полной проверки такой гипотезы, очевидно, необходимо провести дополнительные исследования, включающие большее количество переменных, соответствующих данной биологической интерпретации результатов анализа.

#### Выводы и рекомендации

На основании настоящего исследования достоверно установлено, что главными компонентами потенциальной продуктивности, объясняющими более половины общей дисперсии (51,3%) являются показатели «Длина плода», «Доля полезной завязи (%)», «Масса плода» и «Общая длина плодоносящей древесины». В отношении других компонентов потенциальной продуктивности необходимо провести дополнительные исследования, включающие большее количество переменных. Мы рекомендуем для объективной оценки компонентов продуктивности использовать метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA), позволяющий существенно сократить размерности данных и выделить значимую информацию.

#### Литература

- Попова, И.Б. Биологические особенности формирования урожая жимолости: Автoref дис. канд. с.-х. наук. - Мичуринск, 2000. - 21 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Орел: ВНИИСПК, 1995. -502с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Орел: ВНИИСПК, 1999. -608с.

.....

**Белосохов Ф.Г.** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биологии растений и селекции плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет,

**Белосохова О.А.** – ассистент кафедры химии, Мичуринский государственный педагогический институт

---

#### ANALYSIS OF THE COMPONENTS OF PRODUCTIVITY OF BLUE HONEYSUCKLE (LONICERA CAERULEA)

*Key words:* *Lonicera caerulea, productivity, Principal Component Analysis (PCA)*

**It was founded that the main components of the potential productivity of explaining more than half of the total variance (51.3%) are indicators of "The length of the fruit," "Share a useful ovaries (%)", "Weight of the fruit" and "fruit-bearing total length of the wood." The authors recommend for an objective assessment of the productivity components using Principal Component Analysis (PCA), it can significantly reduce the dimensionality of data and provide meaningful information.**

**Belosohov F.G.** – Associate Professor of Department of Plant Biology and Fruit Breeding, candidate of agricultural sciences, Michurinsk state agrarian university, Michurinsk

**Belosohova O.A.** – Instructor of Department of Chemistry, Michurinsk State Pedagogical Institute

УДК 634.11:632.112:631.559

## ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Н.В. АНДРЕЕВА, Ю.В. ГУРЬЯНОВА,  
Е.В. ДЕСЯТНИКОВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** яблоня, абиотический фактор, урожайность, качество плодов.

Дан анализ метеоданных за 2007-2010гг., рассчитан гидротермический коэффициент, приводится изучение влияния влажности и температуры воздуха на урожайность, качество и биохимический состав плодов яблони.

### Введение

Яблоня - наиболее распространенная плодовая культура в Центральном Черноземье. В настоящее время на территории нашей страны районировано около 350 сортов. Хозяйственно-биологические свойства плодовых деревьев определяются не только генетическими особенностями породы и сортов яблони, но и окружающей средой (Куликов, 2006).

Абиотические, биотические и антропогенные факторы оказывают воздействие на процессы жизнедеятельности плодовых деревьев и на урожай и качество плодов (Кашин, 2000).

Свежие плоды - важнейшие источники биологически активных веществ, поэтому их потребление должно быть равномерным в течение года. На сегодняшний день потребность в этих продуктах удовлетворяется лишь на половину и носит сезонный характер. Поэтому особое внимание должно быть уделено зимним сортам яблони, плоды которых могут сохраняться до нового урожая (Жученко, 1988).

Одной из актуальных проблем плодоводства является получение высокоустойчивых урожаев с хорошим качеством плодов, высокой сохраняемостью, которые соответствуют санитарно-гигиеническим нормам РФ.

Целью наших исследований было изучение абиотических факторов (температура и влажность воздуха), оказывающих влияние на продуктивность плодового дерева и качество получаемой продукции.

К числу таких факторов относится и засушливый вегетационный период за счет высокой температуры воздуха. По данным Юшкова, Савельева (2008) в условиях Тамбовской области вероятность засушливого вегетационного периода составляет 20-40%, наиболее часто они бывают в июне-июле - в период формирования и налива плодов.

### Объекты и методика исследований

Наблюдения проводились (2007-2010 гг.) в саду, заложенном в 2002 году. Деревья размещены по схеме 6х4 м. Площадь сада 5 га. Объектами исследования являются сорта Строевское, Свежесть и Веняминовское, привитые на подвое 54-118.

Методика проведения исследований составлена с учетом "Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур" (Орел, 1999).

Определение содержания сахаров, общей кислотности, аскорбиновой кислоты и сухую массу плодов - выполняли по общепринятым методикам.

### Результаты исследований

Гидротермические условия каждого года уникальны и неповторимы, необходимо отметить общую тенденцию - нестабильность и изменчивость действия на плодовое растение факторов окружающей среды.

Характеризуя температурный режим в жаркий период 2007-2008гг. мы отмечали максимальную температуру воздуха в саду, при экспозиции 1-2 часа, 30-33°C. В 2010г. температура воздуха составляла 40°C и выше в течение нескольких дней. Следует отметить, что в период наибольшей потребности растений во влаге (2-я и 3-я декады июля и 1-я декада августа) осадков выпадало незначительное количество (9,1 мм, по сравнению с 2009-47,5 мм).

Проанализировав метеорологические данные за вегетационный период в годы исследований, можно отметить, что 2007г. был слабо засушливым ГТК = 1,3; 2008г. - засушливым ГТК = 1,02; 2009г. - слабо засушливым ГТК = 1,18; 2010г. - очень засушливым ГТК = 0,37.

В результате проведенных нами исследований получены результаты, свидетельствующие о различной реакции сортов яблони на экстремальные гидротермические условия года. Так, сорта Свежесть и Строевское резко снизили урожайность (3,0 и 2,7 кг с дерева в 2010г по сравнению с 6,5 и 6,5 в 2009 г соответственно). Наиболее приспособленным к условиям жаркого и сухого вегетационного периода оказался сорт Веньяминовское, урожайность которого составила 6,1 кг с дерева в 2010 г по сравнению с 8,9 кг с дерева в 2009 г при  $HCP_{05} = 1,8$  (рисунок 1).

Реакция сортов на абиотические факторы существенно влияла на изменение биохимических показателей плодов в 2010 году по отношению к 2009 году.

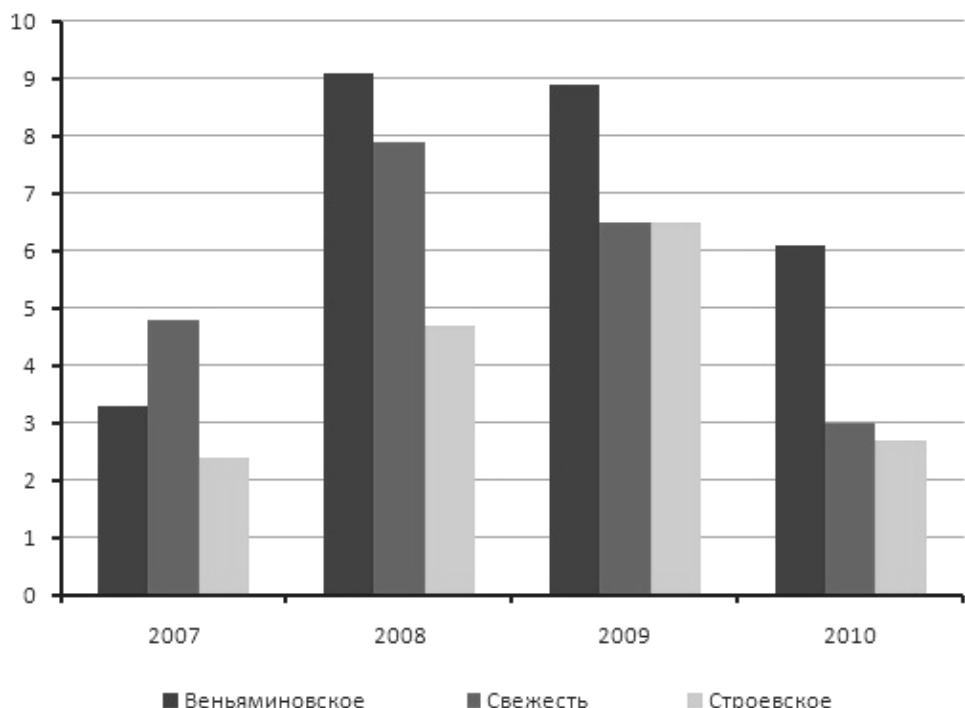


Рисунок 1 – Урожайность сортов яблони, кг/дер.

В условиях аномально жаркого и засушливого вегетационного периода высокие показатели по суммарному содержанию сахаров, сухих веществ и витамина С обеспечивал сорт Веньяминовское.

Таблица 1 – Биохимический состав плодов

Сорта	Сахара, %		Кислотность, %		Витамин С, Мг/ %		Сухие вещества, %	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Веньяминовское	9,6	10,86	0,70	0,54 0,54	8,80	14,08	13,7	16,63
Свежесть	7,2	10,14	0,80	0,67	6,46	10,08	10,5	14,65
Строевское	7,4	9,33	0,57	0,60	6,62	9,48	10,6	13,60
$HCP_{05}$	0,2	0,4	0,1	0,1	0,8	0,9	0,8	1,2

### Заключение

Таким образом, можно отметить, что в зоне недостаточного увлажнения с периодически повторяющимися засухами необходимо закладывать сады высокointенсивного типа на основе использования лучших сортов и подвоев с высоким потенциалом экологической устойчивости.

## Литература

1. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений: эколого-генетические основы. - Академия наук МССР, Институт экологической генетики. - Кишинев: Штиинца, 1988. - 767 с.
2. Кашин, В.И. Проблемы и перспективы развития садоводства России/ Сб. докл. и сообщ. 15 Мичуринских чтений Мичуринск. 2000, с. 18-20
3. Куликов, И.М. Научная и инновационно-инвестиционная стратегия развития плодово-ягодного подкомплекса АПК, как важный резерв в формировании здорового организма человека в 21 веке / И.М. Куликов// Законодательное обеспечение развития садоводства Российской Федерации. Материалы выездного заседания Совета по вопросам АПК России при Председателе Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. М., 2006. – С. 9 – 32.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. ВНИИСПК, Орел, - 1999. – С. 149-151.
5. Юшков, А.Н., Савельева, Н.Н. Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России. Материалы Всероссийской научно-методической конференции 1-4 июля, 2008 г., Орел, ВНИИСПК, с.292-293.

.....

**Андреева Н.В.** - доцент кафедры агроэкологии и защиты растений, Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск

**Гурьянова Ю.В.** – доцент кафедры плодоводства, лесного дела и ландшафтного строительства, Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск.

**Десятникова Е.В.** – заведующая отделом по взаимодействию с университетскими профильными классами, Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск

---

## THE INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF APPLE FRUIT

**Key words:** apple tree, abiotic factor, productivity, fruit quality.

The analysis of weather data during 2007-2010 is given. The hydrothermal factor is calculated. The study of air moisture and temperature influence on productivity, quality and biochemical composition of fruit apple trees is given.

**Andreeva N.V.** – associate professor of the chair of agroecology and plants protection, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

**Guryanova Y.V.** – associate professor of the chair of fruit growing, forestry and spatial planning, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

**Dessyatnikova E.V.** – head of the department of interaction with university profile classes

---

---

УДК 634. 74

## ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ (LONICERA CAERULEA)

**Ф.Г. БЕЛОСОХОВ**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**О.А. БЕЛОСОХОВА**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный педагогический институт», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** жимолость синяя, селекция, сорт.

**В статье описываются краткие итоги 30-летней работы по сортоизучению и селекции жимолости синей.**

### Введение

Первые сорта жимолости синей были зарегистрированы Госкомиссией по сортоиспытанию в 1980 году. Наша селекционная программа по этой нетрадиционной культуре началась в 1985 году по инициативе профессора Е. П. Куминова с посева семян, полученных от свободного опыления лучших сортов и форм различных видов жимолости, а также от скрещивания

географически отдаленных форм жимолости. За этот период были исследованы 92 комбинации скрещивания с использованием тетрапloidных ( $2n = 36$ ) видов из подсекции голубых жимолостей (Caeruleae Rehd.): *Lonicera kamtschatica* (Sevast.) Pojark., *L. altaica* Pall., *L. Turczaninowii* Pojark., *L. emphyloocalyx* Maxim., и диплоидных ( $2n = 18$ ) видов из той же подсекции: *L. edulis* Turcz. ex Freyn и *L. regeliana* Boczkarn.

В последнее десятилетие наши работы по темам НИОКР: "Разработать инновационную экологобезопасную технологию создания и производства высокопродуктивных сортов смородины чёрной и жимолости синей с высоким содержанием БАВ", «Исследование и разработка технологий выращивания клоновых подвоев и саженцев яблони, жимолости, пекинской капусты» получили поддержку в виде грантов Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (фонд Бортника).

#### **Условия, методика и объекты исследований**

Экспериментальная работа выполнялась в 1985 - 2011 гг. в отделе селекции ягодных культур ВНИИС им. И.В. Мичурина, на кафедре химии Мичуринского государственного педагогического института и на кафедре биологии растений и селекции плодовых культур Мичуринского государственного аграрного университета. Объектами изучения в данном эксперименте служили 92 комбинации скрещивания сортообразцов жимолостей различного экологогеографического происхождения и таксономической принадлежности. Исследования проводились в соответствии с методическими рекомендациями [1,2].

#### **Результаты и обсуждение**

В результате проведенных исследований наибольшее количество элитных сеянцев было отобрано в комбинациях: жимолость камчатская x жимолость камчатская (в среднем около 10%), жимолость камчатская x жимолость алтайская (в среднем около 3%), жимолость камчатская x жимолость Турчанинова (в среднем около 1,5%).

Наибольший выход перспективных сеянцев с комплексом хозяйственно-ценных признаков наблюдался в семьях: Ленинградский Великан x Парабельская; Крупноплодная x Бакчарская; Крупноплодная x Томичка; Золушка x Берель; Первенец x Парабельская, Первенец x Бакчарская, Первенец x Томичка, Кувшиновидная x Томичка.

В 2011 году Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений приняла заявки на выдачу патентов на полученные нами новые сорта жимолости Колумбина, Смальта и Павлин.

Сорт **Колумбина** (4-7-88) выведен в ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет». Получен от скрещивания сортов Кувшиновидная и Томичка. Характеризуется высокой зимостойкостью, высокая урожайностью, хорошим вкусом и привлекательностью внешнего вида плодов, их меньшей осыпаемостью, чем у сорта Синяя Птица, хорошей укореняемостью зеленых черенков. Сорт столового назначения. Зимостойкость высокая. В условиях суворой зимы 2005/2006 года при снижении температуры до  $-37^{\circ}\text{C}$  у сорта Колумбина было отмечено повреждение 15% верхушечных почек в 1 балл, в то время как у сорта Синяя Птица отмечалось повреждение 80% верхушечных почек в 2 балла.

Засухоустойчивость и жаростойкость средние. Урожайность 37 ц/га. Созревание ягод среднепозднее, одновременное, отрыв ягод сухой. Плоды одномерные, средней массой 0,76 г, привлекательного внешнего вида (4,5 балла). Мякоть нежная, средней сочности, вкус кисло-сладкий с ароматом, очень хороший (4,5 балла). Плоды содержат 13,05% сухого вещества; 7,03% сахаров; 2,26% органических кислот; 35,49% витамина С.

Куст среднерослый, среднераскидистый, высотой 1,1 м. Кора на штамбе и скелетных ветвях коричневая, отслаивающаяся. Однолетние побеги средней толщины, прямые, светло-зеленые, опущенные. Почки супротивные, сериальные. Листья средней величины, зеленые, опущенные, кожистые, гладкие, плоские, удлиненно-яйцевидные с коротким черешком. Соцветие двухцветковое. Цветки средней величины с бледной желтой окраской. Плоды среднего размера, кувшиновидной формы, фиолетово-синей окраски, слабоопущенные. Кожица средней толщины. Плодоножка короткая, зеленая, тонкая. Осыпаемость плодов низкая.

Лучшие опылители - сорта Синяя Птица, Голубое Веретено, Камчадалка.

Сорт **Смальта** (4-25-88) выведен в ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет». Получен от скрещивания сортов Первенец и Томичка. Характеризуется высокой зимостойкостью, высокая урожайность, хорошим вкусом и привлекательностью внешнего вида плодов, их меньшей осыпаемостью, чем у сорта Синяя Птица, хорошей укореняемостью зеленых черенков. Сорт столового назначения. Зимостойкость высокая. В условиях суворой зимы 2005/2006 года при снижении температуры до  $-37^{\circ}\text{C}$  у сорта Смальта было отмечено повреждение 20% верхушечных почек в 1 балл, в то время как у сорта Синяя Птица отмечалось повреждение 80% верхушечных почек в 2 балла. Весной 2000 года при понижении температуры во время цветения и начала роста завязи до  $-4^{\circ}\text{C}$  повреждения сорта заморозками отмечено не было.

Засухоустойчивость и жаростойкость средние. Урожайность 33 ц/га. Созревание ягод среднепозднее, одновременное, отрыв ягод сухой. Плоды одномерные, средней массой 0,71 г,

привлекательного внешнего вида (4,5 балла). Мякоть нежная, средней сочности, вкус кисло-сладкий с ароматом, очень хороший (4,7 балла). Плоды содержат 13,05% сухого вещества; 6,85% сахаров; 2,00% органических кислот; 29,87% витамина С.

Куст среднерослый, среднераскидистый, высотой 1,2 м. Кора на штамбе и скелетных ветвях красновато-коричневая, отслаивающаяся. Однолетние побеги средней толщины, прямые, светло-зеленые, опущенные. Почки супротивные, сериальные. Листья средней величины, зеленые, средне опущенные, кожистые, гладкие. Листовая пластинка плоская, овальной формы, с коротким черешком. Соцветие двухцветковое. Цветки средней величины с бледной желтой окраской. Плоды среднего размера, овальной формы, фиолетово-синей окраски, слабоопущенные. Кожица средней толщины. Плодоножка короткая, зеленая, тонкая. Осыпаемость плодов низкая.

Лучшие опылители - сорта Синяя Птица, Голубое Веретено, Камчадалка.

Сорт **Павлин** (5-24-88) выведен в ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет». Получен от скрещивания сортов Первениц и Бакчарская. Характеризуется высокой зимостойкостью, высокой урожайностью, хорошим вкусом и привлекательностью внешнего вида плодов, несыпаемостью зрелых ягод, хорошей укореняемостью зеленых черенков. Сорт столового назначения. Зимостойкость высокая. В условиях суровой зимы 2005/2006 года при снижении температуры до -37°C у сорта Павлин было отмечено повреждение 20% верхушечных почек в 1 балл, в то время как у сорта Синяя Птица отмечалось повреждение 80% верхушечных почек в 2 балла. Весной 2000 года при понижении температуры во время цветения и начала роста завязи до -4°C повреждения сорта заморозками отмечено не было.

Засухоустойчивость и жаростойкость средние. Урожайность 37 ц/га. Созревание ягод среднепозднее, одновременное, отрыв ягод сухой. Плоды одномерные, средней массой 0,82 г, привлекательного внешнего вида (4,5 балла). Мякоть нежная, средней сочности, вкус кисло-сладкий с ароматом, хороший (4,1 балла). Плоды содержат 12,01% сухого вещества; 6,17% сахаров; 2,70% органических кислот; 39,41% витамина С.

Куст среднерослый, среднераскидистый, высотой 1,1 м. Кора на штамбе и скелетных ветвях красновато-коричневая, отслаивающаяся. Однолетние побеги средней толщины, прямые, светло-зеленые, опущенные. Почки супротивные, сериальные. Листья средней величины, зеленые, средне опущенные, кожистые, гладкие. Листовая пластинка плоская, удлиненно-яйцевидной формы, с коротким черешком. Соцветие двухцветковое. Цветки средней величины с бледной желтой окраской. Плоды среднего размера, удлиненно-овальной формы, фиолетово-синей окраски, слабоопущенные. Кожица средней толщины. Плодоножка короткая, зеленая, тонкая. Осыпаемость плодов низкая.

Лучшие опылители - сорта Синяя Птица, Голубое Веретено, Камчадалка. Устойчив к болезням и вредителям. Повреждения жимолостной зеленой тлей не превышает 1 балла у 5% листьев.

### Литература

1. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Орел: ВНИИСПК, 1995. –502с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Орел: ВНИИСПК, 1999. –608с.

**Белосохов Ф.Г.** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биологии растений и селекции плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет,

**Белосохова О.А.** – ассистент кафедры химии, Мичуринский государственный педагогический институт

### RESULTS OF BREEDING OF BLUE HONEYSUCKLE (LONICERA CAERULEA)

**Key words:** *Lonicera caerulea, selection, varieties.*

**This article describes the summary of 30 years of studying and breeding of blue honeysuckle.**

**Belosohov F.G.** – Associate Professor of Department of Plant Biology and Fruit Breeding, candidate of agricultural sciences, Michurinsk state agrarian university, Michurinsk

**Belosohova O.A.** – Instructor of Department of Chemistry, Michurinsk State Pedagogical Institute

УДК 634.11:581.44:581.134.1

## ДИНАМИКА КРАХМАЛА В ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГАХ У НЕКОТОРЫХ ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ

Ю.В. ГУРЬЯНОВА, Н.Л. ЧУРИКОВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** яблоня, подвой, крахмал, зимостойкость, период покоя.

Приводится изучение содержания крахмала в однолетних приростах яблони селекции ВНИИСПК, привитых на слаборослые подвои селекции Плодовоощного института им. И.В. Мичурина.

### Введение

Крахмал – основной полисахарид растений, играющий роль запасного вещества. В большом количестве он накапливается со временем окончания ростовых процессов. В дальнейшем происходит превращение крахмала в сахара, жиры и липоиды, что повышает устойчивость плодовых растений к отрицательным температурам осенне-зимнего периода (Г.А. Гуткина, А.И. Перетятко, 2007).

И.М. Ряднова, Г.В. Еремин, В.К. Кошелев (1966), считают, что накопление большого количества крахмала в осенний период способствует формированию более глубокого и продолжительного покоя, что повышает в целом морозостойкость растений.

Переход древесных растений, в том числе яблони, в состояние покоя характеризуется глубокими изменениями в содержании запасных питательных веществ, в частности крахмала.

Содержание крахмала, его синтез и гидролиз характеризуют до некоторой степени физиологическое состояние растений в определенные периоды годичного цикла развития. Поэтому использование динамики превращения крахмала, как косвенного метода для изучения периода покоя у яблони, имело для нас определенный интерес.

### Объекты исследования и методика выполнения.

Объектами исследований являлись сорта Антоновка обыкновенная, Ветеран, Веньяминовское и Подарок Графскому привитые на подвоях 54-118, 62-396 и Малыш Будаговского. Пробы для анализа отбирали в октябре, ноябре, декабре, январе, феврале и марте.

Для определения количества крахмала в баллах использовали методику П.А. Генкеля и Е.З. Окниной (1964). В этих целях с помощью опасной бритвы готовили поперечные срезы верхней части годичного побега, которые помещали в каплю Люголя на предметном стекле. Приготовленные препараты рассматривали под микроскопом, а содержание крахмала в тканях побега оценивали по 5-балльной системе. За пять баллов принимали полностью заполненную ткань. Для гистохимического анализа использовали живой материал.

Превращение крахмала находится в тесной связи с морозоустойчивостью плодовых растений. Чем раньше и полнее гидролизуется крахмал, тем больше у растений накапливается веществ, обеспечивающих зимостойкость, тем лучше они будут подготовлены к зиме.

Нами установлено, что крахмал у яблони в осенне-зимний период 2010–2011 гг. локализуется в группах клеток сердцевины, в перимедуллярной зоне, сердцевинных лучах и коровой паренхиме. В период октября 2010 г. – конец марта 2011 г. крахмал (до 3,4-баллов) обнаружен у всех четырех привойно-подвойных комбинаций в перимедуллярной зоне. В сердцевине побега наименьшее содержание крахмала отмечалось у сорта Веньяминовское, привитого на подвое 54-118 (3,4-4,0 баллов).

Следует отметить, что у всех четырех привойно-подвойных комбинаций в течение указанного периода времени постоянно содержался крахмал в колленхиме. При этом его содержание в конце октября оценивались 4–5 баллами, а в конце марта – от 1 до 3,5 баллов.

В лубодревесных лучах коры крахмала было очень мало (1–2 балла), либо он вообще отсутствовал.

В январе и конце февраля содержание крахмала отсутствовало во всех изучаемых тканях. В марте крахмал появился у всех объектов (от 1 до 3,5 баллов), причем даже в коре.

Нами отмечены различия по суммарному содержанию крахмала в зависимости от сорта и подвоя (рисунок 1). Однако в конце марта суммарное содержание крахмала в побегах у изучаемых сортов, привитых на подвое 54-118, составляло от 28,3 до 29,5 баллов, на подвое 62-396 – от 25,1 до 30,2 балла и на подвое Малыш Будаговского – от 27,0 до 36,6 баллов.

Большее содержание крахмала у сортов яблони, привитых на подвое Малыш Будаговского, в сравнении с другими привойно-подвойными комбинациями произошло за счет накопления данного углевода до 5 баллов в коровой паренхиме, мягком лубе, сердцевинных лучах древесины и до 2–3 баллов – в сердцевинных лучах коры.

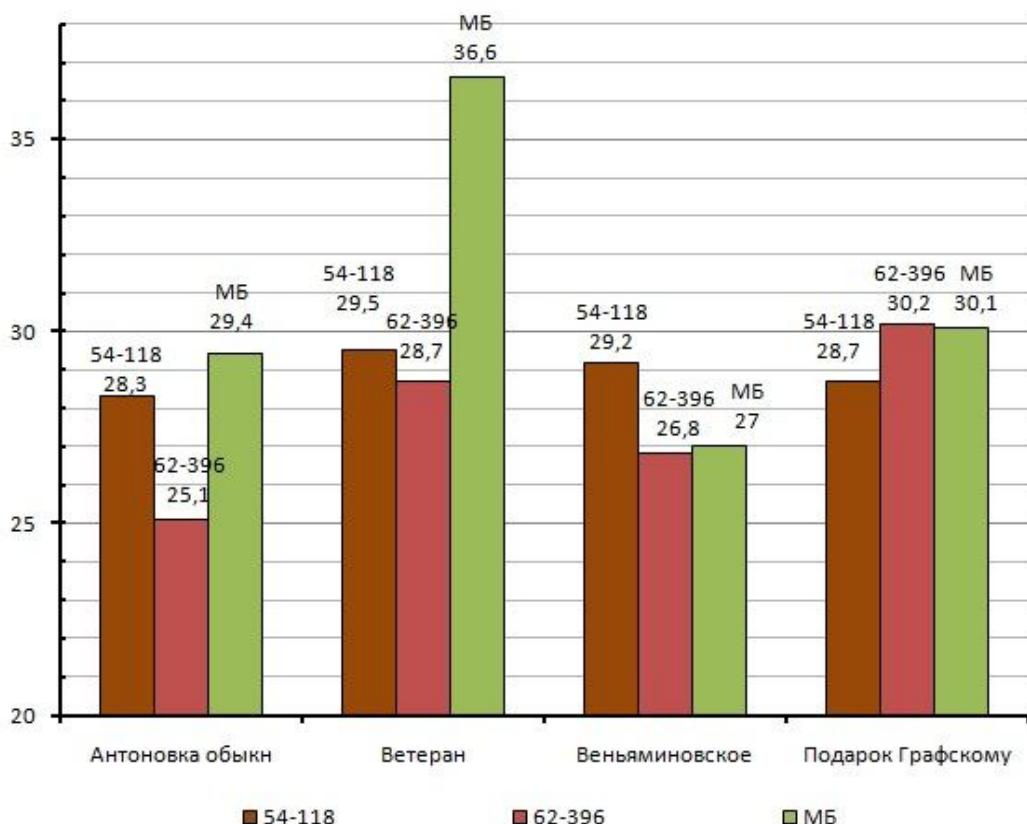


Рисунок 1 – Суммарное содержание крахмала в однолетних приростах яблони, балл.

**На основании проведенных гистохимических исследований можно сделать следующие предварительные выводы.**

1. Отмеченное увеличение содержание данного углевода в сердцевине у изучаемых привойно-подвойных комбинаций в конце марта, можно объяснить биологическими особенностями данных сортов, а именно – глубиной и продолжительностью покоя.
2. Несущественное различие в динамике крахмала в осенне-зимний период у исследованных сортов яблони обусловлено положительными температурами воздуха, начиная с ранней осени и до конца второй декады февраля.

#### Литература

1. Генкель, П.А., Окнина, Е.З. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений. - М.: Наука, 1964. - 243 с.
  2. Гуткина, Г.А., Перетятко, А.И. Динамика крахмала в однолетних побегах различных по морозоустойчивости сортов яблони, Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, 2007г.
  3. Ряднова, И.М., Еремин, Г.В., Кошелев, В.К. Динамика запасных питательных веществ у косточковых культур на Кубани в связи с их зимостойкостью //Труды Крымской опытно-селекционной станции Всесоюзного института растениеводства. - 1966.
- .....

**Гурьянова Ю.В.** – доцент кафедры плодоводства, лесного дела и ландшафтного строительства, Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск.

**Чурикова Н.Л.** – сотрудник лаборатории селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск.

## TRACK RECORD OF THE STARCH IN ONE-YEAR ESCAPE BESIDE SOME ROOT STOCK COMBINATION

**Key words:** apple tree, root stock, starch, resistance to frost, period rest.

**Happens to the study of the contents of the starch in one-year increase of the apple trees breedings VNIISPK, grafted on root stock Plodovooschnogo institute im. I.V. Michurina.**

**Guriyanova YU.V.** - an assistant professor of the pulpit fruit growing, timber deal and landscape construction, Michurinskiy state agrarian university, Michurinsk.

**Churikova N.L.** - laboratory assistant, laboratory to breedings root stock and other fruit cultures, Michurinskiy state agrarian university, Michurinsk.

УДК 634.11:631.541.11(470.3)

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СЛАБОРОСЛЫХ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В МАТОЧНИКЕ

**Р.В. ПАПИХИН, Н.М. СОЛОМАТИН,  
Д.Ю. ЧЕСТНЫХ, Н.Л. ЧУРИКОВА**

**ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия**

**Ключевые слова:** клоновые подвои, селекция, маточник, выход отводков, укоренение.

**Изучались новые формы слаборослых клоновых подвоев в маточнике. Наилучшими по качеству укоренения и выходу отводков отличались подвои: карлики – 2-14-2, 2-15-2, 5-28-13; полукарлики: 2-9-49, 2-3-2, 2-3-3, 4-6-5.**

Слаборослые клоновые подвои давно получили признание в мировом промышленном плодоводстве. Только с их использованием возможно создание современных интенсивных садов. По свидетельству как ряда отечественных, так и зарубежных плодоводов, наиболее зимостойкими клоновыми подвоями яблони являются подвои В.И. Будаговского, полученные им и его последователями на кафедре плодоводства Мичуринского ГАУ.

В настоящее время сотрудниками лаборатории слаборослых клоновых подвоев кафедры плодоводства МичГАУ продолжается селекционная работа начатая В.И. Будаговским. После первичной оценки в аддентивно-гибридном маточнике лучшие из подвойных форм передаются в маточник конкурсного изучения.

Оценка подвойных форм в конкурсном маточнике является очень важным этапом в селекции клоновых подвоев. Только лучшие подвои, не уступающие и превосходящие эталонные (контрольные) формы по своим качествам есть смысл передавать для изучения далее – в питомник и сад.

Цель исследований: дать сравнительную оценку новым клоновым подвоям яблони в маточнике и выделить лучшие из них по комплексу положительных признаков.

Данная статья подготовлена по результатам работы, выполненной по заказу Минсельхоза РФ за счёт средств федерального бюджета.

### **Объекты и методы исследований**

Объектами исследований служили слаборослые клоновые подвои селекции МичГАУ 1975-2005 гг. гибридизации в маточнике конкурсного изучения 2006-10 годов посадки, схема посадки 1,4 x 0,25 м.

Исследования проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999), «Методики изучения подвоев плодовых культур» (1982). Предварительную оценку силы роста определяли по прочности древесины при отделении отводков по методике (Будаговский, 1959; Филиппова, 1988), качество отводков определяли согласно ГОСТ-Р 53135 – 2008, методике В.И. Будаговского (1959) и М.Л. Филипповой (1988). Контролем в опытах служили районированные подвои карликовой силы роста 62-396, полукарликовой -54-118.

Исследования проводили в трехкратной повторности по 10 растений.

Статистическую обработку данных осуществляли в программной среде Microsoft Excel.

### Результаты исследований

Немаловажное значение для оценки качества подвойного посадочного материала имеет наличие разветвлений на побеге, так как при использовании конкретной формы в производстве эта биологическая особенность будет затруднять культивирование и вносить дополнительные материальные затраты на борьбу с ней.

В результате исследования способности к ветвлению подвойные формы разделили на 3 группы: 1 - слабоветвящиеся – 1-15 % отводков от общего количества, в зоне окулировки до 2 разветвлений; 2 - средневетвящиеся – 16-30 %, в зоне окулировки 2-3 разветвления; 3 - сильноветвящиеся – 31-40 %, в зоне окулировки более 3 разветвлений.

В группу слабоветвящихся клоновых подвоев вошло большинство исследуемых генотипов (74,6 %): ПБ, 54-118, 62-396, МБ, 75-11-232, 75-11-280, 76-6-13, 87-7-12, 2-14-2, 2-9-49, 2-3-2, 2-15-2 и др. Во вторую группу по данному морфологическому признаку выделили 7 генотипов (76-9-54, 76-14-5, 3-4-7, 3-10-3, 5-27-8, 5-24-1, 5-26-127). К сильноветвящимся генотипам, у которых было отмечено образование побегов, в том числе, и в зоне окулировки относятся подвойные формы: 83-1-15, 75-1-89, 2-2-210, 3-10-3, 87-3-2, 5-21-84, и др. (табл. 1).

Таблица 1 - Способность к ветвлению побегов клоновых подвоев

Подвой	Ветвление	
	количество ветвистых растений, %	в среднем зоне окулировки, шт.
карликовые формы		
МБ	0	0
2-12-36	0	0
3-4-7	0	0
62-396 (контроль)	1,1	0
3-6-46	5,9	0
75-11-280	8,3	0
76-16-11	10	0
76-3-6	1,3	0
2-12-34	4,2	1,0
2-15-2	4,9	2,7
полукарликовые формы		
54-118 (контроль)	0	0
87-3-2	0	0
2-3-2	0	0
5-21-105	4,8	0
5-27-8	27,0	0
2-9-94	6,3	0,6
2-14-2	13,4	2,0
2-2-210	84,8	3,0
HCP 05	7,1	0,2

Эти данные позволили выделить генотипы из коллекции клоновых подвоев яблони по данному признаку, как одному из основных, предъявляемых современным производством.

Показатель укоренения у районированных подвоев 62-396 и 54-118, которые служили контрольными вариантами для карликовых и полукарликовых форм, в 2011 году составил 3,2 и 3,0 балла соответственно. Необходимо отметить, что, несмотря на тяжёлые абиотические условия вегетационного периода 2010 года (продолжительная почвенная и воздушная засуха) показатели укоренения у этих форм находились в этих же пределах, это говорит о высокой стабильности данного признака и высоком адаптивном потенциале контрольных генотипов.

В целом, климатические условия 2011 года были более благоприятными для корнеобразования, чем 2010 год. Так в 2010 году на 2,9 балла и выше, укоренилось 24 формы, в 2011 году в два раза больше (49 форм).

Анализ всей коллекции клоновых подвоев выявил формы, обладающие наиболее высоким баллом укоренения (от 3,1 до 3,7): 62-396, 70-20-21, 75-1-89, 75-12-23, 76-3-6, 2-3-17, 2-3-49, 3-4-10 и др.

Наиболее высокий балл укоренения среди новых форм 2002- 05 г. г. гибридизации имели следующие формы: 2-3-17, 2-3-49, 3-4-10, 5-28-13, 5-10-5, 5-21-27, 5-28-11 и др. Средний балл укоренения у этих форм составил от 3,1 до 3,6 (табл.2).

Таблица 2 - Показатели укореняемости и побегопроизводительности подвойных форм (2011 год)

Подвой	Средний балл укоренения	Хорошо укоренившихся, %	Стандартных отводков, шт.	Побегопроизводительность, шт.
карлики, 2007 г.п.				
62-396	3,2	88,2	3,7	8,3
2-9-90	2,9	87,1	3,2	9,7
2-12-34	2,4	55,6	1,3	7,0
2-12-36	2,6	75,0	2,1	7,2
2-15-2	3,1	88,1	3,4	9,3
3-4-7	2,7	81,0	2,8	7,1
карлики, 2008 г.п.				
62-396	3,2	75,4	1,8	2,8
3-4-7	2,5	60,2	1,5	4,3
3-4-10	3,7	100,0	1,3	3,3
3-6-46	2,8	69,8	1,3	2,9
3-10-5	3,0	74,1	1,6	2,8
3-12-29	3,4	85,7	1,2	3,7
карлики, 2009 г.п.				
62-396	3,2	68,0	2,0	3,0
5-28-13	3,4	97,4	2,0	3,0
5-28-15	2,9	86,0	1,1	2,8
карлики, 2010 г.п.				
62-396	3,2	55,2	1,0	3,0
5-10-5	3,4	90,5	0,9	1,8
5-25-69	2,9	79,0	1,9	4,2
полукарлики, 2007 г. п.				
54-118	3,0	63,8	2,4	7,9
2-2-210	2,2	43,3	1,8	6,7
2-3-2	2,5	61,7	2,6	11,0
2-3-3	2,5	55,4	2,7	11,2
2-3-14	2,6	86,2	1,6	10,8
2-3-44	2,6	69,2	3,6	8,9
2-9-77	2,5	57,4	3,1	11,0
2-9-96	2,6	73,3	3,2	10,3
2-9-102	2,7	55,2	3,5	9,7
2-12-10	2,8	76,5	4,9	9,4
2-12-15	2,5	56,4	2,8	9,2
2-12-27	1,3	33,3	1,9	14,3
2-14-2	3,0	87,1	2,4	9,4
3-13-8	2,3	45,5	1,6	7,4
полукарлики, 2008 г.п.				
3-3-3	2,7	72,4	2,3	6,4
3-12-5	3,2	91,4	1,4	3,8
3-13-1	2,9	71,8	3,8	6,5
4-6-3	2,4	53,8	1,7	7,8
4-6-5	2,8	74,2	1,8	6,4
5-18-8	2,4	76,7	1,5	5,1
3-12-23	2,9	80,0	1,7	3,3
полукарлики, 2009 г.п.				
54-118	3,0	52,8	0,7	3,0
5-27-32	3,0	84,9	1,7	5,6
5-21-105	2,0	60,0	0,5	5,5
полукарлики, 2010 г.п.				
54-118	3,0	73,8	0,8	2,1
5-13-4	2,9	66,7	1,4	2,5
5-21-27	3,6	74,4	1,5	3,9
5-26-127	2,8	86,1	1,2	2,8
HCP <sub>05</sub>		10,2	0,4	2,5

По побегопроизводительности с 1 куста в группе карликовых превзошли или были равны контролю 16 форм подвоев: 9 форм 2006-2007 г.п.; 5 форм 2008 г.п.; 3 формы 2009-2010 г.п. Среди них: 2-15-2 (9,3 шт.), 2-9-90 (9,7 шт.), 3-4-7 (7,1 шт.), в контроле 62-396 – 9,3 шт. с куста.

В группе полукарликовых наиболее производительными в текущем году были: 16 форм 2006-2007 г.п., 8 форм 2008 г.п.; 8 форм 2009-2010 г.п. Среди них: 2-9-49 (15,2 шт.), 2-3-2 (11,0 шт.), 2-3-3 (11,2 шт.), 2-12-27 (14,3 шт.), 2-14-2 (9,4 шт.). В контроле (54-118) – 8,2 шт. с куста.

По выходу стандартных отводков с 1 куста лучшими среди карликов были: 2-15-2 (3,4 шт.), 3-4-7 (2,8 шт.) и др., в контроле – 3,7 с куста.

Наиболее высокий результат по этому показателю среди полукарликов был у: 2-3-2 (2,6 шт.), 2-3-3 (2,7 шт.), 2-3-44 (3,6 шт.), 2-9-77 (3,1 шт.), 2-9-96 (3,2 шт.), 2-14-2 (2,4 шт.) и др. В контроле – 3,9 шт. с куста.

#### Выводы

По комплексу положительных производственно-биологических признаков в 2011 году были выделены следующие подвойные формы 2002-05 гг. гибридизации: карлики – 2-14-2, 2-15-2, 5-28-13; полукарлики: 2-9-49, 2-3-2, 2-3-3, 4-6-5.

#### Литература

1. Будаговский, В.И. Карликовые подвои для яблони. / В.И. Будаговский. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 352 с.
2. Гулько, И.П. Методические рекомендации по комплексному изучению клоновых подвоев яблони. / И.П. Гулько, Млиев. – 1982. – 22 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
4. Филиппова, М.Л. Клоновые подвои яблони в отводочном маточнике. / М.Л. Филиппова // Дисс. канд. с.х. наук. – Мичуринск, 1988. – 158 с.

**Папихин Роман Валериевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции клоновых подвоев, Мичуринский государственный аграрный университет, [parom10@mail.ru](mailto:parom10@mail.ru).

**Соломатин Николай Михайлович** – докторант, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет, [nikolavsol@mail.ru](mailto:nikolavsol@mail.ru).

**Честных Дарья Юрьевна** – научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет.

**Чурикова Наталия Леонидовна** – научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет.

#### COMPARATIVE STUDY OF NEW DWARF AND SEMI-DWARF CLONAL APPLE ROOTSTOCKS IN THE STOOL-BED

**Key words:** clonal rootstocks, breeding, stool-bed, harvest of stocks, rooting.

**New forms of dwarf and semi-dwarf clonal apple rootstocks has been studied in a stool-bed. Dwarf rootstocks 2-14-2, 2-15-2, 5-28-13 and semi-dwarf root-stocks 2-9-49, 2-3-2, 2-3-3, 4-6-5 had a best rooting and harvest of stocks.**

**Papihin Roman V.** - candidate of agricultural sciences, Head of selections clonal stocks, Michurinsk State Agrarian University, [parom10@mail.ru](mailto:parom10@mail.ru).

**Solomatin Nicolay M.** - doctorant, candidate of agricultural sciences, Senior researcher, Michurinsk State Agrarian University, [nikolavsol@mail.ru](mailto:nikolavsol@mail.ru).

**Chestnykh DarjaY.** - senior researcher of selections clonal stocks, Michurinsk State Agrarian University.

**Churikova Nataliya L.** - senior researcher of selections clonal stocks, Michurinsk State Agrarian University.

УДК 634.11:631.541.11:581.143.6

## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АДВЕНТИВНОГО ОРГАНОГЕНЕЗА ИЗ ЛИСТОВЫХ ВЫСЕЧЕК КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ

С.А. МУРАТОВА, Т.Е. БОЧАРОВА, Р.В. ПАПИХИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** клоновые подвои яблони, органогенез, адVENTивные побеги, листовые экспланты, регуляторы роста растений.

Изучены вопросы индукции морфогенеза из изолированных тканей яблони. Указаны факторы, определяющие эффективность регенерации из листовых тканей культивируемых *in vitro* клоновых подвоев яблони. Определены оптимальные концентрации гормонов необходимые для регенерации побегов из листовых тканей клоновых подвоев яблони 54-118 и 57-545.

### Введение

Методы регенерации из изолированных тканей растений являются основой биотехнологических приемов, направленных на расширение генетического разнообразия сельскохозяйственных культур. Без разработки эффективных методик регенерации целых растений из изолированных соматических тканей невозможно проведение работ ни по одному из направлений современной биотехнологии, включая тканевую селекцию и генетическую инженерию. Использование методов биотехнологии позволяет направленно улучшать коммерческие формы по требуемым признакам, не затрагивая весь геном и значительно ускорить процесс селекции, что особенно важно для многолетних древесных растений. Этим обусловлена актуальность работы по разработке эффективных методов регенерации адVENTивных побегов из изолированных соматических тканей клоновых подвоев яблони.

Индукция морфогенеза из соматических тканей многолетних плодовых растений представляет определенные трудности, что обусловлено видо- и сортоспецифичностью этих растений, требующих индивидуальной оптимизации условий культивирования. Эмпирический подход, широко используемый в экспериментах по органогенезу в культуре растительных тканей, показал, что процесс морфогенеза *in vitro* зависит от множества факторов, которые можно разделить на внутренние (генотип растения и тип экспланта) и внешние (состав питательной среды и физические условия культивирования), и их взаимодействия. Эффективность регенерации в большинстве случаев определяется сочетанием нескольких экзогенных факторов, от которых зависят обменные процессы в изолированных клетках. Состав, количество и соотношение регуляторов роста растений в среде регенерации в значительной мере определяют направленность морфогенетических процессов. Тип и концентрация углеводов и неорганических солей тоже влияют на эффективность морфогенеза. Различные виды, сорта и даже отдельные органы и ткани одного растения отличаются по способности к органогенезу. Как показано при работе с листовыми дисками яблони, такие факторы, как физиологическая зрелость экспланта, положение на стебле, способ срезания и ориентация его на среде, также могут влиять на частоту регенерации [8, 11].

В работе D.J. James с соавторами [8] и в последующих исследованиях изучали большое количество факторов, влияющих на регенерацию сортов и подвоев яблони [1-3, 7-11]. В большинстве случаев исследователи работали с полукарликовым подвоям M26, наиболее распространенным в США. Меньшее внимание уделялось популярным в Европе подвоям M9 и M7. Работа по разработке методов адVENTивного органогенеза проводилась и на некоторых отечественных подвоях [2, 3].

Цель наших исследований - разработка эффективных способов индукции адVENTивного органогенеза из листовых тканей отечественных клоновых подвоев яблони селекции МичГАУ.

Данная статья подготовлена по результатам работы, выполненной по заказу Минсельхоза РФ за счёт средств федерального бюджета.

### Материалы и методы исследований

Объектами исследований служили клоновые подвои яблони селекции МичГАУ 54-118 и 57-545.

Для культивирования клоновых подвоев яблони использовали минеральную основу питательной среды QL (Quorin, Lepoivre, 1977) с добавлением 30 г/л сахарозы и 8 г/л агара при pH 5,5-5,7. На этапе микроразмножения использовали регуляторы роста растений: 6-бензиламинопурин (6-БАП) - 1,5 мг/л, гибберелловую кислоту (ГК) - 1,0 мг/л,  $\beta$ -индолил-3-масляную кислоту (ИМК) - 0,3 мг/л. Микрочеренки длиной более 1,5 см укореняли. На этапе

укоренения микрочеренков концентрацию макросолей и сахарозы снижали вдвое, в среду добавляли ИМК в концентрации 1,0 мг/л. Растения культивировали при  $t=26\pm2^{\circ}\text{C}$  и 8 ч. световом дне.

В опытах по индукции морфогенеза из изолированных тканей эксплантами служили высечки 4-5 верхних листьев с хорошо развитых побегов со среды размножения. Каждый лист нарезали поперечно центральной жилке на 2-3 кусочка площадью 0,5-1,0 см<sup>2</sup>. Культивировали высечки листовых пластинок в виде равнобедренного треугольника с черешками и средние части листовых пластинок.

Культивирование проводили на питательной среде MS (Murashige, Skoog, 1962) с добавлением витаминов по Мурасиге-Скугу, сахарозы - 30 г/л, агара - 7 г/л при pH 5,5-5,7. В качестве регуляторов роста использовали 6-БАП в концентрации 2-5 мг/л и один из ауксинов - ИМК,  $\beta$ -индолилуксусную кислоту (ИУК),  $\alpha$ -нафтилуксусную кислоту (НУК), 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4-Д) в концентрации 0,1-0,5 мг/л.

Экспланты культивировали в темноте, при температуре  $24^{\circ}\text{C}$ . Эксперименты продолжались в течение 3-3,5 месяцев (3 пассажа по 4-5 недель каждый). Регенерировавшие побеги срезали с листовых пластинок и добрачивали по стандартной схеме клонального микроразмножения растений.

### Результаты и обсуждение

Наиболее часто при работе с сортами и подвоями яблони, так же как и со многими другими плодовыми культурами, в качестве первичных эксплантов использовали листья. Наши опыты, проведенные на ряде плодово-ягодных культур, также показали преимущество листовых эксплантов для получения первичного каллуса и адвентивных побегов [4]. Кроме того, листовой материал всегда в изобилии присутствует в культуре *in vitro*.

Для достижения максимального эффекта мы учитывали закономерности, установленные ранее отечественными и зарубежными исследователями при работе с изолированными соматическими тканями яблони. Традиционно считается, что молодые, незрелые органы и ткани более пластичны с точки зрения способности к индукции морфогенеза в искусственной культуре. Поэтому для опытов по регенерации использовали листовой материал молодых листьев, активно растущих побегов со среды размножения. Проведенные ранее исследования на яблоне показали, что для регенерации оптимальным является ориентация эксплантов адаксиальной стороной вниз [8, 9]. В наших опытах мы помещали высечки листьев на среду именно таким образом. Есть предположение, что увеличение частоты регенерации при помещении листьев на среду адаксиальной поверхностью связано с увеличением кислородного обмена, поскольку устьица расположены адаксиально [6]. Большинство исследователей, работающих с плодовыми и ягодными культурами, рекомендуют делать надрезы на листовых пластинках или брать высечки листьев. Дополнительное иссечение экспланта может повысить частоту регенерации, поскольку регенерация обычно происходит на месте поранения.

В наших исследованиях оптимизации ряда факторов, имеющих важное влияние на регенерацию - состава среды, регуляторов роста растений и предварительной обработки эксплантов позволила добиться того что регенерация побегов из листовых эксплантов клоночных подвоев яблони происходила с достаточно высокой эффективностью (до 30-40%) уже в первом пассаже. Отмечены характерные особенности регенерации. Для изучаемых подвоев типичной была прямая регенерация из тканей листа без образования каллуса. Наиболее часто подобную картину наблюдали на средах с ИУК (рис.1). Если даже на листовых дисках и образовывался каллус, как на средах с ИМК, регенерация адвентивных побегов все равно в основном была непосредственно из тканей листовой пластинки (рис. 2).

При работе с косточковыми культурами было показано, что в большинстве случаев частота регенерации несколько выше при использовании оснований листьев с черешками, по сравнению со средними частями листовых пластинок. В наших опытах с клоночными подвоями яблони подобная закономерность четко не прослеживалась (рис. 3). В ряде вариантов опыта на высечках из средних областей листовых пластинок образовывалось большее число побегов-регенерантов, но в большинстве случаев различия не были статистически достоверными (рис.4).

Результаты многочисленных исследований показывают, что одним из обязательных условий, необходимых для получения растений-регенерантов *in vitro*, является грамотное использование экзогенных гормональных препаратов. Эффективность регенерации определяется как типом используемых цитокининов и ауксинов, так и их соотношением. Эмпирический поиск необходимого баланса ауксина и цитокинина представляет собой один из ключевых моментов в разрабатываемой методике индукции морфогенеза.



Рисунок 1 – Прямая регенерация адвентивных побегов из листовых высечек подвоя яблони 54-118 на среде MS с 5,0 мг/л 6-БАП и 0,5 мг/л ИУК

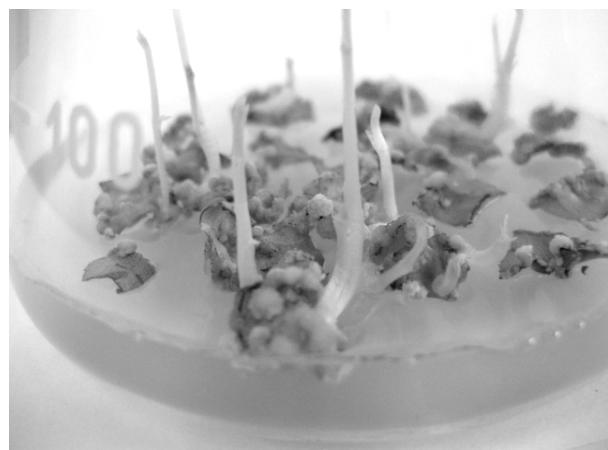


Рисунок 2 – Прямая регенерация адвентивных побегов из листовых высечек подвоя яблони 57-545 на среде MS с 5,0 мг/л 6-БАП и 0,5 мг/л ИМК

Для регенерации побегов из соматических тканей древесных культур, наиболее широко используется цитокинин аминопуринового типа 6-БАП, хотя в последнее время часто применяют другое вещество с цитокининовой активностью, производное фенилмочевины, синтетический регулятор роста N-фенил-N'-1,2,3-тидиазолил-5-мочевину (тидиазурон).

По нашим данным, полученным ранее на ряде плодово-ягодных культур среды с тидаизуроном являются достаточно видо- и сортоспецифичными, в то время как 6-БАП позволяет добиться регенерации большинства культур [4].

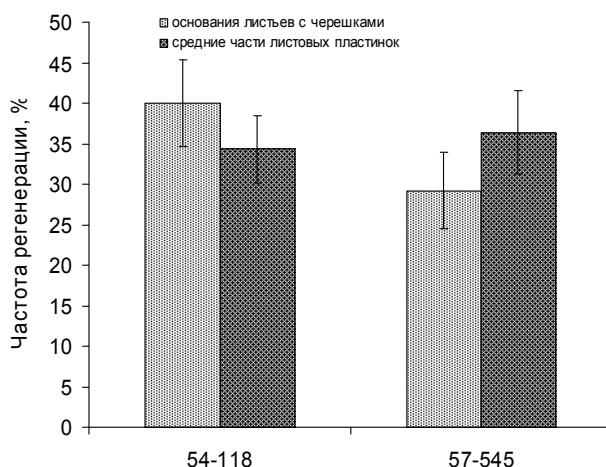


Рисунок 3 – Эффективность регенерации адвентивных побегов из листовых высечек клоновых подвоеев яблони на среде MS с 5,0 мг/л 6-БАП и 0,5 мг/л ИМК

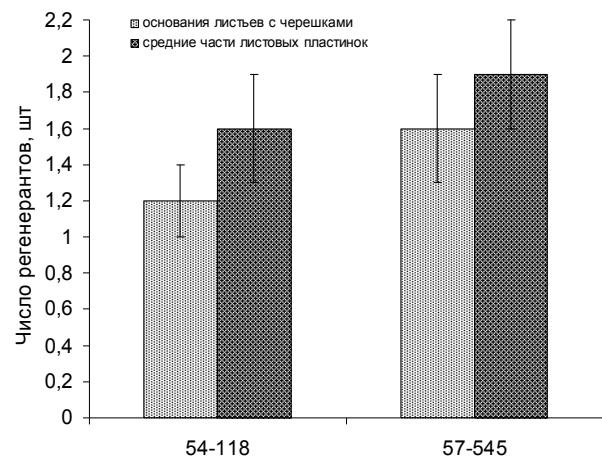


Рисунок 4 – Число побегов-регенерантов, образовавшихся на листовых эксплантах клоновых подвоеев яблони на среде MS с 5,0 мг/л 6-БАП и 0,5 мг/л ИМК

Проведенные исследования позволили подтвердить возможность регенерации адвентивных побегов подвоеев яблони на средах с 6-БАП в сочетании с различными ауксинами. Наибольшую частоту прямой регенерации отмечали на средах, содержащих ИМК и ИУК. Наиболее интенсивное образование каллуса происходило при использовании ИУК и 2,4-Д. Как показали результаты исследований, регенерация побегов происходит только при количественном преобладании цитокинина над ауксином в соотношении от 8:1 до 25:1. Оптимальное соотношение цитокинин : ауксин в питательной среде в наших опытах составило 10:1. Наибольшее число побегов-регенерантов до 6-8 шт. на один экспланкт образовывалось, если регенерация проходила с образованием значительных масс морфогенного каллуса, как на средах с 2,4-Д. При пассировании листовых высечек с образовавшимся на них каллусом на средах с этим ауксином частота регенерации изучаемых подвоеев доходила до 70-75 %. Полученные побеги-регенеранты срезали с листовых дисков и доращивали по стандартной схеме клонального микроразмножения подвоеев с учетом закономерностей установленных ранее при культивировании растений, полученных из апикальных и пазушных меристем [5].

### **Заключение**

Основным преимуществом биотехнологических методов является возможность конструирования генома растительного организма за счет операций с фрагментами ДНК или индукции морфогенеза в тканях с измененным уровнем полидности, а также за счет направленного отбора на устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам на клеточном и тканевом уровнях.

Изучение морфогенетического потенциала перспективных клоновых подвоев яблони 54-118 и 57-545 в культуре *in vitro* и разработка эффективных протоколов регенерации целых растений из изолированных соматических тканей обеспечивает возможность проведения работ по тканевой селекции и генетической инженерии растений с целью получения новых, улучшенных по выбранным признакам генотипов.

### **Литература**

1. Бартиш, И.В. Состав культуральной среды и эффективность образования побегов *in vitro* из листовых эксплантов яблони / И.В. Бартиш, В.И. Корховой // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. – С. 440-444.
2. Матушкина, О.В. Влияние минерального и гормонального состава питательной среды на индукцию адVENTивного органогенеза яблони и груши *in vitro* / О.В. Матушкина // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ/ ГНУ ВСТИСП. – М., 2011. – Том XXVI. – С. 56-62.
3. Матушкина, О.В., Пронина, И.Н. Методика регенерации яблони и груши из пазушных меристем и вегетативных органов // ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск-наукогра РФ, 2006. – 21 с.
4. Муратова, С.А. Индукция морфогенеза из изолированных соматических тканей растений / С.А. Муратова, Н.В. Соловых, В.И. Терехова // Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2011. – 107 с.
5. Тарасов, А.М. Особенности пролиферации при микроклональном размножении клонового подвоя яблони 54-118/ А.М. Тарасов, Т.Е. Бочарова // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ/ ГНУ ВСТИСП. - М., 2011. - Т. XXII, Ч.1. - С. 59-64.
6. Blancke M.M. Stomata of apple leaves cultured *in vitro* / M.M. Blancke, A.R. Belcher // Plant Cell Tiss. Org. Cult. – 1989. – V. 19. – P. 85-89.
7. Fasolo F., Adventitious shoot formation on excised leaves of *in vitro* grown shoots of apple cultivars / F. Fasolo, R. Zimmerman, I. Fordham / Plant Cell Tiss. Org. Cult. – 1989. – V.16, №2. – P. 75-87.
8. James D.J., Factors affecting high frequency plant regeneration from apple leaf tissues cultured in vitro/ D.J. James, A.J. Passey, E. Rugini // J. Plant Physiol. – 1988. – V. 132. – P. 148-154.
9. Welander M. Plant regeneration from leaf and stem segments of shoots raised *in vitro* from mature apple trees / M. Welander // J. Plant Physiol. – 1988. – V. 132. – P. 738-744.
10. Welander M., Shoot regeneration from leaf explants of dwarfing apple rootstocks/ M. Welander, G. Maheswaran // J. Plant Physiol. – 1992. – V. 140. – P. 223-228.
11. Yepes L.M., Factors that affect leaf regeneration efficiency in apple, and effect of antibiotics in morphogenesis/ L.M. Yepes, H.S. Aldwinckle // Plant Cell, Tiss. and Organ Cult. – 1994. – V. 37. – P. 257-269.

Муратова Светлана Александровна – кандидат биологических наук, зав. лабораторией биотехнологии, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: [smuratova@yandex.ru](mailto:smuratova@yandex.ru)

Бочарова Татьяна Евгеньевна - кандидат сельскохозяйственных наук, мл. научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: [tat-bocha@yandex.ru](mailto:tat-bocha@yandex.ru)

Папихин Роман Валерьевич - кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции клоновых подвоев, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: [parom10@mail.ru](mailto:parom10@mail.ru).

### **POTENTIAL POSSIBILITY ADVENTIVES ORGANOGENESIS FROM LEAF EXPLANTS OF CLONAL APPLE ROOTSTOCKS**

**Key words:** *clonal apple rootstocks, organogenesis, adventitious shoots, leaf explants, plant growth regulators.*

**Problems of morphogenesis induction from isolated somatic tissues of apple were studied. It is indicated factors affecting high frequency plant regeneration from apple rootstock leaf tissues cultured *in vitro*. There are determined optimal concentrations of hormones on induction shoot regeneration from leaf explants of apple rootstock 54-118 and 57-545.**

**Muratova Svetlana Alexandrovna** - Candidate of biological sciences, head of the laboratory of biotechnology, Michurinsk state agrarian university, e-mail: [smuratova@yandex.ru](mailto:smuratova@yandex.ru)

**Bocharova Tatiana Evgenevna** - Candidate of agricultural sciences, junior researcher of the laboratory of biotechnology Michurinsk state agrarian university, e-mail: [tat-bocha@yandex.ru](mailto:tat-bocha@yandex.ru)

**Papikhin Roman Valerievich** - Candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of selections clonal stocks, Michurinsk state agrarian university, e-mail: [parom10@mail.ru](mailto:parom10@mail.ru).

УДК 634.11:631.541.11(470.3)

## НОВЫЕ СЛАБОРОСЛЫЕ КЛОНОВЫЕ ПОДВОИ ЯБЛОНИ

Н.М. СОЛОМАТИН, Р.В. ПАПИХИН, Л.В. ГРИГОРЬЕВА,  
И.М. ЗУЕВА, Д.Ю. ЧЕСТНЫХ,  
Н.Л. ЧУРИКОВА, Л.В. СКОРОХОДОВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** клоновые подвои яблони, зимостойкость, карликовый подвой, полукарликовый подвой, селекция, государственный реестр, селекционное достижение.

В результате многолетней селекционной работы, начатой профессором В.И. Будаговским на кафедре плодоводства Мичуринского ГАУ, получены зимостойкие слаборослые клоновые подвои яблони. В настоящее время селекция новых форм подвоев продолжается. В последнее время выделено 10 перспективных форм. Новые карликовые (76-3-6, 83-1-15) и полукарликовый (87-7-12) подвои в 2012 году включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

Слаборослые клоновые подвои являются основой современного интенсивного садоводства. Самым распространённым карликовым подвоям, используемым в мировом промышленном плодоводстве, является М9, корневая система которого выдерживает понижение температуры до  $-9^{\circ}\text{C}$ . Такие подвои не могут быть использованы в центральной России и других странах с холодным климатом из-за своей недостаточной зимостойкости.

В результате многолетней селекционной работы профессором В.И. Будаговским и его последователями были получены слаборослые подвои с морозостойкостью корневой системы до  $-16 - -18^{\circ}\text{C}$ , что позволило создать промышленные слаборослые насаждения яблони в Центральной России и других регионах с холодным климатом [1,2,3,6]. Применение данных подвоев позволило в условиях средней полосы РФ отработать технологию возделывания интенсивных высокодоходных садов с урожайностью на 4-5 год до 30-35 т/га качественных плодов [5].

Клоновые подвои селекции МичГАУ известны далеко за пределами нашей страны (Украина, Белоруссия, Армения, Латвия, Литва, Казахстан, Великобритания, Франция, Голландия, Канада, Польша, США и др.).

В настоящее время в России и других странах продолжается селекционная работа по выведению новых, более устойчивых к неблагоприятным факторам слаборослых клоновых подвоев яблони.

Данная статья подготовлена по результатам работы, выполненной по заказу Минсельхоза РФ за счёт средств федерального бюджета.

В качестве исходного материала используются лучшие подвойные формы, полученные в лаборатории. Богатая наследственная основа используемых в скрещиваниях гибридных форм (9 видов яблони, около 30 сортов, 8 подвоев отечественного и зарубежного происхождения) позволяет получать потомство с широким размахом изменчивости по укореняемости, зимостойкости, продуктивности, устойчивости к патогенам и т.д.). Вместе с тем, в селекционный процесс вовлекаются новые виды и сорта яблони, являющиеся источниками и донорами ценных признаков. Это виды яблони: *Malus sargentii* (устойчивость к парше, мучнистой росе, засолению), *Malus sieboldii* (устойчивость к парше, засолению), *Malus zumi* (устойчивость к мучнистой росе, красногалловой тле), *Malus micromalus* (устойчивость к парше); сорта яблони селекции ВНИИСПК, иммунные к парше (Строевское, Веньяминовское, и др.).

В последние годы проведено цитогенетическое исследование микроспорогенеза межродового гибрида 01 (*Pyrus communis* L. x *Malus baccata* Borkh.) с целью установления возможности использования его в селекционной работе по получению слаборослых клоновых подвоев. Научно-обоснованный подбор материнской формы и участие груше-яблоневого гиб-

рида 01 в качестве опылителя при гибридизации позволит получить ценные триплоидные и полиплоидные генотипы.

В целом вовлечение в селекционный процесс уникальных межродовых гибридов плодовых семечковых культур позволит значительно расширить норму реакции синтетических генотипов и отобрать формы, наиболее удачно сочетающие лучшие хозяйствственно-биологические признаки разных родов.

В результате повторных скрещиваний получен ряд новых гибридов, ценных по комплексу признаков. После первичного отбора маточных кустов по способности к укоренению и побегопроизводительности в адвентивно-гибридном маточнике лучшие из полученных гибридных форм передаются в маточник конкурсного изучения, где проводится их всесторонняя оценка для пригодности в производстве.

По силе роста привитых сортов подвои подразделяются на сильнорослые, среднерослые, полукарликовые, карликовые и суперкарликовые. Каждая последующая группа снижает рост дерева примерно на 15%. Чем меньше сила роста растений, тем выше требования к агротехнике, питанию, защите от неблагоприятных биотических и абиотических факторов, опорным конструкциям. В средней зоне садоводства России для закладки интенсивных садов в настоящее время наиболее востребованы полукарликовые и карликовые подвойно-привойные комбинации.

В последние годы в результате комплексной оценки в условиях питомника и молодого сада выделено 10 перспективных подвойных форм, представляющих практический интерес для изучения в производственных условиях (табл.1).

Таблица 1 – Характеристика новых форм клоновых подвоев яблони

Подвой	Сила роста	Окраска	Укореняемость, балл (в среднем за 5 лет)	Выход отводков с куста, шт.	Морозостойкость корней, С°	Скороплодность деревьев, год
87-7-12	полукарл.	красн.	3,5	6,2	-16°	3
76-3-6	карл.	красн	3,8	7,7	-16°	2-3
83-1-15	карл.	зел.	4,0	10,5	-16°	2
75-11-232	карл.	красн.	4,0	11,8	-16°	2
75-11-280	полукарл.	красн	4,0	8,1	-16°	3
98-7-77	полукарл.	красн	3,5	11,1	-16°	3
75-1-89	полукарл.	красн.	4,0	10,4	-16°	2-3
76-9-54	карл.	зел.	4,1	4,9	-16°	2
70-20-21	карл.	зел.	3,8	8,3	-16°	2-3
76-6-13	карл.	красн.	3,8	5,2	-16°	2

В 2011 году в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, было 17 подвоев селекции МичГАУ: Парадизка Будаговского (ПБ), Малыш Будаговского (МБ), 54-118, 57-490, 57-491, 57-233, 57-257, 57-366, 57-476, 57-545, 58-238, 60-160, 60-164, 62-223, 62-396, 67-5(32), 71-3-150.

В 2012 году ещё 3 подвоя включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [4].

Один из районированных в 2012 году подвоев относится к группе полукарликов (87-7-12), и два (83-1-15, 76-3-6), по предварительной оценке, к группе карликовых. Однако сорта яблони на 83-1-15 и 76-3-6 между собой различаются по силе роста. Комбинации с сортами на 83-1-15 близки по размерам к растениям тех же сортов, привитых на подвое 62-396, а на 76-3-6 – к растениям на ПБ.

Подвои 75-11-232, 75-11-280 и 98-7-77 готовятся к передаче в ГСИ. Это высокозимостойкие подвои, которые отличается высокой морозостойкостью корневой системы (корни выдерживают понижение температуры до  $-16^{\circ}\text{C}$ ), а также засухоустойчивостью. Тяжёлые абиотические условия вегетационного периода 2010 года (продолжительная почвенная и воздушная засуха) не повлияли на показатели укоренения у этих форм, которые находились в средних значениях предыдущих лет, что говорит о высокой стабильности данного признака.

Данные подвойные формы обладают высокой толерантностью к основным вредителям и болезням, обеспечивая тем самым высокий выход саженцев в питомнике. Мало или вовсе не дают поросли в саду, хорошо совместимы с сортами средней зоны садоводства. Средний балл укоренения в маточниках разной конструкции от 3,5 до 4,0, они имеют мощную корневую систему, хорошо закрепляются в почве.

Подвои 70-20-21, 75-1-89, 76-9-54, 76-6-13 являются перспективными и заслуживают широкого производственного испытания.

Таким образом, на сегодняшний день в ФГБОУ ВПО МичГАУ получены высокоадаптивные подвойные генотипы яблони, отвечающие современным производственным и экономическим требованиям.

### Литература

1. Будаговский, В.И. Селекция карликовых подвоев яблони для средней зоны СССР. / В.И. Будаговский // Труды Плодоовощного института им. И.В. Мичурина. – Мичуринск. – 1955. – с. 53-90.
  2. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. / В.И. Будаговский // М.: Колос, 1976. – 302 с.
  3. Верзилин, А.В. Селекция зимостойких слаборослых клоновых подвоев яблони в Мичуринском государственном аграрном университете / А.В. Верзилин, Н.В. Верзилина // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.), т. I, изд-во ТГТУ, Тамбов, 2001, с. 224-228.
  4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М.: 2012.-284 с.
  5. Муханин, В.Г. О проблемах перевода отечественного садоводства на интенсивный путь развития / В.Г. Муханин, И.В. Муханин, Л.В. Григорьева // Садоводство и виноградарство. – №1. – 2001. – С.2-4.
  6. Потапов, В.А. Развитие слаборослого садоводства в России, основные направления исследований, перспективы интенсификации производства плодов / В.А. Потапов // Интенсивное садоводство. – Мичуринск, 2000. – ч. 1, с. 16-20.
- .....

**Соломатин Николай Михайлович** – докторант, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет, [nikolaysol@mail.ru](mailto:nikolaysol@mail.ru).

**Папихин Роман Валерьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции клоновых подвоев, Мичуринский государственный аграрный университет, [parom10@mail.ru](mailto:parom10@mail.ru).

**Григорьева Людмила Викторовна** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой плодоводства, лесного дела и ландшафтного строительства, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: [GrigorjevaL@mail.ru](mailto:GrigorjevaL@mail.ru)

**Зуева Ирина Михайловна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет.

**Честных Дарья Юрьевна** – научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет.

**Чурикова Наталия Леонидовна** – научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет.

**Скороходова Лариса Валерьевна** – научный сотрудник, Мичуринский государственный аграрный университет.

### NEW DWARF AND SEMI-DWARF CLONAL APPLE ROOT-STOCKS

**Key words:** *clonal apple root-stocks, winter-proof, dwarf root-stock, semi-dwarf root-stock, selection (breeding), State Register, Selection Achievement.*

The winter-proof dwarf and semi-dwarf clonal apple root-stocks have been developed at the Chair of Horticulture of Michurinsk State Agrarian University as a result of the selection work for many years. This work was began by professor V.I. Budagovsky.

Breeding of new forms of the root-stocks is being continued now. Ten perspective forms of the root-stocks have been selected recently. New root-stocks dwarf (76-3-6, 83-1-15) and semi-dwarf (87-7-12) have been included to the State Register of the Selection Achievements of the Russian Federation in 2012.

**Solomatin Nicolay M.** - doctorant, candidate of agricultural sciences, Senior researcher, Michurinsk State Agrarian University, [nikolaysol@mail.ru](mailto:nikolaysol@mail.ru).

**Papihin Roman V.** - candidate of agricultural sciences, Head of selections clonal stocks, Michurinsk State Agrarian University, [parom10@mail.ru](mailto:parom10@mail.ru).

**Grigorjeva LyudmilaV.** - candidate of agricultural sciences, chief of fruit-growing department, Michurinsk State Agrarian University, [GrigorjevaL@mail.ru](mailto:GrigorjevaL@mail.ru)

**Zueva Irina M.** - candidate of agricultural sciences, Senior researcher, Michurinsk State Agrarian University.

**Chestnykh Darja Y.** - senior researcher of selections clonal stocks, Michurinsk State Agrarian University.

**Churikova Nataliya L.** - senior researcher of selections clonal stocks, Michurinsk State Agrarian University.

**Skorohodova Larisa V.** - senior researcher of selections clonal stocks, Michurinsk State Agrarian University.

УДК 634. 711: 581. 143. 6. 056

## ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ЛИСТОВЫХ ЭКСПЛАНТОВ РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ МАЛИНЫ

Н.С. ИЛЬИНА

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина» г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** малина, *in vitro*, каллусы, температура, осадки.

Представлены данные о влиянии условий произрастания донорных растений (температуры воздуха и количества осадков) на культуру *in vitro* листовых эксплантов ремонтантной малины. Показано, что лучшими условиями для каллусогенеза являются температура 20,7 °С и количество осадков 92,7 мм. Данные условия были характерны для июля 2008 г.

### Введение

Культивирование *in vitro* органов и тканей малины в значительной степени зависит от генотипа донорного растения, а также от минерального и фитогормонального состава питательных сред [1, 2, 4, 6]. При этом часто отмечается неодинаковая интенсивность каллусогенеза и регенерации растений в различные периоды времени при относительном постоянстве заданных условий культивирования [3, 5]. Это свидетельствует о том, что процесс индукции новообразований в культуре различных эксплантов малины красной определяется не только факторами культивирования *in vitro*, но и предкультуральными условиями – периодом произрастания донорных растений.

### Основная часть

#### Материалы и методы исследования

В нашем исследовании мы культивировали листовые экспланты ремонтантных форм малины красной (*Rubus Idaeus* L.): Брянское диво, Оранжевое чудо, Рубиновое ожерелье, Евразия. Исследования проводились в 2008-2010 гг. во Всероссийском НИИ генетики и селекции плодовых растений (ВНИИГиСПР) им. И. В. Мичурина.

Для оценки воздействия основных абиотических факторов на культивирование *in vitro* эксплантов малины были использованы методы регистрации метеоданных экологической ситуации: средние показатели температуры, влажности воздуха, количества осадков.

При введении в культуру *in vitro* листовых эксплантов малины в качестве стерилизатора использовался коммерческий препарат «Белизна» из-за малой токсичности и дешевизны. Молодые фрагменты листьев на 7-10 минут вводили в раствор, содержащий 50% «Белизы» и 50% стерильной дистиллированной воды, а затем с помощью стерильного пинцета помещали их в автоклавированную воду на 10 минут. После этого экспланты вводили в питательную среду МС с добавлением 1 мг/л индолилмасляной кислоты и 1 мг/л 6-бензиламинопурина [7].

#### Результаты и обсуждение

Нами было проведено изучение влияния температуры и влажности периода выращивания донорных растений ремонтантной малины на культивирование *in vitro* листовых эксплантов (рис. 1). Исходные экспланты брали в различные периоды: в летний (июль) и осенний (сентябрь). Культивирование листовых эксплантов во все периоды привело к каллусообразованию. Однако при введении их в культуру *in vitro* в июле каллусогенез отмечен в 2,5 раза чаще по сравнению с результатами, полученными в сентябре. Очевидно, более высокие температуры воздуха, характерные для летнего периода, обусловили увеличение интенсивности биохимических реакций, а значит, способствовали более высокому проценту выхода каллусов.

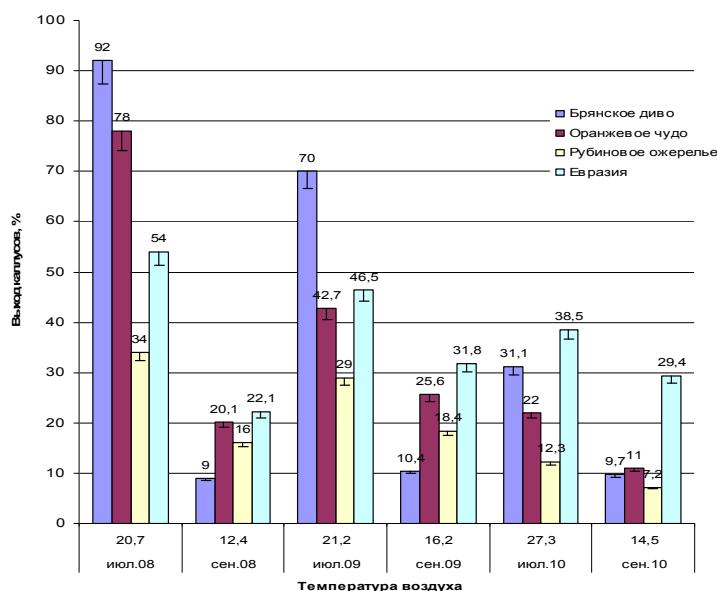


Рисунок 1 – Зависимость каллусогенеза из листовых эксплантов ремонтантных сортов малины красной от температуры воздуха, при которой произрастили исходные растения.

Ещё один важный абиотический фактор – влажность воздуха и почвы – также имел место при культивировании *in vitro* эксплантов малины несмотря на то, что это гомоидилическое растение, хорошо контролирующее свой водный баланс. Вода, поступающая в клетки донорных растений из почвы и частично из воздуха, – основная среда, от которой зависит интенсивность всех биохимических процессов, влияющих впоследствии на каллусогенез. Малина проявляет довольно высокие требования к влажности, поскольку её корневая система располагается в почве неглубоко, а с обширной листовой поверхности испаряется большое количество воды. Так, в 2008 году количество осадков в июле (92,7 мм) в среднем было гораздо выше аналогичных показателей 2009 (39,3 мм) и 2010 (17,6 мм) гг. при незначительном различии среднемесячных температур. Листовые экспланты ремонтантных форм малины, культивированные *in vitro* в июле 2008 года, образовывали каллусы с частотой от 34±6,70 до 92±3,84%; каллусогенез из листовых эксплантов, введённых в культуру *in vitro* в июле 2009 и 2010 гг., был гораздо ниже (от 12,3±4,64 до 70±9,90).

### Заключение

В целом наши исследования показали, что при введении эксплантов малины в культуру *in vitro* следует учитывать как факторы культивирования, так и условия произрастания донорных растений, а именно температуру и влажность воздуха. Только при указанном комплексном подходе возможен дальнейший прогресс в получении жизнеспособных регенерантов из листовых эксплантов малины.

### Литература

1. Высоцкий, В. А. Выращивание посадочного материала *in vitro* в производственных условиях / В. А. Высоцкий, А. А. Шипунова // Промышленное производство оздоровленного посадочного материала плодовых, ягодных и цветочно-декоративных культур: Мат. междунар. научно-практич. конф., 20-22 ноября 2001. - М., 2001.- С. 75-76.
2. Индукция морфогенеза и тканевая селекция плодовых и ягодных культур : метод. рекомендации / под. ред. В. М. Тюленева .- Мичуринск: ВНИИГиСПР, 1996.- 74с.
3. Казаков, И. В. Использование метода микроклонального размножения для ускорения селекционного процесса и производства посадочного материала малины.../ И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко, В. Л. Кулагина, И. В. Денисов // Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем: сб. докл. и сообщ. XVIII Мичуринских чтений 27-29 октября 1997 г. - Мичуринск: ВНИИГ и СПР, 1998.- С. 20-22.
4. Оптимизация методов регенерации плодовых и ягодных культур из соматических тканей / Н. В. Соловых, В. М. Тюленев, С. А. Муратова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сб. мат. VII Всерос. науч.-практ. конф. 18-19 февраля 2003 г. –Пенза: МНИЦ ПГСХА, 2003. - С. 159-161.

5. Расторгуев, С. Л. Разработка способов индукции растений- регенерантов земляники и малины в культуре тканей / С. Л. Расторгуев // Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем: сб. докл. и сообщ. XVIII Мичуринских чтений 27-29 октября 1997 г. - Мичуринск: ВНИИГи СПР, 1998.- С. 49-52.

6. Loretta, F. Vitrification of plants cultured in vitro / F. Loretta, P. L. Pasqualetto // Comb. Proc. Intern. Plant propagators' soc.- 1986 .- V. 36.- P. 421-427.

7. Murashige, T. A. Revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant.- 1962 .-Vol. 5., № 95 .-P. 473-497.

.....

**Ильина Н.С.** – аспирант, Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина, тел. (47545)-5-78-87, e-mail [cglm@rambler.ru](mailto:cglm@rambler.ru)

---

### **WEATHER CONDITION INFLUENCE ON *IN VITRO* CULTURE OF LEAF EXPLANTS IN REMONTANT RASPBERRY VARIETIES**

**Key words:** *raspberry, in vitro, calluses, temperature, precipitations.*

The paper presents data concerning growing conditions influence of donor plants (temperature and quantity of precipitations) on *in vitro* culture in leaf explants of remontant red Raspberry. It was shown that temperature 20,7 °C and precipitations 92,7 mm occurred to be the best conditions for callusogenesis. These conditions were typical for July 2008.

**Ilyina Natalia Sergeevna** – post-graduate student, All-Russia Research Institute of Genetics and Breeding of Fruit Plants named after I. V. Michurin, Michurinsk-town of the Russian Federation, tel. (47545)-5-78-87, e-mail [cglm@rambler.ru](mailto:cglm@rambler.ru)

---

---

# АГРОНОМИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 632.914

## ПРОГНОЗ ЗАРАЖЕННОСТИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ АЛЬТЕРНАРИОЗНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

В.В. ЧЕКМАРЕВ

ГНУ «Тамбовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,  
Тамбовская область, Тамбовский район

В.А. ЛЕВИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** озимая пшеница, семена, альтернариозная инфекция, погодные условия, уравнение прямолинейной регрессии.

Установлено, что на развитие альтернариозной инфекции семян озимой пшеницы в условиях Тамбовской области оказывают влияние среднесуточная температура воздуха первой и второй декады мая, сумма осадков за вторую декаду мая, третью декаду июня и июля. Составлено уравнение прямолинейной регрессии, отражающее данную зависимость.

Альтернариозная инфекция семян пшеницы долгое время считалась относительно безопасной. Возбудителей рода *Alternaria* относили к сапрофитам, не причиняющим особого вреда семенам зерновых культур. Однако за последние десятилетия появились данные, свидетельствующие об обратном. Установлено, что токсины альтернариевых грибов вызывают задержку прорастания семян и торможение роста корневой системы озимой пшеницы. В настоящее время у грибов этого рода известно около 36 токсинов. Способность грибов рода *Alternaria* образовывать микотоксины позволяет им существовать в различных условиях окружающей среды и поражать разные виды культурных растений, в том числе и пшеницу [1]. В связи с вышеизложенным представляло интерес более подробно изучить развитие альтернариозной инфекции в зависимости от погодных условий.

В условиях Тамбовской области, по нашим данным, зерно пшеницы, как правило, бывает заражено видом *Alternaria alternata* (Fr.) Keisser. Уровень зараженности семян этим возбудителем семенной инфекции хорошо определяется при помощи рулонного метода. Используя результаты собственных исследований по этому вопросу за ряд лет, нами был составлен прогноз развития альтернариоза семян озимой пшеницы на 2009 и 2010 годы. Для анализа использовалось зерно озимой пшеницы сорта Мироновская 808, выращенной на опытном поле Среднерусского филиала ГНУ Тамбовского НИИСХ. Обработка посевов химическими препаратами не проводилась. При вычислениях применялся метеопатологический метод прогноза [2]. В исследованиях использовались метеорологические данные метеостанции г. Тамбова.

Сопоставление результатов, полученных при изучении зараженности семян озимой пшеницы альтернариозной инфекцией и погодными факторами показало, что на развитие заболевания оказывают влияние следующие метеорологические условия: среднесуточная температура воздуха первой и второй декад мая, сумма осадков второй декады мая, их количество за третью декаду июня и июля (таблица 1).

Согласно данным таблицы 1, корреляционная связь вышеназванных погодных факторов с развитием альтернариозной инфекции находилась на уровне 0,423-0,509. Наиболее высокого значения (0,574) частный коэффициент корреляции достиг за третью декаду июля (сумма осадков). В целом можно сказать, что при количестве осадков за три вышеназванные декады мая, июня и июля от 41,0 до 122,7 мм уровень зараженности семян пшеницы альтернариозом достигает 45-69 %, а при пониженной температуре (в среднем 6,8 °C) за первые две декады мая отмечено наиболее высокое значение (59-69 %) этого показателя.

Таблица 1 - Зависимость между зараженностью семян озимой пшеницы альтернариозной инфекцией и погодными факторами (сорт Мироновская 808, Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИСХ)

№ п/п	Год	Зараженность семян альтернариозом, %	Среднесуточная темпе- ратура воздуха, °C		Количество осадков, мм		
			май		май	июнь	июль
			1-я декада	2-я декада			
1	1999	69	5,4	8,3	38,1	8,2	17,9
2	2000	59	7,3	6,3	8,0	67,5	19,4
3	2001	45	13,8	14,3	21,5	67,4	33,4
4	2002	48	14,8	11,1	21,4	12,4	7,2
5	2003	27	13,0	15,5	9,3	40,9	8,0
6	2004	52	13,3	11,1	45,1	24,6	26,8
7	2005	35	12,7	16,0	21,4	15,0	12,1
8	2006	11	12,6	13,6	0,0	0,0	11,5
9	2007	56	7,7	17,1	0,7	76,4	35,6
10	2008	10	10,2	13,9	9,5	9,2	4,3
Коэффициент корреляции, R			-0,469	-0,509	+0,499	+0,423	+0,574

Для дальнейших расчетов числовые значения погодных факторов переводились в нормированные, из которых был составлен суммарный (интегральный) индекс погоды (таблица 2).

Таблица 2 - Нормированные значения метеорологических факторов и суммарный индекс погоды для составления прогноза зараженности семян озимой пшеницы альтернариозной инфекцией

№ п/п	Год	Зараженность семян альтернариозом, %	Среднесуточная температура воздуха, °C		Количество осадков, мм			Сумма (Σe)	Суммарный индекс погоды, X=		
			май		май	июнь	июль				
			1-я декада (e <sub>1</sub> )	2-я декада (e <sub>2</sub> )							
1	1999	69	-1,68	-2,39	2,53	0,29	1,61	+0,35	+0,07		
2	2000	59	-2,27	-1,82	0,53	2,35	1,74	+0,54	+0,11		
3	2001	45	-4,29	-4,12	1,43	2,35	3,03	-1,60	-0,32		
4	2002	48	-4,60	-3,20	1,42	0,43	0,65	-5,30	-1,06		
5	2003	27	-4,04	-4,47	0,62	1,43	0,72	-5,74	-1,15		
6	2004	52	-4,13	-3,20	2,99	0,86	2,40	-1,07	-0,21		
7	2005	35	-3,94	-4,61	1,42	0,52	1,09	-5,53	-1,11		
8	2006	11	-3,91	-3,92	0,00	0,00	1,03	-6,80	-1,36		
9	2007	56	-2,39	-4,93	0,05	2,66	3,19	-1,42	-0,28		
10	2008	10	-3,17	-4,01	0,63	0,32	0,39	-5,84	-1,17		
Суммарный коэффициент корреляции, R								0,869			

Как видно из полученных результатов, коэффициент корреляции между суммарным индексом погоды (X) и уровнем зараженности семян пшеницы альтернариозом достиг достаточно высокого значения - 0,869. На основе этих данных было составлено уравнение:

$$y = 61,03 + 30,61 \cdot X \quad (1)$$

где y - ожидаемый (по прогнозу) уровень зараженности семян озимой пшеницы альтернариозной инфекцией (%);

X - суммарный индекс погоды.

Проверка полученной формулы с помощью ретроспективного анализа показала удовлетворительные результаты (таблица 3).

Таблица 3 - Ретроспективный анализ ожидаемого и фактического уровня зараженности семян озимой пшеницы альтернариозной инфекцией

№ п/п	Год	Суммарный индекс погоды, X	Зараженность семян альтернариозом, %	
			по прогнозу	фактически
1	1999	+0,07	63	69
2	2000	+0,11	64	59
3	2001	-0,32	51	45
4	2002	-1,06	29	48
5	2003	-1,15	26	27
6	2004	-0,21	55	52
7	2005	-1,11	27	35
8	2006	-1,36	19	11
9	2007	-0,28	52	56
10	2008	-1,17	25	10

Согласно полученным данным, отклонение ожидаемого уровня зараженности семян пшеницы альтернариозом от фактического составило от 1 до 19 %. Наиболее высоким (15 и 19 %) этот показатель был в 2002 и 2008 гг. В остальные годы отклонение не превышало 8 %. Вероятность прогноза составила 80 % (8 лет совпадений из 10). В целом среднее арифметическое отклонение от фактического поражения зерновок альтернариозной инфекцией находилось на уровне 7,5 %, среднее квадратическое - 9,6 %. Для составления прогноза на 2009 год были вычислены нормированные значения вышенназванных погодных факторов и суммарный индекс погоды (таблица 4).

Таблица 4 - Числовые и нормированные значения погодных факторов для составления прогноза зараженности семян озимой пшеницы альтернариозом на 2009 год

Прогностический фактор	Числовое зна- чения фактора	Знак коэффици- ента корреляции	Сигма ( $\sigma$ )	Нормированное значение фактора
Среднесуточная температура возду- ха, °C	1-й дека- ды мая	14,2	-	3,22 -4,41
	2-й дека- ды мая	12,6	-	3,47 -3,63
Сумма осадков, мм	2-й дека- ды июня	7,4	+	15,06 +0,49
	3-й дека- ды июня	4,2	+	28,68 +0,15
	3-й дека- ды июля	27,9	+	11,15 +2,50
$X = \frac{\text{---}}{\text{---}} = -0,98$				

Согласно полученному уравнению регрессии (1) ожидаемый уровень зараженности семян озимой пшеницы альтернариозной инфекцией составил:

$$y = 61,03 + 30,61 \cdot (0,98) = 31 \%$$

Фактическое поражение зерна альтернариозом в 2009 году находилось практически на том же уровне - 36 %. Расхождения с прогнозом составило 5 %. Таким образом, прогнозируемое значение вышенназванного показателя оказалось достаточно точным.

Прогноз уровня зараженности семян озимой пшеницы альтернариозом на 2010 год, также дал положительные результаты. Уравнение прямолинейной регрессии имело вид:

$$y = 61,60 + 29,40 \cdot X \quad (2)$$

Коэффициенты в формуле и значения суммарного индекса погоды мало отличались от полученных ранее, для прогноза на 2009 год. Ретроспективный анализ полученных данных также показал удовлетворительные результаты. Нормированное значение суммарного индекса погоды на 2010 год составило минус 2,19. На основе уравнения (2) было получено следующее значение зараженности семян пшеницы альтернариозом:

$$y = 61,60 + 29,40 \cdot (-2,19) = -3 \%$$

Как видно из полученного результата, ожидаемое поражение альтернариозной инфекцией было ниже нуля. Фактическое поражение зерновок пшеницы этим заболеванием в 2010 году составило 4 %. Учитывая аномальные погодные условия 2010 года, можно сказать, что по уровню интенсивности проявления болезни прогнозируемая и фактическая зараженность семян озимой пшеницы альтернариозом находились на одном уровне (депрессия заболевания).

Проведенные исследования показали возможность прогнозирования зараженности семян пшеницы вышеназванным заболеванием. Составление подобного прогноза возможно только в конце вегетации озимой пшеницы. Однако, он позволяет заблаговременно оценить уровень поражения зерна альтернариозом и в случае его использования на семенные цели - подобрать эффективный фунгицид для предпосевного обеззараживания семян.

### Литература

- Горьковенко, В.С. Возбудители пятнистостей озимой пшеницы /В.С. Горьковенко// Защита и карантин растений. -2001. -№5.-С.33.
- Степанов, К.М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений /К.М. Степанов, А.Е. Чумаков.-Л. «Колос». Ленингр. отд-ние. -1972. -271с.

---

**Чекмарев В.В.** – кандидат сельскохозяйственных наук, Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИСХ Россельхозакадемии, 392553, Тамбовская область, Тамбовский район, пос. «Новая жизнь», ул. Молодежная 1, тел/факс 8(47-52)62-90-60, e-mail: [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)

**Левин В.А.** – кандидат физико-математических наук, Мичуринский государственный аграрный университет

---

### PROGNOSIS OF WINTER WHEAT SEEDS CONTAMINATION BY ALTERNARIA INFECTION

**Key words:** winter wheat, seeds, alternaria infection, weather conditions, rectilinear regression equation.

**Daily average air temperature during the first and the second decade of May, rainfall during the second decade of May, the third decade of June and July influence developing alternaria infection of winter wheat seeds in the conditions of Tambov region. Rectilinear regression equation reflecting this dependence is worked out.**

**Chekmarev V.V.** – Candidate of Agricultural Sciences, Central Russian branch of GNU Tambov Agricultural Scientific Research Institute of Russian Agricultural Academy, 392553, Tambov region, Novaya zhizn', Molodyozhnaya st., 1, tel: 8(4752) 62-90-60

**Lyovin V.A.** – Candidate of physical and mathematical sciences, Michurinsk State Agrarian University.

---

УДК 634.10:632.954

### ИЗМЕНЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ГЛИФОСАТА У САЖЕНЦЕВ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР ПОД ВЛИЯНИЕМ СУРФАКТАНТОВ

Т.Г.-Г. АЛИЕВ, Л.И. КРИВОЩЕКОВ,  
А.Ж. ТУНЯН

ГНУ «Всероссийский научно - исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина»,  
г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** сорняки, глифосат, хиспрай, фригейт, поверхностно-активные вещества (ПАВ), биомасса, хлорофилл.

Оценивается фитотоксичность глифосата с добавкой 0,5% фригейта или 0,5% хиспрая по отношению к саженцам семечковых культур. На основании изменения физиологических и биометрических параметров, регистрируемых у саженцев, делается заключение о меньшей фитотоксичности глифосата в дозе 1 кг/га с фригейтом по сравнению с глифосатом в дозе 2 кг/га.

## Введение

Все возрастающие требования к охране окружающей среды ставят задачу совершенствования химического метода защиты растений. Идет поиск новых соединений и разрабатываются способы повышения эффективности и экологической безопасности гербицидов, уже хорошо зарекомендовавших себя в практике сельского хозяйства.

Для усиления гербицидной активности препаратов используют в смесях различные поверхностно-активными вещества (ПАВ), которые не только улучшают поглощение гербицида, но и способствуют более быстрому его перемещению, позволяя тем самым снижать эффективную дозу гербицида /1/. Так, например, добавки сурфактантов фригейта и хиспрея способствуют проявлению большей фитотоксичности глифосата (раундапа) по отношению к травянистым растениям, но при этом также можно ожидать нежелательного проявления большей фитотоксичности и у саженцев семечковых культур в процессе химического ухода за ними. В этом случае необходима проверка селективности глифосата с добавкой ПАВ в отношении семечковых культур, что и явилось целью настоящего исследования.

## Условия и методы исследований

Объектом данной работы служили двухлетние саженцы семечковых культур. Обработку саженцев проводили в 3-х вариантах:

- 1)рекомендуемой дозой глифосата 2 кг/га по д.в.;
- 2)глифосатом в дозе 1 кг/га с добавкой фригейта 0,5%;
- 3)глифосатом в дозе 1 кг/га с добавкой хиспрея 0,5%.

Объем расходуемой жидкости – из расчета 300 л/га. Сравнительную оценку фитотоксичности различных вариантов обработки проводили по изменению интенсивности фотосинтеза, интенсивности темнового дыхания и транспирации листьев. Кроме того (в 1-й, 3-й, 7-й, 14-й и 35-й день) анализировали содержание хлорофилла в листьях. В конце опыта, после обработки, определяли биомассу корней и биомассу побегов текущего года.

## Результаты исследования

По мере поступления глифосата в листьях в течение 7 дней после обработки, первоначальная стимуляция фотосинтеза и транспирации сменялась резким падением их интенсивности. Наибольшее ингибирование отмечалось в вариантах с обработкой глифосатом без добавок хиспрея, наименьшее, а главное – обратимое ингибирование – в комбинации глифосата с фригейтом.

Усиление темнового дыхания, по сравнению с контролем, происходило во всех 3-х вариантах и только при обработке одним глифосатом к концу недели оно сменялось ингибированием. В листьях максимальная степень повреждений отмечалась при обработке глифосатом с хиспреем и одним глифосатом, а минимальная – в варианте с добавкой фригейта.

На основании исследований динамики развития повреждений, фиксируемых в листьях, которые хотя и косвенно, но отражают скорость накопления в них токсичной дозы гербицида, можно сказать, что хиспрей в большей степени, чем фригейт способствовал поступлению глифосата. Большая фитотоксичность смеси с хиспреем проявилась и на молодых листьях, но повреждения были значительно сильнее, что связано, вероятно, с особенностью перемещения глифосата и накоплением его в меристематических тканях.

Уже первые измерения, проведенные через 9 дней после обработки, показали, что интенсивность фотосинтеза, а вслед за ним и транспирация в вариантах с одним глифосатом и с добавкой хиспрея снижается почти на 50% и сохраняется на таком уровне в течение 2-2,5 недель. Уменьшение интенсивности фотосинтеза и транспирации в варианте с обработкой глифосатом в комбинации с фригейтом было менее значительным.

Темновое дыхание листьев, первоначально повышенное во всех 3-х вариантах, уменьшалось на 14-й и 21-й дни в вариантах с добавками сурфактантов, тогда как при обработке одним глифосатом интенсивность дыхания в эти дни была выше. Так как для ингибирования дыхания часто требуются более высокие, в отличие от фотосинтеза, концентрации гербицидов, то можно предположить, что и в данном случае, причиной такого снижения явилось повышение концентрации глифосата в молодых листьях. Как уже отмечалось выше, сурфактанты класса этоксилированных аминов жирных кислот, усиливают не только поглощение, но и перемещение глифосата /1/, способствуя нарастанию его концентрации в молодых тканях.

При увеличении силы и продолжительности действия повреждающего фактора могут возникать процессы, направленные на reparацию повреждений. Как правило, они сопровождаются увеличением интенсивности дыхания, усилением азотного обмена. В данном случае на 28-й день после обработки во всех трёх вариантах отмечалось повышение интенсивности дыхания листьев. К концу эксперимента наступало постепенное восстановление нарушенных функций, которое проявилось в увеличении содержания хлорофилла, повышении интенсивности фотосинтеза и транспирации.

Таблица 1 – Действие глифосата и его смесей с ПАВ на содержание хлорофилла в молодых листьях саженцев

Вариант Treatment	Содержание хлорофилла Chlorophyll content			
	14-й лень 14 days		35-й день 35 days	
	сырой вес, мг/г fresh weight, mg/g	%	сырой вес, мг/г fresh weight, mg/g	%
Контроль Control	1,17±0,01	100	1,60±0,09	100
Глифосат (2 кг/га) Gly-phosate (2 kg/ha)	0,84±0,02	72	1,60±0,11	100
Глифосат (1 кг/га) + хис-спрей (0,5%) Glyphosate (1 kg/ha)+hyspray (0,5%)	0,91±0,08	78	1,67±0,10	104
Глифосат (1 кг/га) + фригейт (0,5%) Glyphosate (1 kg/ha) + frigate (0,5%)	0,87±0,09	74	1,52±0,06	94

Однако истощение ресурсов как пластических, так и энергетических, в результате усиленного дыхания на фоне ингибирования фотосинтеза в молодых листах способствовало появлению тенденции к снижению биомассы саженцев в вариантах с обработкой глифосатом в дозе 2 кг/га и с добавкой хисспрея. В варианте с фригейтом такого снижения обнаружено не было.

Итак, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что добавка фригейта в раствор для опрыскивания, содержащий половину рекомендуемой дозы глифосата, по отношению к саженцам является менее токсичной, чем добавка хисспрея или обработка одним глифосатом в дозе 2 кг/га.

Таким образом, при обработке семечковых культур следует отдавать предпочтение именно смеси глифосата с фригейтом, учитывая, что в опытах с травянистыми растениями оба сурфактанта демонстрировали равное увеличение фитотоксичности глифосата.

Таблица 2 – Действие глифосата и его смесей с сурфактантами на биомассу и высоту саженцев

Вариант Treatment	Биомасса, г сырого веса Bio-mass, g fresh weight			Высота, см Height, cm	
	надземная часть above ground part	прирост growth	корень root	надземная часть above ground part	прирост growth
	M±m	M+m	M±m	M+m	M+m
Контроль Control	16,9±1,2 100%	9,9+_0,7 100%	18,8±0,9 100%	30,9±1,0 100%	9,7+_0,5 100%
Глифосат (2 кг/га) Gly-phosate (2 kg/ha)	16,5±0,9 98%	9,5+_0,7 96%	11,7±0,7 91%	30,1+_1,1 97%	9,1+_0,5 94%
Глифосат (1 кг/га) + хис-спрей (0,5%) Glyphosate (1 kg/ha)+ hyspray(0,5%)	16,7±2,2 99%	9,0+_1,1 91%	10,8±1,6 84% .	30,6±1,2 99%	9,0±0,7 93%
Глифосат (1 кг/га) + фригейт (0,5%) Glyphosate (1 kg/ha) + frigate (0,5%)	17,5+_2,2 104%	12,1 + 1,6 122%	13,1+_1,5 102%	30,5+_1,1 99%	9,8+_0,4 101%

### Литература

1. Ku H.S., Misich G.I., Limpel L.E., Findak D.C. Enhancement of glyphosate activity by a fatty amine ethoxylate adjuvant: a physiological investigation // Weed Abstracts. -1990.-N 9. - N ref. 3185.

2. Александров, В.Я. Реактивность клеток и белки. - Наука. -1985. - 316 с.
3. Мирославова С.А. Физиологические аспекты действия гербицидов на хвойные породы // Химический уход за лесом: Сб. науч. тр. / ЛенНИИЛХ. -1983.- С. 10-15.
4. Bergman J (1964) Versuche zur qualitativen Bestimmung einiger Herbicide in Wald// Fortswesen. Bd.13.H4.339-361. (1990)
5. Klasens V. Marka B.Jansone V. (1982) Amgu fiziologija (Udens rezims. Mineralnillas). Jelgava, LLA, - 20.
- .....

**Алиев Таймасхан Гасан-Гусейнович** – доктор с/х наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно – исследовательский институт Садоводства им. И.В. Мичурина.

**Кривошеков Леонид Игоревич** – аспирант, Мичуринского государственного аграрного университета, Всероссийский научно – исследовательский институт Садоводства им. И.В. Мичурина.

**Тунян Алексей Жорикович** – аспирант, Мичуринского государственного аграрного университета, Всероссийский научно – исследовательский институт Садоводства им. И.В. Мичурина.

## CHANGES OF PHYTOTOXICITY OF GLYPHOSATE OF PLANTS OF NORWAY SPRUCE CAUSED BY SURFACTANTS

**Key words:** weeds, glyphosate, hyspray, frigate, surface-active substances (SAS), biomass, chlorophyll.

The phytotoxicity of glyphosate in combination with surfactants (0.5% frigate or 0,5% hyspray) of plants of Norway spruce pome fruits is estimated. The changes of physiological and biometrical parameters of plants were registered. It is cocncluded that phytotoxicity of 1 kg/ha of glyphosate with frigate is smaller than phytotoxicity of 2 kg/ha of glyphosate.

**Aliev Tajmashan** – the doctor of the agricultural sciences, the leading research assistant of All-Russia Scientifically research Institute of Gardening of I.V.Michurin.

**Krivoshchekov Leonid** – the post-graduate student, Michurinsk State Agrarian University.

**Tunyan Aleksey** - the post-graduate student, Michurinsk State Agrarian University.

УДК 333.1:001.895

## СОРТОСМЕНА И СОРТООБНОВЛЕНИЕ – ОСНОВА ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Ю.И. КАРГИН, Р.А. ЗАХАРКИНА,

Саранский кооперативный институт, Саранск, Россия

А.А. ЕРОФЕЕВ

Филиал ФГУ «Россельхозцентр» по РМ, Саранск, Россия

**Ключевые слова:** сорта, яровые зерновые культуры, оценка сортосмены и сортобновления, элитные, репродукционные семена, сортовые и посевные качества семян.

**Дана экономическая оценка сортосмены и сортобновления. Показано, что замена посевов устаревших сортов более урожайными и устойчивыми к болезням и вредителям, позволяет без крупных материальных затрат увеличить производство зерна яровых культур.**

Устойчивое развитие агропродовольственного комплекса, обеспечение продовольственной безопасности могут быть достигнуты лишь на основе новой парадигмы научно-технического развития, с использованием новых знаний, адаптивных, ресурсоэкономных, экологически безопасных и экономически эффективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе мобилизации генетических ресурсов растений и современных сортов [1]. По данным Всемирной сельскохозяйственной и продовольственной организации ООН (ФАО), продовольственное обеспечение населения мира в XXI веке будет осуществляться за счет инновационных ресурсов и агротехнологий по пяти приоритетным направлениям, одним из которых является селекция и семеноводство [2].

Инновационная роль селекционно-семеноводческой деятельности является наиболее доступным средством устойчивости современного растениеводства. В условиях глобализации мировой экономики условиях, когда другие факторы интенсификации недостаточно используются из-за высокой стоимости, роль сорта и семян возрастает [3].

Роль сорта и высококачественных семян в условиях отечественного земледелия также неизмеримо растёт. Например, по данным Мордовской сортоселекционной станции [4] только за счет сорта урожайность яровой пшеницы в 2009 г. повышалась на 12,2–13,0 ц/га по сравнению со стандартом (урожайность стандарта – Тулайковская 10 составила 52,8 ц/га). Это связано с тем, что период вегетации наиболее ценных продовольственных культур в России самый короткий в мире и сумма эффективных температур почти наименьшая в мире, селекция должна быть нацелена на решение трех составляющих российского земледелия: скороспелость, урожайность и качество [5].

А. А. Жученко [6] приходит к выводу, что с ухудшением почвенно-климатических условий роль сорта возрастает. В целом по России на всей посевной площади высевается около 18 млн тонн различных семян на сумму около 100 млрд. руб. На 80 млрд. руб. – собственные семена и около 20 млрд руб. закупка за пределами России. В стране ежегодно производится около 600 тыс. т элитных семян зерновых и зернобобовых культур [7]. По данным Министерства сельского хозяйства финансовая поддержка элитного семеноводства из федерального бюджета позволит довести площади под элитными посевами до 12 % (в 2009 г. было 10 %) [8]. В начале XXI века в России стала ощущаться тревога по поводу вытеснения российских семян с внутреннего рынка западноевропейскими. Доля зарубежных сортов в общем высеве овощных культур составляет 70 %, сахарной свеклы – 48 %, кукурузы – 40 % [9]. В связи с этим особую остроту приобретает проблема качества отечественных семян.

Качество семян – это комплексная характеристика, отражающая технологические и генетические возможности его использования ресурсов космической энергии, почвенного покрова и получения дополнительного количества продукции с повышенными показателями качества в определенный промежуток времени и в соответствии безопасности использования, а также экономической (ценовой) доступности ожиданиям потребителя (табл. 1).

Таблица 1 – Критерии качества семян

№ п/п	Критерии
1	Качеством обладают те семена, которые характеризуются полезными свойствами, удовлетворяют определенным потребностям и способствуют получению дополнительной высококачественной продукции
2	Содержание качества семян основывается на их потенциальной возможности использования ими ресурсов космической энергии (ФАР), влаги, затрат труда и получения дополнительного количества продукции с повышенными показателями качества
3	Качество семян, рассматривается как совокупность их объективных показателей, которые отражают основные отличия от других семян
4	Качество как мера полезности семян, удовлетворяющая определенным хозяйственным, общественным и личным потребностям в соответствии с ее назначением

В последнее десятилетие стал активно развиваться системный подход к управлению качеством семян на основе действующих систем менеджмента качества (СМК), построенная на основе требований и рекомендаций международных стандартов серии ISO 9000. Под «системой качества» понимают совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства качеством на предприятии. Широкое распространение при создании систем качества получают концепция TQM (total quality management) – всеобщего управления качеством и концепция CWQC (company wide quality control) – управления качеством в рамках компании. В последнее десятилетие проблема качества семян резко обострилась.

Основными яровыми зерновыми культурами в Республике Мордовия являются ячмень и яровая пшеница (рис 1).

В Республике проводится систематическая работа по улучшению посевных качеств семян, но она еще далека от совершенства и не соответствует научно обоснованным потребностям (рис. 2).

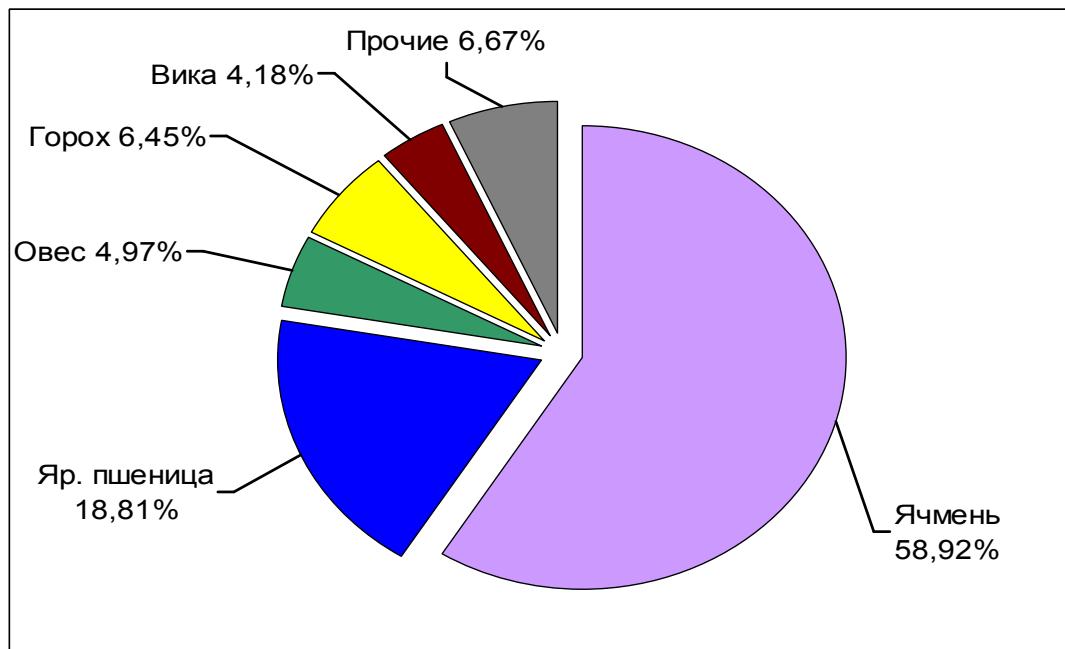


Рисунок 1 – Структура семян яровых зерновых культур в с/х предприятиях Республики Мордовия высеваемых в 2010 году.

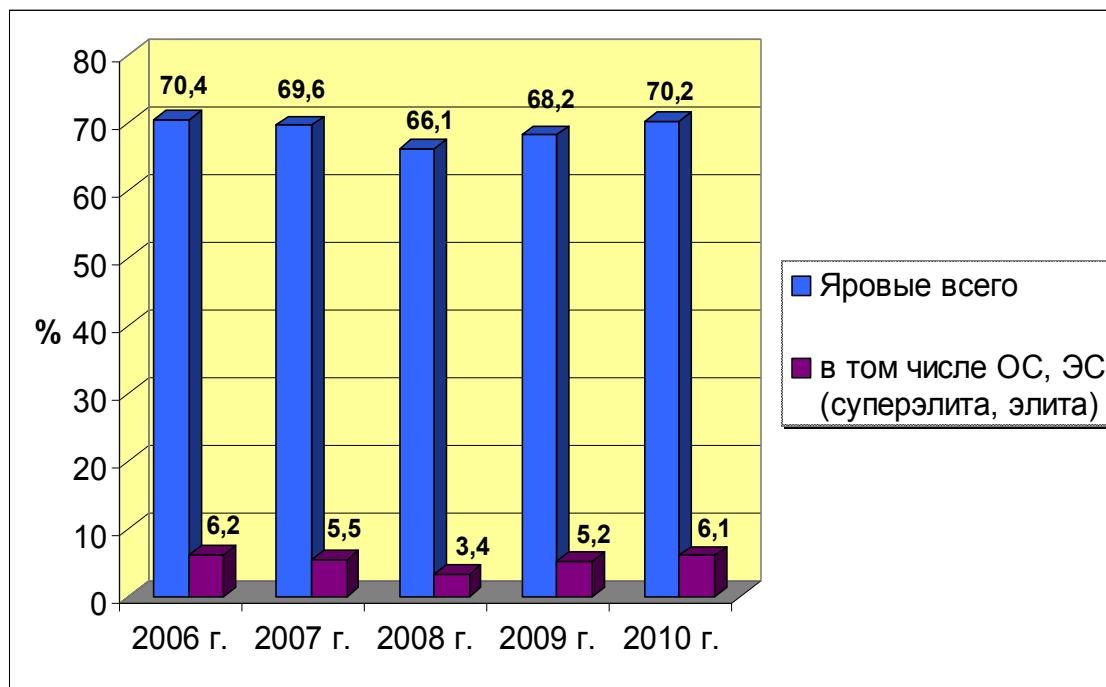


Рисунок 2 – Качество семян яровых культур в с/х предприятиях Республики Мордовия в 2006–2010 гг.

Отечественная наука успешно работает над созданием новых сортов, являющихся основным фактором повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственной продукции. Однако даже самый ценный с точки зрения селекции сорт не может проявить своих потенциальных возможностей, если высевать семена массовых репродукций и низких посевных и сортовых качеств, то есть не соблюдать научно обоснованные нормы сортосмены и сортобновления. Анализ сортового состава ячменя высеваемых в Республике Мордовия культур (рис. 3), свидетельствует, что в 2010 г. из 6 рекомендованных в Республике Мордовия в про-

изводстве используются только 3 сорта (Зазерский 85, Прерия, Приазовский 9), которые занимают 67,1 % от всех посевных семян. В то же время высокоурожайные и рекомендованные для региона сорта пока еще не используются. Доля несортовых посевов в республике достигает 8,1 %.

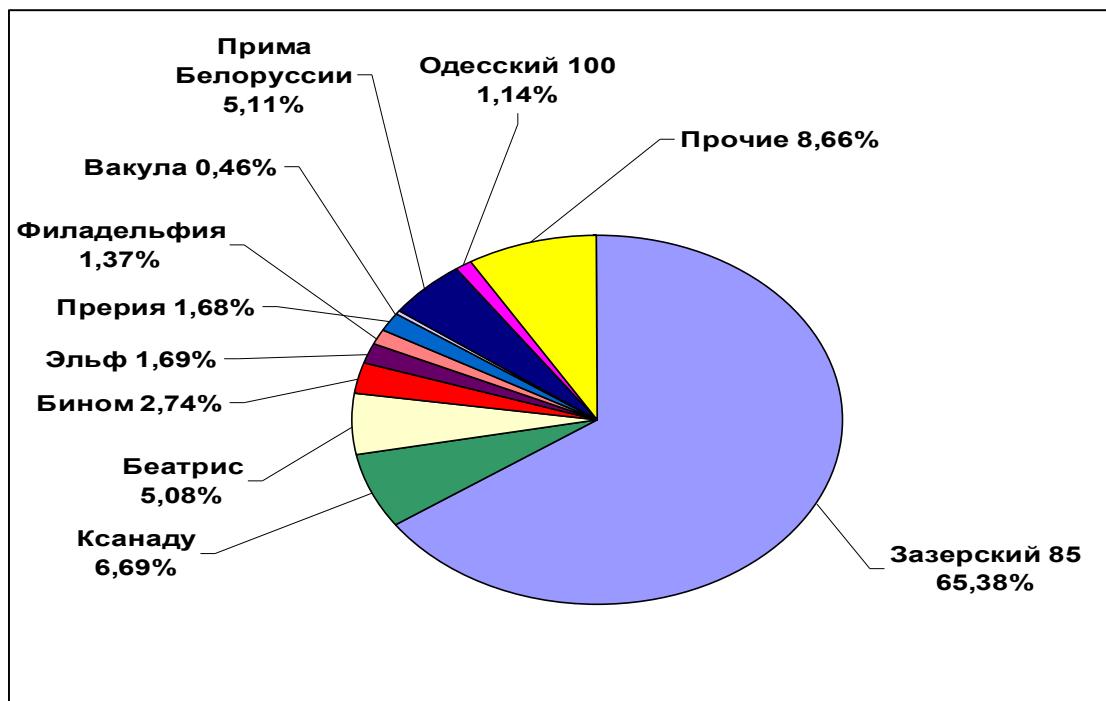


Рисунок 3 – Сортовой состав высеванных семян ячменя ярового в Республике Мордовия, 2010 г.

Для Республики Мордовия актуальна и проблема сортообновления. В последнее пятилетие произошло заметное улучшение посевных качеств яровых культур: снижение количества некондиционных семян и семян низкой репродукции (табл. 2).

Таблица 2 – Качество высеванных семян яровых культур в Республике Мордовия

Годы	Высевано семян, тыс ц	Из них				В % от высеванных семян				
		ОС	I-IV репр.	масс. репр. и не-сорт		ОС	I-IV репр.	не-конд.	мас. репр. и рядовая	
				всего	ряд.				всего	ряд.
2003	697,09	50,1	493,9	153,09	15,22	7,2	70,8	2,5	22,0	2,2
2004	734,84	55,7	554,3	124,84	22,84	7,6	75,4	4,3	17,0	3,1
2005	595,36	35,1	425,3	135,02	50,0	5,88	71,44	7,66	22,68	8,40
2006	620,27	38,6	439,5	142,16	70,43	6,22	70,86	11,35	22,92	5,42
2007	585,10	32,1	407,6	145,43	93,22	5,49	69,66	4,29	24,86	15,93
2008	563,22	18,9	372,1	172,28	110,4	3,35	66,06	6,59	30,59	19,59
2009	650,54	33,7	443,9	172,94	127,7	5,18	68,22	2,6	26,60	19,63
2010	582,2	35,4	408,8	138,0	101,1	6,1	70,2	3,1	23,7	17,4

В настоящее время на полях республики еще велика доля семян массовых репродукций. Зерно, полученное с таких посевов, характеризуется невыровненностью, присутствием зерен других культур. С таких посевов невозможно получить товарное зерно с высоким содержанием белка и клейковины. Для сравнения в Нижегородской области доля семян низкой репродукции составила 32 % [10].

Анализ сортового состава высеваемых в Республике Мордовия семян за последние 5 лет показывает положительные шаги в плане сортосмены и сортобновления. На смену старым приходят новые, более перспективные сорта (табл. 3). Однако доля рекомендованных для Мордовии, в общей площади посевов снижается. Если в 2006 г. площадь, занятая рекомендованными сортами составила 70,9 %, то в 2010 г. только 48,9 %. Причем площади под новыми, более урожайными сортами увеличиваются очень медленно.

Вместе с тем, пока еще слабо внедряются рекомендованные в Республике Мордовия новые, более высокоурожайные сорта яровой пшеницы (Экада 6) и ячменя (Приазовский 9). Оценка сортосмены проведена с учетом результатов сортоиспытания в Мордовской сортоиспытательной станции [4]. Расчет объемов сортобновления проведено с учетом числа поколений репродуцированных семян для коммерческого выращивания яровых культур для Республики Мордовия. Проведение сортосмены и сортобновления позволяет без крупных материальных затрат увеличить производство зерна яровой пшеницы на 13 768 тонн, ячменя на – 59 522 тонн ежегодно (табл. 4).

Таблица 3 – Динамика сортосмены сортов, рекомендованных для Республики Мордовия

Основные сорта, высеваемые в РМ	2006		2010		Испытываемые сорта, в 2006–2009 гг., ц/га [4]:	Разница к стандарту, ц/га
	Число используемых сортов	% в посева	Число используемых сортов	% в посевах		
<b>Яровая пшеница</b>						
Тулайковская 10*	8	19,8	12	44,0	33,6	–
Прохоровка*		34,8		4,2	33,7	+0,1
Самсар*		16,3		0,7	34,8	+1,2
Экада 6*		0		0	36,2	+2,6
Курская 2038		4,7		9,3		
Л-503		0,6		0		
Дарья		6,6		3,1		
Московская 35		0,3		0		
Землячка		0,1		0,2		
Маргарита		0		0,3	38,4	
Экада		0		0,1		
<b>Ячмень</b>						
Зазерский 85*	13	79,7	12	65,4	35,7	–
Прерия*		0,1		1,7	38,8	+3,1
Приазовский 9*		0		0,03	39,6	+3,9
Аннабель*		7,8		0	39,5	+3,8
Дина*		0		0	37,0	+1,3
БИОС-1*		0		0	37,8	+2,1
Прима Белоруссии		3,3		5,1		
Скарлетт		1,2		0,2		
Ксанаду		0,6		6,7		
Сонет		1,4		0		
Бином		0,7		2,8		
Филадельфия		0,5		1,4		
Маргарет		1,0				
Беатрис		0		5,1		
Одесский 100		0		1,1		

Примечание: \*сорта, рекомендованные для Республики Мордовия

Таблица 4 – Эффективность сортосмены и сортобновления яровой пшеницы и ячменя

Показатель	Яровая пшеница	Ячмень
Сортосмена		
Площадь посева всего, га	45 891	138 424
Прибавка от лучших рекомендованных сортов, т/га	0,26	0,39
Дополнительный сбор зерна, т	11 932	53 985
Сортобновление		
Площадь сортобновления (20 % РС 1-4), га	9 178	27 685
Прибавка от посева высококачественными семенами, т/га	0,2	0,2
Дополнительный сбор зерна, т	1 836	5 537
Всего от сортосмены и сортобновления		
Дополнительный сбор зерна от сортосмены и сортобновления, т	13 768	59 522

Анализ состояния семеноводства Республики Мордовия показывает, что состояние отрасли, несмотря на достигнутые успехи, пока еще не соответствует современным требованиям. В производственных посевах остается высокой доля семян массовых репродукций устаревших сортов. Низка доля оригинальных семян в семеноводческих хозяйствах республик.

Семеноводство имеет ряд специфических особенностей, стимулирующих или сдерживающих инновационное развитие отрасли [2]. Во-первых, семеноводство производит семенной материал, который в количественном отношении не претерпевает изменения за многие столетия. Хранение семенного материала требует значительных материальных затрат и ограничено во времени. Производство семян связано со множеством рисков, связанных климатическими циклами территорий, возможным массовым поражением урожая болезнями и вредителями, что делает невозможным долгосрочное прогнозирование в отрасли. Семеноводство и селекция являются носителями многих факторов, влияющих на величину, качество и безопасность получаемой продукции. Рынок семян обладает чрезвычайно неэластичным спросом. Во-вторых, характерным является недостаточное внимание государства к финансовой поддержке селекционно-семеноводческой деятельности. Например, в России финансовая поддержка научно-исследовательских разработок составляет 0,3–0,4 % к добавленной стоимости, тогда как в Японии – 3,6 %, в США – 2,7 %, Дании – 3 %. В результате в настоящее время доля зарубежных сортов в общем высеве овощных культур составляет 70 %, сахарной свеклы – 48 %, кукурузы – 40 %, [9], что создает реальную опасность зависимости сельского хозяйства от иностранных разработок. В-третьих, современное семеноводство характеризуется высокой дифференциацией экономических результатов семеноводческих хозяйств.

Важнейшее значение в инновационной деятельности имеет машино-технологическая модернизация семеноводства, осуществляемая с использованием мировых инновационных достижений.

Назрела необходимость модернизации материально-технической базы семеноводства в рамках отраслевой программы «Развитие семеноводства в Российской Федерации на 2011–2013 годы». Это позволит оптимизировать структуру семенных посевов, довести их удельный вес в общей площади посевов до научно обоснованной потребности и обеспечить производство кондиционных семян яровых культур определенных категорий (оригинальных, элитных, репродукционных) в необходимых объемах. Для улучшения семеноводческой деятельности целесообразно составление реестра семеноводческих хозяйств, в том числе элитопроизводящих.

В число мер, способствующих вытеснению семян массовой репродукции, входит регулирование объемов производства семян высших репродукций сельскохозяйственных культур, предоставление компенсаций, направление инвестиций в строительство хранилищ семян, сушкил и обеспечение социальных гарантий работникам семеноводческих хозяйств.

Необходима стратегия развития семеноводства сельскохозяйственных культур на перспективу, а также разработка механизмов частного государственного партнерства по производству и подготовке семян сельскохозяйственных культур.

### Литература

1. Ушачев, И. Роль и место аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности России // Экономические вопросы поддержки АПК. № 4. – 2009. – С. 7–10.
2. Федоренко, В. Ф. Инновации обеспечат значительный прирост аграрного производства // Информационный бюллетень. № 4. – 2010. – С. 45–49.
3. Березкин, А.Н., Малько, А.М., Смирнова, Л.А., Исламов, М.Н., Горбачев, И. В., Березкина, Л. Л. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА, 2006. – 302 с.
4. Испытание и комплексная оценка сортов и гибридов сельскохозяйственных культур в 2009 году: информ. материал – каталог // Мордов. сортиспытат. ст. – фил. госсорткомиссии. – Саранск. 2009. – 68 с.
5. Семин, А. С. Проблемы российского семеноводства при переходе к рынку. – М.: ИКАР, 1999. – 275 с.
6. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / в 2-х томах. – М.: Изд-во РУДН, 2001. Т. 1. – 780 с., Т. 2 – 708 с.
7. Чекмарев, П. А. Результаты хорошие, но останавливаться нельзя. Доклад «Итоги работы отрасли растениеводства за 2009 г., о мерах подготовки и организованному проведению в 2010 г. сезонных полевых сельскохозяйственных работ и выполнению Государственной программы на 2008–2012 гг.» на Всероссийском агрономическом совещании // Информационный бюллетень. № 3. – 2010. – С. 18–25.
8. Скрынник, Е. Посевную провести организованно и эффективно // Информационный бюллетень. № 4. – 2010. – С. 7–8.
9. Скрынник, Е. Развитие сельхознауки в основе инновационных преобразований в АПК // Информационный бюллетень. № 1. – 2010. – С. 13–16.
10. Справочник агронома по семеноводству и защите растений. – Н. Новгород: ООО Типография «Поволжье», 2009. – 354 с.

**Каргин Ю. И.** – кандидат экономических наук, доцент, Саранский кооперативный институт, Саранск, Zaharkina.Regina@yandex.ru

**Захаркина Р. А.** – кандидат экономических наук, доцент, Саранский кооперативный институт, Саранск, Zaharkina.Regina@yandex.ru

**Ерофеев А. А.** – кандидат сельскохозяйственных наук, Филиал ФГУ «Россельхозцентр» по РМ, Саранск, rsc13@mail.ru

### CROP VARIETIES CHANGE AND RENEWAL AS A BASE FOR CROP PRODUCTIVE REFORM

**Key words:** varieties, spring crops, economical estimation of varieties change and renewal, best specimens, reproductive seeds, graded and sowing seeds quality.

**The article is devoted to the economical estimation of varieties change and renewal. It has been found out that the replacement of obsolete varieties by more productive and more resistant to disease and pests ones gives opportunity to increase spring winter crop productivity without serious costs.**

**Kargin Yuriy Ivanovich** – Candidate of economic sciences, associate professor of the chair of monetary relations, Saransk cooperative institute (branch) ANO HPE Central Union of the RF Russian university of cooperation, 430027, Saransk.

**Zaharkina Regina Alexandrovna** - Candidate of economic sciences, associate professor of the chair of cooperation economy and entrepreneurship , Saransk cooperative institute (branch) ANO HPE Central Union of the RF Russian university of cooperation, 430027, Saransk. [Zaharkina.Regina@yandex.ru](mailto:Zaharkina.Regina@yandex.ru)

**Erofeev Alexandre Alexandrovich** – Candidate of Agricultural Sciences, head of the branch Russian agricultural center of Republic Mordoviya , 430904, Saransk, Yalga. [rsc13@mail.ru](mailto:rsc13@mail.ru)

УДК: 633.63:631.5

## ПРИЕМЫ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ, ГИБРИДЫ И УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

С.В. СОЛОВЬЁВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** гербициды, междурядная обработка, нормы высева, сахарная свекла.

**В статье излагаются результаты исследований 2010-2011 гг. по изучению продуктивности и качества сахарной свеклы в зависимости от приемов ухода за посевами, гибридов и норм высева семян.**

Значительным резервом в повышении продуктивности сахарной свеклы является применение инновационных технологий, которые объединяют химизацию свекловодства, новейшие достижения селекции, подбор различных типов гибридов и т.д.

Засоренность посевов сахарной свеклы - главное препятствие повышению ее урожайности. Очистка полей от сорняков по влиянию на урожайность часто бывает более сильным действующим фактором, чем удобрения, густота насаждения, способы обработки почвы и др.[2]. Для решения проблемы засоренности в настоящее время рекомендуются использовать гербициды, полностью отказавшись от междурядных обработок. Однако, по мнению некоторых авторов, в настоящее время при использовании гербицидов необходимо обеспечить их безопасное применение по отношению к растениям свеклы, что позволит снизить потери урожая в результате их фитотоксичности. Так в США потери урожая от гербицидов составляют около 10% (в сравнении с чистым полем без гербицидов), в России - от 8 до 15%. [1].

По мнению Д. Шпаара, Д. Дрегера и А. Захаренко сорняки, которые всходят вместе с растениями свеклы, могут вызывать большие потери, если их своевременно не уничтожить. Отставание в росте растений свеклы наблюдалось, если сорняки оставались до стадии 6-8 листьев ее развития, но существенное снижение урожайности происходит только тогда, когда они остаются до стадии 12 листьев культуры. Засоренность в этот период может вызвать снижение урожайности до 25%. Сорняки, которые после смыкания рядков остаются в посевах, вызывают снижение урожайности не более 1%. Поэтому рыхление междурядий с последующим одно- или двукратным применением гербицидов позволит уничтожить поздно появившиеся сорные растения, а возбужденные междурядной обработкой они подавляются уже сахарной свеклой. Данное сочетание агротехнического способа с химическим позволит снизить расход гербицидов на 50%[3].

Полевой опыт по изучению влияния приемов ухода за посевами и гибридов на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы проводились в ООО «Агротехнологии» Никифоровского района Тамбовской области в 2010 - 2011 гг. Предшественником сахарной свеклы была озимая пшеница в звене севооборота - горох, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень.

Исследования проводились в годы с различными метеорологическими условиями, которые по-разному влияли на рост, развитие и продуктивность изучаемых гибридов сахарной свеклы.

Варианты опыта включали:

1. три междурядных обработки культиватором УСМК -5,4 с ручной прополкой без применения химических средств защиты растений (первая - при появлении всходов сахарной свеклы, последующие - по мере появления сорняков);

2. две междурядные обработки (первая - при появлении всходов свеклы, вторая - по мере отрастания сорняков) и одна гербицидная обработка (фаза 2 - 4 пары листьев у культуры);

3. одна междурядная обработка (при появлении полных всходов сахарной свеклы) и две гербицидные обработки (первая - через 10-15 дней после междурядной обработки, вторая - по мере появления всходов сорняков (через 7 - 10 дней);

4. три обработки гербицидами (контроль).

Применение гербицидов в данном варианте осуществлялось по следующей схеме: первая обработка проводилась в фазе семядольных листьев преобладающих видов сорняков, вторая и третья - по мере появления новых всходов сорных растений с интервалом 10-15 дней (в зависимости от погодных условий).

В качестве объекта исследования изучались гибриды сахарной свеклы: Триада (фирма Sengenta Seed); Баккара (фирма Florimond Desperez); Орикс и Крокодил (фирма Ses Vanderhave); Пират Евро 1, Пират Евро 2 и Ахат (фирма Strube-Dieckmann).

Нормы высева семян сахарной свёклы – 5,5; 6,0 и 6,5 штук на погонный метр рядка.

В наших исследованиях полевая всхожесть семян мало изменялась по нормам высева, но заметно различалась в зависимости от гибридов и по годам. В 2010 и 2011 году показатели полевой всхожести семян по всем нормам высева и гибридам достигали 83,0-87,2 %. В среднем за два года у гибрида Триада полевая всхожесть составила при норме высева 5,5 семян на погонный метр 85,8 %, при 6,0 – 87,5 и при 6,5 – 89,8 %. У гибридов Пират Евро 1, Пират Евро 2, Баккара, Ахат, Орикс и Крокодил при норме высева 5,5 семян всхожесть составила 86,8; 87,8; 88,9; 89,4; 83,5 и 82,4% соответственно, при норме 6,0 семян – 86,7; 88,1; 90,9; 88,6; 84,5 и 84,8%, при норме 6,5 всхожих семян – 88,1; 90,1; 90,0; 88,1; 82,5 и 84,3%.

Существенное влияние на урожай сахарной свеклы оказывает засоренность посевов. Учет численности сорных растений показал, что применение трех гербицидных обработок способствовало увеличению засоренности к моменту уборки. Если в период 1-3 пары настоящих листьев в среднем за два года исследований засорённость посевов в вариантах с междурядными обработками составляла от 41 до 62 шт./м<sup>2</sup>, а при гербицидных – 42 - 54 шт./м<sup>2</sup>, то перед уборкой наблюдалась обратная тенденция. Количество сорных растений при трех гербицидных обработках было в среднем на 25-37% выше, чем при других приемах ухода за посевами. Это объясняется тем, что рыхление почвы в междурядьях сахарной свеклы происходит одновременно с подрезанием вегетирующих сорняков и их всходов, а также уничтожением сорных растений, находящихся в фазе «белой нити». Применение же послевсходового гербицида способствует уничтожению только вегетирующих сорных растений, не причиняя вреда проросткам, не появившимся на поверхности почвы, а «гербицидный экран» сдерживает их появление лишь на 7-10 дней. При выпадении осадков рост сорняков возобновляется, причем более интенсивно именно в вариантах с применением гербицидных обработок. В засушливые периоды разница между междурядными и гербицидными обработками несущественна, что было отмечено в 2010 году, а во влажный 2011 год вышеупомянутая зависимость была отчетливо представлена.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что междурядные обработки в сочетании с гербицидными приводят к снижению засоренности посевов однолетними и многолетними сорняками.

Увеличение засоренности к моменту уборки в контрольных вариантах не оказалось существенного влияния на урожайность корнеплодов свеклы, так как сорняки появились в более поздние фазы роста и развития (начиная со смыкания листьев в рядке).

Агротехнические приемы не оказывали заметного влияния на площадь листовой поверхности, однако было отмечено ее снижение в варианте с тремя гербицидными обработками, что обусловлено фитотоксическим действием гербицидов. На формирование площади листовой поверхности оказывали влияние нормы высева семян. К первой декаде августа в среднем за два года исследований, при норме высева 5,5 шт./погонный метр, у всех гибридов отмечена наибольшая площадь листовой поверхности – 42,9-46,2 тыс.м<sup>2</sup>/га., так как при уменьшении нормы высева увеличивается площадь питания каждого растения, что способствует развитию мощного листового аппарата. При нормах высева 6,0 и 6,5 шт./погонный метр площадь листовой поверхности была несколько меньше и составила 42,0-44,3 и 40,6-42,3тыс.м<sup>2</sup>/га.

Важную роль в формировании урожая играет продуктивность работы ассимиляционного аппарата, которая выражается величиной чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Определение ЧПФ в наших опытах показало, что у изучаемых гибридов в течение вегетации она менялась по годам и фазам роста и развития. В межфазный период 4 пары настоящих листьев – смыкание листьев в междурядьях этот показатель достигал своего максимального значения. К моменту уборки в период с пониженной ФАР чистая продуктивность снижается на 9 - 12 % в связи с отмиранием нижних листьев.

При изучении вопроса влияния норм высева на продуктивность фотосинтеза выявлено, что с увеличением густоты посева с 5,5 до 6,5 штук на погонный метр ЧПФ изменяется во всех вариантах не существенно. Однако с увеличением нормы высева до 6,5 семян на погонный метр значение ЧПФ снижалось во всех вариантах опыта.

Из результатов исследований, проведенных в 2010 – 2011 гг., было отмечено, что нарастание площади листьев и массы корнеплода в варианте с одной междурядной и двумя гербицидными обработками проходило более интенсивно, по сравнению с другими вариантами опыта, что в конечном итоге положительно сказалось на урожайности гибридов.

Немаловажную роль в формировании урожайности корнеплодов сыграли нормы высева семян. Наибольшая урожайность в среднем за два года исследований сформировалась при норме высева 6,0 семян на погонный метр (таблица 1).

При данной норме высева отмечена наибольшая масса корнеплода и густота стояния растений перед уборкой, а также наименьшая засоренность посевов.

В варианте с одной междурядной и двумя гербицидными обработками самая высокая масса корнеплода в среднем за период 2010 - 2011 гг. наблюдалась у гибридов Пират Евро 2, Орикс, Ахат и Крокодил, которая составила соответственно 0,37-0,46; 0,34-0,36; 0,34-0,37 и 0,36-0,38 кг (при норме высева 6 семян на погонный метр), что превышало массу корнеплода гибрида Триада в том же варианте на 50-100 г, Пират Евро 1 - на 30-80, Баккара - на 20-100гр.

Таблица 1 – Урожайность гибридов в зависимости от приемов ухода за посевами, т/га, 2010-2011гг.

Прием ухода за посевами	Норма высева семян	Гибрид						
		Триада	Пират Е-1	Пират Е-2	Баккара	Ахат	Орикс	Крокодил
3 междурядных обработки	5,5	26,1	26,3	27	28,6	27,2	28,1	29,6
	6,0	28,7	32,3	31,9	31,9	30,7	30,7	32,4
	6,5	26,9	28,6	30,4	29,2	28,6	29,2	30,6
<b>средняя</b>		<b>27,3</b>	<b>29,1</b>	<b>29,8</b>	<b>29,9</b>	<b>28,8</b>	<b>29,3</b>	<b>30,9</b>
2 междурядные + 1 химическая	5,5	27,4	28,35	29,1	30,8	30,5	30	32,2
	6,0	29,9	31,1	33,2	33,5	34,4	32,7	35,9
	6,5	27,8	29,9	30,7	31,4	31,5	30,4	32,8
<b>средняя</b>		<b>28,4</b>	<b>29,8</b>	<b>31,0</b>	<b>31,8</b>	<b>32,1</b>	<b>31,1</b>	<b>33,6</b>
1 междурядная + 2 химические	5,5	29,3	30,1	32	30,0	30,9	30,7	32,6
	6,0	30,5	35,2	38,6	32,0	32,6	34,8	40,7
	6,5	31,5	32,3	35,2	32,9	33,4	33,3	37,2
<b>средняя</b>		<b>30,4</b>	<b>32,5</b>	<b>35,2</b>	<b>31,7</b>	<b>32,3</b>	<b>31,9</b>	<b>36,8</b>
3 химические обработки	5,5	27,9	27,3	34,1	30,2	30,5	28,7	30,1
	6,0	29,8	31,6	36,4	32,1	32,0	31,9	33,1
	6,5	28,2	30,3	33,9	30,4	30,1	30,2	31,3
<b>средняя</b>		<b>28,6</b>	<b>29,7</b>	<b>34,8</b>	<b>30,8</b>	<b>30,8</b>	<b>30,3</b>	<b>31,5</b>

Наибольшая масса корнеплода во всех вариантах опыта в среднем за два года отмечена при норме высева 6 семян на погонный метр, что было выше, чем при нормах высева 5,5 и 6,5 семян на погонный метр на 4 – 12% и 4 – 18% соответственно.

Результаты исследований показали, что среди изучаемых гибридов наиболее высокая сахаристость корнеплодов во всех вариантах опыта наблюдалась у гибридов Триада, Пират Евро 2 и Ахат, составившая в среднем за годы исследований 19,1; 19,0 и 19,6% соответственно.

Нормы высева практически не оказывали влияния на накопление сахара в корнеплодах, однако отмечалось небольшое увеличение сахаристости с увеличением густоты посева.

Исследованиями установлено, что самая высокая чистая прибыль, составившая в среднем 22,7-35,5 тыс. руб./га, получена при возделывании всех гибридов на фоне одной междурядной и двух гербицидных обработок,. В вариантах с двумя междурядными и одной гербицидной обработкой, тремя междурядными и тремя гербицидными обработками она составляла соответственно 20,8-31,4; 20,6-27,9 и 14,4-26,8 тыс. руб./га., так как повышение урожайности в данных вариантах не обеспечивало окупаемости затрат. Уровень рентабельности при этом составил соответственно 60-93; 58-87; 61-82 и на контроле 34-47%.

Норма высева 6,0 семян на погонный метр позволила получить во всех вариантах опыта наивысшую окупаемость затрат.

Таким образом, в условиях Тамбовской области в качестве приема ухода за посевами фабричной сахарной свеклы необходимо применять прием, включающий одну междурядную обработку культиватором УСМК-5,4 на глубину 3-4 см (после появления полных всходов) в сочетании с двумя гербицидными обработками (первая - через 10-15 дней после междурядной, вторая – через 10-15 дней после первой).

Возделывание гибридов Крокодил, Пират Евро 2, Баккара и Ахат позволяет получить наибольшую отдачу материально-денежных средств.

### Литература

1. Дворянкин, Е.А. Причины фитотоксичности гербицидов на растения сахарной свеклы // Сахарная свекла.-2006.-№5.-С. 36-40

2. Четин, А.Д., Бородин, А.А., Чмелева, Л.Е. Эффективный контроль сорного компонента агроценоза и высокая урожайность// Сахарная свекла.-2007.-№1.-С. 20-23.

3. Шпаар, Д., Дрегер, Д., Захаренко А. и др. Сахарная свекла (Выращивание, уборка, хранение)/Под общей редакцией Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2006 – 315 с.

.....

**Соловьев Сергей Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Тракторы и сельскохозяйственные машины», Мичуринский государственный аграрный университет; e-mail: sergsol6800@yandex.ru

## **METHODS OF CROPS CARE, HYBRIDS AND SUGAR BEET PRODUCTIVITY**

*Key words:* herbicides, interrow cultivation, seeding rate, sugar beets.

**The results of researches during 2010-2011 on studying of sugar beet productivity and quality depending on methods of crops care, hybrids and seeding rate are stated in the article.**

**Solovyov Sergey Vladimirovich** – cand.agr.sci., the associate professor, Department "Tractors and agricultural machines"; Michurinsk State Agrarian University; sergsol6800@yandex.ru

УДК 631.4

## **ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕМНО-СЕРЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.П. ВОЛОХИНА, Л.В. СТЕПАНЦОВА**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** темно-серые почвы, гидрологический режим, физические свойства, продуктивность.

**Рассмотрены особенности физических свойств и водного режима темно-серых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской области. Показана зависимость продуктивности сельскохозяйственных культур от обеспеченности года осадками и степени гидроморфизма почв.**

### **Введение**

Темно-серые почвы широко используются в сельском хозяйстве. На территории Тамбовской области они занимают около 70 тыс.га [4] и по продуктивности приближаются к черноземам. Как и черноземы, эти почвы часто испытывают переувлажнение. По данным агрохимического обследования, проводившегося в 2007 году на территории ООО «Хоботовское» Первомайского района, переувлажненные темно-серые и серые лесные почвы составляют 40% от пахотных угодий [7]. Причиной этого по нашим наблюдениям является наличие на глубине от 1,5 до 0,7 м водоупора, представляющего собой плотный тяжелый карбонатный суглинок, на котором застаивается дождевая и талая вода. Особенности темно-серых почв ЦЧЗ, сформировавшихся на однородных породах различного гранулометрического состава, хорошо освещены в работах Ахтырцева [1, 2, 3]. Сведения о темно-серых почвах на двучленных отложениях отсутствуют.

Поэтому цель данной работы - изучить эколого-гидрологические и физические особенности обрабатываемых темно-серых почв на двучленных отложениях Тамбовской области на примере ООО «Хоботовское» и оценить продуктивность сельскохозяйственных культур в годы различной влажности.

### **Объекты и методы исследований**

Были исследованы почвы на территории ООО «Хоботовское» Первомайского района Тамбовской области. Участок наблюдений расположен на третьей надпойменной террасе р. Иловай. Непосредственными объектами исследований послужили: темно-серая супесчаная

почва на выровненном участке (фон почвенного покрова), темно-серая контактно-глубокоогленная легкосуглинистая на склоне, темно-серая контактно-сильноглееная легкосуглинистая почвы на дне открытой лощины, и дерново-подзолистая контактно-глееватая легкосуглинистая почва на дне замкнутой западины. Почвообразующей породой служат двучленные наносы. Верхний слой образуют флювиогляциальные отложения супесчано-легкосуглинистого гранулометрического состава, нижний – карбонатный тяжелый суглинок. Переувлажнение обусловлено поверхностными водами, застаивающимися на водоупорной толще второй породы. Грунтовые воды расположены глубже 10м и не принимают участия в процессе почвообразования.

Комплекс исследований включал: подекадное определение влажности термостатновесовым методом в трехкратной повторности до глубины 100 см с интервалом отбора проб 10 см; гранулометрический состав – пирофосфатным методом по Долгову-Личмановой; плотность твердой фазы – пикнометрически; плотность сложения – цилиндрами объемом 300 см<sup>3</sup>; максимальная гигроскопичность и наименьшая влагоемкость – по Николаеву; влажность устойчивого завядания – методом вегетационных миниатюр [5]; продуктивность сельскохозяйственных культур – учетом урожайности на площадках 4 м<sup>2</sup>. Все определения проводились в 6-кратной повторности. Статистическая обработка данных – по Доспехову [6].

### Результаты и обсуждения

Особенности водного режима и физических свойств темно-серых почв на двучленных отложениях определяются глубиной залегания водоупорной подстилающей породы и содержанием илистых частиц в верхней водно-ледниковой толще.

Темно-серая почва, расположенная на возвышенном участке, не испытывает переувлажнения, весь запас влаги аккумулируется в гумусовом горизонте. Водоупор находится на глубине 150 см. Гумусовый горизонт имеет комковатую структуру. С глубиной коэффициент оструктуренности возрастает до 10, содержание наиболее ценных агрегатов размером 1-5мм достигает 35%. Но структура является не водопрочной. После мокрого просеивания треть агрегатов распадается (табл.1). Легкий гранулометрический состав и низкая оструктуренность обусловливают высокую плотность и низкую пористость гумусовых горизонтов. Только в пахотном обрабатываемом слое значения плотности и пористости оптимальны для растений (табл.2). Для верхних супесчаных гумусовых горизонтов характерна низкая водоудерживающая способность и узкий диапазон активной влаги, поэтому в засуху растения быстро начинают испытывать дефицит влаги.

Таблица 1 – Структурность темно-серых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской области

Почва	Горизонт, глубина, см	Кстр	1-5	$\Sigma$ водопрочных агрегатов	
				>1мм	>0,25мм
Темно-серая	Ап 0-20	3,3	38	4,51	24
	А1 20-40	10,1	34	3,75	29,8
Темно-серая контактно-глубокооглеенная	Ап 0-15	2,6	40	32,7	46,0
	А1 15-45	3,0	44	21,1	47,4
Темно-серая контактно-сильноглеенная	Ап 0-20	0,6	17	29,1	47,6
	А1 20-50	0,6	16	35,9	54
Дерново-подзолистая контактно-глееватая	Ап 0-10	3,3	46	14,3	23,1
	А1 10-25	2,3	35	9,9	19

В темно-серой контактно-глубокооглееной почве на склоне открытой лощины водоупор находится на глубине 65 см, и в весенний период формируется верховодка. Более тяжелый гранулометрический состав и обработка во влажном состоянии определяют образование глыбистой структуры, за счет увеличения физической глины коэффициент структурности снижается по сравнению с темно-серой почвой, но водопрочность агрегатов выше (табл.1). Диапазон активной влаги расширяется (табл.2).

В темно-серой контактно-сильноглеенной почве подстилающий покровный суглинок находится на глубине 50 см. Почва сильно переувлажнена, пахотный горизонт глыбистый. Коэффициент структурности снижается до 0,6. Количество водопрочных агрегатов из-за утяжеления гранулометрического состава возрастает до 40-50% (табл.1). Агрофизические свойства неблагоприятные: высокая плотность, низкий диапазон активной влаги.

В центре замкнутой западины формируется дерново-подзолистая контактно-глееватая почва. Подстилающий тяжелый суглинок находится на глубине 65 см. Влага застаеться до середины июля. Структура пылевато-зернистая, коэффициент структурности 2-3. Водопрочность агрегатов крайне низкая (табл.1).

Таблица 2 – Физические свойства темно-серых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины

Разрез, почва	Горизонт	Глубина, см	Содержание физической глины, мм в %	Плотность почвы	Плотность твердой фазы	Пористость	МГ		
							г/см <sup>3</sup>	% от объема	
Темно-серая	Ap	0-20	15	1,14	2,42	52,9	4,3	7,6	15,8
	A1	20-40	12	1,46	2,47	40,9	4,9	9,2	22,0
	A1A2	40-75	12	1,61	2,53	36,4	2,9	4,8	14,6
	AB	75-95	11	1,61	2,57	37,4	1,6	3,1	7,5
	B1	95-110	8	1,72	2,59	33,6	1,0	3,3	7,5
	B2	110-130	24	1,70	2,63	35,4	6,0	11,3	14,6
	B3	130-150	50	1,65	2,47	33,2	15,1	18,4	30,0
	Csa	150-200	36	1,64	2,51	34,7	9,2	12,1	28,5
Почвы открытой депрессии									
Темно-серая контактно-глубокооглеенная	Ap	0-15	30	0,99	2,51	60,6	6,4	12,4	24,9
	A1	15-45	25	1,44	2,52	42,9	9,1	15,9	32,4
	A1A2	45-65	34	1,49	2,52	40,9	8,5	12,6	28,2
	A2B	65-80	47	1,53	2,57	40,5	11,0	12,8	33,7
	B1	80-100	46	1,58	2,60	39,2	12,0	16,0	31,0
	B2g <sup>/</sup>	100-130	48	1,60	2,55	37,3	13,1	15,5	32,8
	Cg <sup>/</sup>	130-150	46	1,59	2,64	39,8	11,5	13,7	31,3
Темно-серая контактно-сильнооглеенная	Ap	0-20	34	0,97	2,44	60,2	6,1	10,8	26,4
	A1g <sup>/</sup>	20-50	36	1,35	2,49	45,8	10,2	16,7	30,6
	A1A2g <sup>/</sup>	50-70	49	1,37	2,49	45,0	10,5	13,2	34,6
	A2Bg <sup>/</sup>	70-85	49	1,44	2,48	41,9	9,5	14,3	39,7
	B1g <sup>/</sup>	85-115	54	1,50	2,54	40,9	14,6	16,4	36,5
	B2ca,g <sup>/</sup>	115-150	39	1,57	2,56	38,7	10,0	12,7	37,3
Почвы замкнутой депрессии									
Дерново-подзолистая контактно-глееватая	Ang <sup>/</sup>	0-10	28	1,17	2,57	54,5	3,8	7,5	19,1
	A1g <sup>/</sup>	10-25	26	1,48	2,55	42,0	5,1	9,8	24,3
	A2g <sup>/</sup> ,fs	25-45	22	1,64	2,60	36,9	3,7	5,9	14,7
	A2Bg <sup>/</sup> ,fs	45-65	6	1,57	2,70	41,9	0,4	0,6	11,8
	B1g <sup>/</sup>	65-120	45	1,45	2,54	42,9	11,0	16,7	36,3
	B2g <sup>/</sup>	120-160	41	1,63	2,55	36,1	11,9	14,0	35,0
	Cg <sup>/</sup>	160-200	48	1,60	2,52	36,5	13,0	16,6	33,5

МГ – максимальная гигроскопичность, ВЗ – влажность завядания,

ППВ – предельная полевая влагоемкость

Исследования водного режима проводились в 2008-2011 гг. По общему количеству осадков 2008 г. был влажным, 2009 и 2011 гг. – сухими, а 2010 г. – экстремально сухим (табл.3). В 2008 г. половину поля засеяли яровой пшеницей, другую – однолетними травами. Из-за высокой засоренности последующие два года перешли на посев озимой ржи, в 2011 поле засеяли подсолнечником.

Таблица 3 – Распределение осадков в годы исследований (по данным Мичуринской метеостанции)

Годы исследований	Весь год (октябрь-октябрь)		Летний период (апрель-август)	
	Сумма осадков, мм	Обеспеченность осадков, %	Сумма осадков, мм	Обеспеченность осадков, %
2008	627	49	292	70
2009	467	89	279	76
2010	327	96	115	98
2011	448	91	376	32

Таблица 4 – Урожайность темно-серых почв на двуцленных отложениях севера Тамбовской равнины

Разрез, почва	Глубина залегания водоупора, см	2008			Срок стояния воды в первом метре	2009		2010		2011		
		Урожайность ц/га				Урожайность ц/га		яровая пшеница	Срок стояния воды в первом метре	Урожайность ц/га	Срок стояния воды в первом метре	
		вика + овес	озимая пшеница	яровой ячмень		озимая рожь	повторный посев по яровым			озимая рожь		
Темно-серая	110-130	171± 15	58,4± 10,5	66,8± 11,2	нет	26,5 ± 8,6	нет	30,1± 8,2	17,6± 4,6	нет	29,3± 8,2	
						19,2 ± 3,4	43,7 ± 8,1					
Почвы открытой депрессии												
Темно-серая контактно-глубокооглеенная	65-70	152± 14	37,2± 7,4	25,6± 5,2	до середины апреля	39,3 ± 12,6		22,6± 6,8	до начала апреля	30,8± 7,5	18,1± 4,2	
Темно-серая контактно-сильнооглеенная	50-55	нет посева	24,0 ±5,6	13,6 ±4,3	до середины июля	40,8 ± 7,8		20,2± 5,4	до середины июня	19,2± 2,1	8,2± 3,3	
Почвы замкнутой депрессии												
Дерново-подзолистая контактно-глееватая	65-70	нет посева	вымочка	нет посева	до середины июля	вымочка		нет посева	до начала мая	вымочка	нет посева	
						вымочка				до начала мая		
											нет	

Значительное количество осадков в зимний период 2007-2008 гг. определило полное насыщение верхней супесчаной толщи темно-серой почвы водой, и застой верховодки в темно-серой контактно-глубокооглееной до конца апреля, в темно-серой контактно-сильноглееной на глубины 40 см - до третьей декады мая, а на глубины 90 см - до начала сентября. В замкнутой западине поверхностное затопление наблюдалось до третьей декады июня. Поэтому вико-овсянная смесь была посажена только на темно-серой и темно-серой контактно-глубокооглееной почвах. На других участках из-за длительного переувлажнения посев провести не удалось. Большие запасы влаги определили высокую урожайность ее зеленой массы. Наблюдения за соседними участками показали, что урожайность зерновых на темно-серой почве была около 60 ц/га. На темно-серых контактно-оглеенных почвах она была в два и более раз ниже, вплоть до вымочек (табл.4).

В 2009 году весенние запасы влаги в почве были значительно меньше. Это совпало с продолжительной весенне-летней засухой. Весенних запасов хватило на формирование высокой (более 40 ц/га) урожайности озимой ржи. Урожайность яровых была в два раза ниже. Посев озимых культур по занятому пару или яровым привел к существенному снижению их урожайности. На более гидроморфных контактно-оглеенных почвах запасы влаги были существенно выше, чем на автоморфной почве. В их профиле в ранневесенний период наблюдалась верховодка, сохранившаяся с прошлого года. Высокая влагообеспеченность позволила озимой ржи сформировать урожайность около 40 ц/га, и только в замкнутой западине наблюдалась вымочка сельскохозяйственных культур. Из-за летне-весенних засух урожайность яровых была существенно ниже, чем в 2008 году (табл.4).

После малоснежной зимы влажность почвы весной 2010 года была существенно ниже, чем в предшествующие годы. Запасов влаги хватило на формирование невысокого урожая озимой ржи. А экстремально-сухое лето с высокими температурами способствовало просыханию всей гумусовой толщи до ВЗ, в результате урожайности яровых зерновых была низкой.

Глубокое просыхание профиля в 2010 году определило то, что зимние осадки в 2011 году расходовались в основном на пополнение дефицита влаги в почве, и их запасов влаги не хватило на формирование верховодки. Лето 2011 характеризовалось высокой обеспеченностью осадками, это позволило получить высокую урожайность подсолнечника (табл.4).

### Выводы

1. На высоких надпойменных террасах рек севера Тамбовской низменности, сложенных легкими водно-ледниковыми отложениями, подстилаемыми тяжелым карбонатным суглинком формируются темно-серые оглеенные и глеевые почвы, гидрологический режим и физические свойства которых определяются глубиной залегания тяжелого карбонатного суглинка.

2. Легкий супесчаный гранулометрический состав темно-серой почвы определяют низкие значения МГ и НВ, узкий диапазон активной влаги и низкую водоудерживающую способность и водопрочность структуры. С утяжелением гранулометрического состава верхней толщи в темно-серых контактно-оглеенных почвах увеличиваются значения гидрологических констант, расширяется диапазон активной влаги, увеличивается количество водопрочных агрегатов. Коэффициент структурность пахотного горизонта из-за глыбистости снижается.

3. Для темно-серой почвы характерен промывной водный режим и просыхание до влажности равной ВРК на глубину более 1 м во время засух. Водный режим темно-серых контактно-оглеенных почв характеризуется контрастностью, во влажные годы наблюдается длительный застой влаги на водоупоре, в сухие годы почвы переходят в автоморфный режим. Дерново-подзолистая контактно-глееватая почва испытывает практически ежегодное поверхностное затопление.

4. Потенциальное плодородие темно-серой почвы высокое, однако, реализуется оно в годы с достаточным количеством осадков. Длительное весенне-летние переувлажнение темно-серых контактно-глеевых почв ведет к снижению урожайности зерновых культур, особенно во влажные годы. В первую очередь страдают яровые, которые во влажные годы не удается даже посажать. Урожайность более устойчивых озимых культур в годы с низкими запасами снега находятся на уровне темно-серых почв, а во влажные снижается на 30-60%. В дерново-подзолистых контактно-глеевых почвах дна замкнутой западины наблюдаются ежегодные вымочки.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027.

### Литература

1. Ахтырцев, Б. П. К истории формирования серых лесных почв Среднерусской лесостепи // Почвоведение. 1992. №3. С.5-18.
2. Ахтырцев, Б. П. Особенности почв западин Среднерусской возвышенности и Тамбовской равнины // Почвоведение. 1974. №9. С.14-26.

3. Ахтырцев, Б.П. Серые лесные почвы Центральной России. Воронеж. Изд-во Воронежского университета. 1979. 233с
4. Адерихин, П.Г., Ахтырцев, Б.П., Мусиков, К.К. Земледельческий фонд Тамбовской области и его качественная оценка. Воронеж. Изд-во Воронежского университета. 1974. 182с.
5. Вадюнина, А.Ф. Корчагина, З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 415с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416с.
7. Красин, В.Н. Степанцова, Л.В. Красина, Т.В. Оценка масштабов переувлажнения почв на территории Первомайского района Тамбовской области// Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Ростов-на-Дону, 2008, с.419-420

.....  
**Волохина Вера Петровна** – аспирантка кафедры агрохимии и почвоведения, телефон 8-905-048-51-66, e-mail [Veravolohina@yandex.ru](mailto:Veravolohina@yandex.ru)

**Степанцова Людмила Валентиновна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, телефон 8-960-957-15-85, e-mail [Stepanzowa@mail.ru](mailto:Stepanzowa@mail.ru)

---

## **PHYSICAL PROPERTIES, HYDROLOGICAL MODE AND PRODUCTIVITY OF DARK GREY SOILS ON TWO-LAYER SEDIMENTATION OF THE NORTH OF TAMBOV REGION**

**Key words:** *dark grey soils, a hydrological mode, physical properties, productivity.*

**Features of physical properties and a water mode of dark grey soils on two-layer sedimentation of the north of Tambov region are considered. Dependence of agricultural crops productivity on rainfall frequency of a year and soils hydromorphism degrees is shown.**

**Volohina Vera Petrovna** - the post-graduate student of the chair of agrochemistry and soil science, phone 8-905-048-51-66, e-mail [Veravolohina@yandex.ru](mailto:Veravolohina@yandex.ru)

**Stepantsova Lyudmila Valentinovna** - Cand.Biol.Sci., the senior lecturer of the chair of agrochemistry and soil science, phone 8-960-957-15-85, e-mail [Stepanzowa@mail.ru](mailto:Stepanzowa@mail.ru)

---

УДК: 633.63:631.811.98

## **РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, ГИБРИДЫ И УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**С.В. СОЛОВЬЁВ**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** *гербициды, регуляторы роста, нормы высева, сахарная свекла.*

**В статье излагаются результаты исследований 2010-2011 гг. по изучению продуктивности и качества сахарной свеклы в зависимости от применения регуляторов роста, гибридов и норм высева семян.**

Современные химические средства борьбы с сорной растительностью позволяют полностью механизировать уход за посевами и, в конечном итоге, повысить производительность труда в сельском хозяйстве. Однако их применение на сахарной свекле (особенно гербицидов бетанальной группы) часто вызывает целый ряд негативных последствий: ожоги в виде некротических пятен и побурение краев, пожелтение и гофрирование листьев, значительное замедление роста и снижение массы растений в начальный период их развития. У ослабленных растений снижается устойчивость к болезням, что приводит к уменьшению густоты насаждения до 20 % [1,2,3], и в результате - к недобору продукции на 15-20 %. Общие потери урожая в результате гербицидного стресса могут достигать 50 %. Для снижения фитотоксического действия гербицидов в последнее время большое распространение получило применение препаратов - антистрессоров (регуляторов роста).

Однако в условиях северо-востока Центрально-Черноземного региона недостаточно изучена проблема выбора наиболее оптимальных регуляторов роста растений, совместное применение которых с гербицидными обработками обеспечивают наибольшую урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы при наименьших экономических и энергетических издержках. Решение этой проблемы позволит сельскохозяйственному производству наиболее полно реализовать биологический потенциал растений.

Полевой опыт проводили в 2010-2011 гг. в ООО «Агротехнологии» Никифоровского района Тамбовской области. Предшественник сахарной свеклы – озимая пшеница в звене се-вооборота: горох, озимая пшеница, сахарная свекла.

На фоне трехкратной гербицидной обработки посевов применялась двукратная обработка регуляторами роста растений: Иммуноцитофитом; Альбитом; Цирконом; Гуми и однократная Эпином-Экстра. В контроле регуляторы роста не применялись.

Нормы расхода регуляторов выбирались исходя из рекомендаций для данной культуры и зоны.

Посев сахарной свеклы осуществлялся гибридами: Триада (фирма Sengenta Seed); Баккара (фирма Florimond Desperez); Орикс и Крокодил (фирма Ses Vanderhave); Пират Евро 1, Пират Евро 2 и Ахат (фирма Strube-Dieckmann).

Нормы высева сахарной свеклы во всех вариантах опыта -5,5; 6,0 и 6,5 семян на по-гонный метр. Опыт заложен методом реномизированных повторений в четырехкратной по-вторности, площадь делянки 54 м<sup>2</sup>.

На урожайность сахарной свеклы во все годы исследований определенное влияние оказывали нормы высева семян, регуляторы роста растений и биологические особенности гибридов (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность гибридов в зависимости от регуляторов роста растений, т/га, 2010-2011 гг.

Регулятор роста	Норма высева семян	Гибрид						
		Триада	Пират Е-1	Пират Е-2	Баккара	Ахат	Орикс	Крокодил
контроль	5,5	30,0	30,9	30,3	32,	32,5	32,1	33,7
	6,0	31,7	33,5	31,2	34,1	34,3	33,5	35,2
	6,5	30,7	33,2	31,0	34,0	33,8	33,3	35,0
<b>средняя</b>		<b>30,8</b>	<b>32,5</b>	<b>30,8</b>	<b>33,5</b>	<b>33,5</b>	<b>33,0</b>	<b>34,7</b>
Эпин-Экстра	5,5	31,2	34,5	33,4	34,6	34,2	34,1	34,8
	6,0	33,6	39,0	35,6	37,1	37,5	35,8	38,5
	6,5	32,55	38,0	34,0	36,1	35,9	35	37,3
<b>средняя</b>		<b>32,5</b>	<b>37,2</b>	<b>34,4</b>	<b>35,9</b>	<b>35,9</b>	<b>35</b>	<b>36,9</b>
Альбит	5,5	29,9	31,6	30,9	31,9	32,1	32,8	33,2
	6,0	32,6	35,0	33,7	34,	34,4	35,1	35,6
	6,5	31,8	33,7	32,5	33,8	33,3	34,6	34,6
<b>средняя</b>		<b>31,4</b>	<b>33,5</b>	<b>32,4</b>	<b>33,5</b>	<b>33,3</b>	<b>34,2</b>	<b>34,5</b>
Циркон	5,5	29,1	30,7	30,4	31,3	31,6	31,9	32,1
	6,0	31,7	34,1	32,3	33,2	34,3	34,1	34,7
	6,5	30,65	33,4	31,2	31,7	32,6	33,1	33,8
<b>средняя</b>		<b>30,5</b>	<b>32,7</b>	<b>31,3</b>	<b>32,1</b>	<b>32,9</b>	<b>33,0</b>	<b>33,5</b>
Иммуноцитофит	5,5	33,4	34,9	33,6	36,1	35,0	35	37,2
	6,0	34,5	37,6	35,2	38,3	38,1	36,6	39
	6,5	33,2	37,5	34,2	36,4	36,4	35,8	37,9
<b>средняя</b>		<b>33,7</b>	<b>36,7</b>	<b>34,3</b>	<b>36,9</b>	<b>36,5</b>	<b>35,8</b>	<b>38,0</b>
Гуми	5,5	34,2	36,0	34,7	36,0	36,4	36,1	37,2
	6,0	34,8	38,7	36,3	38,9	38,9	37,6	40,3
	6,5	33,3	36,5	33,7	36,2	35,8	35,5	37,1
<b>средняя</b>		<b>34,1</b>	<b>37,1</b>	<b>34,9</b>	<b>37,0</b>	<b>37,0</b>	<b>36,4</b>	<b>38,4</b>

Сформировать наибольшее количество растений на единице площади является важной задачей всей системы земледелия, поскольку этот показатель в основном определяет величину урожая. Поэтому большой интерес представляет исследование сохранности растений сахарной свеклы, под влиянием погодных условий и регуляторов роста растений.

В наших исследованиях полевая всхожесть семян мало изменялась по нормам высева, но заметно различалась в зависимости от гибридов и по годам. В среднем за период 2010-2011 гг. показатели полевой всхожести семян по всем нормам высева и гибридам достигали 83,0-87,2 %. В среднем за два года у гибрида Триада полевая всхожесть составила при норме высева 5,5 семян на погонный метр 85,8 %, при 6,0 – 87,5 и при 6,5 – 89,8 %. У гибридов Пират Евро 1, Пират Евро 2, Баккара, Ахат, Орикс и Крокодил при норме высева 5,5 семян всхожесть составила 86,8; 87,8; 88,9; 89,4; 83,5 и 82,4% соответственно, при норме 6,0 семян – 86,7; 88,1; 90,9; 88,6; 84,5 и 84,8%, при норме 6,5 всхожих семян – 88,1; 90,1; 90,0; 88,1; 82,5 и 84,3%.

Ко времени уборки число растений на единице площади снизилось. Лучшая сохранность растений отмечена при применении регуляторов роста Иммуноцитофит, Эпин-Экстра и Гуми, которая составила в среднем по вариантам опыта 67,1-87,6%. По остальным регуляторам роста растений показатели выживаемости были ниже и составили в вариантах с Альбитом – 70,0-82,5%, с Цирконом – 67,2-78,7%, с контролем – 67,1-79,3%.

На сохранность заметное влияние оказывали нормы высева семян и биологические особенности гибридов. Наибольшее количество растений, в значительной степени определяющих величину урожая, сохранилось у всех гибридов при норме высева 5,5 семян. Увеличение нормы высева до 6,0 всхожих семян на погонный метр ряда приводило к изреженности посевов к уборке в среднем за два года на 1,0-5,5%, а до 6,5 семян – на 5,1-10%

Изучаемые гибриды имели различную выживаемость. Так наибольшая она была у Пирата Евро 2, Орикса и Крокодила, где данный показатель в среднем по вариантам составил 72,0-70,9; 79,3-84,6 и 74,0-87,6% соответственно.

Средняя масса корнеплода в большей степени зависела от метеоусловий года, норм высева семян и в меньшей от биологических особенностей гибридов. Так в засушливом 2010 году она в среднем по вариантам опыта составляла у гибрида Триада – 0,33-0,36 кг, Пират Евро 1 – 0,34-0,40, Пират Евро 2 – 0,33-0,37, Баккара – 0,35-0,36, Ахат – 0,34-0,40, Орикс-0,31-0,37 и Крокодил – 0,35-0,40 кг.

В благоприятном по увлажнению и теплу 2011 году данный показатель составлял у гибрида Триада – 0,44-0,46 кг, Пират Евро 1- 0,43-0,51, пират Евро 2 – 0,41-0,47, Баккара - 0,42-0,50, Ахат – 0,45-0,53, Орикс- 0,44-0,47 и Крокодил -0,45-0,54 кг.

Исследованиями установлено, что наибольшую массу корнеплоды имели практически во всех вариантах при норме высева 6,0 семян на погонный метр, что на 10-20 и 10-60 грамм выше, чем при нормах высева 5,5 и 6,5 всхожих семян соответственно.

Было отмечено также, что регуляторы роста растений практически не оказывали влияние на среднюю массу корнеплода свеклы. Однако при обработке посевов Эпином-Экстра Гуми и Иммуноцитофитом, у всех гибридов масса корнеплода на 10-30 грамм превышала аналогичный показатель по сравнению с другими вариантами опыта.

Регуляторы роста оказывали влияние на урожайность корнеплодов сахарной свеклы. Самая высокая урожайность за период 2010-2011 гг. была получена в вариантах с обработкой растений Гуми, которая в среднем по вариантам составила 36,4 т/га, Эпином-Экстра – 35,4т/га и Иммуноцитофитом -35,9 т/га. Меньше корнеплодов собрали с делянок, обработанных Альбитом и Цирконом, что объяснялось худшей выживаемостью и более низкой массой корнеплода. Однако в целом применение регуляторов роста позволило получить прибавку урожая в пределах 0,2-4,6 т/га, по сравнению с контролем.

Нормы высева семян также оказывали определенное влияние на формирование урожая свеклы. Так при норме высева 6,0 семян на погонный метр рядка она достигала в среднем за два года 35,5 т/га. При норме высева 5,5 семян она снижалась в среднем на 2,3 т/га, а при норме 6,5 семян – на 1,2 т/га.

Сахаристость корнеплодов своих максимумов достигала в вариантах с регулятором Гуми, Эпин-Экстра и Иммуноцитофит, где она составляла соответственно 18,9-19,3; 18,8-19,3 и 18,5-19,2%. В вариантах с Альбитом, Цирконом и контролем она была равна соответственно 17,7-19,0; 18,0-19,0 и 18,0-18,8%.

В среднем за два года исследований среди изучаемых гибридов вышеупомянутый показатель у гибридов Триада, Пират Евро 1, пират Евро 2 и Ахат был выше, чем у гибридов Баккара, Орикс и Крокодил на 0,8-1,2; 0,6-1,2 и 0,4-1% соответственно.

Наибольшая окупаемость материально-денежных затрат была отмечена в вариантах, обработанных регуляторами роста Гуми Эпином-Экстра и Иммуноцитофитом, где она в среднем по вариантам опыта составляла соответственно 25,0-33,6; 20,2-29,6 и 24,5-33,1 тыс. руб./га. Это объяснялось более высокой урожайностью гибридов сахарной свеклы в этих вариантах при относительно равных издержках. Чистая прибыль при обработке посевов Альбитом, Цирконом и в контроле соответственно составляла 19,2-25,4; 17,8-23,8 и 18,7-24,1 тыс. руб./га. Норма высева 6,0 семян на погонный метр позволила получить наивысшую окупаемость затрат.

Таким образом, обработка посевов росторегулирующими препаратами способствует увеличению выживаемости растений во всех вариантах опыта по сравнению с контролем за счет снижения фитотоксичности гербицидов, что в конечном итоге положительно отражается на урожайности.

В качестве регуляторов роста необходимо применять Гуми, Иммуноцитофит и Эпин-Экстра в сочетании с обработкой посевов гербицидами.

Оптимальной нормой высева семян фабричной сахарной свеклы следует считать 6,0 семян на погонный метр ряда независимо от метеоусловий года. Снижение нормы высева до 5,5 и увеличение до 6,5 семян не обеспечивает высокую окупаемость материально-денежных затрат и является экономически необоснованной.

Возделывание гибридов Крокодил, Пират Евро 1, Баккара и Ахат позволяет получить наибольшую отдачу материально-денежных средств.

### Литература

1. Дворянкин, Е.А. Влияние стимуляторов роста на развитие болезней сельскохозяйственных культур//Сахарная свекла.-2003.-№4.-С.29-31.
  2. Дворянкин, Е.А., Ащеулов, А.В., Дворянкин, А.Е. Гербициды в сочетании со стимуляторами роста на сахарной свекле // Сахарная свекла.- 2005.- №5.- С. 10-11.
  3. Дворянкин, Е.А., Дворянкин, А.Е., Колягин, Ю.С. Влияние гербицидов группы Бетанала на физиологию формирования урожая // Сахарная свекла.- 2005.- №10.- С. 10-11.
- .....

**Соловьев Сергей Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра «Тракторы и сельскохозяйственные машины», Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: sergsol6800@yandex.ru

### GROWTH REGULATORS, HYBRIDS AND SUGAR BEET PRODUCTIVITY

**Key words:** *herbicides, growth regulators, seeding rates, sugar beet.*

**The results of researches during 2010-2011 on studying of sugar beet productivity and quality depending on application of growth regulators, hybrids and seeding rates are stated in the article.**

**Solovyov Sergey Vladimirovich** – cand.agr.sci., the associate professor, Department "Tractors and agricultural machines"; Michurinsk State Agrarian University; sergsol6800@yandex.ru

УДК 635.91.075

### СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫХОДА ТОВАРНЫХ ЛУКОВИЦ НАРЦИССА ОТДЕЛЬНЫХ САДОВЫХ ГРУПП

**М.К. СКРИПНИКОВА, Е.В. ГРОШЕВА**

**Ключевые слова:** нарцисс, сортоприменение, агротехника, коэффициент размножения, луковица.

**Изучены биологические и сортовые особенности нарцисса из 5 садовых групп. Выделены сорта, наиболее пригодные для выращивания в условиях Тамбовской области. Установлена зависимость выхода товарных луковиц нарцисса от сорта, климатических условий в период вегетации и ежегодной выкопки луковиц.**

#### Введение

Среди культивируемых в открытом грунте в Европе декоративных растений луковичные цветочные культуры занимают совершенно особое место, поражая всех разнообразием форм и окрасок околоцветника. Крупнолуковичные цветочные культуры, цветущие ранней весной, стали давними любимцами для человека, особенно жителя Европы, истосковавшегося за зиму по зелени и краскам [13].

Одним из представителей весенних крупнолуковичных цветочных культур является нарцисс, который по числу сортов не уступает другим цветочным культурам. Долгие годы сортимент нарциссов в России был ограничен старыми культиварами полувековой давности. В настоящее время направление селекции, следуя изменениям вкусов и моды, постоянно меняется. Современные сорта – сложные, многоступенчатые гибриды с цветками различного размера и аромата, а также многоцветковые формы. К настоящему времени их насчитывается около 30 000 и новинки в больших количествах продолжают появляться ежегодно. Согласно международному классификатору сорта нарцисса разделены на 12 садовых групп [4].

Однако использование нарцисса в озеленении требует большого количества посадочного материала, поскольку высокая декоративность луковичных цветочных культур в открытом грунте связана с плотным размещением растений. Для групповых посадок в открытом грунте луковицы нарцисса высаживают на клумбах и рабатках (из расчёта 60 – 70 штук на квадратный метр при рекомендуемой схеме посадки 10x15 см). Посадочным материалом в озеленении служат луковицы экстра класса (диаметр 5 см и выше) и товарные луковицы I и II разбора (диаметр от 3 – 3,9 см до 4 – 4,9 см) [6, 12]. Получение большого количества высокотоварных луковиц является актуальной задачей для любого производителя посадочного материала. При решении этой задачи выявляются две составляющие: 1) повышение коэффициента размножения; 2) повышение товарности луковиц.

Коэффициент размножения сортов нарцисса из разных садовых групп для умеренной зоны варьирует от 1,25 до 2,65, на юге от 2,3 до 4,0 [12]. Выход товарных луковиц во многом зависит от особенностей сорта; размера, качества и состояния посадочного материала; способа сортировки луковиц по диаметру и весу; климатических и эдафических условий данного и предшествующего года; агротехники выращивания. По данным Т.В. Евсюковой (2006) высокий процент воспроизводства луковиц имеют сорта: Форчун, Айс Фолиес, Дач Мастер, Голден Харвест, Саломэ, Джунанта, Айс Кинг, Грейт Лип, Джейтфьер и др. [5]. Для промышленного цветоводства и массового размножения рекомендованы сорта с высокими показателями общего и товарного коэффициента размножения: Биршеба, Карлтон, Фортунна, Голд Коллар, Мадам Баттерфляй, Сплит, Атлас, Кингскорт, Розанна, Сливбой и др. [7, 9].

Согласно литературным данным [1, 6, 7], наилучшими условиями для формирования луковиц является выращивание посадочного материала на солнечных, хорошо проветриваемых участках с достаточным количеством влаги и растворимых солей, где растения могли бы получить все необходимые элементы питания для интенсивного роста и накопления питательных веществ в луковицах. Как отмечает Е.З. Мантрова (1977), нарцисс – это культура азотно-калийного питания. В начальный период роста и развития растения нуждаются в азотном питании, в фазу образования цветоносов у них сильно повышается потребность в калии [8].

Нарцисс – влаголюбивая культура. Для нормального развития растений и формирования луковиц необходимо, чтобы за период вегетации выпало не менее 350 мм осадков [9]. Если растения не выкапываются ежегодно, то важную роль играет увлажнение почвы в августе, когда начинает отрастать новая корневая система и закладываются цветочные почки [6]. Особенности почв также важный фактор для формирования луковиц. Нарциссы нормально растут на слабокислых почвах, имеющих pH в пределах 5 – 6, но лучшие результаты получают на почвах с нейтральной реакцией (pH = 7). В большинстве случаев для выращивания нарциссов рекомендуют использовать лёгкие песчаные и супесчаные почвы с уровнем залегания грунтовых вод на глубине 55 – 60 см [3].

Немаловажное значение имеет время высадки луковиц в грунт. По мнению многих авторов [3, 6, 9, 13], лучшее время для посадки нарциссов в почву для умеренной зоны – вторая половина августа – начало сентября, на юге посадку луковиц проводят с 1 октября по 15 ноября. Большинство сортов нарцисса зимостойки (сорта Вариант, Галвей, Энжел и др.) и могут зимовать без дополнительного укрытия, однако в бесснежные и суровые зимы наблюдается подмерзание и гибель луковиц, поэтому многие сорта требуют дополнительного укрытия на зиму (сорта Реши, Хай – Лайф и др.). Исследования, проведённые А.Ф. Бигловой и Л.Н. Мироновой (2009) на базе Ботанического Уфимского научного центра, показали, что поэтические нарциссы (группа 9) являются морозоустойчивыми [2].

Несмотря на все свои достоинства, нарцисс мало распространён в городском озеленении в Центрально-Чернозёмном регионе и практически не используется в цветочных композициях в весенний период. Причиной этого главным образом является отсутствие достаточного количества посадочного материала и недостаточная изученность поведения интродуцированных перспективных сортов в различных почвенно-климатических условиях. В этой связи целью данной работы было изучение особенностей роста и развития сортов нарцисса из разных садовых групп, выделение высокодекоративных и адаптированных к местным условиям сортов зарубежной и отечественной селекции с высокими показателями коэффициента размножения.

### Материалы и методы исследований

Работа проводилась в 2009 – 2011 гг. на агробиостанции Мичуринского государственного педагогического института. Объектами исследований были 10 сортов нарцисса. Сорта относились к 5 садовым группам согласно международной классификации (таблица 1). Для описания окраски околоцветника использовали общепринятую методику буквенного кода.

Таблица 1 – Систематическая характеристика изучаемых сортов нарцисса гибридного

Название сорта	Группа	Окраска околоцветника, код окраски	Оригинатор, год интродукции
<b>Гигантик Стар (Gigantic Star)</b>	Группа 2а. Крупнокорончатые (Long – Cupped Daffodils of Garden Origin)	дели Ок жёлтые, Ко жёлтая (Y-Y)	Helmus, 1960
<b>Саломэ (Salome)</b>	Группа 2б. Крупнокорончатые (Long – Cupped Daffodils of Garden Origin)	дели Ок белые, Ко ярко-желтого тона, с течением сезона становится абрикосово-розовой (W – YPY)	J. Lionel Richardson, 1958
<b>Баррет Броунинг (Barret Browning)</b>	Группа 3б. Мелкокорончатые (Short – Cupped Daffodils of Garden Origin)	дели Ок белые, Ко: основание жёлтое, средний и наружний (внешний) край оранжево-красный (W – YRR)	J.W.A. Lefebre, 1945
<b>Обдам (Obdam)</b>	Группа 4. Махровые (Double Daffodils of Garden Origin)	дели Ок кремово-белого цвета (WYW)	C.J. Bakker, 1984
<b>Бридал Кроун (Bridal Crown)</b>	Группа 4. Махровые (Double Daffodils of Garden Origin)	дели Ок белые, Ко: основание жёлтое, средняя и внешняя часть белая (W – YW)	J. Schoorl, 1953
<b>Дельнашо (Delanshaugh)</b>	Группа 4. Махровые (Double Daffodils of Garden Origin)	дели Ок белые, Ко абрикосово-розовая (W – P)	John S.B. Lea, 1978
<b>Пипит (Pipit)</b>	Группа 7. Жонкиллиевидные (Jonquilla Daffodils of Garden Origin)	дели Ок жёлтые, основание белое, Ко: основание и средняя часть жёлтая, наружный край белый (YW – YYW)	Mitsh, 1969
<b>Оранжери (Orangery)</b>	Группа 11а. Разрезаннокорончатые (Split- Corona Daffodils of Garden Origin)	дели Ок белые, сегменты Ко оранжевые. (W – O)	J. Gerritsen, 1957
<b>Палмарес (Palmares)</b>	Группа 11а. Разрезаннокорончатые (Split – Corona Daffodils of Garden Origin)	дели Ок белые, Ко: розовая, со временем меняет свой цвет на сливочно-желтый (W – P)	J. Gerritsen, 1973
<b>Николь (Nicole)</b>	Группа 11б. Разрезаннокорончатые (Split – Corona Daffodils of Garden Origin)	дели Ок белые, Ко: ярко оранжевая с жёлто-белыми полосами (W – O/YW)	J.W.A. Lefebre, 1984

Используемые в таблице сокращения при описании околоцветника: Ок – околоцветник, Ко – коронка; при описании окраски: W – белая, Y – жёлтая, G – зелёная, Р – розовая, О – оранжевая, R – красная.

Для оценки коэффициента размножения сорта высаживали крупными однородными луковицами на специализированном участке, что позволило вести наблюдения и учёты с момента их высадки и определить максимальную возможность каждого сорта. Посадку луковиц проводили в разные сроки в прямолинейные борозды на глубину, вдвое превышающую высоту луковицы при плотности размещения 10×15 см. В каждом варианте опыта было высажено по 150 луковиц. С целью изучения особенностей размножения выкопку луковиц проводили ежегодно в июле месяце, после того как листья начинали полегать, а их кончики желтеть. Интенсивность размножения характеризовали двумя показателями: 1) товарным коэффициентом размножения (отношение товарных луковиц при выкопке к количеству высаженных луковиц); 2) общим коэффициентом размножения (отношение всех луковиц при выкопке к количеству высаженных).

Учтёт биометрических показателей проводили согласно общепринятым методикам [3]. Оценивали: 1) сроки прохождения фенологических фаз; 2) высоту растений по фенофазам; 3) размеры и форму цветка; 4) окраску долей околоцветника и сегментов коронки; 5) количество цветоносов; 6) коэффициент размножения и товарность луковиц.

### Результаты исследований

Проведённые нами исследования показали, что в условиях Тамбовской области при выращивании нарциссов на аллювиальной дерновой почве на супесчано-лёгкосуглинистом аллювии с небольшой мощностью используемого гумусового профиля высадка луковиц в почву может проходить со второй декады сентября до первой декады октября, когда почва имеет достаточное увлажнение.

Все изученные сорта нарцисса хорошо переносят низкие зимние температуры и ранние осенние заморозки при отсутствии снежного покрова. Несмотря на низкие температуры января 2010 г. (-31,4°C) и 2011 г. (-30,1°C). подмерзания корней и гибели луковиц ни у одного сорта не наблюдалось.

Одним из главных показателей адаптации цветочных культур к новым условиям среды является этап сезонного развития, т.е. цветение растений. Сроки цветения растений нарцисса во многом зависят от погодных условий года. В период проведения исследований сортом с самым ранним цветением был Гигантик Стар, его цветение начиналось 27 апреля и продолжалось в течение 13 дней. К среднечетвущим можно отнести сорта Баррет Броунинг, Оранжери, Саломэ, Бридал Кроун, цветение данных сортов начиналось 4 мая и продолжалось до 11 мая. Наибольшую продолжительность цветения имели сорта Дельнашо, Обдам и Пипит (12 – 14 дней). В результате проведённых фенологических наблюдений было установлено, что продолжительность цветения растений нарцисса зависит как от генотипа растений, так и от погодных условий (влажная погода снижает декоративные качества махровых сортов, а длительная тёплая и сухая погода приводит к быстрому увяданию и усыханию цветков.). Количество цветков в соцветии нарцисса является сортовым признаком. Сорта Дельнашо, Оранжери, Саломэ, Палмарес, Гигантик Стар, Обдам имеют одиночные цветки. У сорта Пипит, Баррет Броунинг, Николь и Бридал Кроун цветки собраны по несколько штук на верхушке цветоноса (от 2 до 4 штук). По высоте растений все изученные сорта были отнесены к среднерослым (от 22 до 36 см).

В результате проведённых исследований установлено, что при одинаковых условиях выращивания сорта нарцисса различаются между собой по выходу товарных луковиц. В 2010 г. самыми продуктивными оказались сорта: Пипит, Дельнашо, Оранжери, Баррет Броунинг, Обдам – общий коэффициент размножения которых колебался от 1,5 до 2. Наименьший выход товарных луковиц (по отношению к количеству высаженных луковиц) был отмечен у сортов Бридал Кроун и Николь. В 2011 г. самыми продуктивными сортами были Гигантик Стар (2,3), Баррет Броунинг (2,1), Николь (2,5). В 2010 г. среднее количество деток в расчёте на 1 высаженную луковицу не превышало 0,5. Разбор дочерних луковиц по фракциям в 2011 г. показал, что у всех изученных сортов наблюдалось образование плоской боковой счётной детки I категории (диаметр 2 – 2,5 см). Наибольшее количество деток в расчёте на 1 высаженную луковицу отмечено у сортов Гигантик Стар (1,3), Баррет Броунинг (1), Саломэ (0,8), Бридал Кроун (0,7) и Николь (0,6). Средний вес гнезда луковиц на третий год выращивания увеличился почти в 1,5 раза в связи с образованием на материнской луковице деток. Так, в 2010 г. средний вес гнезда луковиц изученных сортов составлял 35,6 г, в 2011 г. средний вес гнезда достигал 47,2 г. Наблюдалось и увеличение массы товарной луковицы по годам (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика нарастания массы товарных луковиц нарцисса по годам (2009 – 2011 гг.)

Название сорта	Масса товарной луковицы (г)		
	2009	2010	2011
Пипит	15,0	19,2	23,0
Палмарес	16,2	16,8	37,3
Дельнашо	16,5	23,3	38,3
Бридал Кроун	17,5	22,0	24,5
Гигантик Стар	22,5	34,0	35,5
Саломэ	18,0	20,5	27,5
Оранжери	16,4	20,7	30,3
Баррет Броунинг	19,5	24,1	20,3
Николь	14,5	16,5	17,5
Обдам	16,8	20,2	29,6

Несмотря на то, что луковица нарцисса многолетняя и не требует ежегодного выкапывания, разделение луковиц по фракциям и отделение дочерних боковых луковиц способствует увеличению массы товарной луковицы по годам и приводит к повышению общего коэффициента размножения.

### Выводы

Таким образом, анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

1. По совокупности декоративных и хозяйствственно ценных признаков наиболее устойчивыми для выращивания в Тамбовской области являются сорта нарцисса с общим коэффициентом размножения от 1,6 до 2,5.
2. Высокими коэффициентами размножения характеризуются сорта: Николь (2,5), Гигантик Стар (2,3), Баррет Броунинг (2,1), средний коэффициент размножения имеют сорта Саломэ (1,8), Пипит (1,8), Обдам (1,6), Оранжери (1,6).

### Литература

1. Артюшенко, З.Т. Луковичные и клубнелуковичные растения для открытого грунта. М. - Л., 1963. 61 с.
2. Биглова, А.Р., Миронова, Л.Н. Опыт интродукции нарциссов в Бот. саду-институте Уфимского научного центра РАН // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 135-летию И.И. Строгина, Пенза 13-16 мая 2008 г. Пенза, 2008. С. 13-14.
3. Былов, В.Н., Зайцева Е.Н. Выгонка цветочных луковичных растений: биол. основы. М., 1990. 240 с.
4. Дубров, В.М. Нарциссы сегодня // Цветоводство. 2009. № 2. С. 24-27.
5. Евсюкова, Т.В. Сортование и формирование сортимента тюльпанов и нарциссов для России // Научные основы развития цветоводства России и проектирования садовых ландшафтов: сб. науч. трудов науч. конф. Москва, 23 июня 2006 г. М., 2006. С. 40-43.
6. Завадская, Л.В. Нарциссы. М., 2003. 64 с.
7. Зайцева Е.Н. Новикова Е.Т. Интродукция нарциссов: сб. науч. трудов // Интродукция и приемы культуры цветочно-декоративных растений / под. ред. Н.В. Цицина. М., 1977. С. 14-19.
8. Мантрова, Е.З. Отдельные вопросы удобрения декоративных культур // Опыт выращивания луковичных, клубнелуковичных и многолетних цветочных культур: сб. науч. трудов. М., 1964. С. 116-121.
9. Марков, А.Г. Нарциссы. Тюльпаны (альбом – справочник). М., 1986. 254 с.
10. Болгов, В.И. Методика первичного сортования цветочных культур / В.И. Болгов, Т.В. Евсюкова, В.В. Козина, М.А. Пустынников. М., 1998. 40 с.
11. Производство луковиц и клубнелуковиц цветочных растений / под ред. В.Н. Былова. М, 1967. 128 с.
12. Вакуленко, В.В. Рекомендации по уходу за нарциссами, гиацинтами и тюльпанами в оптимальных зонах выращивания в условиях Европейской части СССР / В.В. Вакуленко, Т.Н. Краснова и др. / под ред. Т.И. Устиновой. М., 1976. 40 с.
13. Хессайон, Д.Г. Всё о луковичных растениях. М., 2011. 128 с.

**Грошева Екатерина Владимировна** – аспирант кафедры биологии и основ сельского хозяйства, Мичуринский государственный педагогический институт, г. Мичуринск, e-mail: [ekaterina2687@mail.ru](mailto:ekaterina2687@mail.ru)

**Скрипникова Марина Константиновна** – кандидат с/х наук, доцент, заведующая кафедрой биологии и основ сельского хозяйства, Мичуринский государственный педагогический институт, г. Мичуринск.

### VARIETAL CHARACTERISTICS OF DAFFODIL BULBS REPRODUCTION OF GARDEN GROUPS

**Key words:** daffodil, study of variety, agriculture, reproduction factor, bulb.

We have studied the biological and varietal characteristics of daffodil from 5 garden groups and marked the most suitable varieties for cultivation in Tambov region. The dependence of the output commodity of daffodil bulbs on the variety, climatic conditions during the growing season and the annual bulbs of digging up is revealed.

**Grosheva Yekaterina Vladimirovna** – post – graduate studies of Michurinsk Teacher's Training Institute, Michurinsk, e-mail: [ekaterina2687@mail.ru](mailto:ekaterina2687@mail.ru)

**Skripnikova Marina Konstantinovna** – candidate of agricultural sciences, assistant professor of the chair of Biology, senior lecturer, the head of the chair of Biology of Michurinsk Teacher's Training Institute, Michurinsk.

УДК:633.34:631.53.04(470.32)

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

С.И. ПОЛЕВЩИКОВ, Д.С. ГАВРИЛИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** соя, посев, урожайность, влияние, культура, бобы, уборка, продуктивность, местность, срок посева, глубина посева.

Были проведены исследования, с целью определения оптимального срока сева и глубины заделки семян сои в условиях северо-восточной части ЦЧР. В результате проведённой работы установлено, что в 2011 году наибольший урожай сои (21,2 ц/га) был получен при её посеве 30 мая на глубину 5-6 см. На слишком ранних и поздних посевах урожайность составила всего 12,4 – 13,9 ц/га.

Урожайность любой сельскохозяйственной культуры в значительной степени определяется сроком и способом посева, нормой высева и глубиной заделки семян в почву. Завышенная или заниженная норма высева, преждевременный или запоздалый посев, несоблюдение оптимального способа посева и глубины заделки семян неизбежно приводит к снижению урожая, а часто и его качества. (Кадыров С.В., Федотов В.А., 2005)

В северо-восточной части ЦЧР одной из проблем, с которой сталкиваются сельскохозяйственные товаропроизводители, является недостаточное количество сельскохозяйственных культур, которые можно удачно реализовать, получив хорошую прибыль. Земледелие с небольшим набором культур в посевах, ведёт к снижению продуктивности выращиваемых в хозяйстве культур по причине несоблюдения в севообороте периода возвращения их на прежнее место (Полевщиков С. И., Гаврилин Д. С., 2011).

В связи с этим возникает необходимость введения в посевы культур, на которые будет спрос на рынке сбыта и хорошая цена реализации. Такой культурой, в условиях Тамбовской области, может являться соя. Спрос на неё значительно вырос в последнее время, так как всё чаще и чаще мясные изделия (колбасы и др.) изготавливают с добавлением сои, а иногда и вообще из одной сои. Цена на сою очень высокая (по нашим данным в октябре 2011 г. 1 тонна семян сои в Тамбовской области стоила 17 тысяч рублей). При возделывании сои есть целый ряд проблем, главной из них является очень близкое к поверхности почвы размещение нижних бобов, что существенно затрудняет уборку. Сейчас большинство хозяйств, которые выращивают сою убирают её с большими потерями обычными зерновыми жатками, или используют хедер (жатка для более низкого скашивания растений), либо применяют раздельное комбайнирование, что тоже уменьшает потери (из-за более низкого среза). Сейчас появляются новые приспособления: стеблеподъёмники, установка дополнительных игл на мотовиле и другие.

Наша местность по количеству годовых осадков и температуре воздуха отличается от местностей, где традиционно выращивают сою (например, Приморский край, Амурская область и др.). Климат Тамбовской области континентальный, более суровый, поэтому возникает вопрос, когда сеять сою в этих условиях, так как она теплолюбивая культура короткого дня, для прорастания требует хорошо прогретую почву, большое количество влаги, а также отсутствие заморозков.

В связи с этим возникает необходимость определения оптимальных сроков сева и глубины заделки семян сои в данной местности. В 2011г в КФХ «Рассвет» Жердевского района Тамбовской области был проведен полевой опыт, в котором посев сои проводился в 6 сроков: с 20 апреля по 10 июня через каждые 10 дней. Изучались две глубины заделки семян: на 3-4 и 5-6 см, так как оптимально рекомендуемая глубина посева сои в других регионах 4-5 см. В посевах использовался сорт сои Ланцетная, со стандартной нормой высева – 0,8 млн. штук всхожих семян на га. Масса 1000 семян - 120 грамм, лабораторная всхожесть – 86%, полевая всхожесть – 72%. Посев проводился зерновой сеялкой (СЗ-3,6) с междурядьем 30 см. Основная и предпосевная обработка почвы была такая же, как при возделывании сахарной свёклы.

Климат хозяйства умеренно-континентальный с теплым солнечным летом, умеренно-холодной зимой с устойчивым снежным покровом. Средняя температура наиболее холодного месяца – января -10,6° С; самого теплого – июля +21° С. Среднегодовая температура составляет 5,0° С. Среднегодовое количество осадков колеблется от 480 до 520 мм, при чём более 40% их выпадает за вегетационный период. Гидротермический коэффициент равен 1,0. Запас доступной влаги в слое 0 – 100 см к началу вегетации составляет 150мм.

Сумма активных температур колеблется от 2300 до 2800° С, в среднем составляет 2582° С. В таблице 1 представлены метеорологические данные вегетационного периода сои в изучаемой местности.

Анализируя метеорологические данные за 2011 год можно сделать вывод о том, что в данный год количество осадков за вегетационный период и температура воздуха были выше средних многолетних значений, что оказало благоприятное воздействие на рост и развитие сои.

Таблица 1 – Метеорологические данные за вегетационный период сои в год проведения исследований

Месяц	Декада	Среднесуточная температура воздуха, °С		Количество осадков, мм		Среднесуточная относительная влажность воздуха, %	
		2011 год	среднее многолет.	2011 год	среднее многолет	2011 год	среднее многолет
Апрель	1	0.6	0.5	11	10	64.1	77
	2	4.7	4.7	9	10	53.3	73
	3	12.2	9.5	0	12	49.3	72
	За месяц	5.8	4.9	20	32	55.6	74
Май	1	13.8	12.0	14.0	14	61.1	65
	2	17.5	13.7	15.9	15	78.7	67
	3	20.1	16.6	5.0	17	55.6	54
	За месяц	17.1	14.1	34.9	46	65.1	62
Июнь	1	17.8	16.6	26.6	19	77.8	59
	2	18.9	17.8	25.0	19	75.6	61
	3	20.6	18.8	5.0	20	60.1	69
	За месяц	19.1	17.7	56.6	58	71.2	63
Июль	1	20.3	19.7	61.9	20	83.6	67
	2	24.5	20.1	3.0	20	62.6	65
	3	25.3	23.2	36.0	19	61.4	72
	За месяц	23.4	21	100.9	59	69.2	68
Август	1	18.0	18.7	63.0	18	68.3	74
	2	25.4	18.2	0	20	60.1	62
	3	13.3	18.0	7.3	16	69.1	71
	За месяц	18.9	18.3	70.3	54	65.8	69
Сентябрь	1	12.4	16.9	15.0	15	82.8	75
	2	15.6	13.2	12.4	15	60.4	63
	3	9.7	8.9	13.3	14	71.0	72
	За месяц	12.6	13.0	40.7	44	71.4	70
За период с апр. по сент.		16.2	14.8	323.4	293	66.4	67.7
Отклонение от многолетних значений		+1.4	-	+30.4	-	-1.3	-

Рельеф участка, на котором закладывался опыт, представлен слабоволнистой равниной. Грунтовые воды залегают на глубине 5,5 – 6 м. Почва участка – типичный чернозем, с хорошими водно-физическими свойствами: зернистая структура, пористость верхних горизонтов 57-58%, полевая влагоемкость 34-35%. Почва содержит 5,0% гумуса, pH равна 6,3, содержание легкогидролизуемого азота в пахотном слое почвы - 4,7мг на 100г почвы, подвижного фосфора - 8,9мг на 100г почвы и обменного калия -14,1мг на 100г почвы.

В таблице 2 представлена схема опыта.

Таблица 2 – Схема опыта

Вариант	Срок посева	Глубина посева, см	Вариант	Срок посева	Глубина посева, см
1	20 апреля	3-4	7	20 мая	3-4
2	20 апреля	5-6	8	20 мая	5-6
3	30 апреля	3-4	9	30 мая	3-4
4	30 апреля	5-6	10	30 мая	5-6
5	10 мая	3-4	11	10 июня	3-4
6 (контроль)	10 мая	5-6	12	10 июня	5-6

Опыт был заложен в 4-х кратной повторности, на 48 делянках. Общая площадь посева составляла 0,86га, учётная площадь- 0,63га, посевная площадь одной делянки-180м<sup>2</sup>, учётная-132м<sup>2</sup>. Вариант №6 был взят за контрольный, так как в нашей местности хозяйства, которые выращивают сою, проводят посев во второй декаде мая.

В течение всей вегетации проводились фенологические наблюдения, результаты которых представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сроки наступления и продолжительность фенологических фаз роста и развития растений сои в 2011 году

Номера вариантов	Фазы роста								Дата уборки	Продолжительность вегетации, дн.
	посев	всходы	Образ. первого тройчатого листа	ветвление	бутонизация	цветение	Формирование бобов	Налив семян		
1	20.04.	30.04	4.05	11.05	24.05	8.06	28.06	11.07	28.07	10.08
2	20.04.	1.05	5.05	12.05	25.05	9.06	29.06	12.07	29.07	10.08
3	30.04.	10.05	14.05	21.05	4.06	18.06	8.07	21.07	8.08	19.08
4	30.04.	11.05	15.05	22.05	5.06	19.06	9.07	22.07	9.08	19.08
5	10.05.	18.05	22.05	29.05	11.06	26.06	16.07	29.07	14.08	24.08
6 (конт.)	10.05.	19.05	23.05	30.05	12.06	27.06	17.07	30.07	15.08	24.08
7	20.05.	27.05	1.06	9.06	21.06	6.07	26.07	9.08	21.08	2.09
8	20.05.	28.05	2.06	10.06	22.06	7.07	27.07	10.08	22.08	2.09
9	30.05.	7.06	12.06	19.06	1.07	16.07	6.08	15.08	27.08	9.09
10	30.05.	8.06	13.06	20.06	2.07	17.07	7.08	16.08	28.08	9.09
11	10.06.	16.06	20.06	27.06	9.07	24.07	12.08	21.08	3.09	14.09
12	10.06.	17.06	21.06	28.06	10.07	25.07	13.08	22.08	4.09	14.09

Результаты опыта показали, что при ранних сроках сева вегетационный период был более длинный, чем при поздних.

Количество бобов на одном растении колебалось от 25 до 35, в среднем 28. Количество зёрен в одном бобе колебалось от 2 до 4, в среднем по 3. В таблице 4 представлена биологическая урожайность сои по вариантам.

Таблица 4 – Биологическая урожайность сои в полевом опыте, Жердевский район Тамбовской области, 2011г, ц/га.

Варианты опыта	Повторения				Средняя
	1	2	3	4	
1	12.2	12.0	12.5	12.7	12.4
2	12.5	12.5	12.8	13.3	12.8
3	13.8	13.0	13.3	13.1	13.3
4	13.1	14.1	13.4	12.9	13.4
5	16.4	16.1	16.4	16.8	16.4
6(конт.)	16.0	15.9	16.2	16.6	16.2
7	18.1	16.1	16.8	16.3	17.3
8	19.8	19.0	19.3	19.4	19.4
9	21.8	20.9	21.4	20.6	21.2
10	21.8	21.2	21.5	20.9	21.4
11	14.4	13.8	13.9	13.5	13.9
12	15.0	12.8	13.5	12.7	13.5
HCP05			0,63		

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод о том, что наибольшая биологическая урожайность была получена при посеве сои 30 мая на глубину 5-6 см, а наименьшая при посеве 20 апреля на глубину 3-4 см. При ранних сроках посева (20 апреля) всходы появились слабые, из-за низкой температуры воздуха в начальных фазах, растения развивались медленно. При очень поздних сроках сева (10 июня) из-за недостатка влаги рост растений также замедлялся. Отметим, что отличия между вариантами существенные.

#### Выводы

1. В погодных условиях 2011 года наилучший результат дал посев сои 30 мая на глубину 5-6 см. Это обусловлено тёплой погодой и выпадением достаточного количества осадков для прорастания сои в первой декаде июня, т. е. создались оптимальные условия для её прорастания.
2. При ранних сроках посева (20 апреля) всходы появились слабые, а из-за низкой температуры воздуха в начальных фазах, растения развивались медленно. При очень поздних сроках сева (10 июня) из-за недостатка влаги рост растений также замедлялся.
3. Влияние глубины посева отмечалось в те сроки сева (20 мая), когда верхний слой почвы был иссущен.

#### Литература

1. Бондарёва, О. Б. / Механизация уборки урожая / авт.-сост. О. Б. Бондарёва. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006. – 221,(3) с.:ил. – (Приусадебное хозяйство).
2. Енкен, В.Б. / Соя. Сборник статей / Издательство с-х лит-ры, журналов и плакатов; Москва, 1963г.-336 с.
3. Зубков, А.Ф. / Технология возделывания сои на зерно в Центральном Черноземье / Под ред. Зубкова А.Ф. - Санкт-Петербург: 2001. – 18 с.
4. Кадыров, С.В., Федотов, В.А. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: Справочник. – Воронеж. 2005. – 544с.
5. Киреевский, И.Р. Всё о сое – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2008.- 158,(2)с.
6. Коллектив авторов: Савицкий, М. С., Ларионенко, В. Б., Тен, А. Г., Никитина, Л. В. / Биология и агротехника сельскохозяйственных культур (Сборник научных трудов, том 64) / БСХА МСХ, Горки 1970г., 264с.
7. Орлов, В.П., Исаев, А.П., Лосев, С.И.,; Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии /Сост. В.П.Орлов – М.: Агропромиздат, 1986. – 206 с.: ил.
8. Полевщиков, С. И., Гаврилин, Д. С., / Разработка полевого севооборота для фермерского хозяйства Тамбовской области ; Материалы 63-й научно-практической конференции студентов и аспирантов (1 раздел) ; сборник научных трудов / Под ред. В. А. Соловьева, Н. И. Грекова и др. – Мичуринск; Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2011. – 356с.; стр.29-33.
9. Прудков, Ф.М., Крючев, Б.Д. Растениеводство с основами семеноводства. – 4е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1984. – 479с., ил. – (Учебники и учеб. пособия для сред. с.-х. учеб. заведений).
10. Созинов, А.А., Лаптев, Ю.П. / Генетика и урожай. – М.: Наука, 1986. – 168с. – (Серия «Наука – сельскому хозяйству»)
11. Степанова, В. М. / Климат и сорт (соя) / Ленинград, Гидрометеоиздат, 1985г., 184с.

**С. И. Полевщиков** – доктор с-х наук, профессор кафедры растениеводства, землеустройства и растениеводства

**Д.С. Гаврилин** – аспирант кафедры земледелия, землеустройства и растениеводства

---

---

**INFLUENCE OF TERMS OF SOWING AND DEPTH OF CLOSING UP OF SEEDS  
ON EFFICIENCY OF SOYA IN CONDITION OF NORTH-EASTERN PART ЦЧР**

**Key words:** soya, sowing, productivity of land, influence, crop, beans, cleaning, productivity, area, sowing date, sowing depth.

Researches were leaded, with purpose of definition of optimum term sowing and depth of closing up of seeds of soya in condition of north-eastern part ЦЧР. It is established hence leaded work, what in 2011 great soybean yield (21, 2 ц / га) 5-6 sm was received at its crop of may 30 beneath the surface. On too early and late crops productivity made in all 12, 4-13, 9 ц / га.

**Polevshikov S.I.** – doctor with-x sciences, professor of faculty of plant growing, land management and plant growing

**Gavrilin D.S.** – post-graduate student of faculty of agriculture, land management and plant growing

---

---

УДК 632.952:633.11«321»

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДНЫХ  
ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**А.А. Крюков, Е.В. Пальчиков**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** препарат, болезни, протравливание, семена.

**Статья посвящена изучению влияния применения протравителей на развитие болезней, структуру и урожайность зерна яровой пшеницы.**

Одним из факторов снижения урожайности яровой пшеницы на начальных этапах является заражение молодых проростков грибными болезнями, распространяющимися с семенами или почвой. Возбудители этих болезней вызывают загнивание семян и всходов, а также способствуют возникновению и развитию более поздних заболеваний листьев и колосьев. В итоге, они могут значительно снизить урожайность, а иногда и уничтожить молодые растения уже на стадии всходов.

Наземные опрыскиватели для борьбы с такими заболеваниями не эффективны, так как источником заражения являются почва, растительные остатки, содержащие споры грибов, и семена, предназначенные для высева. Единственный способ борьбы с ними – профилактическая обработка семян. На данный момент сельхозпроизводителю предлагается огромный ассортимент различных протравителей семян, некоторые из которых мы изучили в данной работе.

Корневые гнили на яровой пшенице и на других злаках распространены во многих районах возделывания пшеницы. Характерные признаки болезни – поражение первичных и вторичных корней подземного междуузлия, эпикотиля и основания стебля. В результате чего наблюдается гибель всходов, отмирание продуктивных стеблей и белоколосость (Пересыпкин, 1989).

Исследования проводились в 2010 году в ОАО «Агропроминвест» Ржаксинского района, Тамбовской области. Опыты были заложены в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова (1985г.). Расположение вариантов в опыте реномализированное. Площадь делянок 36м<sup>2</sup>, повторность – 3-х кратная. Общее количество вариантов – 5, контрольных – 1. Посев проводили 26 апреля, норма высева 5 млн. всхожих семян, сорт яровой пшеницы Прохоровка. Наблюдения, учеты и анализы проводились в соответствии с общепринятой методикой. Уборку урожая проводили 28 июля.

## Схема опыта

1. Контроль (без обработки – б/о)
2. Дивидент Стар КС – 0,75 л/т
3. Премис Двести КС – 0,25 л/т
4. Раксил Ультра КС – 0,25 л/т
5. Дивидент Экстрем КС – 0,8 л/т

Обработанные семена были подвергены анализу в лабораторных условиях для определения энергии прорастания и всхожести, данные представлены в таблице 1, из которых видно, что обработка семян протравителями не замедляет энергию прорастания.

Таблица 1 – Влияние протравителей на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, л/т	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1	Контроль б/о	-	82	96
2	Дивиденд Стар КС	0,75	80	94
3	Премис Двести КС	0,25	80	94
4	Раксил Ультра КС	0,25	78	90
5	Дивиденд Экстрем КС	0,8	80	92

Так в контрольном варианте она составила 82%, а в исследуемых вариантах на 2-4% ниже. То же самое касается и всхожести, которая колебалась по вариантам от 90 до 96%. Следует отметить, что в испытуемых вариантах всхожесть была на несколько процентов ниже по сравнению с контролем.

В таблице 2 представлены данные по полевой всхожести. Полевая всхожесть по вариантам составляла от 71 до 75%. Самая высокая всхожесть была в контрольном варианте – 75%, в остальных была несколько ниже, но значительно не отличалась.

Таблица 2 – Влияние различных протравителей на полевую всхожесть семян яровой пшеницы

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, л/т	Количество растений в фазу всходов	
			%	% к контролю
1	Контроль б/о	-	75	100
2	Дивиденд Стар КС	0,75	72	96,0
3	Премис Двести КС	0,25	73	97,3
4	Раксил Ультра КС	0,25	71	94,6
5	Дивиденд Экстрем КС	0,8	73	97,3

По данным обзора фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2009 году, проведенным Федеральным государственным учреждением «Российский сельскохозяйственный центр» показал, что практически все проверенные партии семенного материала были инфицированы различными патогенами. Так перед севом яровых культур было проанализировано 3500,5 тыс. тонн семян. Зараженными из них оказались 3403,3 тыс. тонн (Живых, 2010). Поэтому рассмотрение вопроса о применении различных протравителей на яровой пшенице в данный момент весьма актуально.

Во влажных условиях при пониженных температурах возбудители птицозной гнили первыми внедряются в ткани растения и ослабляют его, создавая благоприятную среду для развития гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей. Такое комплексное поражение всходов значительно затрудняет диагностику, и выявление птицозной корневой гнили. В свою очередь, триазольные фунгициды подавляют развитие возбудителей гельминтоспориоза, фузариоза и альтернариоза зерновых, но не эффективны против птицозной гнили. Более того, их широкое применение создает благоприятные условия для развития видов рода *Pythium* – за счет подавления конкурентов за питательный субстрат.

В такой ситуации выбор фунгицида для предпосевной обработки семян должен учитывать объективную оценку фитосанитарной ситуации конкретного поля.

В таблице 3 приводятся результаты по эффективности протравителей против корневых гнилей. Развитие корневых гнилей в контролльном варианте составило 14%, а в исследуемых вариантах - от 5 до 11% (фаза трубкования). Биологическая эффективность составила от 21,4% до 64,3%. Что касается полной спелости, то были получены следующие результаты: развитие корневых гнилей от 21 до 25% и биологическая эффективность от 8 до 16%.

Таблица 3 – Эффективность протравителей семян против корневых гнилей на посевах яровой пшеницы

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, л/т	Корневые гнили			
			фаза трубкования		фаза полной спелости	
			развитие, %	биологическая эффективность, %	развитие, %	биологическая эффективность, %
1	Контроль б/о	-	14,0	-	25,0	-
2	Дивиденд Стар КС	0,75	11,0	21,4	22,0	12,0
3	Премис Двести КС	0,25	10,0	28,5	23,0	12,0
4	Раксил Ультра КС	0,25	11,0	21,4	23,0	8,0
5	Диведенд Экстрем КС	0,8	5,0	64,3	21,0	16,0

Таблица 4 – Структура урожая яровой пшеницы в зависимости от различных протравителей

№ п/п	Варианты	Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Масса 1000 семян, г	Число зерен в колосе	Вес зерна с 1 колоса, г
1	Контроль б/о	360	73,4	37,0	15,8	0,60
2	Дивиденд Стар КС	410	74,9	36,0	16,9	0,61
3	Премис Двести КС	400	76,0	33,5	18,9	0,62
4	Раксил Ультра КС	424	74,5	34,5	18,8	0,63
5	Диведенд Экстрем КС	412	75,0	36,5	17,8	0,64

Анализируя данные таблицы 4, можно сделать следующие выводы, что зерно характеризовалось достаточно высокой массой 1000 семян, и составила по вариантам от 33,5 до 37г, причем наибольшая масса была в контролльном варианте. Это объясняется более разреженным стоянием растений, вследствие чего площадь питания увеличилась, и привело к формированию более крупного зерна. Наименьшая масса 1000 семян была в 3 варианте и составила 33,5г. Что касается числа зерен в колосе, то наблюдалась такая тенденция: в контролльном варианте 15,8 в остальных вариантах от 16,9 до 18,9. Вес зерна с одного колоса почти во всем вариантам находился примерно на одном уровне от 0,60 до 0,64г.

Как известно, урожайность сельскохозяйственных культур является конечным и наиболее существенным критерием оценки того или иного изучаемого агротехнического приёма. Урожайность по вариантам была на уровне 19,5-25 ц/га (см. табл. 5). Это было связано с аномально жаркой и засушливой погодой. Все испытуемые варианты превзошли контроль на 3,5-5,5 ц/га, прибавка составила от 17,9 до 28,2 %. Достоверность результатов подтверждается данными дисперсионного анализа. Самая высокая урожайность отмечена в двух вариантах, это с применением «Раксил Ультра» - 25,0 ц/га и «Дивидент Экстрем» - 24,4 ц/га.

Таблица 5 – Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от протравителей

№ п/п	Вариант	Норма расхода препарата, л/т	Урожайность ц/га	Прибавка урожайности	
				ц/га	%
1	Контроль б/о	-	19,5	-	-
2	Дивиденд Стар КС	0,75	23,0	3,5	17,9
3	Премис Двести КС	0,25	23,0	3,5	17,9
4	Раксил Ультра КС	0,25	25,0	5,5	28,2
5	Дивиденд Экстрим КС	0,8	24,4	4,9	25,1

НСР<sub>05</sub> = 1,8 ц/га

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

- Изучаемые препараты не оказали существенного влияния на лабораторную и полевую всхожесть. Полевая всхожесть была несколько ниже по сравнению с контролем на 2-4%.
- Самая высокая урожайность отмечена в двух вариантах, с применением препаратов «Раксил Ультра» 25,0 ц/га и «Дивидент Экстрим» 24,4 ц/га.
- Биологическая эффективность применения протравителей в фазу трубкования составила от 21,4 до 64,3%, в фазу полной спелости от 8 до 16%.
- Наименьшее развитие корневых гнилей 5,0% отмечено в варианте с применением препарата «Дивидент Экстрим» с нормой расхода 0,8 л/т.

### Литература

- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.
- Живых, А.В. Обзор фитосанитарного состояния посевов с.-х. культур в Российской Федерации в 2009 году и прогноз развития вредных объектов в 2010 году. – Москва, 2010.
- Пересыпкин, В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. – М.: Агропромиздат. 1989.

.....

**Крюков А.А.** – ст. преподаватель, кандидат с.-х. наук, кафедра земледелия, землеустройства и растениеводства, МичГАУ, e-mail:info@mgau, www.mgau.ru

**Пальчиков Е.В.** – доцент, кандидат с.-х. наук, кафедра агроэкологии и защиты растений, МичГАУ, e-mail:info@mgau, www.mgau.ru

## EVALUATION OF EFFICIENCY OF APPLYING FUNGICIDAL DISINFECTANTS ON SPRING WHEAT

**Key words:** preparation, diseases, treatment, seeds.

**The article is about the influence of applying fungicidal disinfectants on the course of diseases, structure and spring wheat seeds productivity.**

**Kryukov A.A.** – senior teaching instructor, Candidate of Agricultural Science. Department of agriculture and plant growing. Michurinsk State Agrarian University, e-mail:info@mgau, www.mgau.ru

**Palchikov E.V.** – reader, Candidate of Agricultural Science. Department of agro ecology and plant protection. Michurinsk State Agrarian University, e-mail:info@mgau, www.mgau.ru

# ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 636.2.034

## ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ ДОЧЕРЕЙ ЗА ПЕРВЫЕ 90 ДНЕЙ ЛАКТАЦИИ

д.а. абылкасымов,  
д.в. бажанов, м.в. котельникова

ФГБОУ ВПО «Тверская Государственная сельхозакадемия», г. Тверь, Россия

В.А. БАБУШКИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Я.В. АВДАЛЯН, И.В. ЗИЗЮКОВ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», г. Липецк, Россия

Н.Ф. ЩЕГОЛЬКОВ

ФГБОУ ВПО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», г. Елец, Россия

**Ключевые слова:** лактация, молочная продуктивность, корреляция, предварительная оценка, коэффициент ранговой корреляции.

Проведены исследования по возможности прогнозирования молочной продуктивности коров по отрезкам лактации путем вычисления коэффициента фенотипической корреляции между удоями за разные периоды и 305 дней. Получены достоверность предварительного отбора коров и оценка быков-производителей по дочерям по результатам удоя за 90 дней лактации.

Раннее выявление продуктивных качеств коров важно для своевременной оценки и определения их хозяйственного и племенного назначения, а также для ускорения оценки быков-производителей по продуктивности дочерей. Высокие показатели фенотипических корреляций по удою между отдельными периодами и полной лактацией свидетельствуют о возможности определения продуктивных качеств животных в более короткие сроки.

На основе закономерностей, установленных отечественными и зарубежными исследователями, предлагается предварительную оценку быков по качеству потомства проводить по данным продуктивности дочерей-первотелок за укороченные отрезки лактации [1, 3, 4].

Наиболее оптимальными отрезками лактации для предварительной оценки молочной продуктивности коров, по мнению большинства авторов, являются 90 и 100-дневные [2, 5, 6].

В проведенных исследованиях нами изучена возможность отбора коров по их молочной продуктивности в течение лактации, чтобы на этой основе проводить оценку быков-производителей.

Оценку животных по молочной продуктивности изучали в стаде ЗАО п/з «Калининское» Калининского района по материалам 571 коровы 1-3 отелов путем вычисления коэффициента корреляции между удоем за 30, 60, 90 и 120 дней и удоем за 305 дней лактации.

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о том, что с увеличением продолжительности контроля от 30 до 120 дней лактации степень связи увеличивается независимо от возраста коров с 0,48 до 0,85.

Следовательно, с увеличением учитываемого периода лактации повышается достоверность оценки коров. Это, прежде всего, важно для прогнозирования молочной продуктивности первотелок.

Зная, например, продуктивность за 90 дней лактации, рассчитывают удой за всю лактацию по коэффициентам пересчета. В результате в основное дойное стадо отбирают первотелок с требуемым уровнем потенциальной продуктивности. Такой отбор, безусловно, имеет положительное значение.

Таблица 1 – Взаимосвязь удоев между отдельными периодами и за 305 дней лактации коров разных возрастов

Период лактации, дни	Коэффициент корреляции, $r \pm m_r$		
	лактация		
	I (n=240)	II (n=191)	III (n=140)
30	0,48±0,050	0,52±0,053	0,55±0,059
60	0,75±0,028	0,71±0,036	0,68±0,045
90	0,79±0,024	0,79±0,027	0,74±0,038
120	0,83±0,020	0,85±0,021	0,80±0,030
Всего дойных дней	0,33±0,058	0,23±0,068	0,22±0,080
Число дойных дней	375±6,71	407±8,26	381±8,08
Удой за полную лактацию, кг	6976±100,2	8077±103,4	8501±107,4

Нами также была определена взаимосвязь между количеством дойных дней и удоем за 305 дней лактации этих же коров. Полученные данные показывают, что между данными признаками существует незначительная положительная коррелятивная связь, причем с возрастом коров она несколько ослабляется. Такое значение коэффициента означает, что увеличение количества дойных дней не всегда приводит к повышению удоя коров за лактацию.

Взаимосвязь удоев между отдельными периодами и за 305 дней лактации коров также была изучена в разрезе дочерей быков-производителей (табл. 2).

Так, материалы таблицы 2 показывают, что у дочерей различных быков наблюдается определенная разница по величине коррелятивной связи и возможности предварительной оценки по продуктивности дочерей в зависимости от продолжительности дней контроля.

Достоверно высокая зависимость между удоем за первые 30 и 305 дней лактации отмечена у потомства быков Рейса 7788 – 0,85; Есаула 989 – 0,66; Лиры 2047, Вардена 993 и Кузи 507 – 0,62. Однако встречались быки, у дочерей которых степень связи между анализируемыми периодами очень низкая (Грум 1412 – 0,18; Кеша 955 – -0,04).

Значительная положительная корреляция между удоем за 90, 120 и 305 дней лактации наблюдается у дочерей производителей Анчоуса 385, соответственно – 0,92 и 0,93; Маркиза 1987 – 0,87 и 0,91; Рейса 7788 – 0,90 и 0,88. Выявлено, что чем больше продолжительность периодов контроля, тем выше величины коэффициентов корреляции. Это свидетельствует о высокодостоверной оценке коров по удою за 90 и 120 дней лактации и дает возможность проводить предварительную оценку быков-производителей по продуктивности дочерей.

Следует отметить, что все полученные коэффициенты корреляции между удоями за отдельные периоды и 305 дней лактации примерно равные и высокие, за исключением дочерей двух быков. Эта закономерность имеет большое значение для стабильности ускоренной генетической оценки животных по молочной продуктивности.

Характер и направление коррелятивной связи удоя коров-дочерей разных производителей за отдельные отрезки лактации с полной лактацией (или за 305 дней лактации) более наглядно прослеживаются при анализе динамики изменения молочной продуктивности (табл. 3).

Данные показывают, что ранги большинства быков-производителей, у 12 быков из 18 оцененных, в течение лактации дочерей практически не изменяются, что свидетельствует о том, что предварительная оценка по качеству потомства за отрезки лактации дочерей высокодостоверна. Однако у некоторых производители ранги в ходе лактации дочерей постепенно снижались или наоборот. Так, если бык Варден 993 по удою дочерей за 30 дней занимал 2-ой ранг, то за 60 и 90 дней – 4-ый ранг, а за 120 дней – 5-ый ранг и на конец за 305 дней лактации – 8-ой ранг.

Производитель Есаул 989 за первый период лактации дочерей занимал – 7-ой ранг, второй – третий – 9-ый ранг и четвертый – пятый – 10-ый ранг. А у быка-производителя Добряка 15231816 наоборот, ранги в течение лактации изменились в лучшую сторону. Ранги по периодам оценки располагались так: 9, 8, 6, 6, 6. Такое изменение рангов у некоторых быков, по видимому, обусловлено влиянием различных паатипических факторов на динамику удоя дочерей, таких как сезон и месяц отела коров, возраст отела и др.

Вычисленные показатели коэффициента ранговой корреляции удоя между отдельными периодами и за 305 дней лактации коров-дочерей используемых быков-производителей, еще раз подтверждают высокую степень взаимосвязи анализируемых показателей. Значения  $r_s$  практически совпадают со значениями коэффициента фенотипической корреляции ( $r$ ).

Таким образом, по результатам удоя за 90 (или 100) дней лактации можно проводить отбор коров, особенно первотелок, и оценку быков по качеству потомства с достаточно высокой достоверностью. Это позволит эффективно использовать контрольные дворы в хозяйствах, где они имеются, а также значительно ускорить оценку быков по потомству.

Таблица 2 – Взаимосвязь между удоем коров-дочерей быков за отрезки и 305 дней лактации

Быки-производители (кличка, №)	Количество дочерей	Коэффициент корреляции, $r \pm m$					Число дойных дней	Удой за полную лактацию, кг		
		Период лактации, дни								
		30	60	90	120	всего дойных дней				
Альянс 7418	77	0,50±0,086	0,64±0,068	0,70±0,058	0,76±0,048	0,41±0,094	354±8,57	7087±143,4		
Анчоус 385	31	0,56±0,123	0,89±0,037	0,92±0,029	0,93±0,024	0,08±0,178	361±12,23	7481±402,6		
Варден 993	26	0,62±0,212	0,73±0,092	0,80±0,070	0,82±0,063	0,30±0,179	435±28,06	8274±349,2		
Грум 1412	12	0,18±0,280	0,10±0,286	-0,06±0,288	-0,14±0,283	0,53±0,207	422±29,96	9394±487,7		
Добряк 15231816	20	0,55±0,155	0,65±0,128	0,67±0,124	0,77±0,092	0,11±0,221	383±22,42	8573±315,5		
Есаул 989	49	0,66±0,080	0,78±0,055	0,83±0,044	0,86±0,036	0,21±0,137	394±12,77	8170±196,2		
Кеша 955	13	-0,04±0,278	0,11±0,274	0,44±0,224	0,73±0,129	0,11±0,274	419±26,63	7667±182,3		
Клавир 1843	40	0,53±0,114	0,62±0,096	0,71±0,078	0,73±0,073	0,06±0,158	458±25,59	8923±126,9		
Кузя 507	50	0,62±0,087	0,66±0,079	0,69±0,074	0,74±0,063	0,49±0,108	361±13,45	6242±160,6		
Лидо 13023677	12	0,51±0,215	0,73±0,137	0,82±0,096	0,84±0,084	0,33±0,258	367±21,52	9420±309,9		
Лир 2047	73	0,62±0,073	0,76±0,050	0,82±0,039	0,86±0,031	-0,007±0,117	395±13,19	8198±152,8		
Маркиз 1987	15	0,42±0,214	0,75±0,113	0,87±0,065	0,91±0,045	0,43±0,211	386±20,53	8067±392,4		
Мороз 637	24	0,54±0,144	0,58±0,136	0,57±0,137	0,70±0,104	0,37±0,177	393±20,83	8153±251,9		
Неон 1825	38	0,57±0,109	0,74±0,074	0,83±0,051	0,86±0,043	0,08±0,161	435±20,29	9048±182,6		
Причал 541	112	0,42±0,078	0,85±0,026	0,88±0,022	0,89±0,019	0,20±0,091	370±9,43	7318±168,5		
Рейс 7788	18	0,85±0,064	0,89±0,051	0,90±0,047	0,88±0,052	0,07±0,235	400±26,47	7873±298,9		
Шико 6933	12	0,59±0,189	0,59±0,187	0,73±0,136	0,79±0,108	0,19±0,278	365±17,89	8393±330,8		
Шифр 4777	19	0,51±0,169	0,56±0,158	0,67±0,128	0,78±0,089	-0,01±0,229	373±14,42	8591±228,9		

Таблица 3 – Динамика удоя дочерей и рангов быков в течении лактации

№ п/п	Кличка и № быка	Удой за 30 дней лакта- ции, кг	Ранг быка	Удой за 60 дней лакта- ции, кг	Ранг быка	Удой за 90 дней лакта- ции, кг	Ранг быка	Удой за 120 дней лакта- ции, кг	Ранг быка	Удой за 305 дней лакта- ции, кг	Ранг быка
1	Альянс 7418	835±18,7	15	1695±34,7	17	2534±49,5	17	3342±63,9	17	7087±143,4	17
2	Анчоус 385	844±27,5	14	1977±320,4	7	2799±330,8	12	3583±338,2	14	7481±402,6	15
3	Варден 993	1101±140,4	2	2112±150,7	4	3118±172,9	4	4069±202,0	5	8274±349,2	8
4	Грум 1412	1054±35,9	3	2154±54,3	2	3222±89,7	3	4219±123,4	2	9394±487,7	2
5	Добряк 15231816	964±50,0	9	1972±88,7	8	2987±118,4	6	3959±143,5	6	8573±315,5	6
6	Есаул 989	976±30,5	7	1947±46,8	9	2877±64,9	9	3751±85,9	10	8170±196,2	10
7	Кеша 955	831±71,1	16	1770±76,6	15	2686±78,2	15	3544±82,6	15	7667±182,3	14
8	Клавир 1843	1034±19,7	5	2091±35,6	5	3116±44,4	5	4086±59,1	4	8923±126,9	4
9	Кузя 507	734±17,7	18	1491±31,4	18	2249±44,3	18	2970±56,1	18	6242±160,5	18
10	Лидо 13023677	1235±105,4	1	2379±126,1	1	3438±145,8	1	4502±168,6	1	9420±309,9	1
11	Лир 2047	965±33,1	8	1935±45,9	10	2922±62,4	8	3837±75,6	8	8198±152,8	9
12	Маркиз 1987	895±65,8	12	1847±84,7	12	2817±131,7	11	3717±171,9	11	8069±392,4	12
13	Мороз 637	899±28,2	11	1804±59,5	14	2717±98,3	14	3607±113,1	13	8153±251,9	11
14	Неон 1825	1042±29,8	4	2142±51,4	3	3224±69,4	2	4218±90,0	3	9048±182,6	3
15	Причал 541	805±14,7	17	1757±106,7	16	2592±113,5	16	3416±118,9	16	7318±168,5	16
16	Рейс 7788	881±61,8	13	1833±113,1	13	2755±153,0	13	3638±184,1	12	7873±298,9	13
17	Шико 6933	934±46,5	10	1907±86,1	11	2845±115,3	10	3792±148,5	9	8393±330,8	7
18	Шифр 4777	986±36,7	6	1989±64,2	6	2981±84,9	7	3930±101,0	7	8591±228,9	5

### Литература

1. Бургомистрова, О.Н. Ранняя оценка племенной ценности коров по комплексу хозяйственно-полезных признаков / автореф. дисс. к.с.-х.н.. СПб – Пушкин, 2008. – 22 с.
  2. Всяких, А.С. Оценка продуктивности черно-пестрой и айширской пород / А.С. Всяких // Животноводство. – 1976. - №2. – С. 50-55.
  3. Гарьковый, Ф.Л. Отбор коров по отрезкам лактации / Ф.Л. Гарьковый, З.Я. Бекерис, Г.А. Эглите // Животноводство. – 1963. - №25. – С. 17-18.
  4. Жебровский, Л.С. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота / Л.С. Жебровский, А.Д. Комиссаренко, В.Е. Митютько. – Л.: Колос, 1980. – 142 с.
  5. Завертяев, Б.П. Методы ускоренной оценки животных в молочном скотоводстве / Б.П. Завертяев // Животноводство. – 1963. - №3. – С. 32-34.
  6. Лебедько Е.А. Ускоренная оценка коров-первотелок по молочной продуктивности за укороченные отрезки лактации / Е. А. Лебедько, Э. И. Данилкив. – Брянск. – 2009. – 80 с.
- 

**Абылқасымов Дағын Абайұлы** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Тверская ГСХА, г. Тверь

**Бажанов Дағын Абайұлы** – аспирант, Тверская ГСХА, г. Тверь

**Котельникова Мария Викторовна** – аспирант, Тверская ГСХА, г. Тверь

**Бабушкин Вадим Анатольевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Авдалян Яша Вагаршакович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии ЕГУ им. И.А.Бунина, заведующий Липецкой лабораторией ФГБНУ ВНИИПлем, г. Липецк

**Зизюков Игорь Васильевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Липецкой лаборатории ФГБНУ ВНИИПлем, г. Липецк

**Щегольков Николай Федорович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии ЕГУ им. И.А.Бунина, г. Елец

---

### CAPACITY TO EVALUATE SIRES IN PRODUCTIBILITY OF DAUGHTERS FOR THE FIRST 90 DAYS OF LACTATION

**Key words:** lactation, milk yield, correlation, preliminary estimate, the coefficient of rank correlation.

**Thus, the results of milk yield for 90 days of lactation can be done by the selection of cows, especially heifers, bulls and evaluate the quality of offspring with high accuracy. This will effectively use the farms in the control households, where they exist, as well as significantly speed up the evaluation of bulls for progeny.**

**Abylkasymov D.A.** – Candidate of Agricultural Sciences, assistant professor, Tver State Agricultural Academy, Tver

**Bazhanov D.V.** – post-graduate student, Tver State Agricultural Academy, Tver

**Kotelnikova M.V.** – post-graduate student, Tver State Agricultural Academy, Tver

**Babushkin Vadim Anatolyevich** – Doctor of Agricultural Sciences, professor, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

**Avdalyan Yasha Vagarshakovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Biology Department, Elets State University named after I.A. Bunin, the Head of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

**Zizyukov Igor Vasilyevich** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

**Schegolkov Nikolay Fyodorovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Biology Department, Elets State University after I.A. Bunin, Elets

---

УДК 636.2.034

## ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ С СОЗДАВАЕМЫМ ПОВОЛЖСКИМ ТИПОМ СКОТА КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

И.М. ВОЛОХОВ, О.В. ПАЩЕНКО, Д.А. СКАЧКОВ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,  
Волгоградская лаборатория, г. Волгоград, Россия

В.А. БАБУШКИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Я.В. АВДАЛЯН, И.В. ЗИЗЮКОВ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», Липецкая лаборатория,  
г. Липецк, Россия

Н.Ф. ЩЕГОЛЬКОВ

ФГБОУ ВПО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Россия

**Ключевые слова:** красно-пестрая порода, поволжский тип, оценка быков-производителей, племенная ценность.

**Внедрение предлагаемых технологических приемов по выращиванию быков-производителей создаваемого поволжского типа молочного скота красно-пестрой породы позволит поддерживать генетический потенциал молочности на высоком уровне и будет способствовать созданию собственной племенной базы.**

Основными признаками, на которые направлен селекционный процесс с поволжским типом скота красно-пестрой породы, остаются удой, технологические свойства животных, крепость конституции, хорошая адаптационная способность к природно-климатическим условиям Нижнего Поволжья и содержание белка в молоке. Одним из важнейших условий является использование только искусственного осеменения спермой быков-производителей, оцененных по качеству потомства. При этом они в основной своей массе должны являться улучшателями [1].

В последние годы в связи со значительным снижением поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах разной формы собственности в Волгоградской области существенно снизилось и поголовье скота красно-пестрой породы. Так, в племенных хозяйствах насчитывается всего около 3000 голов, в том числе 1300 голов коров. В дтоварных хозяйствах разной формы собственности насчитывается около 5000 голов всего скота красно-пестрой породы, в том числе около 2000 коров. Таким образом, для проведения селекционных работ с вновь создаваемым поволжским типом скота красно-пестрой породы ежегодно необходимо не менее 13000 доз спермы для осеменения коров и не менее 5000 доз для осеменения ремонтного поголовья телок [2].

На Волгоградском племпредприятии в настоящее время имеются незначительные запасы спермы от быков создаваемой линии Гановера (менее 5000 доз). Учитывая этот факт, нами были предприняты необходимые меры по подбору или поиску стабильного источника спермы быков-производителей требуемой линейной принадлежности и продуктивных качеств. Таким источником является ОАО «Племпредприятие «Воронежское». На данном предприятии имеется 8 быков-производителей, принадлежащих к родственной группе Гановера 1629391: Юра 0578137273, Дунст 711.763.745, Ранет 02551/3810, Рябчик 920-4898, Дунай 8725/7142, Костер 8707/7146, Завет 0928/9860, Мастер 8773/7191. Запасы спермы каждого из быков не менее 30000 доз. Двух сыновей быка Юра 0578137273 – Соловей и Мустанг приобрело ОАО «Волгоградское» по племенной работе.

В настоящее время от каждого из быков получено около 10 тысяч доз спермы и они поставлены на проверку по качеству потомства. В том случае, если эти быки проявят себя как нейтральные, они будут использоваться на товарных стадах с продуктивностью менее 3000 кг молока.

Семя быков-производителей линии Монтивик Чифтейна также можно приобрести и в ОАО «Краснодарское», ФГУП «Ставропольское» по племенной работе и ФГУП ЦСИО.

Второе направление работы по обеспеченности спермопродукцией всего маточного поголовья вновь создаваемого поволжского типа скота красно-пестрой породы является создание собственной племенной базы. С этой целью в племенном заводе им. Калинина Новоаннинского района сформирована селекционно-быкпроизводящая группа.

Отбор родительских особей для формирования селекционных групп осуществляется на основе существующих минимальных требований к животным. Эти минимальные требования представлены в таблице 1 по следующим группам: отцы быков, матери быков, отцы коров, матери коров.

Таблица 1 - Минимальные значения селекционных признаков животных, отбираемых в основные селекционные группы

Селекционные признаки	Значения признаков
Отцы быков	
Индекс племенной ценности (ИПЦ):	
- по удою, кг	не ниже + 300
- по содержанию белка, %	не ниже + 0,10
- по содержанию жира, %	не ниже + 0,05
Повторяемость оценки, %	не менее 75
Интенсивность молокоотдачи дочерей, кг/мин.	1,60 и более
Оплодотворяющая способность спермы, %	не менее 50
Комплексная оценка статей экстерьера	90 баллов и более
Отцы коров	
Индекс племенной ценности (ИПЦ):	
- по удою, кг	не ниже + 50
- по содержанию белка, %	не ниже + 0,05
- по содержанию жира, %	не ниже + 0,05
Повторяемость оценки, %	не менее 60
Интенсивность молокоотдачи дочерей, кг/мин.	1,50 и более
Оплодотворяющая способность спермы, %	не менее 50
Матери быков	
За 305 дней наивысшей лактации:	
Удой, кг	6000 и выше
Содержание белка, %	не ниже 3,2
Содержание жира, %	не ниже 4,0
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	1,8 и выше
Живая масса, кг	не ниже 550
Комплексная оценка статей экстерьера	85 баллов и более
Матери коров	
За 305 дней первой лактации:	
Удой, кг	3500 и выше
Содержание белка, %	не ниже 3,0
Содержание жира, %	не ниже 3,7
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	1,4 и выше
Третья лактация и старше:	
Удой, кг	4500 и выше
Содержание белка, %	не ниже 3,0
Содержание жира, %	не ниже 3,7
Живая масса, кг	не ниже 500

Для эффективного осуществления отбора коров в группу матерей ремонтных быков рекомендуется отбирать животных из хозяйств, благополучных по инфекционным и инвазионным заболеваниям. Отобранные в эту группу животные не должны иметь трудных отелов, abortов и случаев рождения мертвых телят, происходить из благополучных по лейкозу семейств и не должны быть носителями аномальных генов.

Отбор животных в группу матерей быков проводить из расчета 4 коровы на одного ремонтного производителя.

При формировании минимальных требований к животным, отбираемым в основные селекционные группы (отцы быков, матери быков, отцы коров, матери коров) нами были использованы материалы, опубликованные в «Программе совершенствования красной степной породы скота в Российской Федерации на период до 2020 года».

1. Подбор быков-отцов к коровам-заказницам:

- закрепляемый производитель должен иметь, не зависимо от принадлежности к линии, высокую племенную ценность – не менее +300 кг по удою и +15 кг по молочному белку;

у используемых в стаде быков содержание белка в молоке женских предков всех рядов родословной должно быть не менее 3,2%; основные и проверяемые быки не должны нести в стадо врожденные аномалии и недостатки экстерьера;

2. Удой матерей быков – 6000 кг молока и выше, выход молочного белка – не менее 190 кг, молочного жира – 240 кг;

3. В течение 10 дней после рождения бычка владельцы коровы сообщают организации по искусственно осеменению о своем решении оставить его для выращивания на племенные цели;

4. Специалист организации уточняет происхождение бычка, осматривает его в возрасте одного месяца и в зависимости от состояния здоровья решает вопрос о постановке бычка в карантинное отделение элевера;

5. Ветеринарный врач следит за здоровьем бычка от 1 до 3 месяцев и переводит животное на элевер для дальнейшего выращивания;

6. Руководитель элевера принимает решение о выбраковке быка, если:

- в 12 месячном возрасте по живой массе и развитию он не соответствует требованиям программы селекции;

- в возрасте от 12 до 15 месяцев по половым рефлексам и качеству спермопродукции не удовлетворяет минимальным требованиям селекционной программы;

7. От каждого быка накапливается запас спермы не менее 40 тысяч доз;

8. Комиссия по племенному делу с представителем организации по искусственно осеменению принимает решение о выбраковке ожидающих быков по результатам оплодотворяющей способности спермы, при наличии случаев трудных отелов, мертворождения и плохой сохранности телят;

9. На основании оценки всех дочерей проверяемых быков по признакам экстерьера (молочный тип, конечности, вымя) принимается решение об использовании ожидающих быков;

10. На основании результатов оценки племенной ценности быков по показателям молочной продуктивности, здоровья и плодовитости их дочерей комиссия по племенному делу принимает решение:

а) о признании быков в качестве отцов следующего поколения быков;

б) об использовании спермы быков для получения телок;

в) о создании генетического резерва спермы;

г) о выбраковке быков и уничтожении запасов спермы.

Внедрение предлагаемых технологических приемов по выращиванию быков-производителей создаваемых типов молочного скота красно-пестрой породы позволит поддерживать генетический потенциал молочности на высоком уровне и будет способствовать созданию собственной племенной базы.

## Литература

1. Волохов, И.М. Система разведения создаваемого поволжского типа скота красно-пестрой породы в хозяйствах Волгоградской области (методические рекомендации) / И.М. Волохов, О.В. Пашенко, А.Д. Скачков, А.В. Морозов, Г.В. Волколупов // М.: ВНИИплем, 2010. – 110 с.

2. Дунин, И.М. Создание Поволжского типа красно-пестрой породы молочного скота (методические рекомендации) / И.М. Дунин, А.И. Бальцанов, Н.Г. Рыжова, И.М. Волохов, В.И. Матяев // М.: ВНИИплем, 2010. – 91 с.

**Волохов Иван Михайлович** – доктор биологических наук, профессор, заведующий Волгоградской лабораторией ФГБНУ ВНИИплем, г. Волгоград

**Пашенко О.В.** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Волгоградской лаборатории ФГБНУ ВНИИплем, г. Волгоград

**Скачков Д.А.** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Волгоградской лаборатории ФГБНУ ВНИИплем, г. Волгоград

**Бабушкин Вадим Анатольевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор Мичуринского государственного аграрного университета, г. Мичуринск

**Авдалян Яша Вагаршакович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии ЕГУ им. И.А.Бунина, заведующий Липецкой лабораторией ФГБНУ ВНИИплем, г. Липецк

**Зизюков Игорь Васильевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Липецкой лаборатории ФГБНУ ВНИИплем, г. Липецк

**Щегольков Николай Федорович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии ЕГУ им. И.А.Бунина, г. Елец.

## FEATURES OF SELECTION WORK WITH CREATED POVOLZHYE TYPE CATTLE OF RED-MOTLEY BREED

**Key words:** red-motley breed, Volga type, bulls evaluation, breeding value.

Implementation of the proposed technological methods for growing bulls of produced types of dairy cattle of red-motley breed will maintain the genetic potential for milk yield at a high level and will create their own tribal base.

**Volokhov Ivan Mikhailovich** – Doctor of Biological Sciences, professor, the Head of Volgograd Laboratory of FGBNU VNIIplem, Volgograd

**Pashchenko O.V.** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Staff Scientist at the Laboratory of VNIIplem Volgograd, Volgograd

**Skachkov D.A.** – Candidate of Biological Sciences, Senior Staff Scientist at the Laboratory of FGBNU VNIIplem Volgograd, Volgograd

**Babushkin Vadim Anatolyevich** – Doctor of Agricultural Sciences, professor, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

**Avdalyan Yasha Vagarshakovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Biology Department, Elets State University named after I.A. Bunin, the Head of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

**Zizyukov Igor Vasilyevich** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

**Schegolkov Nikolay Fyodorovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Biology Department, Elets State University after I.A. Bunin, Elets

---

УДК 636.4:636.082.345:591.111:636.086.74

## ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО И БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ ПОРОСЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ СУХИХ ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМОК

Е.В. ЮРЬЕВА, В.А. БАБУШКИН,  
А.Н. НЕГРЕЕВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** поросыта, состав крови, сухие яблочные выжимки, эритроциты, гемоглобин, глобулины.

В статье приводятся данные по изменению биохимического и морфологического состава крови поросят-сосунов и отъемышей под влиянием замены части концентрированных кормов сухими яблочными выжимками.

Являясь внутренней средой организма, кровь обеспечивает органы и ткани питательными веществами и кислородом. Вместе с лимфой она образует систему циркулирующей жидкости в организме, которая осуществляет связь между химическими превращениями веществ в различных органах и тканях. Важно оценивать роль и незначительных сдвигов происходящих в крови в пределах физиологических норм изучаемых показателей [1]. Поэтому очень важным является изучение биохимического состава крови молодняка свиней, при включении в их рацион нетрадиционных кормов, к которым относятся и сухие яблочные выжимки. В яблочных выжимках очень высокое содержание железа 661,43 мг/кг, витамина Е – 125,13 мг/кг и С – 194,51 мг/кг, а также таких микроэлементов как Zn, Mn и Co, достаточно большое количество безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 44,5% и клетчатки – 28,8%.

Учитывая состав яблочных выжимок и благоприятное их влияние на рост и развитие, была поставлена задача, изучить количественные и качественные изменения состава крови у поросят-сосунов и отъемышей.

Исследования проводили на трех группах опытных животных по 30 голов поросят в каждой в подсосный и период доращивания. Поросыта-сосуны первой группы получали подкормку, принятую в хозяйстве и служили контролем, у поросят второй группы 5 % рациона по питательности было заменено сухими яблочными выжимками, а третьей – 10 %. В рационах

поросят-отъемышей часть ячменя во второй группе на 10 % по питательности была заменена сухими яблочными выжимками, а в третьей - на 15 %.

Для проведения гематологических исследований, брали кровь от пяти поросят каждой группы в 1, 2, 3 и 4 месяца, для изучения биохимического и морфологического состава крови общепринятыми методами.

Данные биохимических показателей крови поросят представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Биохимические показатели крови поросят

Показатели	Группы поросят		
	I	II	III
	Возраст 1 месяц		
Гемоглобин, г/л	96,22±0,90	99,38±0,75*	100,23±0,68**
Катализное число	6,42±0,24	6,51±0,19	6,60±0,21
Общий белок сыворотки, г/л	67,71±0,75	69,95±0,60*	70,84±0,67*
Альбумины	46,44±0,22*	45,72±0,26	45,47±0,24
Глобулины, % в т. ч.	53,56±0,22	54,28±0,26	54,53±0,24*
α, %	22,30±0,36	22,45±0,24	22,51±0,22
β, %	18,15±0,13	18,21±0,14	18,23±0,12
γ, %	13,11±0,14	13,62±0,16*	13,79±0,12**
Возраст 2 месяца			
Гемоглобин, г/л	100,42±0,84	103,08±0,78*	105,06±0,74**
Катализное число	7,15±0,20	7,18±0,25	7,21±0,14
Общий белок сыворотки, г/л	59,31±0,63	61,53±0,68*	62,56±0,79*
Альбумины	46,39±0,29*	45,65±0,33	45,07±0,27
Глобулины, % в т. ч.	53,61±0,29	54,35±0,33	54,93±0,27*
α, %	22,16±0,25	22,31±0,28	22,44±0,21
β, %	18,03±0,16	18,14±0,12	18,17±0,15
γ, %	13,42±0,15	13,90±0,12*	14,32±0,13**
Возраст 3 месяца			
Гемоглобин, г/л	105,67±0,38	108,00±0,51**	109,68±0,76**
Катализное число	7,21±0,21	7,27±0,18	7,34±0,12
Общий белок сыворотки, г/л	70,03±0,57	72,11±0,39*	72,92±0,45**
Альбумины %	45,88±0,18	45,11±0,15	44,46±0,22
Глобулины, % в т. ч.	54,12±0,18	54,89±0,15*	55,54±0,22**
α, %	21,54±0,21	21,63±0,27	21,69±0,24
β, %	17,98±0,15	18,11±0,16	18,15±0,14
γ, %	14,60±0,16	15,55±0,17*	15,70±0,15**
Возраст 4 месяца			
Гемоглобин, г/л	107,40±0,45	110,20±0,83*	113,28±0,95***
Катализное число	7,28±0,14	7,31±0,16	7,34±0,14
Общий белок сыворотки, г/л	72,68±0,65	74,75±0,43*	76,03±0,71**
Альбумины	45,25±0,16	44,24±0,18	42,99±0,17
Глобулины, % в т. ч.	54,75±0,16	55,76±0,18**	57,01±0,17***
α, %	20,68±0,24	20,85±0,21	21,12±0,19
β, %	17,83±0,14	17,95±0,12	18,11±0,16
γ, %	16,24±0,19	16,96±0,15*	17,78±0,17***

Примечание: \* -  $P \geq 0,95$ ; \*\* -  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* -  $P \geq 0,999$

Как видно из таблицы 1 биохимические показатели крови у поросят всех групп не выходили за пределы физиологических норм в соответствии с их возрастом.

Представленные данные свидетельствуют о том, что наибольшее влияние сухие яблочные выжимки, применяемые в подкормке и рационах поросят, способствовали достоверному увеличению содержания гемоглобина в крови. При этом следует отметить, что разница по содержанию гемоглобина постепенно возрастала и достигла максимальной величины к концу

доращивания, т.е. к 4 месячному возрасту поросят. Увеличение уровня гемоглобина, по-видимому, можно объяснить повышенным содержанием железа в сухих яблочных выжимках.

Учитывая, что количество гемоглобина тесно связано с интенсивностью окислительных процессов, можно сделать вывод о том, что уровень окислительных процессов на протяжении всего опытного периода интенсивней протекал у животных получавших выжимки, что и обеспечило более интенсивный рост и развитие поросят.

В тоже время между поросятами опытной и контрольной групп по каталазному числу достоверных различий не установлено, хотя и отмечается превышение этого показателя у животных опытных групп по сравнению с контрольной.

Одним из основных показателей характеризующую конституциональную крепость, направление и уровень продуктивности, наследственные особенности животных, является белковый состав крови.

Что касается общего белка в сыворотке крови, установлено достоверное превосходство этого показателя у поросят опытных групп по сравнению с контролем во все возрастные периоды. При этом следует отметить, что содержание альбуминов у опытных групп снижается, а глобулинов достоверно повышается. У молодняка свиней более высокий уровень глобулина сочетается с более высоким приростом, а преобладание глобулинов над альбуминами ведет к повышению скороспелости.

Наряду с биохимическими показателями крови не менее важное значение имеет изучение ее морфологического состава, который представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Морфологический состав крови поросят

Показатели	Группы поросят		
	I	II	III
			Возраст 1 месяц
Эритроциты млн/мкл	5,24±0,08	5,37±0,15	5,60±0,13*
Лейкоциты тыс/мкл	14,74±0,16	15,02±0,12	15,15±0,15
Тромбоциты тыс/мкл	182,39±0,71	183,92±0,76	184,45±0,67
Возраст 2 месяца			
Эритроциты млн/мкл	5,39±0,14	5,90±0,16*	6,09±0,12**
Лейкоциты тыс/мкл	17,21±0,12	17,29±0,09	17,35±0,11
Тромбоциты тыс/мкл	186,84±0,58	187,09±0,66	187,40±0,55
Возраст 3 месяца			
Эритроциты млн/мкл	5,44±0,11	5,85±0,13*	6,06±0,14**
Лейкоциты тыс/мкл	17,14±0,16	17,23±0,18	17,31±0,15
Тромбоциты тыс/мкл	198,86±0,54	199,12±0,51	199,62±0,43
Возраст 4 месяца			
Эритроциты млн/мкл	5,43±0,14	6,13±0,15**	6,45±0,13***
Лейкоциты тыс/мкл	17,01±0,15	17,18±0,20	17,28±0,16
Тромбоциты тыс/мкл	206,17±0,28	206,53±0,30	206,83±0,24

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что морфологические показатели крови свиней всех групп соответствовали физиологической норме. У поросят опытных групп во все возрастные периоды отмечается достоверное увеличение количества эритроцитов что, по-видимому, взаимосвязано и с увеличением содержания гемоглобина в крови. По другим морфологическим показателям (лейкоциты и тромбоциты) между группами достоверных различий не установлено.

Лейкоциты делят на ряд групп, поэтому немаловажное значение имеет анализ лейкоцитарной формулы опытных групп животных. Лейкограмма крови поросят опытных групп приведена в таблице 3.

Данные таблицы 3 показывают, что количество базофилов после скармливания выжимок с возрастом уменьшается и к концу опыта наибольшее их количество отмечено в первой группе, не получавшей в своем рационе сухие яблочные выжимки. Что касается эозинофилов, то достоверных различий получено не было, максимальное их количество отмечалось у молодняка контрольной группы. По всем без исключения группам к концу выращивания шло уменьшение показателя юных, при этом в начале подсосного периода наибольшее их количество отмечено у поросят контрольной группы, не получавшей в своем рационе выжимки – 1,48%.

Таблица 3 - Лейкограмма крови поросят, %

Показатели	Группы поросят		
	I	II	III
	Возраст 2 месяца		
Базофилы	0,50 ± 0,03	0,37 ± 0,04*	0,31 ± 0,03**
Эозинофилы	1,99 ± 0,04	1,90 ± 0,06	1,86 ± 0,05
Нейтрофилы: Ю	1,48 ± 0,05	1,45 ± 0,03	1,26 ± 0,04**
П	8,75 ± 0,04	8,80 ± 0,03	8,92 ± 0,04**
С	17,48 ± 0,04	17,50 ± 0,02	17,53 ± 0,04
Лимфоциты	69,38 ± 0,03	69,52 ± 0,04*	69,56 ± 0,03**
Моноциты	0,42 ± 0,06	0,46 ± 0,04	0,56 ± 0,03*
Возраст 4 месяца			
Базофилы	0,43 ± 0,02	0,25 ± 0,03**	0,17 ± 0,03***
Эозинофилы	2,83 ± 0,04	2,81 ± 0,04	2,76 ± 0,05
Нейтрофилы: Ю	0,24 ± 0,02	0,14 ± 0,02**	0,06 ± 0,01***
П	9,55 ± 0,03	9,59 ± 0,04	9,65 ± 0,03*
С	37,1 ± 0,04	37,14 ± 0,03	37,18 ± 0,02
Лимфоциты	47,45 ± 0,04	47,57 ± 0,03*	47,61 ± 0,03**
Моноциты	2,4 ± 0,06	2,5 ± 0,05	2,57 ± 0,04*

Количество лимфоцитов также снижается с возрастом. Однако более высокое их содержание как в конце подсосного периода и периода доращивания отмечалось у поросят, получавших сухие яблочные выжимки. Разница по этому показателю между контролем и второй, третьей группами в подсосный период составила соответственно 0,14 ( $P \geq 0,95$ ) и 0,18% ( $P \geq 0,99$ ), а концу доращивания - 0,12 ( $P \geq 0,95$ ) и 0,16% ( $P \geq 0,99$ ). Большее количество лимфоцитов взаимосвязано с более интенсивным ростом.

Таким образом, у поросят всех опытных групп в подсосный период и период доращивания морфологические и биохимические показатели крови находились в пределах физиологической нормы. Замена сухими яблочными выжимками части концентрированного корма, оказало положительное влияние на состав крови поросят, что в конечном итоге отразилось на их росте и развитии.

### Литература

Иванов, А.А. Сравнительная физиология животных. Учебное пособие /А.А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов, Е.П. Полякова, В.Г. Скоблин, А.Г. Маннапов, Изд. Лань, Санкт-Петербург-Краснодар-Москва, 2010, -410 с.

**Юрьева Евгения Васильевна** – соискатель, Мичуринский Государственный Аграрный Университет, evgenia.yurieva@yandex.ru

**Бабушкин Вадим Анатольевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Мичуринский Государственный аграрный университет, тел.: (47545) 5-23-95

**Негреева Анна Николаевна** – профессор, кандидат сельскохозяйственных наук, Мичуринский Государственный аграрный университет

### CHANGES OF MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL COMPOSITIONS OF THE BLOOD OF PIGS FOR USE IN RATION OF DRY APPLE REMAINDERS

**Key words:** pigs, hematological, dry apple remainders, erythrocytes, hemoglobin, globulin.

The article presents data on the biochemical and morphological changes in the blood of suckling piglets and weanlings under the influence of concentrate feed replacement by dry apple remainders.

**Yurieva Eugenia Vassilyevna** – applicant of Michurinck State Agrarian University, evgenia.yurieva@yavdex.ru

**Babushkin Vadim Anatolyevich** – Doctor of agricultural sciences, the associate professor, Michurinck State Agrarian University, Michurinck, tel.: (47545) 5-23-95

**Negreeva Anna Nikolaevna** – professor, Candidate of agricultural sciences Michurinck State Agrarian University, Michurinck

УДК 636.2.082

## ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Е.П. ШАБАЛИНА

ФГБОУ ВПО «Ульяновская Государственная сельхозакадемия», г. Ульяновск, Россия

Н.П. СУДАРЕВ

ФГБОУ ВПО «Тверская Государственная сельхозакадемия», г. Тверь, Россия

В.А. БАБУШКИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Я.В. АВДАЛЯН, И.В. ЗИЗЮКОВ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», Липецкая лаборатория,  
г. Липецк, Россия

Н.Ф. ЩЕГОЛЬКОВ

ФГБОУ ВПО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», г. Елец, Россия

**Ключевые слова:** наследственность, изменчивость, корреляция признаков, молочная продуктивность.

**В результате исследований установлено, что при завозе импортного поголовья решающее влияние на молочную продуктивность первотелок оказали условия кормления и содержания, а не наследственные факторы.**

Наследственность является неотъемлемым свойством каждого живого существа, направляющим его развитие и жизнедеятельность от зиготы до смерти. Под наследственностью понимают свойство живых существ передавать свои признаки и особенности потомству. Благодаря наследственности создается материальная и функциональная преемственность между поколениями. Это обеспечивает устойчивое сохранение в поколениях сходства потомков с предками не только в целом, но и до мельчайших признаков и свойств, сохраняются специфические особенности развития, присущие виду и особи [1].

Под изменчивостью понимают различия между животными одного вида или между родственными особями по ряду признаков и свойств. Различия могут быть обусловлены несхождением наследственности или вызваны условиями внешней среды, которая влияет на реализацию наследственных возможностей. Изменчивость свойственна всем живым существам и является одним из основных факторов эволюции. С генетической точки зрения изменчивость представляет собой результат реакции генотипа в процессе индивидуального развития организма на условия внешней среды [2].

Наряду с параптическими факторами (внешние условия, возраст, месяц лактации и др.) на изменчивость молочной продуктивности влияние оказывает наследственность. Исследования проводились в условиях Среднего Поволжья на животных голштинской породы (I – опытная группа), импортированных из Австрии, в сравнении с местными сверстницами черно-пестрой породы (II – контрольная группа). В нашем опыте наследственные влияния оценивались по регрессии удоя дочерей на матерей, коэффициенту наследуемости, по различию продуктивности между родственными группами Рефлекшн Соверинг, Уес Идеал, Монтивик Чифтейн и Аннас Адема. Изменчивость определялась по средней изменчивости молочной продуктивности по группам за год, за летний и зимний период, в зависимости от сезона и возраста первого отела, от месяца лактации, в кг ( $\sigma$ ); по коэффициенту  $C_v$  в процентах. В таблице 1 приводятся результаты изучения изменчивости и регрессии молочной продуктивности животных исследуемых групп.

Первое поколение (матери матерей) и второе (матери) опытной группы лактировали на родине, в Австрии. Лактационная деятельность третьего поколения дочерей (Д) проходила в новых условиях Среднего Поволжья.

При сравнении первого и второго поколений (ММ - М) первой группы обращает на себя внимание отсутствие существенных различий по величине удоя между ними (всего 2%). Это сходные группы животных как по наследственности, так и по внешним условиям их использования. При сравнении импортных животных второго и третьего поколений (М - Д) установлена существенная разница между ними как по показателям удоя, так и разнообразию свойств внутри групп. Сравнение двух поколений местных животных не показало существенной разницы между группами по удою, однако наблюдается большая изменчивость внутри групп.

Таблица 1 – Изменчивость и регрессия молочной продуктивности

	Группа	n	Lim, кг	M ± m, кг	$\sigma$ , кг	$C_v, \%$	г	R	$h^2$
I. Опытная	Матери (1 лактация)	27	5030 - 9487	7023 ± 224,0	1163	16,6	0,29	0,20	0,40
	Дочери (1 лактация)	27	2745 - 5583	3940 ± 154,2	801	20,3			
	± Дочери - Матери			- 3083	362	-3,7	-	-	-
II. Контрольная	Матери (1 лактация)	25	1785 - 3879	2994 ± 106,1	527	17,6	0,19	0,19	0,38
	Дочери (1 лактация)	25	2108 - 3937	2901 ± 103,0	515	17,8			
	± Дочери - Матери			- 93	12	-0,2	-	-	-

По результатам нашего исследования установлено, что относительная изменчивость молочной продуктивности материнского поколения ( $C_v, \%$ ) ниже аналогичных показателей дочерей, что объясняется интенсивным отбором. Величина изменчивости изучаемых признаков имела сходные лимиты в группах матерей и дочерей местной селекции (17,6 и 17,8). Однако факторы, влияющие на их разнообразие, различны. Если в первом и втором поколении (ММ - М) первой группы решающее влияние на изменчивость признаков дочерей оказала наследственность матерей, то во втором и третьем поколении (М - Д) она оказала незначительное влияние на изменчивость величины удоя у дочерей.

Так, в первой группе в поколении ММ - М фенотипическая изменчивость  $\sigma_f$  составила 1440 кг, а в поколении М - Д - 801 кг, или в 1,8 раза меньше. Изменилось соотношение составных частей фенотипической изменчивости. Если в первом поколении изменчивость, определяемая генотипом, составила 1382 кг, то паратипическая  $\sigma_p$  - всего 58 кг. Это свидетельствует о хорошей адекватности генотипа и среды. Во втором поколении животных (М - Д), лактировавших в местных условиях, уровень генетической изменчивости значительно снизился, до 320 кг (в 4,3 раза), а паратипической - увеличился до 481 кг, или в 8,3 раза (рис. 1).

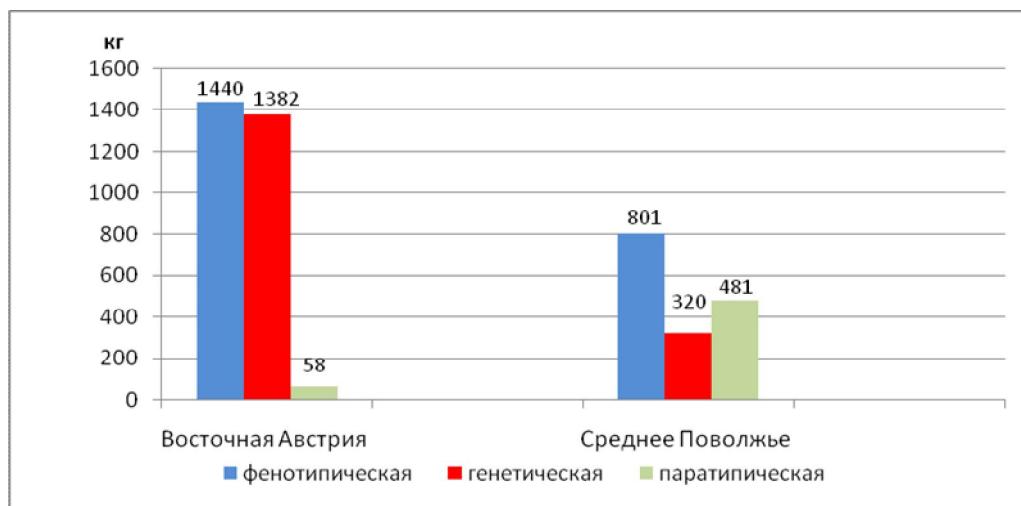


Рисунок 1 – Динамика изменчивости молочной продуктивности первой группы.

В контрольной группе животных в поколении М - Д фенотипическая изменчивость  $\sigma_f$  составила 515 кг, уровень генетической изменчивости - 196 кг, а паратипической - 319 кг. Это говорит о высокой зависимости первотелок обеих групп от условий их содержания и кормления.

Корреляционная связь в адекватных условиях (лактация в Австрии) составляет 0,55, в менее адекватных (лактация в условиях Среднего Поволжья) - 0,29, но она все же выше, чем у местных аналогов (0,19).

Изменчивость молочной продуктивности матерей является аргументом для молочной функции дочерей. Регрессионный анализ позволяет определить степень влияния аргумента на функцию. В адекватных условиях эксплуатации при повышении удоя матерей на 1000 кг, удой дочерей увеличится на 480 кг, в менее адекватных – на 200 кг. У местных аналогов это увеличение составит 190 кг.

При анализе сохранности молочной продуктивности местных и импортных животных было установлено, что удой пяти первотелок первой группы составил 70 – 97% удоя матерей, 13 первотелок – 51 – 60%, девяти первотелок – менее 50% удоя матерей. Из животных второй группы 11 первотелок превысили надой матерей на 1 – 31%, шесть первотелок сохранили 85 – 100% удоя матерей, восемь первотелок сохранили до 80% удоя матерей. Различие между группами заключается в том, что часть из них превысила надой матерей, однако в среднем и опытная и контрольная группы дочерей надоили молока за первую лактацию меньше матерей.

По результатам нашего опыта установлено, что коэффициент наследуемости для животных австрийской селекции составил  $0,43 \pm 0,054$ , для первотелок местной селекции –  $0,35 \pm 0,061$ .

Анализ молочной продуктивности первотелок по линиям (таблица 2) показал, что среди животных опытной группы наиболее продуктивными оказались дочери быков, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверинг 198998. Их продуктивность за 305 дней лактации составила 4855,6 кг молока, у местных сверстниц – 2773,3 кг или на 2082,3 кг меньше ( $P \geq 0,999$ ).

Таблица 2 – Анализ молочной продуктивности первотелок при распределении по линиям

	Рефлекшн Соверинг	Уес Идеал	Монтвик Чифтейн	Аннас Адема
I. Опытная группа				
n=12	5	5	2	-
M ± m, кг	4855,6 ± 393,73	3924,6 ± 326,82	3857,0 ± 685,00	-
σ, кг	880,3	730,7	968,7	-
C <sub>v</sub> , %	18,1	18,6	25,1	-
II. Контрольная группа				
n=27	11	-	-	16
M ± m, кг	2773,3 ± 175,10	-	-	3020,8 ± 111,93
σ, кг	580,7	-	-	447,5
C <sub>v</sub> , %	20,9	-	-	14,8

Импортные первотелки линий Уес Идеал 933122 и Монтвик Чифтейн 95679 дали молока меньше сверстниц линии Рефлекшн Соверинг 198998 на 931 кг (19%) и 998,6 кг (21%) соответственно, но разница недостоверна. Причем у самой малопродуктивной линии был самый высокий коэффициент изменчивости.

У местных аналогов наиболее продуктивными оказались представительницы линии Аннас Адема 30587, продуктивность которых на 247,5 кг (8%) оказалась выше дочерей, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг 198998 ( $P < 0,95$ ). Таким образом, представительницы заводских линий, отличаясь по происхождению, по-разному отреагировали на изменение внешних условий.

Таким образом, высокий генетический потенциал молочной продуктивности голштинской породы крупного рогатого скота в новых условиях был реализован не полностью. Низкий уровень корреляционной связи удоя матерей и дочерей в обеих группах свидетельствует о том, что решающую роль в определении продуктивности первотелок сыграли условия кормления и содержания, а не наследственные факторы, что необходимо учитывать при завозе импортного поголовья и составлении селекционного прогноза. Однако при создании оптимальных условий для реализации генетического потенциала продуктивности матерей завезенных нетелей (7892 кг), при коэффициенте наследуемости 0,96, есть все основания для формирования стада с продуктивностью 7576 кг молока за лактацию.

## Литература

- Прудов, А.И. Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочного скота / А.И. Прудов, И.М. Дунин // М.: Нива России, 1992. – 192 с.
- Эрнст, Л.К. Стратегия генетического совершенствования крупного рогатого скота России / Л.К. Эрнст, П.Н. Прохоренко, А.И. Прудов, Ю.Н. Григорьев // Зоотехния, 1997. – № 11. – С. 2-6.

**Шабалина Елена Петровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры частной зоотехники и технологии животноводства, Ульяновская ГСХА, г. Ульяновск, [shabalina.73@yandex.ru](mailto:shabalina.73@yandex.ru)

**Сударев Николай Петрович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Тверская ГСХА, г. Тверь, e-mail: [petrovic17@rambler.ru](mailto:petrovic17@rambler.ru)

**Бабушкин Вадим Анатольевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор Мичуринского Госагроуниверситета, г. Мичуринск

**Авдалян Яша Вагаршакович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии ЕГУ им. И.А.Бунина, заведующий Липецкой лабораторией ФГБНУ ВНИИПлем, г. Липецк

**Зизюков Игорь Васильевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Липецкой лаборатории ФГБНУ ВНИИПлем, г. Липецк

**Щегольков Николай Федорович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии ЕГУ им. И.А.Бунина, г. Елец

## INFLUENCE OF GENETIC AND PARATYPICAL FACTORS ON MILK PRODUCTIVITY OF LIVESTOCK

**Key words:** heredity, variability, correlation characteristics, milk production.

The low level of correlation milking of mothers and daughters in both groups suggests that a crucial role in determining of the productivity of heifers play the conditions of feeding and maintenance, rather than genetic factors that must be considered before the importation of livestock and drawing up the selective forecast.

**Shabalina Elena Petrovna** – Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer of the chair of specialty breeding and breeding technology, Ulyanovsk State Agricultural Academy, Ulyanovsk, e-mail: Shabalina.73 @ yandex.ru

**Sudarev Nikolay Petrovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Tver State Agricultural Academy, Tver, e-mail: [petrovic17@rambler.ru](mailto:petrovic17@rambler.ru)

**Babushkin Vadim Anatolyevich** – Doctor of Agricultural Sciences, professor, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

**Avdalyan Yasha Vagarshakovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Biology Department, Elets State University named after I.A. Bunin, the Head of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

**Zizyukov Igor Vasilyevich** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

**Schegolkov Nikolay Fyodorovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Biology Department, Elets State University after I.A. Bunin, Elets

УДК 636.4.087.8

## ПРИМЕНЕНИЕ СУКЦИНАТА - ХИТОЗАНА ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОРОСЯТ – ГИПОТРОФИКОВ

**Н.Н. НОВИКОВА, В.Л. КИСЕЛЕВ, Н.С. ГЕГОМЯН,  
Я.З. ЛЕБЕНГАРДЦ, В.Т. КРАКОСЕВИЧ**

ФГОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный университет», г. Балашиха, Россия

**Ключевые слова:** питание, доза, режим, сукцинат хитозана, живая масса.

**Рассматривается возможность стимулирования роста и развития, отстающих при рождении поросят введением в корм сукцината хитозана. Экспериментально определена оптимальная доза и режим скармливания препарата.**

Нами проведены исследования с целью выявления возможности использования сукцината хитозана для стимуляции роста и развития поросят-гипотрофиков, определения оптимальной дозы и режима дачи препарата.

В качестве основного показателя полученных результатов была взята живая масса поросят, гематологические показатели и промеры тела в раннем онтогенезе в зависимости от дозы сукцината хитозана. Полученные данные по живой массе представлены в табл.1.

Таблица 1 – Изменение жировой массы поросят в зависимости от доз сукцината хитозана при содержании в свинарнике – маточнике

Группы	Дозы сукцината хитозана, мг	Возраст, дней									
		2-3		21		35		60		90	
		п	M±т	п	M±т	п	M±т	п	M±т	п	M±т
I опытная	0,5	30	0,92±0,28	26	3,55±0,20	24	6,53±0,18	23	11,83±0,12	23	20,90±0,12
II опытная	1,0	30	0,92±0,28	28	3,99±0,19	25	6,87±0,24	24	12,01±0,17	24	22,57±0,21
III опытная	1,5	30	0,92±0,29	25	3,79±0,16	22	6,74±0,18	21	11,99±0,13	21	22,4±0,16
IV опытная	2,0	30	0,92±0,29	24	3,75±0,15	21	6,71±0,20	20	11,85±0,20	20	21,85±0,17
V опытная	10,0	30	0,92±0,28	23	3,60±0,23	22	6,27±0,22	21	11,70±0,09	21	21,07±0,22
VI контрольная	-	30	0,92±0,29	19	3,48±0,18	18	5,91±0,21	17	9,49±0,16	16	16,99±0,17
											16 26,71±0,24

Группы	Дозы сукцината хитозана, мг	п Б С	Возраст, дней			Абсолютный прирост живой массы, кг	Среднесуточный прирост живой массы, г	Относительный прирост живой массы, %	Сохранность поросят, %
			150	210	270				
			M±т	M±т	M±т				
I опытная	0,5	12	46,63±0,23	70,53±0,71	97,58±2,31	96,66	358,0	196,3	76,7
		11	44,41±0,19	66,07±0,68	87,76±2,57	86,84	321,6	195,9	
II опытная	1,0	12	48,17±0,25	74,93±0,44	107,65±2,44	106,73	395,3	196,6	80,0
		12	46,30±0,28	70,71±0,60	97,66±1,79	96,74	358,3	196,3	
III опытная	1,5	11	47,46±0,27	72,76±0,74	101,62±2,04	100,70	373,0	196,4	70,0
		10	45,47±0,25	68,52±0,64	92,04±3,18	91,12	341,2	196,0	
IV опытная	2,0	9	46,93±0,22	72,14±0,59	98,58±2,83	97,66	361,7	196,3	66,7
		11	44,99±0,24	68,00±0,53	89,48±2,17	88,56	328,0	195,9	
V опытная	10,0	11	45,91±0,24	71,15±0,67	94,64±2,78	93,72	347,1	196,1	70,0
		10	44,06±0,26	66,85±0,59	84,66±2,01	83,74	310,1	195,7	
VI контрольная	-	9	37,17±0,25	56,55±0,64	79,03±2,05	78,11	289,3	195,4	53,3
		7	35,35±0,30	52,47±0,70	68,87±2,31	67,95	251,7	194,7	

Поросятам-гипотрофикам вводили перорально различные дозы сукцината хитозана с 2-3-дневного возраста, до отъема и после отъема с кормом, всего по 9 дней: один раз в сутки три дня подряд с интервалом три дня.

Приведенные в табл. 1 данные указывают на то, что большое влияние на рост и развитие животных оказало введение сукцината хитозана в дозе 1,0 мг на кг живой массы. Конечная живая масса животных опытных групп была достоверно выше живой массы животных контрольной группы: у боровков на 15,61 - 28,62 кг ( $P>0,99$  между II и VI группами;  $P>0,95$  между I и VI, III и VI, IV и VI, V и VI), у свинок на 15,79-28,79 кг ( $P>0,99$ ). Между опытными группами разница в конечной живой массе животных была выявлена у боровков между второй и первой группами -10,07 кг ( $P>0,99$ ), второй и третьей - 6,03 кг ( $P>0,99$ ), второй и четвертой -9,07 кг ( $P>0,99$ ), второй и пятой - 13,01 кг ( $P>0,99$ ); у свинок между второй и первой группами - 9,9 кг ( $P>0,99$ ), между второй и третьей - 5,62 кг ( $P>0,99$ ), между второй и четвертой - 8,18 кг ( $P>0,99$ ), между второй и пятой - 13,0 кг ( $P>0,99$ ).

Достоверная разница в живой массе опытных и контрольной группах начала проявляться у поросят с возраста 21 дня и сохранялась до конца всего эксперимента. Динамика живой массы отражена на рис.1

Между опытными группами разница в конечной живой массе животных была выявлена у боровков между второй и первой группами -10,07 кг ( $P>0,99$ ), второй и третьей - 6,03 кг ( $P>0,99$ ), второй и четвертой -9,07 кг ( $P>0,99$ ), второй и пятой - 13,01 кг ( $P>0,99$ ); у свинок между второй и первой группами - 9,9 кг ( $P>0,99$ ), между второй и третьей - 5,62 кг ( $P>0,99$ ), между второй и четвертой - 8,18 кг ( $P>0,99$ ), между второй и пятой - 13,0 кг ( $P>0,99$ ).

Достоверная разница в живой массе опытных и контрольной группах начала проявляться у поросят с возраста 21 дня и сохранялась до конца всего эксперимента. Динамика живой массы отражена на рис.1

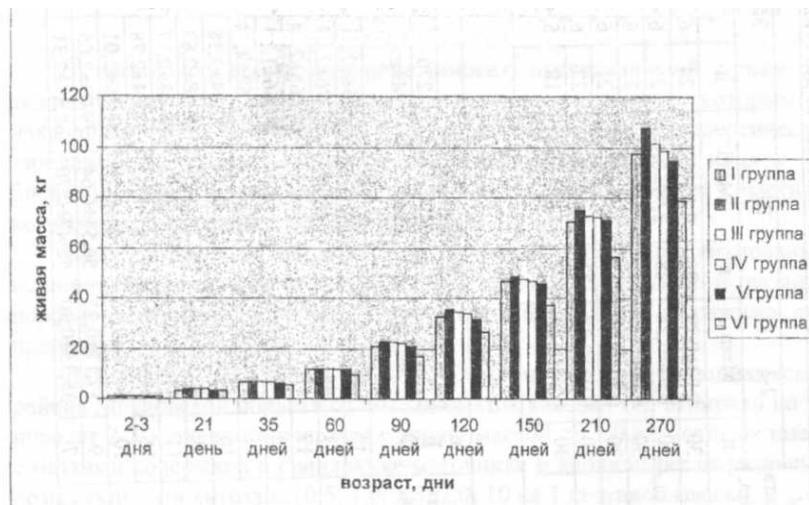


Рисунок 1 – Динамика живой массы подопытных животных с 2-3-х дневного до 270 дневного возраста.

Абсолютный прирост живой массы животных за период проведения опыта в опытных группах превысил показатели контрольной группы у боровков на 19,98 - 36,64 %, у свинок на 23,24 - 42,37 %. Наибольший абсолютный прирост дали животные второй опытной группы, получавшие сукцинат хитозана в дозе 1,0 мг/кг живой массы (табл.1).

Полученные в наших опытах данные убедительно показывают, что применение сукцината хитозана дает возможность в процессе выращивания значительно улучшить показатели роста и развития отставших по живой массе поросят.

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольшее влияние на рост и развитие животных оказало введение сукцината хитозана в дозе 1,0 мг/кг живой массы.

### Литература

1. Быкова, В.М., Кривошеина, Л.И., Глазунов, О.И., Ежова, Е.А., Каморзина, И.Г. Применение хитоназа в лечебной косметике «Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана «Материалы Седьмой Международной конференции. М.: Изд – во ВНИИРО, 2003. стр.231 – 232.

2. Петров, В.А., Тарасенко, Г.А. Токсико-гигиеническая оценка хитозана из панциря камчатского краба в условиях хронического эксперимента «Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана». Материалы Пятой конференции. М., 1999. стр.179 – 181.

.....

**Новикова Наталья Николаевна** - заведующая кафедрой, доктор биологических наук, профессор, Военно-технический университет; г. Балашиха.

**Киселев Владимир Леонидович** – профессор, Военно-технический университет; г. Балашиха.

**Лебенгардц Яков Зелманович** – профессор, Военно-технический университет; г. Балашиха.

**Кракосевич Татьяна Васильевна** – доцент, Военно-технический университет, г. Балашиха.

---

### **SUCCINATE-CHITOSAN APPLYING TO COMPENSATE GROWTH AND DEVELOPMENT OF PIGS-HYPOTROPHIC**

---

**Key words:** *feed, doze, mode, succinate-chitosan, live weight.*

**The opportunity of stimulation of growth and development of pigs lagging behind at birth by introduction of succinate-chitosan in forage is considered. The optimum doze and mode of preparation are experimentally determined.**

**Natalia Novikova** - Head of Department, Doctor of Biological Sciences, Military Technical University.

**Kiselev Vladimir Leonidovich** - Professor of Military-Technical University.

**Lebengardts Jacob Zelmanovich** - Professor of Military-Technical University.

**Krakosevich Tatyana** - Associate Professor, Military Technical University.

---

УДК 636.2.082.453.3

## **ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ СИММЕНТАЛЬСКИХ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В ПЕРИОД РАЗДОЯ**

**С.А. ЛАМОНОВ, В.В. ШУШЛЕБИН,  
В.А. КУЗНЕЦОВ**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** *раздой, живая масса, удой, сервис-период.*

**Существует два физиологических типа молочных коров, имеющих разный характер изменения живой массы в период раздоя. Коровы первого физиологического типа характеризуются более интенсивной мобилизацией тканевых резервов тела на образование молока, чем представители второго физиологического типа. Отмечено, что особи первого функционального типа имели более высокие удои при более продолжительном сервис-периоде.**

В нашей стране и за рубежом были проведены специальные физиологические исследования, доказавшие, что коровы в период раздоя после отела интенсивно используют тканевые резервы питательных веществ на образование молока, особенно жировые [1, 2]. Имеются данные, что коровы с удоем 5000-6000 кг молока за лактацию выделяют с молоком 635-760 кг сухого вещества, в том числе 200-240 кг жира, 160-190 кг белка, 240-290 кг сахара и 30-40 кг минеральных веществ, что втрое больше, чем содержится в их теле. Косвенно об уровне использования тканевых запасов на образование молока в период раздоя можно судить по динамике живой массы коров.

Профессор С.Ф.Погодаев при испытании коров в первую лактацию установил, что в условиях строго индивидуального нормированного кормления высший суточный удой и удой за первые 90 дней лактации менее связаны с живой массой после отела, чем связан с ней удой за лактацию (коэффициент корреляции составил соответственно 0,11-0,65, 0,26-0,76 и 0,19-0,43). При этом в начале лактации на молокообразование используются питательные вещества не только кормов, но и тканей тела. В условиях доминанты лактации происходит мобилизация питательных веществ из тканевых резервов тела животного. И чем выше удои у первотелок, тем сильнее «сдаивание» тела. Кроме того, отмечено, что интенсивнее мобилизация питательных веществ из тканей тела на молокообразование под влиянием сильной доминанты лактации, тем продолжительнее у коров сервис-период. А у животных с меньшей мобилизацией тканевых резервов удои меньше, а сервис-период короче. Далее автор отмечает, что эти факты являются основанием, чтобы говорить о существовании двух физиологических типов коров в стаде. Знание этих типов животных при производстве молока является технологически значимым [2].

Таблица 1 – Динамика живой массы симментальских коров-первотелок в период раздоя

Группы животных	n	Живая масса после отела, кг	Изменение живой массы в период раздоя (для лактации)				За 120 дней лактации получено молока 4% жирности
			30	60	90	120	
Ч/п С отечественной селекцией (О)	10	431,33±4,93	424,30±5,38	419,59±5,18	428,56±4,55	435,54±5,60	1580,83±91,67
Помеси 1/8 КПГ от авст- рийских быков (Г)	10	444,52±4,31	433,70±5,10	426,97±5,65	435,15±4,88	442,80±5,74	1813,27±95,04
Ч/п С от австрийских быков (А)	10	438,18±4,73	439,16±5,15	424,40±5,31	436,34±4,94	441,95±5,65	1617,18±105,99

Также профессор С.Ф. Погодаев отметил, что свойствам большей или меньшей мобилизации тканевых резервов на образование молока обладают дочери быков-производителей голштинской, черно-пестрой и голландской пород, а также животные разных генотипов, полученных при скрещивании этих пород. При этом во всех многочисленных опытах автор отметил, что животные разных генотипов, обладая лучшей способностью мобилизации тканевых резервов на молокообразование, имели удои больше не только в период раздоя после отела, но и в целом за лактацию.

Нами в научно-хозяйственном опыте было отмечено, что в пределах каждой генетической группы были животные, у которых при завершении раздоя живая масса увеличилась против исходной (на 2-3 день после отела), а у других – не достигла той, которая была после отела. Однако, в среднем по группам живая масса первотелок при завершении раздоя в большинстве случаев оказалась ниже той, которая была у них после отела. Наиболее это заметно было в группе голштинизированных симментальских животных. При этом молочная продуктивность была выше у животных, которые «сдавались», то есть за период раздоя после отела снижали живую массу (таблица 1). Об этом наглядно свидетельствуют данные, полученные в опыте.

Так, разница в удое за первые 120 дней лактации составила между животными, снизившими живую массу за период раздоя и увеличившими ее – 232,44 кг (разница статистически недостоверная).

Наиболее наглядное представление о динамике живой массы в период раздоя даёт рисунок 1. На рисунке видно, что в первые 120 дней лактации кривые изменения живой массы первотелок имеют сначала вниз направленную ветвь, а затем вверх. Однако, вторая не во всех случаях достигла исходного уровня первой ветви. То есть в большинстве случаев живая масса у первотелок разных генетических групп через 120 дней лактации меньше, чем она была после отела. Таким образом, мы установили, что в пределах одной и той же породы имеются коровы как снижающие, так и увеличивающие живую массу к концу раздоя. При этом удои выше у коров, которые снижают живую массу к концу раздоя.

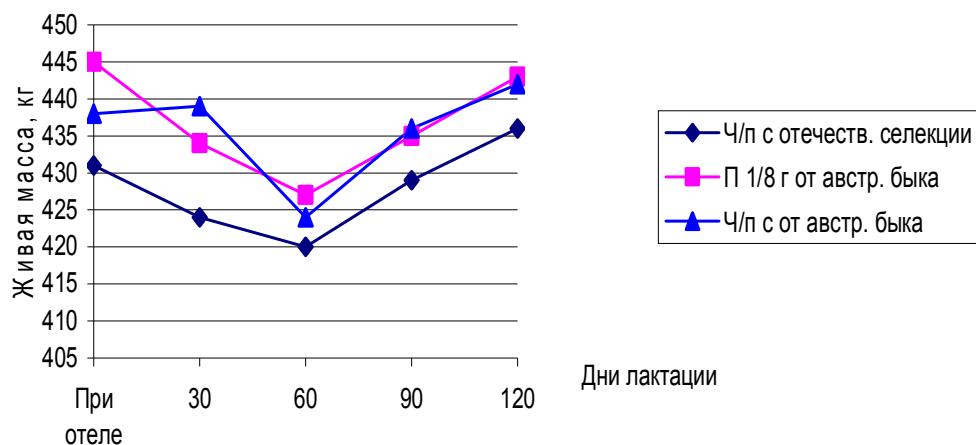


Рисунок 1 – Изменение живой массы симментальских коров-первотелок за 120 дней лактации.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и продолжительность сервис-периода симментальских коров-первотелок в связи с динамикой живой массы в период раздоя

Показатели	Динамика изменения живой массы за 120 дней лактации: уменьшение (–), увеличение (+)					
	О		Г		А	
	(+)	(–)	(+)	(–)	(+)	(–)
n	7	3	7	3	7	3
Продолжительность лактации, дн.	254,86±5,55	271,67±2,38	262,71±8,13	292,33±13,05	254,0±9,59	279,0±10,46
Удой 4% молока за лактацию, кг	3000,57±168,27	3414,33±126,38	3777,29±237,82	4553,67±60,55	2994,0±225,19	3945,67±249,75
Продолжительность сервис-периода, дн.	51,71±4,39	68,0±2,04	51,29±3,79	78,67±8,93	52,29±8,59	74,33±9,56
Живая масса после отела, кг	426,94±4,92	441,57±6,17	439,71±4,97	455,75±5,33	433,19±4,86	449,83±5,16
Живая масса через 120 дней после отела	434,49±5,74	437,99±6,83	444,66±6,24	438,46±5,97	439,72±6,56	447,15±6,34

Из данных, представленных в таблице 2 видно, что и внутри групп чистопородных и голштинизированных симментальских коров имеются особи как увеличивающие, так и уменьшающие живую массу в период раздоя после отела. При этом разница в удоях за лактацию, в связи с характером использования тканевых резервов тела в период раздоя оказалась в пользу животных, снижающих живую массу в этот период. Продолжительность сервис-периода, наоборот, оказалась короче у коров увеличивающих живую массу за период раздоя после отела. Так, разница в удое за лактацию между животными, увеличивающими и снижающими живую массу в период раздоя внутри генетических групп, оказалась соответственно у чистопородных симменталов – 413,8–776,4 кг ( $P<0,95$ ), а у голштинизированных – 951,7 кг ( $P>0,999$ ). Продолжительность сервис-периода, наоборот, оказалась короче у коров, увеличивающих живую массу в период раздоя, соответственно: у чистопородных симменталов на 16,3 – 27,4 дней ( $P<0,95$ ), у голштинизированных – 22,0 дней ( $P>0,99$ ).

Таким образом, при производстве молока одни коровы больше, а другие меньше используют тканевые резервы на образование молока в наиболее напряженный период лактации – раздой. При этом первые являются более технологичными, чем вторые. Но, обладая способностью интенсивно использовать тканевые резервы тела на молокообразование, у них более продолжительный сервис-период.

### Литература

1. Медведев, И.К. Физиологические предпосылки рационального кормления высокопродуктивных коров // Вестник сельскохозяйственной науки. 1983. №1. с. 75–85.
2. Погодаев, С.Ф. Динамизм живой массы молочных коров (зоотехнические и технологические аспекты) / материалы международной научно-практической конференции к 75-летию ВИЖа / Труды ВИЖа. Вып. 62. Т. 1. Дубровицы, 2004, 373 с.

**Ламонов Сергей Александрович** – доктор с.-х.н., доцент, зав. кафедрой зоотехники и основ ветеринарии технологического института Мичуринского государственного аграрного университета, г. Мичуринск, 8-915-87-87-256, E-mail: Lamonov@mgau.ru

**Шушлебин Владимир Викторович** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Кузнецов Владимир Александрович** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

### DYNAMIC OF LIFE MASS THE SIMMENTAL COWS IN CLIMAX OF MILK

**Key words:** milking, live weight, yield of milk, service period.

The researches show that there are two physiological types of milk cows.

The cows of the first physiological type produced more milk and they had a very long service period.

*Lamonov S.A. – doctor of agricultural sciences, assistant professor*

*Shushlebin V.V. – post-graduate students*

*Kuznetsov V.A. – post-graduate students*

УДК 636.2.033

### ПНЕВМОМАССАЖ ВЫМЕНИ НЕТЕЛЕЙ ПЕРЕД ОТЕЛОМ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ ТИРЕОТРОПНЫХ ГОРМОНОВ В КРОВИ И РАЗВИТИЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

А.С. ДЕЛЯН, М.И. КЛОПОВ, И.А. ЕФИМОВ,  
Т.П. УСОВА, Т.В. КРАКОСЕВИЧ, О.В. ПЕРШИНА

ФГОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный университет», г. Балашиха, Россия

**Ключевые слова:** нетель, пневмомассаж, молочная железа, рост и развитие.

Экспериментально показано положительное воздействие пневмомассажа вымени нетелей на рост и развитие молочной железы животных, и подготовку их к машинному доению после отела.

Для исследования были созданы по методу аналогов две группы нетелей по семь голов в каждой. Одна группа была контрольной и пневмомассажу вымени не подвергалась.

Пневмомассаж вымени нетелей опытной группы проводили с седьмого по девятый месяц стельности с помощью устройства (рис.1), разработанного академиком А.С. Всяких с сотрудниками.

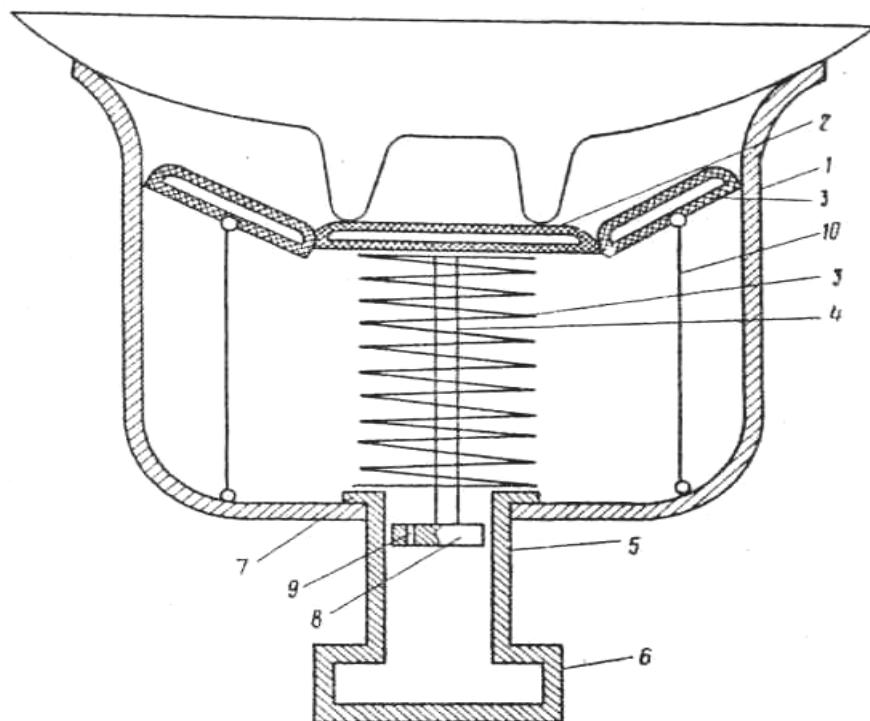


Рисунок 1 – Устройство для пневмомассажа вымени нетелей.

Устройство содержит корпус 1, рабочий орган в виде заполненных теплоносителем эластичных камер 2, связанных с подпружиненным пружиной 3 штоком 4 привода 5 и их в возвратно поступательное движение, выполненным в виде пневматической камеры 6 с буртиком 7, имеющей подвижную стенку 8. В ней выполнено калиброванное отверстие 9 для сообщения корпуса 1 с пневматической камерой. Боковые эластичные камеры 2 снабжены стержневидными опорами 10, соединенными шарнирно с корпусом 1, и эластичными камерами 2.

В семь месяцев стельности животных обоих групп ставили на привязь и начинали подготовку к проведению пневмомассажа молочной железы нетелей опытной группы.

В первые 5 дней нашей задачей было приучить животных к себе и звуковому ритму работы пневмомассажного аппарата. Сначала в течение 3 дней мы подходили к каждому животному 3 раза в день (во время доения коров) и 1-2 минуты поглаживали вымя и соски, делали легкий массаж с тем, чтобы животные привыкли к прикосновению рук. Затем начинали обмывать вымя теплой водой (45°C) с последующим обтиранием полотенцем и легким массажем примерно 2 минуты. Через 5 дней приступали к пневмомассажу вымени.

Массаж проводили один раз в день, в час предполагаемой обеденной дойки, в течение пяти минут. Частота пульсации была 60 - 65 в минуту. Заканчивали массаж за 10 дней до предполагаемого отела.

В ходе эксперимента мы исследовали влияние пневмомассажа на морфологические свойства вымени и изменение содержания тиреотропных гормонов в крови нетелей подопытных групп. Оценку морфологических признаков вымени проводили визуально, пальпацией и взятием промеров. Промеры вымени проводили у нетелей на 6 и 8,5 месяцев стельности (табл.1).

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о том, что к моменту начала применения массажа в шестимесячной стельности промеры вымени нетелей подопытных групп были практически одинаковыми. Однако уже в период 8,5 месяцев стельности можно отметить тенденцию в увеличении промеров вымени у подопытной группы нетелей по сравнению с контрольной, таблица 2. При этом нетели опытной группы по длине, ширине, обхвату, глубине передней и задней стенок вымени превосходили сверстниц контрольной группы.

Таблица 1 – Развитие вымени нетелей перед началом исследования (6 месяцев стельности)

Группы	Промеры вымени, (см)				
	Длина	Ширина	Обхват	Глубина передней стенки	Глубина задней стенки
Контрольная	18,5±0,5	14,1±0,4	62,9±0,6	11,8±0,3	12,3±0,3
Опытная	18,3±0,5	14,2±0,4	64,2±0,5	11,8±0,2	11,7±0,7

Таблица 2 – Развитие вымени нетелей в 8,5 месяцев стельности

Группы	Промеры вымени, (см)				
	Длина	Ширина	Обхват	Глубина передней стенки	Глубина задней стенки
Контрольная	28,3±0,7	21,9±0,6	92,0±1,9	14,8±0,6	15,7±0,4
Опытная	31,2±0,6	23,2±0,8	96,9±1,7	16,9±0,4	17,5±0,3

Проведенные наблюдения дают основание считать, что пневмомассаж вымени нетелей в течение трех месяцев перед отелом позволяет лучше подготовить животных к отелу и последующему раздою первотелок. Несколько более развитое вымя нетелей опытной группы к моменту отела предполагает и лучшую его функцию в течение первой лактации.

В таблице 3 приведены данные содержания тиреотропина и тиреоидных гормонов в крови нетелей контрольной и опытных групп.

Анализ динамики концентрации тироксина у нетелей показал, что уровень его в крови в первой половине стельности повышался от 1,88 мкг до 2,41мкг к шестому месяцу, затем 7, 8 и 9 месяц стельности характеризуется снижением уровня тироксина. К 9 месяцу он достиг 1,45мкг. Концентрация трийодтиронина в первую половину стельности составляла 57,90 нг - 63,22 нг, вторая половина стельности характеризуется заметным снижением уровня гормона на седьмом месяце – 55,19 нг, на восьмом – 50,19 нг и на девятом 45,10 нг (табл.3)

Уровень тиреотропного гормона у нетелей опытных групп на 7 - 9 месяцах стельности в нашем опыте был в пределах от 22,84±0,36нг до 14,88±0,23нг, тогда как в контрольной группе, в которой не проводили массаж (таблица 10) уровень тиреотропина был ниже и варьировал от 19,54±0,25 до 14,88±0,23нг.

Таблица 3 – Уровень тиреотропина и тиреоидных гормонов в крови нетелей после массажа молочной железы

Наименование гор- мона	Концентрация тиреоидных гормонов по месяцам стельности					
	6		7		8	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
ТТГ нг	22,84±0,36	19,54±0,251	22,52±0,353	15,51±0,249	19,83±0,260	14,88±0,232
P<	0,010	0,010	0,001	0,010	0,010	0,010
T <sub>3</sub> нг	63,18±3,7	55,19±3,0	59,51±3,3	50,87±2,7	58,62±3,2	45,10±2,5
P<	0,010	0,050	0,001	0,050	0,010	0,050
T <sub>4</sub> мкг	2,05±0,35	1,83±0,17	1,93±0,22	1,58±0,14	1,87±1,80	1,45±0,10
P<	0,001	0,050	0,001	0,010	0,010	0,010

Проведенные исследования показали, что раздражение рецепторов молочной железы приводит к активации деятельности аденогипофиза и в крови возрастает концентрация тиреотропного гормона. Тироидные гормоны оказывают большое влияние на органы и системы, функционально связанные с молочной железой, способствуют тем самым изменению количества предшественников молока и скорости доставки их к молочной железе.

### Литература

1. Всяких, А.С. Современная технология производства молока на ферме. Материалы XXI международного молочного конгресса. М., 1985, т.2 стр. 59-65.
2. Грачев, И.И. О механизме регуляции секреции молока. XI съезд Всесоюзного физиологического общества. Л., 1970.
3. Жужжа, С.В. Механизация процесса массажа вымени нетелей в условиях современных комплексов. Кандидатская диссертация. Москва, 1984.

**Усова Татьяна Петровна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Российской государственный аграрный заочный университет, [usovatan@yandex.ru](mailto:usovatan@yandex.ru)

**Ефимов Игорь Александрович** – заведующий кафедрой, Российской государственный аграрный заочный университет.

**Клопов Михаил Иванович** – профессор, Российской государственный аграрный заочный университет.

**Першина Ольга Витальевна** – доцент, Российской государственный аграрный заочный университет.

**Кракосевич Татьяна Васильевна** – доцент, Российской государственный аграрный заочный университет.

**Ашот Суренович Делян** – профессор, Российской государственный аграрный заочный университет.

### **PNEUMOMASSAGE OF HEIFERS' UDDER BEFORE CALVING AND ITS INFLUENCE ON THYROTROPHIC HORMONES CONTENT IN BLOOD AND MAMMARY GLAND DEVELOP- MENT**

*Key words:* a heifer, pneumomassage, mammary gland, growth and development.

**Positive influence of Pneumomassage of heifers' udder on growth and development of animals' mammary gland and their preparation for machine milking after calving is experimentally proved.**

**Usova Tatyana Petrovna** – Doctor of Agricultural Sciences, professor, Russian State Agrarian Correspondence University, [usovatan@yandex.ru](mailto:usovatan@yandex.ru)

**Efimov Igor' Alexandrovich** – chairman, Russian State Agrarian Correspondence University

**Klopov Mihail Ivanovich** – Professor, Russian State Agrarian Correspondence University

**Pershina Olga Vitalyevna** – Senior lecturer, Russian State Agrarian Correspondence University

**Krakossevich Tatyana Vassilyevna** – Senior lecturer, Russian State Agrarian Correspondence University

**Delyan Ashot Surenovich** – Professor, Russian State Agrarian Correspondence University

УДК 636.2.034.082

## АДАПТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИМПОРТНЫХ И МЕСТНЫХ ПЕРВОТЕЛОК В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е.П. ШАБАЛИНА

ФГБОУ ВПО «Ульяновская Государственная сельхозакадемия», г. Ульяновск, Россия

Д.А. АБЫЛКАСЫМОВ, А.Ю. РОМАНЕНКО

ФГБОУ ВПО «Тверская Государственная сельхозакадемия», г. Тверь, Россия

В.А. БАБУШКИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Я.В. АВДАЛЯН, И.В. ЗИЗЮКОВ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», Липецкая лаборатория,  
г. Липецк, Россия

Н.Ф. ЩЕГОЛЬКОВ

ФГБОУ ВПО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», г. Елец, Россия

**Ключевые слова:** бактерицидность, содержание иммуноглобулинов, адаптация.

Изучены адаптационные свойства импортных и местных первотелок по бактерицидности кожи и содержанию иммуноглобулинов в крови. Установлено, что у импортных животных они менее эффективны, что, в конечном итоге, повлияло на состояние здоровья и продуктивные функции. Импортные первотелки имеют пониженную бактерицидную активность кожи и значительный дефицит IgM.

### Введение

На продуктивность животных и их адаптацию существенное влияние оказывает наследственность и изменчивость иммунных систем и иммунитет. Иммунная система является одной из важнейших гомеостатических систем организма, которая во многом определяет степень здоровья, продуктивность и адаптационные возможности. Реагируя на воздействие как внешних, так и внутренних факторов, кровь изменяет количественные и качественные показатели своего состава.

Комплексное определение содержания иммуноглобулинов классов А, М, G играет важную роль в проведении дифференциальной диагностики между различными заболеваниями печени, почек, инфекционными заболеваниями, системными ревматическими заболеваниями.

Большинство отечественных и зарубежных исследователей считает, что длительный отбор и подбор животных, обладающих высокой физиологической устойчивостью, будут способствовать созданию стад, невосприимчивых к большинству вредных факторов. Такое поголовье будет проявлять и лучшую реактивность при искусственной иммунизации, и у животных на длительный срок закрепится невосприимчивость к болезням [3].

### Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлись первотелки голштинской породы, завезенные из Австрии нетелями, в сравнении с первотелками черно-пестрой породы, улучшенными голштинами.

В период отела были сформированы две группы животных по 30 голов в каждой: I – опытная группа – импортные голштинские первотелки, II – контрольная группа – местные черно-пестрые первотелки, отелившиеся в одни и те же сроки с разницей в 10 – 15 дней.

Адаптационные свойства определялись по бактерицидности кожи методами Н. Клемпарской и Г. Шальновой в модификации В. Шубика (1979 г.) [1].

Иммунологический анализ крови первотелок обеих групп проводили на акустической системе БИОМ-01 на типичных для обеих групп животных по удою и живой массе (6 голов в каждой группе). Кровь брали из яремной вены утром до кормления [2].

### Результаты исследований и их обсуждение

Слизистые оболочки ротовой полости и носа, а также кожные покровы оказывают большое влияние в формировании защитных свойств организма от внешних воздействий. Расположенные в толще термостатического слоя кожи потовые и сальные железы, кровеносные и лимфатические сосуды, кожные мышцы принимают участие в регуляции температуры тела и являются барьером для болезнетворных микроорганизмов.

Важным фактором иммунитета являются иммуноглобулины – специфически реагирующие с чужеродными веществами – антигенами, которые индуцируют их образование. При рез-

ком изменении внешних условий неизбежно изменяется и состав антигенов, на что организм отвечает усиленной выработкой специфических антител.

Результаты изучения бактерицидности кожи и содержания иммuno-глобулинов в крови импортных и местных животных представлены в таблице.

Таблица – Бактерицидность кожи и содержание иммuno-глобулинов в крови импортных и местных животных

Показатель	n	I. Опытная группа			II. Контрольная группа			P
		$M \pm m$	$\sigma$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$\sigma$	$C_v, \%$	
Бактерицидность кожи, %	8	49,4±5,32	11,9	24,1	63,3±2,00	3,5	5,5	≥0,95
Иммuno-глобулины IgA, г/л	12	3,79±0,380	0,93	24,5	4,44±1,434	3,49	78,6	<0,95
Иммuno-глобулины IgM, г/л	12	1,26±0,644	1,56	123,8	2,24±1,571	3,85	171,9	<0,95
Иммuno-глобулины IgG, г/л	12	8,96±0,452	1,09	12,2	7,89±0,213	0,51	6,5	≥0,95

Бактерицидность кожи первотелок опытной группы ниже, чем у контрольной группы. Так, в среднем, при проведении теста на бактерицидность, на коже местных животных погибло 63,3% микробных тел *E. coli*, а импортных – только 49,4%, ( $P \geq 0,95$ ). Обращает на себя внимание высокая изменчивость бактерицидности кожи животных первой группы – 24,1%, что в пять раз выше, чем у животных второй группы. Это объясняется тем, что среди импортных животных имелись особи с высокой бактерицидностью кожи, которые показали более высокую молочную продуктивность.

При проведении исследований у всех животных отмечено превышение нормы содержания иммuno-глобулина A, что говорит о повышенной концентрации патогенной микрофлоры в помещениях фермы.

У большинства исследованных животных отмечено значительное снижение уровня IgM. Обращает на себя внимание высокий дефицит IgM животных первой группы.

Содержание IgG у импортных и местных животных находится в пределах физиологической нормы. Однако у животных первой группы их содержание выше ( $P \geq 0,95$ ) по сравнению со второй группой, что объясняется наличием в окружающей среде новых неизвестных антигенов для импортных коров. Диапазон изменчивости IgG в группе импортных животных значительно выше по сравнению с местными сверстницами.

**Заключение.** Таким образом, защитные свойства организма у импортных животных менее эффективны, что, в конечном итоге, повлияло на состояние здоровья и продуктивные функции. Изучаемые группы животных различаются по норме реакции иммунных систем на антигенный состав местных условий. Импортные первотелки имеют пониженную бактерицидную активность кожи и значительный дефицит IgM. Использование показателей бактерицидности кожи и содержания иммuno-глобулинов позволит усовершенствовать селекционную оценку животных.

### Литература

1. Воронин, Е.С. Иммунология / Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серых, Д.Н. Девришов. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 408 с.
2. Колб, В. Клиническая биохимия / В. Колб, В. Камышников. – Минск: Беларусь. – 1976.
3. Мкртчян, Ш.А. Селекция сельскохозяйственных животных на естественную резистентность / Ш.А. Мкртчян // Пути совершенствования племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных в Алтайском крае: тезисы краевой зоотехнической конференции. – 1990. – С. 147-152.

.....

**Шабалина Елена Петровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры частной зоотехнии и технологии животноводства, Ульяновская ГСХА, г. Ульяновск, e-mail: [shabalina.73@yandex.ru](mailto:shabalina.73@yandex.ru)

**Абылкасымов Д.А.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Тверская ГСХА, г. Тверь

**Зизюков Игорь Васильевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Липецкой лаборатории ФГБНУ ВНИИПлем, г. Липецк

**Романенко А.Ю.** – аспирант, Тверская ГСХА, г. Тверь

**Бабушкин Вадим Анатольевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор Мичуринского Госагроуниверситета, г. Мичуринск

**Авдялян Яша Вагаршакович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии ЕГУ им. И.А.Бунина, заведующий Липецкой лабораторией ФГБНУ ВНИИПлем, г. Липецк

---

### ADAPTATION PROPERTIES OF IMPORTED AND LOCAL FIRST HEIFERS IN THE MIDDLE VOLGA

**Key words:** bactericidity, immunoglobulin's content, adaptation.

We studied the properties of adaptation of imported and local heifers on the skin bactericidity and the content of immunoglobulins in the blood. It was established that imported animals are less efficient, which ultimately affect the health and productive functions. Imported heifers have reduced the bactericidal activity of the skin and a significant deficit of IgM.

**Шабалина Елена Петровна** – Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer of the chair of specialty breeding and breeding technology, Ulyanovsk State Agricultural Academy, Ulyanovsk, e-mail: Shabalina.73 @ yandex.ru

**Абылқасымов Д.А.** – Candidate of Agricultural Sciences, assistant professor, Tver State Agricultural Academy, Tver

**Зизюков Игорь Васильевич** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

**Романенко А.Ю.** – post-graduate student, Tver State Agricultural Academy, Tver

**Бабушкин Вадим Анатольевич** – Doctor of Agricultural Sciences, professor, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

**Авдялян Яша Вагаршакович** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Biology Department, Elets State University named after I.A. Bunin, the Head of Lipetsk laboratory of Federal State Scientific Institution (FSSI) All-Russian Research Institute of Breeding, Lipetsk

---

УДК 636.2.082.453.3

### ИНТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ СИММЕНТАЛЬСКИХ КОРОВ

**С.А. ЛАМОНОВ, В.В. ШУШЛЕБИН,  
В.А. КУЗНЕЦОВ**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** интерьер, корова, кровь, генотипы.

Изучение особенностей интерьера коров имеет большое значение для обоснования наиболее конкурентоспособного генотипа в стандартных условиях эксплуатации. Выявление специфических особенностей интерьера будет способствовать эффективному ведению молочного скотоводства и производству молока.

Многочисленными исследованиями доказано, что изучение таких клинико-физиологических показателей, как температура тела, частота пульса и частота дыхания имеют важное практическое значение для установления характера обмена веществ в организме и состояния здоровья животных. Исследованием морфологического и биохимического состава крови в связи с генотипом, конституцией, интенсивностью роста, продуктивными качествами, а также их изменением в зависимости от факторов внешней среды занимались многие исследователи. Любые изменения в организме, так или иначе, отражаются на физико-химической и морфологической картине крови (гемостазе). И поэтому изменение состава крови может дать представление о тех физиологических процессах, которые совершаются в организме в зависимости от его наследственных качеств и под воздействием факторов внешней среды.

Кетоновые тела всегда в небольших количествах присутствуют в крови животных и считаются нормальными продуктами углеводного и жирового обмена. При нарушении углеводно-жирового обмена в организме вследствие недостаточного и неполнценного кормления

в крови может накапливаться избыток кетоновых тел. Обычно это наблюдается при понижении содержания гликогена в печени. Farries (1) утверждает, что жир организма может обеспечивать энергетические потребности только тогда, когда одновременно достаточно углеводов в рационе. В начале лактации такой зависимости не существует. Поэтому содержание кетоновых тел неизбежно повышается. Однако не всегда увеличение кетоновых тел приводит к клиническим кетозам и ацетонемии, хотя приводит к значительным нагрузкам в энергетическом обмене в организме коров, особенно высокопродуктивных, в период разгара лактации.

В наших исследованиях мы изучили клинико-физиологические показатели у коров-первотелок в научно-хозяйственном опыте, то есть у чистопородных симменталов и их голштинизированных аналогов (1/8 крови по красно-пестрой голштинской породе, далее КПГ). Для этой цели мы отобрали в каждой подопытной группе по 7 коров-аналогов с учетом месяца лактации физиологического состояния (учитывали в период раздоя на 2-3 месяцах лактации).

В наших исследованиях мы определили ряд гематологических показателей у тех же животных, у которых изучили клинико-физиологические показатели. Гематологические исследования провели у коров-первотелок с учетом периода лактации: первый раз в период раздоя (на 2-3 месяцах лактации); и второй – во второй половине лактации (на 6-7 месяцах лактации).

При определении биохимических показателей крови коров с разной динамикой живой массы в период раздоя мы изучили содержание кетоновых тел и холестерина в крови животных на 2-3 месяцах лактации.

Для характеристики чистопородных и голштинизированных (1/8 кровных по КПГ) симментальских первотелок по содержанию в крови кетоновых тел, а также холестерина мы брали пробы крови для проведения биохимического анализа у 12 животных, по 6 голов в каждой генетической группе (3 головы с увеличением и 3 с уменьшением живой массы в период раздоя).

В таблице 1 приведены данные относительно основных клинико-физиологических показателей подопытных первотелок сравниваемых генотипов.

Из данных представленных в таблице 1 следует, что голштинизированные симментальские коровы-первотелки имели несколько повышенные физиологические показатели по частоте пульса и дыхания. Так разница по этим клинико-физиологическим показателям в пользу голштинизированных (1/8 кровных по КПГ) симменталам составила соответственно 2,51 удар/мин ( $P<0,95$ ) и 2,22 дыханий/мин ( $P>0,95$ ).

По температуре тела существенной разницы между первотелками сравниваемых генотипов не обнаружено. Следовательно, основные клинико-физиологические показатели животных сравниваемых групп находились в пределах нормы и различались по частоте пульса и дыхания. Необходимо отметить, что несколько повышенные показатели частоты пульса и дыхания у голштинизированных симменталов указывают на интенсивное протекание физиологических процессов в их организме, обусловленное более высокими показателями молочной продуктивности этих животных (на 183,1-570,6 кг молока 4 % жирности).

Таблица 1 – Клинико-физиологические показатели чистопородных и голштинизированных симментальских коров-первотелок

Показатели	Группа животных	
	Чистопородные симменталы	Помеси 1/8 кровные по КПГ
Температура тела, °C	38,57 ± 0,09	38,66 ± 0,10
Частота пульса, удар/мин.	63,84 ± 1,72	66,35 ± 1,38
Частота дыхания дых./мин.	23,31 ± 0,63	25,53 ± 0,73

В таблице 2 представлены основные гематологические показатели чистопородных и голштинизированных (1/8 кровных по КПГ) симментальских первотелок в разные периоды лактации.

Таблица 2 – Гематологические показатели чистопородных и улучшенных симментальских первотелок

Группа животных	n	Период лактации	Гемоглобин, г %	Эритроциты, млн.	Лейкоциты, тыс.	Общий белок, г %	Среднесуточный уход молока натуральной жирности, кг
Чистопородные симменталы	7	1	10,28 ±0,27	6,04 ±0,11	7,77 ±0,14	7,84 ±0,15	16,30 ±0,48
		2	9,62 ±0,22	5,86 ±0,14	6,59 ±0,23	7,28 ±0,22	12,77 ±0,62
Помеси 1/8 кровные по КПГ	7	1	10,39 ±5,97	5,97 ±0,14	7,63 ±0,18	7,81 ±0,09	16,70 ±0,62
		2	9,13 ±0,29	5,54 ±0,17	6,59 ±0,28	7,23 ±0,19	12,87 ±0,53

Все гематологические показатели, представленные в таблице 2, у животных сравниваемых групп находились в пределах нормы. Отмечено, что в период раздоя у коров-первотелок обеих групп содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина было выше, чем во второй половине лактации. Содержание общего белка в крови за период лактации (со 2-3 месяца лактации по 6-7 месяц лактации) снизилось у животных сравниваемых генотипов в среднем на 10-12%.

При анализе содержания в крови эритроцитов и лейкоцитов установлено, что у голштинизированных симменталов содержание этих элементов крови в 1 мм<sup>3</sup> меньше, чем у чистопородных симментальских первотелок (разница статистически недостоверная). У голштинизированных симментальских коров концентрация гемоглобина в крови более высокая, чем у чистопородных симменталов. Поэтому, окислительно-восстановительные свойства крови у этих коров выражены лучше.

Следовательно, животные разных генотипов имеют различия в интенсивности обмена веществ, что явилось в итоге, причиной разного уровня молочной продуктивности (в пользу голштинизированных симментальских коров).

Проведенный анализ показал существенную разницу по изучаемым показателям крови у подопытных первотелок (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание кетоновых тел и холестерина в крови коров-первотелок с разным характером изменения живой массы в период раздоя

Группа животных	Динамика живой массы	n	Кетоновые тела, мг %	Холестерин, мг %
Чистопородные симменталы	Увеличение	3	9,2 ± 0,8	120,7 ± 8,1
	Уменьшение	3	13,7 ± 1,3	110,5 ± 8,5
Голштинизированные симменталы (1/8 кровные по КПГ)	Увеличение	3	9,8 ± 1,2	117,6 ± 8,4
	Уменьшение	3	15,2 ± 1,1	103,4 ± 9,1

Данные, приведенные в таблице 3, наглядно свидетельствуют, что первотелки снижающие живую массу и не успевшие восстановить ее к концу раздоя имели в крови больше кетоновых тел, чем коровы увеличивающие живую массу к окончанию раздоя. Так в группе чистопородных симменталов эта разница составила в среднем 4,5 мг % ( $P>0,95$ ). В крови коров, снижающих живую массу к концу раздоя отмечено пониженное содержание холестерина по сравнению с животными, увеличивающими живую массу к концу раздоя, соответственно в группе чистопородных симменталов на 10,2 мг %, а в группе голштинизированных симменталов – на 14,2 мг %, в обоих случаях разница статистически недостоверная ( $P<0,95$ ).

Известно, что холестерин относится к жизненно важным стероидам организма и участвует в образовании клеточной мембранны.

Таким образом, те коровы, которые компенсируют недополучение питательных веществ с кормом «сдаиванием» тела имеют более интенсивные показатели окислительно-восстановительных процессов в организме в период раздоя лактации. Вследствие большего

использования тканевых резервов тела (в основном жировых) на синтез молока в период раздоя у них существенно увеличивается содержание в крови кетоновых тел и уменьшается концентрация холестерина, что свидетельствует о значительных нагрузках в энергетическом обмене в организме коров.

### Литература

1. Farries E. Brochenstcher nicht master. Tierzuchtor, 1984, Vg36, №8,3. 340-342

.....

**Ламонов Сергей Александрович** – доктор с.-х.н., доцент, зав. кафедрой зоотехнии и основ ветеринарии технологического института, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, 8-915-87-87-256, e-mail: Lamonov@mgau.ru

**Шушлебин Владимир Викторович** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Кузнецов Владимир Александрович** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

### INTERIOR FEATURES OF THOROUGHBRED HOLSTEINER AND SIMMENTAL COWS

*Key words:* *interior, cow, blood, genotype.*

**Revealing specific features of Simmental cows will promote effective dairy farms running and milk production.**

**Lamonov S.A.** – doctor of agricultural sciences, assistant professor

**Shushlebin V.V.** – post-graduate students

**Kuznetsov V.A.** – post-graduate students

УДК 619:618.19-002:621.017.1:615.3:636.2

### ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ЛИГФОЛА НА ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕЙ И ЛОКАЛЬНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОРОВ С СУБКЛИНИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ МАСТИТА

**Л.К. ПОПОВ, Н.А. ЧЕРНЫШЕВА, А.Н. ТИМОФЕЕВ,  
Н.Н. ТИМОФЕЕВ, В.Л. СУББОТИН**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

*Ключевые слова:* *мастит, крупный рогатый скот, резистентность, лекарственные средства.*

**Изучалось влияние комплексного лечения мастита препаратами растительного происхождения в сочетании со стресс-корректором Лигфолом. Комплексное лечение мастита с применением различных препаратов растительного происхождения и стресс-корректора Лигфола позволяет нормализовать гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови и молока.**

Среди большого количества болезней молочной железы коров особое значение имеет мастит, который широко распространен среди коров дойного стада и наносит большой экономический ущерб (Л. К. Попов, 1998, Н.Т. Климов, 2008; А.Н. Модин 2010). Изыскание относительно дешевых и главное безопасных для организма животных и человека, потребляющего продукцию животноводства, способов лечения маститов является актуальной задачей, стоящей перед ветеринарными специалистами.

Для науки и практики интересен механизм действия комплексного лечения мастита у коров, в частности, препаратами растительного происхождения в сочетании с Лигфолом. Так как основными критериями механизма действия любых препаратов являются изменения в гематологическом, иммунологическом и биохимическом составе крови, а при мастите – и в изменениях биохимического состава молока, то нами были проведены исследования в этом направлении.

С целью изучения этого вопроса были сформированы 4 группы коров по 5 голов в каждой. Коровам первой группы в больные доли молочной железы вводили 15 мл отвара зверобоя собственного сбора, второй группе - 10 мл отвара эвкалипта, 3-й группе - 10 мл отвара календулы, 4-й группе - 10 мл мастисаны А. Препараты вводили трижды, с интервалом в 24 часа. Кроме того всем коровам вводили однократно внутримышечно 5 мл. стресс-корректора Лигфола. До начала лечения и через 7 дней после окончания курса лечения у всех подопытных коров проводили исследования крови и молока.

Сравнительные данные о морфобиохимическом составе крови больных маститом коров до и после введения лекарственных препаратов приведены в таблице 1. Мы видим, что ряд показателей изменений не претерпел - это те показатели, которые относятся к общему обмену веществ; тогда как другие показатели, действие которых направлено на иммунный ответ организма изменились значительно. Во всех группах произошло снижение числа лейкоцитов на 7,54%, 18,9%, 27,7% и 27,5% по группам соответственно, что по-видимому, связано с купированием воспалительных процессов в молочной железе, причем по 2,3,4 группам разность была достоверна ( $P<0,001$ ). Также достоверно во всех группах после лечения произошло перераспределение соотношения фракций общего белка сыворотки крови в пользу альбумина, т.е. по сути, снижение количества глобулинов, а также их процентного соотношения. Отметим, что в группах, где лечение приводилось препаратами зверобоя и календулы, показавшими в результате лучшую эффективность по сравнению с эвкалиптом и мастисаном А, характер изменений оказался сходным - снизился процент  $\alpha$ -глобулинов - на 1,89% и 1,49% ( $P<0,05$ );  $\beta$ -глобулинов на 4,6% и 4,29% ( $P<0,001$ ) а также достоверно увеличился -  $\gamma$ -глобулинов на 4,08 и 3,66% (группы 2 и 3 соответственно) ( $P<0,001$ ).

Одновременно с этим произошло увеличение показателей процента фагоцитоза, фагоцитарного индекса и бактерицидной активности крови, причем разность во всех случаях достоверна.

Таблица 1 – Морфобиохимические показатели крови коров, больных маститом, до и после введения препаратов растительного происхождения и Лигфола.

Показатели	До лечения	После лечения			
		1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Лейкоциты тыс/мл	15,9±0,21	14,7±0,69	12,9±0,45***	11,50±0,29***	11,53±0,22***
Эритроциты млн/мл	5,07±0,17	5,34±0,9	5,13±0,07	5,5±0,12	5,14±0,13
Гемоглобин, г/л	93,1±1,47	95,2±1,58	96,8±1,71	96,9±1,57	93,9±1,51
Общий белок, г/л	7,87±0,9	7,85±0,11	7,86±0,1	7,96±0,13	7,93±0,09
Альбумины, %	38,5±0,23	41,1±0,27**	42,8±0,36**	40,7±0,41**	40,6±0,11**
$\alpha$ -глобулины, %	12,19±0,18	10,3±0,19*	8,6±0,31*	10,7±0,11*	12,9±0,32
$\beta$ -глобулины, %	24,7±0,44	20,1±0,72***	22,93±0,69	20,41±0,29***	22,7±0,45*
$\gamma$ -глобулины, %	24,58±0,47	28,5±0,61***	25,5±0,53	28,24±0,63**	23,8±0,21
% фагоцитоза	89,5±0,51	94,9±0,56***	93,3±0,5***	97,1±0,36***	99,6±0,54***
Фагоцитарный индекс, %	1,03±0,003	1,08±0,005***	1,09±0,005***	1,08±0,005***	1,09±0,006***
Бактерицидная активность крови, %	72,55±0,43	74,7±0,53*	75,07±0,68*	77,11±0,53***	75,59±0,47***
Активность лизоцима, мкг/мл	0,34±0,005	0,35±0,004	0,37±0,005**	0,39±0,005***	0,35±0,004

Основной интерес представляет влияние комплексного лечения на состав молока больных коров, так как молоко животных, больных маститом, не только непригодно для переработки, но и не должно употребляться в пищу. Анализ данных, представленных в таблице 2 показывает, что лечение достоверно повлияло на состав молока, причем уровень значимости практически во всех случаях был  $B=0,1\%$ .

pH молока достигло физиологической нормы, снизилось практически вдвое число соматических клеток, нормализовалось содержание белка. Уменьшилось также содержание альбуминов в молоке, и изменился фракционный состав глобулинов. Содержание  $\gamma$ -лактоглобулинов резко уменьшилось и достигло физиологической нормы.

Содержание лизоцима, напротив, увеличилось во всех группах, а каталазная активность снизилась более чем в 10 раз, что свидетельствует о нормализации биологических процессов, происходящих в молочной железе.

Таким образом, состав молока после комплексного лечения растительными препаратами в сочетании с Лигфолом нормализовался, позволяя говорить об эффективности их применения.

Таблица 2 – Биохимические показатели молока больных маститом коров до и после введения препаратов растительного происхождения и Лигфола.

Показатели	До лечения	После лечения			
		1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
pH	7,21±0,03	6,31±0,04***	6,27±0,03***	6,88±0,05***	6,72±0,05***
Соматические клетки, тыс/мл	847±19,55	450±12,06***	423,04±13,07***	480,1±9,8***	403,3±11,3***
Общий белок, %	4,85±0,03	3,46±0,04***	3,22±0,04***	3,44±0,02***	3,45±0,02***
Альбумины, %	17,1±0,15	15,78±0,16***	15,49±0,18***	15,57±0,13***	14,26±0,15***
Соотношение лактоглобулинов: $\alpha$ -лактоглоб., %	15,88±0,28	13,57±0,28***	13,98±0,26***	13,28±0,23***	13,57±0,09***
$\beta$ -лактоглоб., %	60,2±0,25	60,11±0,23	63,65±0,11***	67,54±0,21***	64,60±0,21***
$\gamma$ -лактоглоб., %	16,87±0,19	6,14±0,27***	6,57±0,14***	7,94±0,17***	7,65±0,24***
Лизоцим M, мм	14,60±0,21	15,41±0,24*	16,87±0,26***	18,20±0,25***	18,59±0,28***
Активность каталазы, сек.	3,90±0,58	41,16±1,13***	43,19±1,81***	45,17±1,69***	48,61±1,57***

Полученные данные позволяют сделать вывод, что комплексное лечение мастита с применением различных препаратов растительного происхождения и стресс-корректора Лигфола позволяет нормализовать гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови и молока, получая эффект сходный, а иногда и лучший по сравнению с традиционными препаратами, используемыми для лечения маститов, в частности мастисаном А.

### Литература

- Климов, Н.Т. Мониторинг мастита у коров и его этиологическая структура в разные периоды репродукции. /Н.Т. Климов//Ветеринарная патология, 2088. - №1(24) – с. 48
  - Модин, А.Н. Применение неодоксимаста для профилактики и терапии субклинического мастита у коров/ Автореф. дисс. канд. вет. наук./ А. Н. Модин //Воронеж.-1995. - 23с.
  - Попов, Л.К. Генотипические аспекты мастита у коров и его фитотерапия//Автореф. дисс. докт. вет. наук./ Л.К. Попов//Воронеж.-1995. - 44с.
- .....

**Попов Леонид Кириллович** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Зоотехнии и основ ветеринарии», Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Субботин Владимир Леонидович** - аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Тимофеев Александр Николаевич** - магистрант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Тимофеев Николай Николаевич** – магистрант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Чернышева Наталья Алексеевна** – к. с.-х. н., ст. преподаватель кафедры «Зоотехнии и основ ветеринарии», Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

### THE INFLUENCE OF PREPARATION OF HERBAL ORIGIN AND LIGFOLA ON FACTORS OF GENERAL AND LOCAL RESISTANCE OF THE COWS WITH SUBCLINICAL FORM OF THE MASTITIS

**Key words:** mastitis, cattle, resistivity, pharmaceuticals.

The influence of the complex treatment of the mastitis in combination with stress-patch Ligfol and the preparation of herbal origin was studied. Complex treatment of mastitis with different preparations of herbal origin along with the stress-patch Ligfol allows to normalize hematological, biochemical and immunological factors of blood and milk.

**Popov Leonid Kirillovich** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair «Zootechny and veterinary bases», Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Timofeev Alexander Nikolaevich** – undergraduate, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Timofeev Nikolay Nikolaevich** – undergraduate, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Subbotin Vladimir Leonidovich** - the postgraduate student, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Chernyshova Natalja Alekseevna** – candidate of agricultural sciences, the senior lecturer of the chair «Zootechny and veterinary bases», Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

УДК 636.4. 081

## ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ ОТ ФАКТОРОВ СТРЕСС-РЕАКТИВНОСТИ И ПОРОДНОСТИ

**В.В. ФЁДОРОВА, В.Х. ФЁДОРОВ**

*Донской государственный аграрный университет, Ростовская область, Россия*

**Ключевые слова:** продуктивность, факторы, стресс-реактивность, породность.

**Проанализированы закономерности роста, развития, откормочная и мясная продуктивность подсвинков с различной стресс-реактивностью. Установлено значительное влияние факторов стресс-реактивности и породности на продуктивность свиней.**

Повышение стресс-чувствительности свиней одно из основных следствий селекционно-племенной практики, направленной на увеличение мясности [2]. Данный синдром привел к целому ряду изменений в организме, которые отражаются на продуктивности животных, резистентности, качестве продукции [4].

Представленные экспериментальные исследования проводились на племенной ферме ФГУП учхоз «Донское» Ростовской области на свиньях степного типа (СТ) и донского мясного типа (ДМ-1).

На предварительном этапе исследований проводилась оценка стрессреактивности подсвинков. На основании реакции на фторотановый тест свиней разделили на группы устойчивых и неустойчивых к стрессу.

В дальнейшем, из числа животных, протестированных на стресс-устойчивость, были сформированы 4 группы свиней для проведения контрольного выращивания. Оценка животных проводилась по следующим показателям: скороспелости, среднесуточному приросту, затратам корма на 1 кг прироста. При живой массе 60, 80 и 100 кг при помощи ультразвукового прибора ТУ-3 проводилось измерение толщины шпика. Ее определяли над 6-7 ребром и 1-2 поясничными позвонками.

После убоя в 100кг были изучены мясные качества животных.

При статистической обработке данных был построен двухфакторный дисперсионный комплекс для определения влияния факторов стресс-реактивности и породности на откормочные и мясные качества свиней.

Исследованиями установлено, что по всем показателям стресс-устойчивые свиньи как донского мясного типа, так и степного имели преимущество в сравнении со стресс-неустойчивыми животными (табл. 1).

Так, стресс-устойчивые свиньи донского мясного типа на 13,91 ( $P>0,95$ ) быстрее достигали живой массы 100 кг, а степного - на 11,43 дня ( $P<0,95$ ), чем стресс-неустойчивые подсвинки. Худшие показатели скороспелости (230,83 дня) были у животных СТ положительно реагирующих на фторотан.

Таблица 1 – Продуктивность свиней (контрольное выращивание)

Показатели	ДМ - 1		Степной тип	
	стресс-устойчивые	стресс-неустойч.	стресс-устойчивые	стресс-неустойч.

Скороспелость, дн.	212,03±2,04	225,94±5,02	219,4±5,45	230,83±5,0
Среднесуточ. прирост, г	573,0±13,53	549,9±16,80	560,3±20,86	528,3±17,91
Затраты корма, к.ед	4,32	4,68	4,45	4,75

Среднесуточный прирост живой массы был наибольшим у резистентных к стрессам свиней ДМ-1 (573,0 г) и превышал на 23,1 г этот показатель стресс-неустойчивых подсвинков. У СТ разница была, соответственно, на 32,0 г. Однако, различия между сравниваемыми группами были недостоверными.

Наибольший расход корма была у стресс-неустойчивых свиней степного типа - 4,75, у устойчивых сверстников - 4,45 к.ед. У донского мясного типа затраты корма были, соответственно, - 4,68 и 4,32 к.ед.

Анализ влияния изучаемых факторов (реактивности и породности) на время достижения свиньями массы 100 кг показал, что скороспелость животных, в основном, зависит от стресс-резистентности (табл. 3).

Реактивность влияет на скороспелость на 19,51% ( $P>0,99$ ). Очень незначительным оказалось влияние на этот признак породности - 4,57% ( $P<0,95$ ). Суммарное значение организованных факторов - 24,27% ( $P>0,95$ ). Как видно, исследуемые нами факторы в целом оказывают небольшое действие на скороспелость свиней. Однако влияние стресс-резистентности от суммарного действия организованных факторов было основным и составляло 80,4%.

Прижизненное определение толщины шпика свиней показало, что среди свиней ДМ-1, как в группе стресс-устойчивых, так и стресс-неустойчивых толщина шпика на уровне 6-7 ребра и 1-2 поясничного позвонка при массе 60 и 80 кг была практически одинаковой.

При живой массе 100 кг разность в толщине шпика на уровне 6-7 ребра составила 1,11мм и была недостоверной, а на уровне 1-2 поясничного позвонка - 2,81 мм ( $P>0,95$ ).

У СТ при массе 80 кг и в конце выращивания наблюдалось превосходство на 1,47 ( $P>0,99$ ) и 3,63 мм ( $P>0,999$ ) (6-7 ребро), соответственно, в пользу стресс-устойчивых свиней. Подобная картина наблюдалась на уровне 1-2 поясничного позвонка в 80 и 100 кг.

Анализ данных результатов (табл. 3) показал, что влияние сочетаний градаций породности и стресс-устойчивости составило 4,2 (6-7 ребро) и 0,5% (1-2 поясничный позвонок). Данные показатели (1-2 поясничный позвонок) невысоки и указывают на то, что влияние фактора стресс-устойчивости сильно зависит в нашем опыте от породности, когда  $\eta^2_{AB} \rightarrow \eta^2_X$ .

Влияние фактора стресс-устойчивости составляло 16,63 для толщины шпика над 6-7 ребром и 1,7% (1-2 поясничный позвонок).

Действие фактора породности - 0,46 и 0,5%, суммарное действие обоих факторов - 21,3 и 2,8%, соответственно.

Таким образом, следует отметить, что значительное влияние на толщину шпика у свиней над 6-7 ребром оказывает фактор стресс-устойчивости, особенно при живой массе 100 кг. Зависимость же толщины шпика в области 1-2 поясничного позвонка от данного фактора очень мала.

При изучении мясных качеств установлено, что туши стресс-неустойчивых животных донского мясного типа на 0,4 см длиннее, чем стресс-устойчивых ( $P<0,95$ ), а у степного типа на 0,6 см меньше ( $P<0,95$ ), соответственно (табл. 4).

Иная закономерность наблюдается по ширине туши. Она у стресс-устойчивых свиней как ДМ-1, так и СТ больше, чем у стресс-неустойчивых, соответственно, на 3,0 и 0,4 см ( $P<0,95$ ).

Дисперсионный анализ этих показателей (длины и ширины туши) показал, что  $\eta^2_{AB} \rightarrow \eta^2_X$  при очень малых значениях  $\eta^2_A$  и  $\eta^2_B$ . Это говорит о невозможности изучения влияния одного фактора (реактивности) без учета влияния другого (породности) из-за сильной зависимости их друг от друга (табл. 3).

Таблица 2 - Динамика толщины шпика свиней (мм) (контрольное выращивание)

Живая масса (кг)	ДМ - 1				Степной тип			
	стресс-устойчивые		стресс-неустойчивые		стресс-устойчивые		стресс-неустойчивые	
	6-7 ребро	1-2 поясн. по- зvonок	6-7 ребро	1-2 поясн. по- зvonок	6-7 ребро	1-2 поясн. по- зvonок	6-7 ребро	1-2 поясн. позвонок
30	21,1±0,31	15,42±0,19	21,5±0,37	15,75±0,25	22,4±0,41	16,0±0,31	21,5±0,64	16,0±0,32
60	26,0±0,31	20,16±0,31	26,5±0,12	21,38±0,49	26,8±0,41	20,9±0,21	25,33±0,32	20,67±0,32
100	33,11±0,44	23,32±0,50	32,0±0,25	26,13±0,75	33,8±0,51	25,9±0,82	30,17±0,49	25,33±0,32

Таблица 3 - Влияние факторов на интенсивность роста и мясо-сальные качества свиней

Показатели	Влияние факторов ( $\eta^2$ )				
	реактивность A	породность B	сочетание градаций AB	суммарное X	"случайное" Z
Скороспелость	0,195	0,0457	0,0019	0,2427	0,7573
Среднесуточный прирост	0,0561	0,0218	0,0015	0,079	0,91
Толщина шпика					
над 6-7 ребром	0,1663	0,0046	0,042	0,213	0,787
над 1-2 поясничным позвонком	0,017	0,005	0,005	0,028	0,972
площадь «мышечного глазка»	0,1764	0,0032	0,0052	0,1848	0,8152
масса окорока	0,103	0,0002	0,0009	0,104	0,896
Длина туши	0,002	0,011	0,009	0,022	0,978
Ширина туши	0,09	0,015	0,053	0,159	0,841
Выход: мяса	0,006	0,027	0,02	0,053	0,947
сала	0,252	0,073	0,024	0,348	0,652
костей	0,202	0,032	0,0006	0,2346	0,7654

По толщине шпика на 6-7 грудными позвонками минимальными были показатели стресс-неустойчивых животных степного типа - 30,80 мм, что на 3,60 мм меньше, чем у стресс-устойчивых свиней ( $P>0,95$ ). Разница у донского мясного типа, соответственно, на 1,20мм ( $P>0,95$ ). Несколько другая картина наблюдалась в толщине шпика над 1-2 поясничными позвонками. Стресс-устойчивые животные ДМ-1 и СТ имели на 1,4 и 0,4 мм меньший шпик, чем стресс-неустойчивые ( $P<0,95$ ). При этом влияние факторов дисперсионного комплекса на данные показатели оказалось идентичным прижизненным показателям измерения толщины шпика.

Площадь «мышечного глазка» и масса окорока являются объективными показателями мясности свиней. В наших исследованиях ДМ-1, положительно реагирующие на фторотан, по площади «мышечного глазка» превосходили стресс-устойчивых на 2,12 см<sup>2</sup> ( $P<0,95$ ), а СТ - на 3,0 см<sup>2</sup> ( $P<0,95$ ). Однако, по массе окорока стресс-неустойчивые свиньи уступали стресс-устойчивым у донского мясного типа на 0,38 ( $P<0,95$ ), у степного типа - на 0,46 кг ( $P<0,95$ ).

Анализ дисперсионного комплекса показал, что площадь «мышечного глазка» и масса окорока в большей степени зависят от реактивности животных, чем от породности (табл. 3).

Так, влияние стресс-резистентности на площадь «мышечного глазка» составило 17,64 ( $P<0,95$ ), а породности - только 0,3% ( $P<0,95$ ). Масса окорока контролировалась реактивностью на 10,3% ( $P<0,95$ ) при незначительном влиянии породности - 0,02% ( $P<0,95$ ). Фактор реактивности составил 99,0% влияния изучаемых градаций.

Масса охлажденных туш в среднем у стресс-устойчивых животных ДМ-1 была 64,48 кг против 64,28 кг у стресс-неустойчивых, у СТ - 66,36 и 62,4 кг, соответственно (табл. 4).

Процентное содержание мышечной, жировой и костной тканей в туше животных показало что, у стресс-устойчивых свиней ДМ-1 мяса на 3,10% ( $P<0,95$ ) меньше, чем у стресс-неустойчивых аналогов, а СТ - на 3,06%, соответственно ( $P<0,95$ ) (табл. 5).

Таблица 5 - Состав туши свиней, %

Показатели	ДМ - 1		СТ	
	стресс-устойчивые	стресс-неустойч.	стресс-устойчивые	стресс-неустойч.
Выход мяса	58,18±2,72	61,28±1,24	60,61±0,89	63,67±1,19
Выход сала	30,58±2,54	28,16±0,87	28,76±1,1	25,73±0,94
Выход костей	11,24±0,69	10,56±0,45	10,63±0,70	10,60±0,30

Построение дисперсионного комплекса не дало возможности определить влияние изученных факторов на данный показатель, так как зависимость их друг от друга очень велика и  $\eta^2_{AB} \rightarrow \eta^2_X$  (табл. 3).

По выходу сала, отрицательно реагирующие на фторотан свиньи недостоверно превышали положительно реагирующих на 2,42% у донского мясного типа и 3,03% у степного типа.

Данный показатель на 25,2% контролируется фактором реактивности, на 7,3% - породности при суммарном действии этих факторов - 34,81%.

Костяк более мощным оказался у стресс-устойчивых животных (табл. 5). Суммарное влияние организованных факторов оказалось равным 23,46%, где действие фактора стресс-устойчивости было 20,2%, а породности только 3,2% (табл. 3). Для более наглядного представления о действии изучаемых факторов на мясо-сальные качества свиней нами была определена структура влияния факторов. Так, степень влияния реактивности на толщину шпика над 6-7 грудным позвонком, выход сала и костей была, соответственно: 77,9; 72,4 и 86,0%, а породности - 2,3; 21,0 и 13,6%.

Представляет интерес распределение степени влияния изучаемых факторов на площадь «мышечного глазка» и массу окорока, т.е. признаков, характеризующих мясность свиней. Доля влияния реактивности на данные показатели была, соответственно, 95,7 и 99,0%, а фактора породности - 1,6 и 0,2%. Сочетания градаций имеют очень низкие показатели, соответственно, 2,7 0,8%. На основании этого можно предположить относительно независимое и одинаковое действие фактора стресс-реактивности на площадь «мышечного глазка» и массу окорока при любых градациях фактора.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что фактор стресс-реактивности в значительной степени связан с мясо-сальными качествами свиней. Особенно большим это влияние оказывается на площадь «мышечного глазка» и массу окорока подсвинков.

### Литература

1. Водолазская, В. Откормочные и мясные качества стресс-устойчивых и стресс-чувствительных свиней / В. Водолазская // Свиноводство. 1983. №3 - С. 33.
2. Степанов, В. И. Селекция свиней на мясность / В. И. Степанов, В. Х. Фёдоров, А. И. Тариченко // Свиноводство. - 1998. - № 2. - С. 21-25.
3. Фёдоров, В.Х. Комплексный метод оценки стрессореактивности свиней/Фёдоров В.Х., Степанова О.В./ Ученые ДонГАУ АПК 21века/ Начн.разработки рекомендуемые к внедрению.- Персиановский.- 2000.-с.69-70.
4. Фёдоров, В.Х. Стрессореактивность свиней и качество свинины/ Фёдоров В.Х., Степанова О.В./Матер. Засед. совета «Свинина» и межвуз. конф. «Актуальные проблемы свиноводства России» июнь 1998/ Персиановский.-1999.- с.32-33.

**Фёдорова Виктория Владимировна** – кандидат с.-х. наук, доцент, Донской государственный аграрный университет, [dpoms@rambler.ru](mailto:dpoms@rambler.ru)

**Фёдоров Владимир Христофорович** – доктор с.-х. наук, профессор, Донской государственный аграрный университет, [dpoms@rambler.ru](mailto:dpoms@rambler.ru)

### DEPENDENCE OF SWINE REPRODUCTIVE CAPACITY ON FACTORS OF STRESS-REACTIVITY AND RACE

*Key words:* productivity, factors, stress-reactivity, breed.

Conformity of growth, development, fattening and meat productivity of yelts with various stress-reactivity have been analysed. Considerable influencing factors of stress-reactivity and breed on swine reproductive capacity have been determined.

Feodorova V.V. - Candidate of Agrarian Sciences,  
Feodorov V. C. - Doctor of Agrarian Sciences, professor,

УДК 619:616.36:618.11-0062.616.152/.154:636.2

### МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ С ГЕПАТОЗОМ И КИСТАМИ ЯИЧНИКОВ

Л.К. ПОПОВ, Н.А. ЧЕРНЫШЕВА, А.Н. ТИМОФЕЕВ,  
Н.Н. ТИМОФЕЕВ, Н.А. МОРДОВИН

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

*Ключевые слова:* гепатоз, кисты яичников, общий белок, билирубин, мочевина, йод.

Изучалась возможность диагностирования гепатозов и кист яичников по морфобиохимическим показателям крови. При гепатозе и кистах яичников у коров показатели крови подвергаются значительным изменениям, а именно, нарушается белковый, углеводный, липидный, пигментный и витаминный обмены.

Одним из важнейших факторов роста производства молока и мяса в Российской Федерации является увеличение поголовья дойных коров и выхода телят от них (А.Г. Нежданов, 2003; Л.К. Попов с соавт., 2002).

Биологические возможности коров и опыт передового животноводства дают основание считать реальным получение первого теленка в 28-месячном возрасте и далее по одному теленку через каждые 345 дней после родов. При этом не только увеличивается производство молока и мяса, но и значительно увеличивается срок хозяйственного использования коров дойного стада. Однако статистика показывает, что во многих хозяйствах страны срок эксплуа-

тации коров не превышает 2,0-2,2 лактации, а причиной ранней выбраковки животных высокоценных в племенном отношении является яловость и бесплодие.

В последние годы многие исследователи считают, что одной из причин бесплодия и яловости кровяные явления являются различные функциональные расстройства печени - гепатозы (И.А. Никулин, 2002; Л.К. Попов с соавт, 2005). Авторы установили, что при гепатозе практически каждая корова остается бесплодной, а удой снижается на 500 и более кг.

Байматов В.Н. (1990) и Сухов К.А. (2003) установили, что в большинстве случаев гепатозы и осложняются возникновением кист яичников, что и обуславливает длительное бесплодие коров.

Диагноз на гепатозы и кисты яичников, как правило, ставят на основании клинических исследований, а чаще всего после паталого-анатомического вскрытия.

В связи с этим мы и поставили перед собой задачу изучить морфобиохимический состав крови коров, у которых был поставлен диагноз – фолликулярная киста яичников на фоне гепатоза. Исследования проводились с целью быстрой прижизненной диагностики гепатоза и кист яичников.

В опыт было взято 10 бесплодных коров, у которых клиническим методом был поставлен диагноз – фолликулярная киста яичников на фоне гепатоза. У всех подопытных коров была взята кровь для морфобиохимического исследования по общепринятым методикам.

Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Лейкоцитарная формула крови коров с гепатозом и фолликулярными кистами яичников

Клетки крови	В норме у здоровых животных, %	У обследованных животных, %	Отклонение от нормы, %
Базофилы	0-1	0,66±0,24	-
Эозинофилы	5-8	4,33±0,41	-0,67
Нейтрофилы:			
юные	0-1	0	-
палочкоядерные	2-5	3,0±1,12	-
сегментоядерные	20-35	18,3±1,09	-1,7
Лимфоциты	45-65	69,0±1,42	+4
Моноциты	2-4	4,0±1,12	-

Морфологический состав крови больных животных отличался от нормативных показателей незначительно. Так общее количество лейкоцитов полностью соответствовало норме (табл.2), хотя по лейкоцитарной формуле мы можем констатировать некоторое увеличение числа лимфоцитов – на 4% по сравнению с нормой (табл.1), а также снижение сегментоядерных ( зрелых) форм нейтрофилов на 1,7%, по среднему значению, и эозинофилов на 0,67%. Содержание моноцитов было в норме, но находилось на максимальном физиологическом уровне.

Следует отметить, что содержание эритроцитов в крови больных животных было ниже нормы, хотя и незначительно – разница по средней составила 0,8% от величины нижнего лимита. Как следствие и содержание гемоглобина у таких животных было ниже минимальной физиологической нормы на 0,4% (табл.1), но ошибка средней величины признаков показывает, что и в том и другом случае мы не можем считать эти отличия системными.

Значительные отличия от физиологических норм, как мы и ожидали, были обнаружены в биохимических показателях крови, так как кровь является наиболее чувствительным индикатором нарушений в обмене веществ. Содержание в крови общего белка, общих липидов и глюкозы оказалось значительно сниженным и не достигало нижней границы физиологической нормы на 4,17%, 7,14% и 18,6 % соответственно (табл.2). При этом отмечали не только общее снижение показателей, но и их дисбаланс, например по содержанию отдельных белков была выявлена тенденция к увеличению содержания глобулинов, в частности  $\alpha$ - и  $\beta$ -, в обоих случаях их оказалось на 2,6% больше верхнего уровня нормы и недостатка альбуминов – на 1,7% ниже нормы. При этом величина ошибки дает основание полагать, что данные изменения являются системными. Высокий уровень мочевины (выше верхней границы физиологической нормы на 13,1%) наряду с пониженным содержанием общего белка и дисбалансом его фракций в сыворотке крови указывают на нарушение обмена белка и белковосинтезирующей функции печени.

Таблица 2 – Морфобиохимические показатели крови коров с гепатозом и фолликулярными кистами яичников.

Показатели	По литературным данным		У обсле- до- ванных жи- вотных	Отклонение среднего зна- чения за пределы лимитов, %	
	миним.	максим.		к мин.	к макс.
Лейкоциты $10^9/\text{л}$	5	10	$6,8 \pm 0,21$	-	-
Эритроциты $10^{12}/\text{л}$	5	7,5	$4,96 \pm 0,14$	-0,8	-
Гемоглобин, г/л	90	120	$89,6 \pm 1,72$	-0,4	-
Общий белок, г/л	72	86	$69,0 \pm 0,71$	-4,17	-
Альбумины, %	30	50	$28,3 \pm 1,09$	-1,7	-
$\alpha$ -глобулины, %	12	20	$22,6 \pm 1,48$	-	+2,6
$\beta$ -глобулины, %	10	16	$18,6 \pm 0,7$	-	+2,6
$\gamma$ -глобулины, %	25	40	$30,5 \pm 1,09$	-	-
Резервная щелочность, об $\text{CO}_2$	50	60	$15,3 \pm 1,09$	-69,4	-
Общие липиды, г/л	2,8	6,0	$2,6 \pm 0,19$	-7,14	-
Глюкоза, ммоль/л	2,22	2,89	$1,8 \pm 0,12$	-18,9	-
Билирубин, ммоль/л	1,88	8,21	$13,3 \pm 0,55$	-	+62
Мочевина, ммоль/л	3,33	6,66	$7,53 \pm 0,21$	-	+13,1
Витамин А мкмоль/л	1,4	2,8	$0,86 \pm 0,10$	-38,6	-
Йод, мкг%	4	8	$0,56 \pm 0,14$	-86	-

Резервная щелочность крови у больных животных также оказалась понижена – на 69,4%, что свидетельствовало об ацидотическом состоянии организма и может считаться одним из явных маркеров нарушения деятельности печени, как и следующий показатель – уровень билирубина. О нарушении пигментообразующей функции свидетельствует увеличение билирубина на 62%.

Количество же некоторых биологически активных веществ и микроэлементов, в частности витамина А и йода, в крови оказалось резко сниженным, так уровень йода составил всего 14% от необходимой минимальной нормы.

На основании вышеизложенного мы предполагаем, что одновременное возникновение гепатозов и фолликулярных кист в яичниках у коров является следствием множества причин внешнего характера, ведущих к нарушению обмена веществ. А наличие гепатоза на фоне острого дефицита йода является ведущим этиологическим фактором фолликулярных кист яичников.

Таким образом, диагноз на гепатоз и фолликулярные кисты у коров может быть поставлен на основании морфобиохимического исследования крови при наличии вышеперечисленных изменений, наиболее значимыми из которых являются снижение белка, липидов, глюкозы, йода и резервной щелочности крови на фоне повышенного содержания билирубина и мочевины.

### Литература

1. Байматов, В.Н. Гепатозы продуктивных животных и их профилактика/ В.Н. Байматов. – Уфа. 1990. -165с.
2. Нежданов, А.Г. Успехи и перспективы развития идей А.П. Студенцова о бесплодии сельскохозяйственных животных / А.Г. Нежданов // Проблемы акушерско-гинекологической патологии и воспроизводства животных. Материалы науч.-практ. конф., посвященной 100-летию А.П. Студенцова, 27-29 ноября 2003/КГАВМ.- Казань. 2003.- Ч.2. С.42-47.
3. Никулин, Н.А. Метаболические функции печени у крупно рогатого скота при силосно-концентратном типе кормления и ее коррекция гепатотропными препаратами . Автореф. дисс. на соискание уч. Ст. докт. Вет. Наук/ Н.А. Никулин. – Воронеж. 2002.-46с.
4. Попов, Л.К. Воспроизводительная функция и минеральное питание коров/ Л.К. Попов. К.А. Сухов// Труды Ульяновской сельскохозяйственной академии. – Ульяновск. 2003. – С.45-46.
5. Попов, Л.К. Роль гепатозов в развитии бесплодия у коров/Л.К. Попов, К.А. Сухов//Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 35-летию Всероссийского НИВИ патологии, фармакологии и терапии, 5-7 октября 2005г./ВНИВИПФиТ. Воронеж. - 2005. –с.156-158.

6. Сухов, К.А. Коррекция репродуктивной функции у коров при гепатозе и фолликулярных кистах яичников. Автореф. дисс. на соиск уч. ст. канд. вет. наук / К.А. Сухов. – Воронеж. – 2005. -19с.

.....

**Попов Леонид Кириллович** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Зоотехнии и основ ветеринарии», Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Субботин Владимир Леонидович** - аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Тимофеев Александр Николаевич** - магистрант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Тимофеев Николай Николаевич** – магистрант, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Мордовин Н.А.** – к. с.-х. н., ст. преподаватель кафедры «Зоотехнии и основ ветеринарии», Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

---

### THE MORPHOBIOCHEMICAL INDICATORS OF COW'S BLOOD WITH HEPATOSIS AND OVARIES CYSTS

**The possibility of hepatosis and ovaries cysts diagnostics on the morphobiochemical indicators of cow's blood was studied. Under hepatosis and ovaries cysts the indicators of cow's blood are exposed to considerable changes namely breaking the protein, carbohydrate, fat, pigment and vitamin exchange.**

**Popov Leonid Kirillovich** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair «Zootechny and veterinary bases», Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Timofeev Alexander Nikolaevich** – undergraduate, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Timofeev Nikolay Nikolaevich** – undergraduate, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Subbotin Vladimir Leonidovich** - the postgraduate student, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

**Mordovin N.A.** – candidate of agricultural sciences, the senior lecturer of the chair «Zootechny and veterinary bases», Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk.

---

---

УДК 636.4.061:636.084

## ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ СВИНЕЙ

**О.Е. САМСОНОВА, В.А. БАБУШКИН**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** свиноводство, тип конституции, кормление.

**Приведены сведения о наиболее пригодных типах конституции свиней, адаптированных в нашем регионе. В обзоре указаны авторы разработок, а также важность методов оценки конституции животных, как основы адаптации свиней.**

В современном свиноводстве на первый план выдвигается задача создания новых и совершенствования существующих пород и типов, приспособленных к экстремальным условиям производства. Практика свиноводства последних лет показала, что перевод животных с высоким генетическим потенциалом из племенных в товарные хозяйства и фермы вызывает большие трудности, связанные с неизбежными потерями в уровне продуктивности и качества продукции, со снижением репродуктивной способности свиней. По существу, на самом начальном этапе находится разработка методов оценки конституции как основы адаптации свиней, без чего невозможна эффективная реализация генетического потенциала современных пород и типов (В.С. Смирнов, 1992, 1996).

Создавая различные питательные режимы в разные периоды развития плода, а затем новорожденного животного, регулируя приток специфических веществ, существенным образом влияющих на деятельность желёз внутренней секреции и обменные реакции всего организма, регулируя и другие условия развития (температура, свет и т.д.), можно изменять его ход, направлять по определенному пути и, следовательно, получать организмы с желательными конституциональными признаками (А.А. Богомолец, 1957).

В связи с этим, нами была поставлена задача выявить наиболее пригодный тип конституции свиней адаптированных свиноматок крупной белой и короткоухой белой пород нашего региона, как при чистопородном разведении, так и скрещивании с хряками этих же пород и специализированной мясной - дюрок, при разном уровне питательности рационов кормления в ОАО «Сатинское» Тамбовской области.

Для этого при достижении подсвинками возраста 2 и 7 месяцев с целью определения типа по интенсивности роста рассчитали индекс Ливи (ИЛ) и индекс эйрисомии-лептосомии (широкотелости-узкотелости, ЭТ-ЛТ) для определения типа телосложения (табл. 1).

В 2-мес. возрасте различия по длине тела молодняка обусловлены разной живой массой, о чём свидетельствует равный индекс Ливи. При чистопородном разведении у крупных белых свиней индекс Ливи с 2 до 7 месяцев снизился на 2,4 %, а индекс ЭТ-ЛТ увеличился на 3,4 %, у короткоухих белых животных снижение ИЛ произошло на 2,0 %, а ЭТ-ЛТ увеличился на 6,0 %, что говорит о том, что свиньи короткоухой белой породы к 7-мес. возрасту имели большую нагрузку на массу тела и более широкотелый тип телосложения. При 2-породном скрещивании происходит уменьшение показателя индекса Ливи, а индекс эйрисомии-лептосомии наоборот увеличивается по всем породным сочетаниям. Так, при скрещивании с мясной породой дюрок наименьший показатель индекса Ливи был характерен для помесей 1/4БКх3/4Д – 38,0 ед., но по индексу эйрисомии-лептосомии они превосходили помеси группы 1/2БКх1/2Д на 3,3 % ( $P>0,999$ ).

Таким образом, можно сделать вывод, что помеси с большей кровностью по мясной породе дюрок, и где в качестве материнской породы выступала короткоухая белая, имели меньшую нагрузку на массу тела и имели лептосомный (узкотелый) тип телосложения. А при чистопородном разведении короткоухие белые свиньи и помеси группы 1/2БКх1/2КБ имели большую нагрузку на массу тела и имели более широкотелый тип телосложения.

Следовательно, индекс Ливи, т.е. показатель распределения массы тела по его длине, является конституциональным индексом и в малой степени связан с упитанностью свиней.

Можно предположить, что в возрасте 7 месяцев началась дифференциация типов по индексу ИЛ, а при показателях индекса ЭТ-ЛТ она приобрела чёткое выражение.

Рассмотрим показатели индекса Ливи и эйрисомии-лептосомии в условиях низкого уровня кормления. При чистопородном разведении у крупных белых свиней в разрезе уровней кормления происходит увеличение показателя индекса Ливи на 0,7 %, а у короткоухой белой – уменьшается на 0,3 %, тоже самое происходит и с индексом ЭТ-ЛТ, что говорит о более адаптационной приспособленности короткоухих белых свиней в условиях II варианта. У помесных животных группы 1/2БКх1/2КБ увеличение индекса Ливи и ЭТ-ЛТ на 0,2 и 1,0 % соответственно, а у помесей группы 1/2КБх1/2БК наблюдалось более существенное увеличение показателя ИЛ на 0,9 и уменьшение ЭТ-ЛТ на 1,5 %. При скрещивании белых пород с породой дюрок наблюдалось увеличение показателя индекса Ливи в среднем на 0,6-2,1 %, что говорит о большей нагрузки на массу тела у этих животных в условиях II варианта кормления.

Исследования последних лет показали, что различия между животными эйрисомного и лептосомного конституциональных типов имеют высокую наследуемость и довольно чётко обнаруживаются с самого раннего возраста, благодаря чему открываются возможности ранней диагностики и успешного отбора по конституциональным особенностям животных в молодом возрасте.

Таблица 1 - Показатели индексов Ливи и эйрисомии-лептосомии подопытных групп животных, (M±m)

Промеры и индексы	Породные сочетания							
	КБхКБ	БКхБК	1/2КБх1/2БК	1/2БКх1/2КБ	1/2КБх1/2Д	1/2БКх1/2Д	1/4КБх3/4Д	1/4БКх3/4Д
I вариант								
Возраст 2 месяца								
Индекс Ливи, ед.	42,1±0,3	42,8±0,2	41,4±0,2	41,9±0,3	41,0±0,2	41,6±0,4	40,5±0,3	40,9±0,4
Индекс эйрисомии-лептосомии, %	106,9±0,5***	100,4±0,6	106,0±0,4***	103,0±0,4	106,3±0,5	103,3±0,5	106,4±0,6	104,3±0,4
Возраст 7 месяцев								
Индекс Ливи, ед.	39,7±0,3	40,8±0,2**	39,2±0,2	40,1±0,2**	38,8±0,2	39,9±0,3**	38,5±0,2	38,0±0,2
Индекс эйрисомии-лептосомии, %	110,3±0,3**	106,4±0,5	111,6±0,4***	107,9±0,3	110,8±0,4	107,0±0,3	111,0±0,5	110,3±0,2
II вариант								
Возраст 2 месяца								
Индекс Ливи, ед.	41,2±0,4	41,6±0,2	41,0±0,5	41,4±0,6	40,1±0,3	40,6±0,4	40,0±0,2	40,4±0,4
Индекс эйрисомии-лептосомии, %	108,4±0,6**	105,7±0,4	109,6±0,7**	106,1±0,6	110,4±0,5	107,2±0,6	111,8±0,6	108,8±0,4*
Возраст 7 месяцев								
Индекс Ливи, ед.	40,4±0,2	40,5±0,1	40,1±0,3	40,3±0,5	39,4±0,2	40,2±0,3	39,3±0,1	40,1±0,3
Индекс эйрисомии-лептосомии, %	109,5±0,4*	108,2±0,3	110,1±0,5	108,9±0,5	109,3±0,3	109,1±0,5	109,4±0,4	109,3±0,2

Примечание: \* - P&gt;0,95; \*\* - P &gt; 0,99; \*\*\* - P &gt; 0,999

Рост и развитие свиней во многом определяется вариантом скрещивания и питательности рационов кормления животных. По нашему мнению превосходство по этим показателям в пользу чистопородных животных короткоухой белой породы и помесных свиней группы 1/4БКх3/4Д получено из-за лучшей приспособленности их к данным условиям.

### Литература

1. Богомолец, А.А. Эндокриния и конституция /А.А.Богомолец //Изб. Труды. – Киев, 1957. – Т. 2 – С.3–8.
  2. Смирнов, В.С. Адаптационная способность свиноматок в условиях промышленной технологии /В.С.Смирнов //Зоотехния. - 1992. - № 5-6. -С.5-9.
  3. Смирнов, В.С. Оценка адаптации свиней по их воспроизводительным качествам /В.С.Смирнов //Зоотехния. - 1996. - № 5. - С. 7 - 9.
- .....

**Самсонова Ольга Евгеньевна** — аспирант технологического института, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, E-mail: [kruti-olga@yandex.ru](mailto:kruti-olga@yandex.ru)

**Бабушкин Вадим Анатольевич** — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор Мичуринского Госагроуниверситета, г. Мичуринск

### THE INDEX ESTIMATION OF CONSTITUTION PIG'S TYPES

**Key words:** *pig-breeding, constitutions type, feeding.*

**Presented data about most suitable types of pigs constitution adapted in our region. The review enumerates the authors of research, as well as importance of methods estimation animals' constitution as a basis of pig's adaptation.**

**Samsonov Olga** - Postgraduate Institute of Technology, Michurinsk State Agrarian University, g.Michurinsk, E-mail: kruti-olga@yandex.ru

**Babushkin Vadim Anatolyevich** – Doctor of Agricultural Sciences, professor, Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

УДК 636.2:636.082.251:636.082.35

### ВЛИЯНИЕ ЛИНИЙ БЫКОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА

**С.В. РОТОВ**

**ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия**

**Ключевые слова:** молодняк КРС, абсолютный, относительный, среднесуточный прирост.

**Были проведены исследования динамики роста и развития молодняка различных линий; приведены исследования по абсолютному приросту, среднесуточному и относительному приростам.**

Данные современной науки [3, 4, 5] и опыт передовых сельскохозяйственных предприятий показывают, что правильное выращивание молодняка определяет, в основном, дальнейшую продуктивность и здоровье взрослых животных. Особое значение при этом имеет формирование у животных качеств, необходимых для содержания в условиях интенсивной технологии.

Развитие организма является результатом взаимодействия наследственной основы, полученной от родителей, и тех конкретных условий внешней среды, в которых оно протекает. Все экстерьерно-конституциональные и продуктивные качества животных не заложены в половых клетках в готовом виде в форме зачатков, а возникают в процессе онтогенеза. [6, 8]

Онтогенез состоит из двух основных процессов: роста и развития (дифференцировки), хотя эти понятия и взаимосвязаны, но не тождественны.

Выращивание молодняка обуславливает оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных в первой стадии их роста и развития. Важна

именно эта стадия и недостатки, допущенные в этот период, уже нельзя компенсировать в последующем.

Для улучшения продуктивных и технологических качеств отечественных линий крупного рогатого скота используются не только внутренние ресурсы, но и мировой генофонд зарубежных пород.[1, 2, 4, 7]

Учитывая вышеизложенное, нами была изучена динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота различных линий от рождения до 18-месячного возраста (табл.1).

Таблица 1 – Динамика живой массы телок различных линий, кг

Линия быков	n	Возрастной период				
		при рождении	6 мес.	9 мес.	12 мес.	18 мес.
Рефлекшн Соверинг 198988	60	33,5±0,15	168,1±2,83	233,2±2,36	277,9±3,51	360,1±3,37
Силинг Трайджун Рокита 252803	60	33,3±0,17	165,9±2,83	226,2±2,36	273,6±3,52	354,0±3,41
В. Адмирал Бэк Лэд 697789	60	33,7±0,15	166,9±2,83	224,1±2,35	266,0±3,57	353,6±3,80
Кустанай 329	60	37,8±0,11	164,5±2,84	217,5±2,38	262,3±3,54	342,7±3,68
Кристалл 2794 КС-951	60	32,8±0,17	163,8±2,83	216,1±2,36	258,2±3,53	340,4±3,74

Представленные в таблице 1 данные показывают, что телочки линии Кустанай 329 при рождении имели наибольшую живую массу – 37,8 кг, они превосходили аналогов из других групп на 4,1-5,0 кг (12,2-15,2%). Телочки линий Рефлекшн Соверинг 198988, Силинг Трайджун Рокита 252803, В. Адмирал Бэк Лэд 697789 и Кристалл 2794 КС-951 по данному показателю имели практически одинаковые значения при рождении, но отличались от сверстниц линии Кустанай 329 на достоверную величину.

В возрасте 6 месяцев животные линии Рефлекшн Соверинг 198988, имели наилучшую живую массу – 168,1 кг и превосходили генотипы линий бычков Кристалл 2794 КС-951 – на 4,3 кг (2,6%), Кустанай 329 – на 3,6 (2,1%); Силинг Трайджун Рокита 252803 – на 2,2 кг (1,3%) и линии В. Адмирал Бэк Лэд 697789 – на 1,2 кг (0,7%).

Между группами животных линий В. Адмирал Бэк Лэд 697789 и Силинг Трайджун Рокита 252803, а также линий Кустанай 329 и Кристалл 2794 КС-951 особо значимой разницы не наблюдалось (166,9 против 165,9 кг и 164,5 кг против 163,8) и разница статистически недостоверна, что подтверждается результатами взвешивания подопытных животных.

В возрасте 9 месяцев заметных различий в динамике живой массы у подопытных животных линий Силинг Трайджун Рокита 252803, В. Адмирал Бэк Лэд 697789, Кустанай 329 и животными Кристалл 2794 КС-951 не наблюдалось. Однако телки линии Кустанай 329 и Кристалл 2794 КС-951, показатели которых имели наименьшую живую массу, статистически достоверно уступали животным всех линий В. Адмирал Бэк Лэд 697789, Силинг Трайджун Рокита 252803 и Рефлекшн Соверинг 198988 (при  $P \leq 0,05-0,001$ ).

К 12-18 месячному возрасту все подопытные группы животных имели тенденцию наращивания живой массы. Самые высокие показатели продуктивных качеств имели телки линии Рефлекшн Соверинг 198988 - 277,9-360,1 кг в сравнении с другими подопытными группами и превосходили их соответственно на 1,5-7,1 и 1,7-5,5%.

Животные Рефлекшн Соверинг 198988 к 12-ти месячному возрасту имели не только наибольшую живую массу, но они достоверно увеличивали живую массу и к 18-ти месячному возрасту и превосходили в своем развитии молодняк животных линии Кустанай 329 ( $P \leq 0,01$ ) на 17,4 и Кристалл 2794 КС-951 ( $P \leq 0,001$ ) на 19,7 кг.

Наименьшая живая масса к 18 месячному возрасту была отмечена у молодняка животных линии Кустанай 329 и Кристалл 2794 КС-951, живая масса которых соответственно составила - 342,7-340,4 кг. Они также достоверно уступали телкам линий Рефлекшн Соверинг

198988 ( $P \leq 0,01-0,001$ ), Силинг Трайджун Рокита 252803 ( $P \leq 0,05$ ) и В. Адмирал Бэк Лэд 697789 ( $P \leq 0,05$ ).

Сравнительная оценка динамики живой массы при выращивании бычков разных линий показала, что тенденции абсолютного прироста массы в подопытных группах также имели различные показатели не только у животных до года, но и к 18 месячному возрасту (рис. 1).

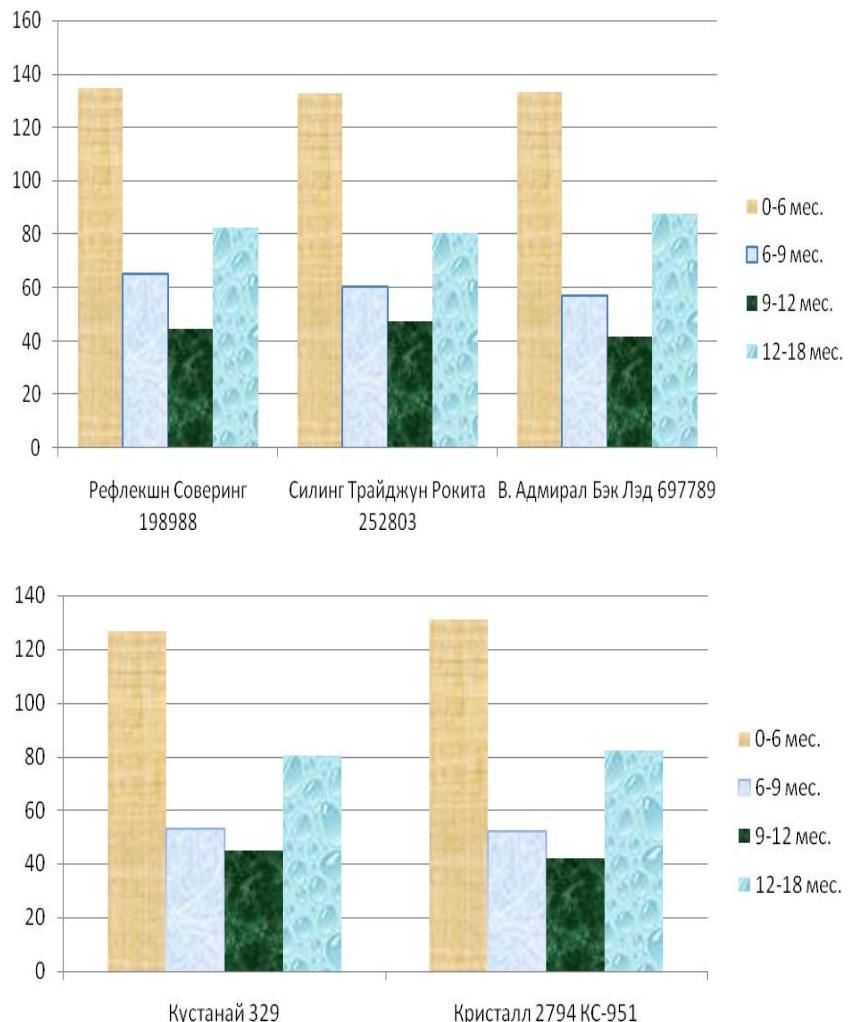


Рисунок 1 – Абсолютный прирост живой массы телок различного генотипа, кг.

Анализ рисунка 1 показывает, что в молочный период (до 6 месяцев) наибольший абсолютный прирост живой массы молодняка был отмечен в линии Рефлекшн Соверинг 198988 – 134,6 кг, при этом значительно ниже был абсолютный прирост живой массы у животных подопытных групп линий Кустанай 329, что в процентном выражении составил 5,9 % при  $P \leq 0,05$ .

Исследования также показывают, что, несмотря на снижение абсолютного прироста в других группах молочного периода, такое снижение по группам статистически недостоверно, за исключением телок линии Кустанай 329.

Сравнительная оценка подопытных животных в период от 6 до 9 месяцев свидетельствует о том, что лучшую живую массу также имели телки линии Рефлекшн Соверинг 198988 и достоверно превосходили своих сверстниц линии В. Адмирал Бэк Лэд 697789 – на 7,9 кг, Кустанай 329 – на 12,1 и Кристалл 2794 КС-951 – на 12,8 кг при  $P \leq 0,01$ .

Таким образом, в этот период телки линии Рефлекшн Соверинг 198988 по сравнению с другими животными имели наилучшие результаты по абсолютному приросту живой массы.

Напротив, телки линии Рефлекшн Соверинг 198988 в возрасте 9-12 месяцев, уступали своим аналогам из группы Силинг Трайджун Рокита 252803 и Кустанай 329 соответственно – на 2,7-0,1 кг, однако результаты данных статистически не достоверны и говорят лишь о тенденции увеличения изучаемого показателя на этот период относительно других групп.

В заключительный период от 12 до 18 месяцев, наибольший абсолютный прирост живой массы был отмечен у животных линии – В. Адмирал Бэл Лэд 697789, Рефлекшн Соверинг 198988 и Кристалл 2794 КС-951, которые превосходили по продуктивным качествам линии – Силинг Трайджун Рокита 252803 и Кустанай 329 соответственно на 7,2-1,8 кг.

Исходя из этого результаты исследований свидетельствуют о скачкообразном изменении абсолютного прироста живой массы по группам, что связано, очевидно, не только с линейной принадлежностью животных, но и с условиями кормления и содержания подопытного поголовья.

В связи с тем, что среднесуточные приросты определяются исходя из абсолютных приростов живой массы животного, то все закономерности, которые свойственны последнему показателю, проявились и на показателях среднесуточных приростов этого возраста животных изучаемых линий.

Таким образом, данные среднесуточных приростов у подопытных животных также свидетельствуют о скачкообразном изменении абсолютного прироста, что в известной мере является показателем скорости роста животных.

Однако скорость роста животных разных линий по периодам выращивания различна. При выращивании телок в молочном периоде линия Рефлекшн Соверинг 198988 достоверно превосходит группы Кустанай 329 - на 43,9 г и на 9-12 месяце группу Кристалл 2794 КС-951 - на 29,2 г при достоверной разнице  $P \leq 0,05$ , а в возрасте 6-9 месяцев она превосходит и увеличивает скорость роста в сравнении с другими группами - на 53,3-142,2 г ( $P \leq 0,05 - 0,001$ ).

Заключительный период выращивания животных – в 12-18 месячном возрасте животных характеризуется некоторыми незначительными колебаниями и достоверной разницы по скорости роста у животных всех изучаемых линий, не наблюдалось.

Ввиду того, что абсолютный прирост живой массы животных является показателем скорости роста молодняка, но не может в полной мере характеризовать степень напряженности процесса роста нескольких сопоставляемых между собой животных и не может отражать взаимоотношений между величиной растущей массы тела и скоростью роста.

Поэтому напряженность роста животного выражается относительной скоростью их роста или относительным приростом живой массы (табл. 2).

Из анализа материала, представленного в таблице 2 следует, что всем изучаемым группам животным свойственна наибольшая напряженность процессов роста в первые 6 месяцев жизни, показатели которой колеблются от 401,8% - у Рефлекшн Соверинг 198988 и до 335,2% у линий бычков Кустанай 329 ( $P \leq 0,05$ ).

Так в период с 6-го по 9-й месяцы выращивания наибольший относительный прирост был отмечен у животных линий Рефлекшн Соверинг 198988 - 38,7% и Силинг Трайджун Рокита 252803 – 36,4%.

При этом у животных линий В. Адмирал Бэл 697789, Кустанай 329 и Кристалл 2794 КС-951 относительный прирост живой массы был значительно ниже линий – Рефлекшн Соверинг 198988 и Силинг Трайджун Рокита 252803 соответственно - на 4,4-2,1%; 6,5-4,2 и 6,8-4,5%.

Таблица 2 – Относительный прирост живой массы молодняка различных линий

Линия быков	Возрастной период, мес.			
	0-6	6-9	9-12	12-18
Рефлекшн Соверинг 198988	401,8±6,89	38,7±1,38	19,2±0,53	29,6±0,72
Силинг Трайджун Рокита 252803	398,2±7,15	36,4±1,37	21,0±0,59	29,4±0,86
В. Адмирал Бэл Лэд 697789	395,3±6,93	34,3±1,42	18,7±0,61	32,9±0,93
Кустанай 329	335,2±6,59	32,2±1,46	20,6±0,58	30,7±1,05
Кристалл 2794 КС-951	399,4±7,23	31,9±1,35	19,5±0,58	31,8±0,95

Однако в последующие возрастные периоды до года относительные приросты изучаемых групп выравниваются, и в заключительный период от 12 до 18 месячного возраста напряженность относительного прироста всех подопытных групп животных значительных колебаний не претерпела, что статистически достоверно.

Таким образом, анализ исследований роста и развития молодняка разных линий показал, что молодняк линии Рефлекшн Соверинг по всем изучаемым показателям во все возрастные периоды превосходил своих сверстниц.

### Литература

1. Арзуманян, Е.А., Бегучев, А.П., Соловьев, А.А., Фандеев, Б.В. Скотоводство. – М. – 1984. – 399 с.
2. Арзуманян, Е.А., Бегучев, А.П., Георгиевский, ВИ. Животноводство // 3-е изд., М. – 1985. – 448 с.
3. Арзуманян, Е.А. Скотоводство Венгрии // Зоотехния. – 1991. – № 1. – С.78.
4. Арзуманян, Е.А., Бегучев, А.П., Георгиевский, В.И. и др. Животноводство // М.: Агропромиздат. – 1991. – 512 с.
5. Бегучев, А.П., Безенко, Т.И., Голосов, В.А. и др. Скотоводство // М: Колос. – 1984. – С.213-216.
6. Лебеденко, Е., Никифорова, Л. Линии быков и удои // Молочное и мясное скотоводство. – 2008 - № 1. – С. 53-54
7. Овчинникова, Л. Влияние линейной принадлежности коров на их продуктивное долголетие // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №1. – С. 7.
8. Эрнст, Л.К., Бегучев, А.П., Левантин, Д.Л. Скотоводство // 2 изд., М. – 1984. – 519 с.

**Ротов Сергей Викторович** – аспирант кафедры «Технология переработки продукции животноводства и продуктов питания». Тел.89202348355; e-mail: [s\\_rotov@mail.ru](mailto:s_rotov@mail.ru).

### BULL LINES INFLUENCE ON YOUNG ANIMALS GROWTH AND DEVELOPMENT

**Key words:** *young animals, pure growth, relative growth, average daily growth.*

**Studies have been conducted of the dynamics of growth and development of young animals of different lines, are studies on the absolute growth, average daily gain and relative.**

**Rotov Sergey Viktorovich** – postgraduate student, department of the technology of processing of live-stock products and foodstuffs. Telephone number-89202348355; e-mail: [s\\_rotov@mail.ru](mailto:s_rotov@mail.ru).

УДК 636.237.21.082

### МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЛКОВОМОЛОЧНОСТИ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ЗАУРАЛЬЯ

О.С. ЧЕЧЕНИХИНА

*ФГОУ ВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»,  
г. Курган, Россия*

**Ключевые слова:** *черно-пестрая порода, молочная продуктивность, белковомолочность, комплексный класс, линейная принадлежность, продуктивность матерей.*

**Оценена молочная продуктивность и качество молока коров черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности, продуктивности матерей и экстерьерного класса. Определены основные методы повышения белка в молоке коров исследуемого стада.**

**Введение.** Массовая доля белка в молоке – один из важных селекционируемых признаков молочного скота. В настоящее время ставится задача селекции молочного скота на повышение в молоке белка, имеющего более высокую биологическую и технологическую ценность, предлагается отбор коров не только по содержанию общего белка в молоке, но и по белковому составу.

В связи с этим целью наших исследований являлась оценка факторов, влияющих на молочную продуктивность, массовую долю белка в молоке коров и разработка методов повышения данных показателей.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились на коровах-первотелках стада ОАО «Племзавод «Разлив» Кетовского района Курганской области. Животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Кроме того, аналогами являлись коровы по дате рождения, живой массе и лактации по счету.

Оценка молочной продуктивности коров-первотелок проводилась в соответствии с «Правилами оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных пород СНПлем Р23-97» [1]. Массовая доля жира в молоке определялась анализатором качества молока «Клевер - 1М»; массовая доля общего белка, казеина, сывороточных белков – методом формольного титрования. Оценка экстерьера проводилась по методике «Оценка экстерьера молочного скота» [2]. Биометрическая обработка результатов исследований проводилась с использованием персонального компьютера в программе «Microsoft Excel» [3].

**Результаты исследований.** Приоритетное направление при совершенствовании черно-пестрого скота – дальнейшее повышение удоев при одновременном увеличении массовой доли жира и белка в молоке. Одним из эффективных путей улучшения черно-пестрой породы является разведение по линиям. При оценке первотелок разных линий, группы сформировались следующим образом: первая группа – коровы линии Вис Бэк Айдиал 1013415, вторая группа – Рефлекшн Соверинг 198998 и третья – Монтвик Чифтейн 95679. Удой коров линии Вис Бэк Айдиал оказался выше по сравнению с удоем коров двух других групп на 782 кг (12,2%) ( $p < 0,05$ ) и 511 кг (7,9%) соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров разных линий

Показатель	Группа коров, линия					
	I, Вис Бэк Айдиал 1013415 (n=13)		II, Рефлекшн Соверинг 198998 (n=13)		III, Монтвик Чифтейн 95679 (n=13)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %
Удой за 305 дней лактации, кг	6435±101,2	5,7	5653±301,3*	19,2	5924±241,4	14,7
Массовая доля жира, %	3,82±0,1	11,5	3,77±0,1	10,0	3,69±0,1	10,2
Молочный жир, кг	245,8±8,3	12,1	212,83±12,5	21,1	204,39±18,0*	31,8
Массовая доля белка, %	3,12±0,02	2,5	3,13±0,04	4,5	3,12±0,05	5,4
Молочный белок, кг	200,09±3,0	5,4	176,80±9,4*	19,1	184,14±7,1*	14,0
Казеин, %	2,43±0,02	2,83	2,42±0,01	1,91	2,46±0,04	5,82
Сывороточные белки, %	0,69±0,02	2,49	0,71±0,01	1,90	0,66±0,01***	5,85

Примечание: здесь и далее \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Массовая доля жира в молоке коров линии Вис Бэк Айдиал выше, чем у сверстниц соответственно на 0,05 и 0,13%. Массовая доля белка в молоке коров не имела существенных различий, но отмечено повышение показателя у коров линии Рефлекшн Соверинг. Количество молочного жира и белка в данной группе коров выше на 32,97 – 41,41 кг ( $p < 0,05$ ) и 23,29 ( $p < 0,05$ ) – 15,95 кг ( $p < 0,05$ ) соответственно. Массовая доля казеина была больше у коров линии Монтвик Чифтейн, чем у сверстниц линий Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг соответственно на 0,03 и 0,04%. При этом животные второй группы превосходили коров первой и третьей групп по массовой доле сывороточных белков в молоке на 0,02 и 0,05% ( $p < 0,001$ ) соответственно.

В результате дисперсионного анализа установлена сила влияния ( $\eta^2_x$ ) линейной принадлежности животных на их удой за 305 дней лактации - 0,141 (14,1%), на массовую долю жира – 0,019 (1,9%), массовую долю белка в молоке - 0,002 (0,2%), на массовую долю казеина - 0,027 (2,7%) и сывороточных белков – 0,055 (5,5%).

Эффективность отрасли животноводства зависит от степени использования возможностей животных. Широкое племенное применение высокопродуктивных коров способствует накоплению ценного генетического потенциала в последующих поколениях, повышает шансы на получение еще более продуктивных племенных стад [4].

Изучая вопрос о влиянии продуктивности матерей на удой и качественный состав молока дочерей, в первую группу вошли животные, удой матерей которых за 305 дней наивысшей лактации составил до 6000 кг, во вторую группу отнесли коров, удой матерей которых составил от 6000 до 7000 кг, в третью группу – более 7000 кг. Все коровы – матери имели комплексный бонитировочный класс элита-рекорд. При этом в первой группе 7,8% матерей имели категорию Б, 30,8% – категорию А, 61,5% – АБ. Во второй и третьей группах соответственно животные имели категорию А – 18,2% и 40%, категорию АБ – 81,8% и 60%.

По удою за 305 дней лактации удой коров второй группы превышал удой сверстниц на 694 кг ( $p < 0,05$ ) и 354 кг соответственно (таблица 2). Массовая доля жира в среднем за 305 дней лактации у первотелок первой группы превосходит по значению животных второй и третьей групп соответственно на 0,39 и 0,04%. Количество молочного жира у животных третьей группы выше за 100 и 305 дней лактации на 8,27 – 1,28 кг и 6,78 – 4,55 кг соответственно. Массовая доля белка в молоке коров первой группы за 305 дней лактации была выше, чем у сверстниц на 0,19 – 0,05% соответственно. Количество молочного белка в молоке коров второй группы превосходило коров первой и третьей групп соответственно на 13,24 – 4,24 кг. Массовые доли казеина и сывороточных белков в молоке коров первой группы были выше по сравнению с животными второй и третьей групп соответственно на 0,15 – 0,02% и 0,01 – 0,04% ( $p < 0,01$ ).

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров в зависимости от удоя матерей

Показатель	Группа коров, удой матерей					
	I, менее 6000 кг (n=13)		II, 6000 -7000 кг (n=22)		III, более 7000 кг (n=15)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %
Удой за 305 дней лактации, кг	5369±252,9	17,0	6063±230,3*	17,8	5709±337,3	22,9
Массовая доля жира, %	3,89±0,10	9,63	3,75±0,10	11,96	3,85±0,11	11,57
Молочный жир, кг	209,29±11,60	19,98	211,52±16,43	36,43	216,07±19,2	19,65
Массовая доля белка, %	3,16±0,04	4,51	2,97±0,14	22,85	3,11±0,03	3,51
Молочный белок, кг	168,62±7,30	15,62	181,86±11,26	29,04	177,62±10,56	23,03
Казеин, %	2,47±0,04	5,29	2,32±0,11	22,86	2,45±0,03	3,79
Сывороточные белки, %	0,69±0,01	5,21	0,68±0,03	22,86	0,65±0,01**	3,74

Сила влияния продуктивности матерей имела следующие значения: на удой дочерей – 0,065 (6,5%), на жирномолочность и белковомолочность – 0,022 (2,2%) и 0,025 (2,5%), на массовую долю казеина – 0,19 (1,9%) и сывороточных белков – 0,03 (0,3%).

Телосложение коров характеризует их продуктивные возможности. В наших исследованиях установлено, что молочная продуктивность и содержание белка в молоке коров различных экстерьерных классов варьирует (таблица 3). Так, удой первотелок комплексного класса «Превосходный» превышал сверстниц других классов в среднем на 759 кг (11,9%). При этом коровы класса «Хороший с плюсом» по удою отличались от животных классов «Отличный» и «Хороший» в большую сторону – в среднем на 454,5 кг (7,7%). По массовой доле жира в молоке лидировали первотелки комплексного класса «Отличный», а по массовой доле белка – коровы класса «Хороший» в среднем соответственно на 0,28% и 0,13%. При этом достоверными различия оказались по массовой доле жира между классами «Отличный» и «Превосходный», по массовой доле белка – между классами «Отличный» и «Хороший» ( $p < 0,05$ ). Массовая доля казеина была выше в группе коров класса «Хороший» по сравнению с первой, второй и третьей группами соответственно на 0,12 – 0,15 – 0,08%. А массовая доля сывороточных белков в молоке коров класса «Хороший с плюсом» превышала данный показатель других групп на 0,03 – 0,05 – 0,01% соответственно.

Таблица 3 - Молочная продуктивность коров в зависимости от комплексного экстерьерного класса

Показатель	Группа коров, комплексный класс по экстерьеру			
	I, «Превосходный»	II, «Отличный»	III, «Хороший с плюсом»	IV, «Хороший»
Удой за 305 дней лактации, кг	6337,0±386,1	5416,0±277,8*	5881,0±250,8	5437,0±611,0
Массовая доля жира, %	3,68±0,09*	4,03±0,11	3,75±0,11	3,81±0,12
Массовая доля белка, %	3,11±0,03	3,06±0,02*	3,18±0,04	3,25±0,09
Молочный жир, кг	232,9±14,6	215,1±9,7	211,1±17,2	206,8±23,9
Молочный белок, кг	197,3±12,9	166,1±8,7	186,6±7,8	175,5±16,7
Казеин, %	2,43±0,02	2,40±0,02	2,47±0,03	2,55±0,09
Сывороточные белки, %	0,68±0,05	0,66±0,03	0,71±0,04	0,70±0,17

В результате дисперсионного анализа определена сила влияния типа телосложения коров на убой за 305 дней лактации - 0,056 (5,6%), а также на показатели качества молока: массовую долю жира и белка в молоке - 0,009 (0,9%) и 0,192 (19,2%) ( $p < 0,01$ ) соответственно; молочный жир - 0,052 (5,2%) и молочный белок - 0,062 (6,2%), на массовую долю казеина - 0,174 (17,4) ( $p < 0,01$ ) и сывороточных белков - 0,033 (3,3%).

**Заключение**

Линейная принадлежность коров оказывается на их молочной продуктивности и качестве молока. Первотелки линии Вис Бэк Айдиал превосходили своих сверстниц по оцениваемым показателям, в том числе и белковомолочности. Молочная продуктивность коров в зависимости от наивысшей продуктивности их матерей изменяется незначительно. При этом отмечено превосходство по количеству белка в молоке коров, убой матерей которых был менее 6000 кг. Экстерьерный комплексный класс животных оказывает существенное влияние на качество молока и содержание белка в частности. Оптимальным при отборе коров исследуемого стада по белковомолочности можно считать экстерьерный класс «Хороший с плюсом».

Таким образом, более эффективным методом повышения белка в молоке коров является отбор коров-первотелок по экстерьеру с учетом линейной принадлежности и продуктивности матерей.

**Литература**

- 1 Правила оценки молочной продуктивности коров молочно-мясных пород СНПлем Р23-97. Сборник правовых и нормативных актов к Федеральному закону «О племенном животноводстве». Выпуск 2. - Изд-во ВНИИПлем, 2000. - 81 с.
- 2 Карликов, Д.В. Оценка экстерьера молочного скота /Д.В. Карликов // Методические рекомендации для преподавателей и слушателей системы дополнительного образования. - М.: Изд-во РНИИ, 1997. - 44 с.
- 3 Погребняк, В.А. Расчет селекционно-генетических параметров в животноводстве / В.А. Погребняк, В.И. Стрижаков. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2002. - 90 с.
- 4 Рахматулина, Н.Р. Комплексная оценка племенной ценности коров и быков-производителей черно-пестрой породы / Н.Р. Рахматулина. - Автореф. дис. на соискание уч. ст. доктора с.-х. н.: СПб – Пушкин, 2010. - 42 с.

---

**Чеченихина Ольга Сергеевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева

---

**METHODS OF IMPROVING PROTEIN AND MILKNESS OF COWS OF BLACK-MOTLEY BREED ZAURALYE**

**Key words:** *black-and-white breed, milk yield, protein and milkness, complex class, linear belonging, mothers' productivity*

**Milk productivity and quality from cows of black-motley breed depending on the accessories line, mothers productivity and exterior grade are estimated. The main methods of increasing the protein in the milk of cows of studied herds are defined.**

**Chechenihina Olga** – Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor, Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev

---

# ТЕХНОЛОГИЯ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ В АПК

УДК 631.311.7: 634

## РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ КОРЧЕВАТЕЛЯ ПНЕЙ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

А.И. ЗАВРАЖНОВ, А.А. ЗАВРАЖНОВ,  
В.Ю. ЛАНЦЕВ, Д.А. ЕГОРОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Гораздо труднее увидеть проблему,  
чем найти ее решение.  
Для первого требуется воображение,  
а для второго только умение.

Бернар Д.Д.  
(английский физик, социолог науки)

**Ключевые слова:** концептуальная модель, корчеватель пней, раскорчевка, ресурсосбережение, машинные технологии в садоводстве.

В статье рассмотрена разработка концептуальной модели корчевателя пней на основе анализа и идентификации проблем, возникающих при разработке машинной технологии корчевания пней плодовых деревьев.

### Введение

В настоящее время в отечественном промышленном садоводстве активно ведется за-кладка садов интенсивного типа, отвечающих современным требованиям ресурсосбережения и экологической безопасности. Данный процесс связан с внедрением машинных технологий раскорчевки и утилизации старых садов, а также садов выведенных из эксплуатации.

Авторами сформулирована концепция построения ресурсосберегающей и экологически безопасной машинной технологии раскорчевки садовых насаждений, которая трактуется как «раздельная раскорчевка».

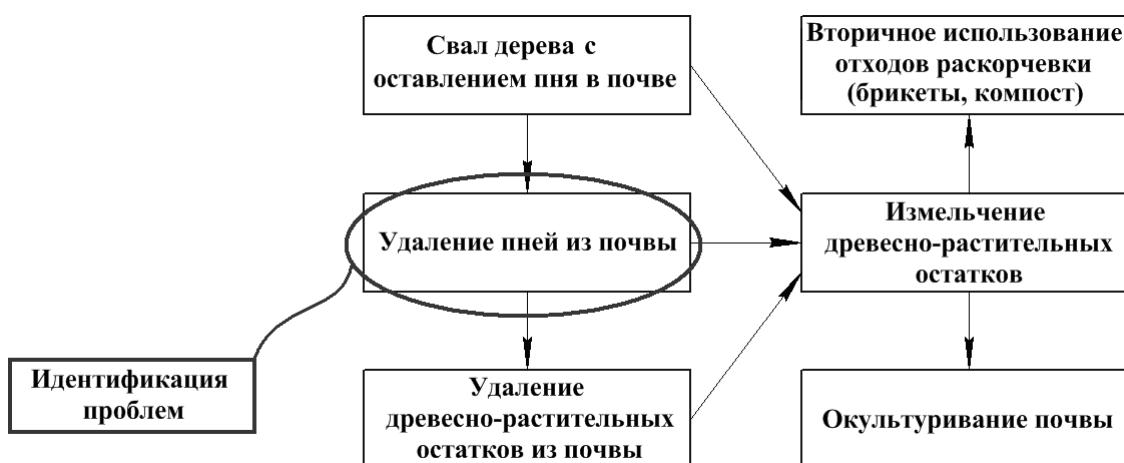


Рисунок 1 – Технологическая блок-схема раздельной раскорчевки садовых насаждений и выделение проблемного этапа.

Предварительный анализ показал, что наиболее проблемным этапом в технологическом процессе раздельной раскорчевки является процесс удаления (корчевки) пней плодовых деревьев.

В настоящей работе проведен анализ и идентифицированы проблемы, возникающие при разработке машинной технологии корчевания пней плодовых деревьев. На основании идентификации проблем разработана концептуальная модель (конструкционная схема) корчевателя пней плодовых деревьев.

### Системный подход при ликвидации проблем

Анализ любой проблемы начинается с построения и реализации модели исследуемого объекта или процесса. В системном подходе этап формулирования и идентификации проблем признается основополагающим при исследовании и проектировании любой системы.

В научных публикациях по системному подходу и системной инженерии процесс решения и проектирования сложных систем трактуется как процедура «ликвидации проблем».

Ведущими специалистами в области системного подхода (Оптнером С.Л., Янгом С., Федоренко Н.П., Никаноровым С.П., Черняком Ю.И., Перегудовым Ф.И., Тарабенко Ф.П., Симанковым В.С., Казиевым В.М., Лийв Э.Х. и др.) предлагаются различные схемы и алгоритмы ликвидации проблем, возникающих при системных исследованиях в различных отраслях науки и техники.

Следует отметить, все предлагаемые схемы имеют общие моменты, которые выражаются:

- в процедурах расширения проблемы до проблемосодержащей системы (проблематики);
- в процедурах формирования дерева целей (целеполагания системы);
- в процедурах перехода от слабо структурированных (неформализуемых) систем-моделей к хорошо структурированным, допускающим математическое описание, моделям;
- в итерационном и рекурсивном характере всех процедур и этапов системного анализа.

Последний момент является весьма важным в системных исследованиях – итерационные методы позволяют выявить (или установить) обратные связи между процедурами исследования, что в конечном итоге приводит к более адекватному формулированию списка проблем и уточнению (расширению или даже замене) целеполагания системы.

Итеративность системных исследований и проектирования сложных систем обозначена, как основная практика в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 «Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» и трактуется следующим образом: «...процесс разработки представляет собой комплексный, итеративный процесс принятия решений, который:

- преобразует признанные нужды и потребности заинтересованных лиц в описание сбалансированной в рамках жизненного цикла совокупности решений, в отношении людей, продуктов и процессов;
- создает информацию для принятия решений;
- предоставляет информацию для последующих технических усилий...».

На рис. 2. представлена блок-схема ликвидации проблем по ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005.

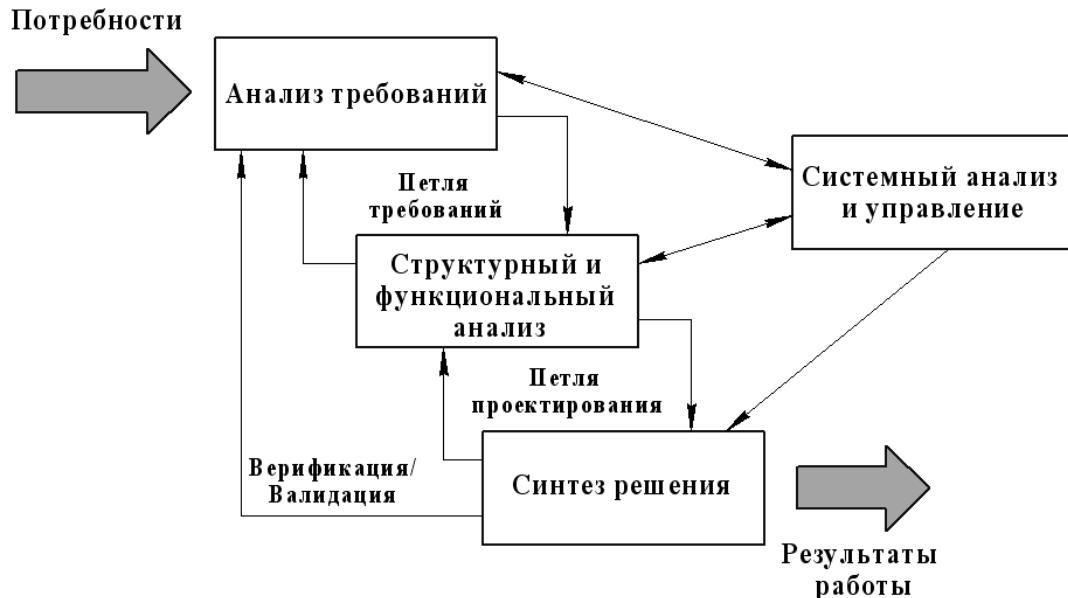


Рисунок 2 – Блок-схема ликвидации проблем в системной инженерии (по ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005).

Опыт системных исследований показывает, что на начальном этапе исследований исходные формулировки проблем считаются лишь «нулевым приближением» к действительно рабочей и адекватной проблематике, а исследовательские модели – слабо структурированными, неформализуемыми, «рыхлыми» системами-моделями.

В современном системном анализе и системной инженерии основным способом решения слабоструктурированных систем-моделей являются эвристические методы, воплотивших в себя опыт интуитивных и логических процедур и соответствующих им правил научно-творческой деятельности.

Все эти методы достаточно хорошо разработаны и могут использоваться как отдельным специалистом, так и специально формируемым и обученным творческим коллективом.

В процедурах проектирования технических объектов-систем широкое распространение получили концептуальные модели, которые во многих случаях могут выступать как формализованные описания сложных слабо структурированных систем. Концептуальные модели удовлетворительным образом интерпретируют закономерности многовариантной изменчивости сложных систем. Реальная сложность систем в концептуальных моделях имеет достаточно упрощенный вид. Сложные слабоструктурированные системы, моделируемые в рамках концептуального подхода, должны быть непосредственно наблюдаемыми или логически следовать из эмпирических данных и эмпирических обобщений. Эмпирические данные несут объективную информацию. Эмпирические обобщения воплощаются в основополагающих постулатах, формулируемых экспертами.

Метод концептуального моделирования подвергает реальность всестороннему многоаспектному анализу, конечной целью которого является репрезентативное формализованное описание систем, согласующееся с эмпирическим опытом исследователей.

Доступная информация перерабатывается экспертами путем генерации и последующей проверки гипотез о свойствах, состояниях и поведении систем.

В концептуальных моделях воплощаются обобщающие синтетические конструкции, основанные на знаниях, фактах и интуиции экспертов.

Процесс формализации описания вновь спроектированного технического объекта-системы заключается в построение так называемого концепта (идеальной модели реального технического объекта).

В современной системотехнике наиболее перспективным направлением в построении концептов технических объектов систем получили различные методы материального (вещественного) прототипирования и графического 3-D моделирования.

В результате можно сказать, что концептуальная модель технического объекта-системы является практической реализацией эвристического метода исследования, а материальный прототип или графическая 3-D модель является формализованным способом описания.

Авторами настоящей публикации разработана методика построения концептуальной модели технического объекта-системы, которая трактуется как «метод последовательного приближения».

В основе разработанной методики лежит итерационный алгоритм, включающий следующие процедуры (см. рис.3.):

1. идентификация и анализ модели «Как есть»;
2. выявление и формулирование проблем и целей;
3. идентификация и анализ модели «Как должно быть»;
4. построение концептуальной модели (практическая реализация модели «Как должно быть»);
5. идентификация концептуальной модели в формате «Как есть»;
6. выявление и формулирование проблем и целей для новой модели «Как есть» и т.д...

Итерационный процесс концептуального моделирования завершается при достижении определенной цели, поставленной разработчиком.

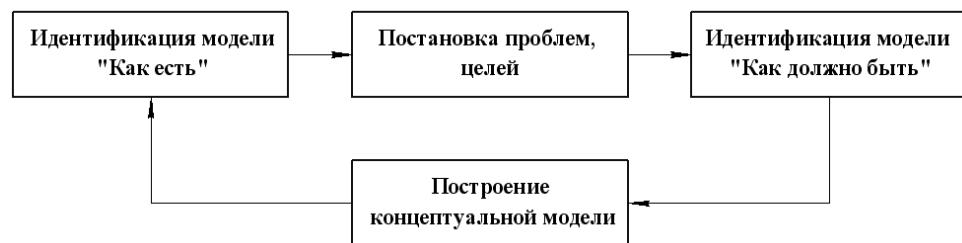


Рисунок 3 – Блок-схема процедур проведения концептуального моделирования.

### Построение концептуальной модели корчевателя пней плодовых деревьев

При построении концептуальной модели корчевателя, авторами использовались эвристические методы исследования (методы «морфологической декомпозиции» и «генерирования альтернатив») на основе анализа эмпирических данных и патентных исследований.

В табл. 1. представлены фрагменты практической реализации модели «Как должно быть» в виде исходных технологических требований на раздельную раскорчевку садовых насаждений и технико-технологических требований на корчеватель пней плодовых деревьев. Естественно, что в процессе развития системы исходные требования будут корректироваться и реализуются в технические и технологические регламенты.

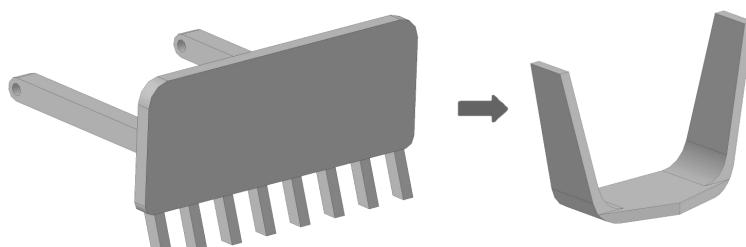
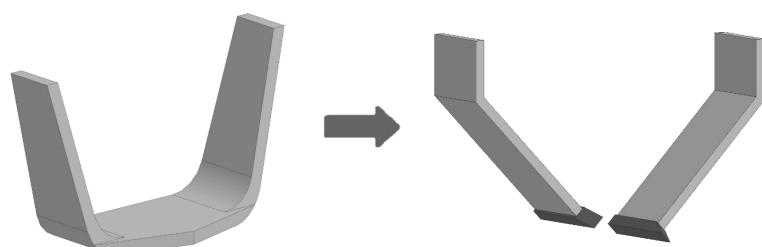
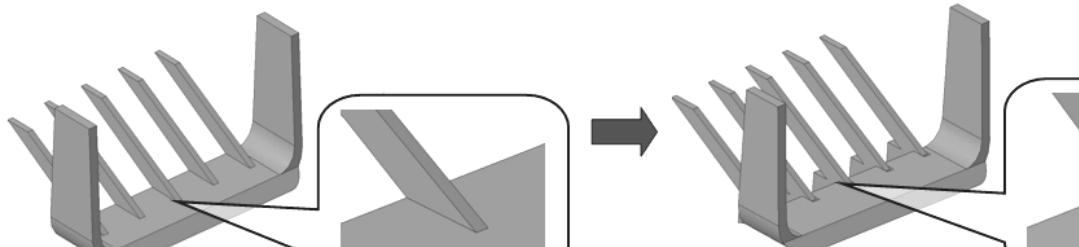
В табл. 2. представлены процедуры концептуального моделирования непосредственно корчевателя пней плодовых деревьев. Практическая реализация этапов моделирования выражалась в виде 3-D конструкционной схемы, реализованной в графическом формате «КОМПАС».

Таблица 1 – Процедуры концептуального моделирования исходных требований к корчевателю пней плодовых деревьев

Цикл	Модель «Как есть»	Проблематика и целеположение	Модель «Как должно быть»
	Технология сплошной раскорчевки	Несоответствие современным требованиям энергосбережения и экологической безопасности	Технология раздельной раскорчевки (технологические требования)
<b>Технологические требования (фрагмент)</b>			
<p>1. Процесс раскорчевки разделяется на отдельные технологические операции: спиливания и утилизации надземной части, раскорчевки и утилизации корневой системы садовых насаждений с древесными остатками;</p> <p>2. Удаление и утилизация надземной части и пней с частью скелетных корней производится тракторами тягового класса не выше 20 кН;</p> <p>3. Вычесывание корней и подготовка почвы – тракторами класса не выше 50 кН;</p> <p>4. Уменьшение «травмируемости» верхнего слоя почвы производится за счет исключения из технологического цикла плантажной вспашки, операций сволакивания и сжигания раскорчеванной древесины непосредственно на разрабатываемом участке;</p> <p>5. Утилизация производится путем вторичного использования отходов раскорчевки (использование крупных фрагментов древесины, производство древесных брикетов, использование измельченной древесины для восстановления гумусового слоя по технологии органического земледелия).</p>			
	Технология раздельной раскорчевки	Отсутствие технических средств для корчевания пней	Корчеватель пней (технико-технологические требования*)
<b>Показатели назначения: Качественные показатели (фрагмент)</b>			
<p>1. Корчеватель должен обеспечить корчевку пней плодовых деревьев с частью корневой системы, отдельно стоящих деревьев, мелколесья и кустарника с одновременной очисткой корневой системы от земли.</p> <p>3. Корчевание пней может производиться как при непрерывном движении (корчевание за один прием) так и циклическим способом (корчевание в несколько приемов).</p> <p>4. Выкорчеванные пни должны быть полностью отделены от корневой системы, находиться на поверхности и беспрепятственно удаляться с участка последующими операциями.</p> <p>5. Содержание земли на выкорчеванных древесных остатках не должно превышать 10% к общему весу выкорчеванной древесной массы.</p> <p>6. Сдирание, перемещение и перемешивание верхнего плодородного слоя вместе с выкорчеванными древесными остатками не допускается.</p> <p>7. Корчеватель не должен забиваться дерниной, древесными и растительными остатками. Освобождение рабочих органов корчевателя от продуктов раскорчевки должно происходить за счет самоочистки.</p>			
<b>Показатели назначения: Конструкционные показатели (фрагмент)</b>			
<p>1. Корчеватель должен быть навесным и агрегатироваться с тракторами тягового класса не более 50 кН.</p> <p>2. Масса корчевателя не более 1000 кг.</p> <p>3. Подъем и опускание рабочих органов корчевателя должны осуществляться от гидросистемы трактора</p>			

\* Исходные технико-технологические требования составлены на основании анализа агротехнических требований на корчеватели типа ДП и КТ; корчеватели-собиратели типа Д-513А и Д-695; корчевательную машину типа КМ-1; корчевательные боронь типа К-1.

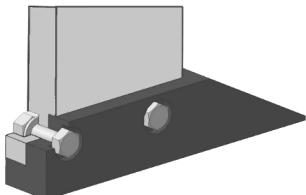
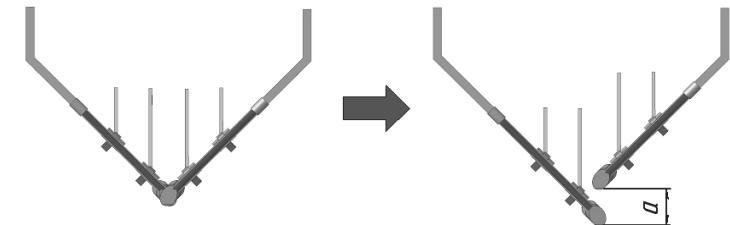
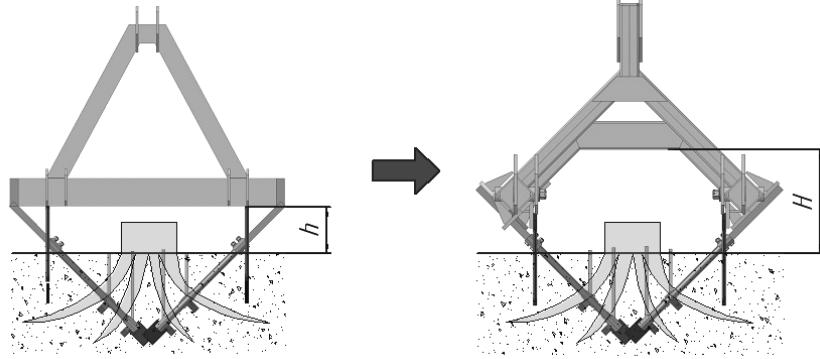
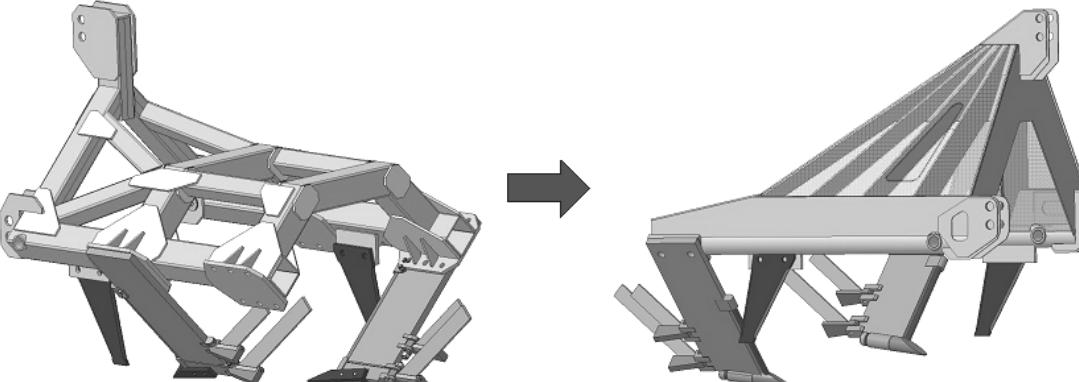
Таблица 2 – Процедуры концептуального моделирования корчевателя пней плодовых деревьев

Цикл	Модель «Как есть»	Проблематика и целеположение	Модель «Как должно быть»
	Корчеватели бульдозерного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование промышленных тракторов большой энергоемкости</li> <li>Сдирание, перемещение и перемешивание верхнего плодородного слоя вместе с выкорчеванными древесными остатками</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование орудий выкопочного типа (например – типа выкопочной скобы)</li> </ul>
1.			
2.	Выкопочная скоба (U или V типа)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Защемление разрыхленного почвенного массива между боковыми стойками скобы при его вспушивании и как следствие увеличение энергоемкости.</li> <li>Увеличенная металлоемкость конструкции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разнесение боковых стоек в продольной плоскости.</li> <li>Использование рабочих органов типа «Пара-плау»</li> </ul>
2.			
3.	Вычесыватели корневых остатков	<ul style="list-style-type: none"> <li>Забивание древесными (корневыми) остатками</li> <li>Сложность конструкции при использовании активных конструкций</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование шарнирно установленных вычесывателей с дополнительными подпятниками</li> </ul>
3.			

## Продолжение таблицы 2

	Шарнирно установленные выталкиватели сепарирующего типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение эффективности вычесывания корневищ и древесных остатков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличение автоколебательной способности системы (размещение выталкивателей и подпятников в разных плоскостях)</li> </ul>
4.			
	Рабочие органы режущего типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нависание остатков корневищ на лемехе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование принципа разрыва корней и самоочистки путем установки упругой штанги</li> </ul>
5.			
	Рабочие органы разрывного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>Высокая энергоемкость процесса</li> <li>Увеличенная металлоемкость рабочих органов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предварительное разрушение крупных корней путем установки узкого ножа с отрицательным углом резания</li> </ul>
6.			
	Узкие ножи-щелерезы с отрицательным углом резания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышенный износ передней режущей кромки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Смещение начала заточки ножа</li> </ul>
7.			

## Продолжение таблицы 2

	Крепление долота	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ненадежность конструкции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование конусной втулки</li> </ul>
8.			
9.	Классическое (одноуровневое) расположение рабочих органов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неустойчивость хода машины по глубине (переодическое самовыглубление)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование принципа послойного рыхления</li> </ul>
9.			
10.	Несущая рама одноуровневого «классического типа»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Забивание древесными остатками из-за низкого клиренсного пространства поперечных труб</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование поперечных профильных труб несущей рамы арочного типа</li> </ul>
10.			
11.	Несущая рама классического исполнения – толстостенных профильных труб	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличенная металлоемкость несущей рамы</li> <li>Низкая надежность из-за большого количества сварных соединений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование листовой конструкции арочно-шпангоутного типа</li> </ul>
11.			

### Заключение

В результате концептуального моделирования разработана конструкционная схема корчевателя пней плодовых деревьев, удовлетворяющая исходным технологическим и технико-технологическим требованиям. На рис. 4. представлена спираль стадии жизненного цикла концептуальной модели корчевателя пней плодовых деревьев.

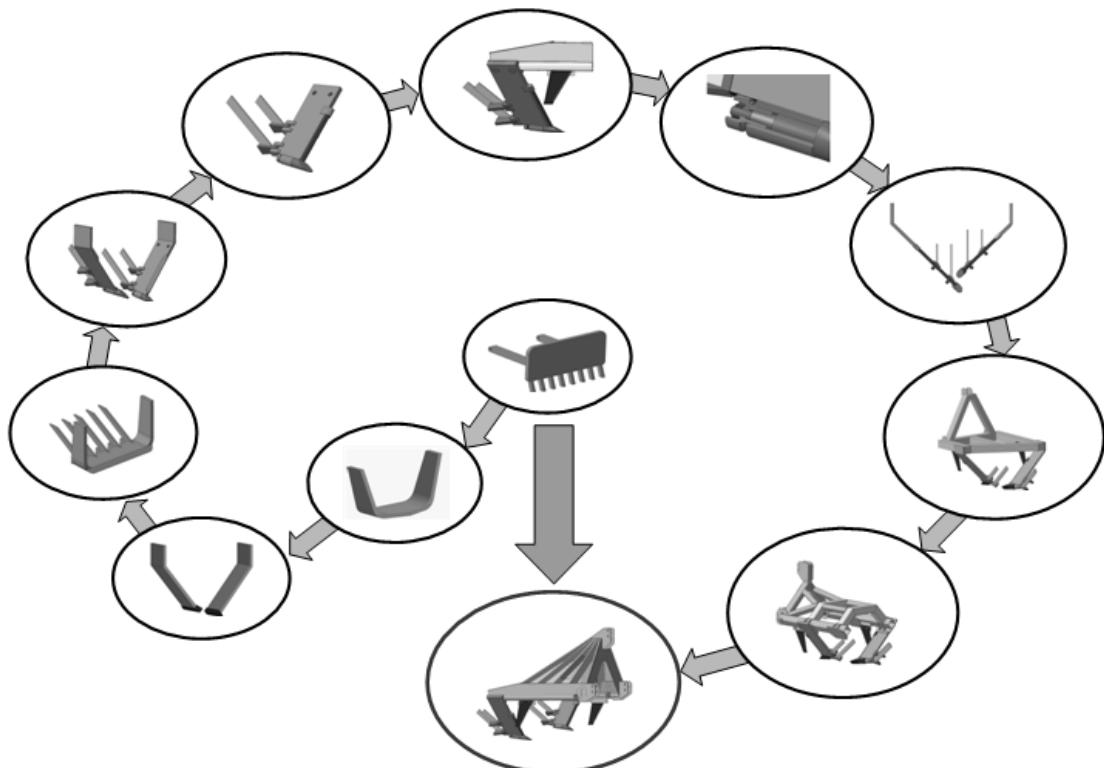


Рисунок 4 – Жизненный цикл концептуального моделирования корчевателя пней плодовых деревьев.

Все процедуры ликвидации проблем обеспечили развитие концептуальной модели на протяжении стадии жизненного цикла модели от разработки исходных требований до формирования принципиальной конструкции, готовой к изготовлению опытного образца.

### Литература

1. Завражнов, А.А., Ланцев, В.Ю., Егоров, Д.А. Ресурсосберегающие машинные технологии для интенсивного садоводства. Инновационные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод. Материалы научно-практической конференции 5-6 сентября 2009 г., 4-я Всероссийская выставка «День садовода – 2009», Мичуринск 2009., с. 155-162.
2. Завражнов, А.А., Завражнов, А.И., Манаенков, К.А., Ланцев, В.Ю. Машины технологии для интенсивного садоводства./ Информационный бюллетень МСХ РФ. – 2011, №8. с. 33-35.

.....

**Завражнов Анатолий Иванович** - академик РАСХН, д.т.н., президент МичГАУ, Мичуринский государственный аграрный университет, Россия

**Завражнов Андрей Анатольевич** - к.т.н., начальник инженерного центра ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, Россия

**Ланцев Владимир Юрьевич** - к.т.н., доцент, Мичуринский государственный аграрный университет, Россия

**Егоров Дмитрий Александрович** - аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, Россия, e-mail: [egorov0068@rambler.ru](mailto:egorov0068@rambler.ru)

**DEVELOPMENT OF CONCEPTUAL MODEL OF A STUMP PULLER OF FRUIT-TREES STUBS**

**Key words:** conceptual model, a stump puller of stubs, stubbing, resource-saving, machine technologies in gardening.

**Development of conceptual model of a stump puller of stubs on the basis of the analysis and identification of the problems arising by developing machine technology of a stump grubbing of fruit-trees is considered in the article.**

**Zavrazhnov Anatoliy Ivanovich** - The academician of Russian Academy of Agrarian Sciences, Dr.Sci.Tech. (The president of Michurinsk state agrarian university), Michurinsk state agrarian university, Russia

**Zavrazhnov Andrey Anatolyevich** - Cand.Tech.Sci., the chief of engineering centre of The All-Russia scientific research institute of gardening named after I.V. Michurin, Russia

**Lantsev Vladimir Yuryevich** - Cand.Tech.Sci., Doctoral candidate of Michurinsk state agrarian university), Michurinsk state agrarian university, Russia

**Egorov Dmitriy Alexandrovich** - The post-graduate student of Michurinsk state agrarian university, Michurinsk state agrarian university, Russia

УДК 663.8: 634.7

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТЖИМА ЯГОДНЫХ СОКОВ НА ВАЛКОВО-ЛЕНТОЧНОМ ПРЕССЕ**

**А.И. ЗАВРАЖНОВ, Д.В. ПУСТОВАЛОВ,  
А.А. БАХАРЕВ**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** сок, ягоды, пресс.

**В статье представлены результаты исследований отжима сока из черной смородины, вишни и черноплодной рябины на ленточном прессе с предложенной конструкцией рабочего органа. Даны рекомендации к применению и разработке подобного оборудования.**

Благодаря высокому содержанию полезных веществ и витаминов в ягодах, их используют для профилактики и лечения различных болезней. Максимально сохранить полезные свойства ягод в течение длительного времени можно, получив из них соки прямого отжима с последующим асептическим хранением (1, 2). Но в продаже ягодного сока практически нет. Одной из причин этого является отсутствие специализированного прессового оборудования, учитывающего физико-механические свойства ягод.

В Мичуринском государственном аграрном университете ведутся исследования и разработка оборудования, которое может применяться на небольших консервных заводах и является эффективным для получения высокого и стабильного выхода сока из ягод.

На основе анализа существующего прессового оборудования для получения соков из плодового сырья была предложена новая конструкция рабочих органов валково-ленточного пресса, которая представлена на рисунке 1. Верхний валок в данной конструкции пневматический и при контакте с нижним (жестким) валком деформируется и плотно облегает его. В результате область прессования и время воздействия на мезгу, находящуюся между валками, увеличивается в несколько раз, а давление останется неизменным по всей площади контакта валков. Выделившийся сок выходит через каналы в жестком валке.

Для определения эффективности предложенной конструкции был разработан и изготовлен лабораторный стенд. На стенде определялся выход сока из черной смородины, вишни и черноплодной рябины в зависимости от параметров прессования и предварительной обработки ягод (без подогрева и с подогревом до 60°).

Известно, что на выход сока влияет толщина слоя, давление прессования и время прессования. В нашем случае толщина слоя определялась размерами ягод, так как прессование производилось без предварительного измельчения (за исключением вишни, из которой удалялись косточки).

Ягоды, взвешенные на весах, подавались в зону прессования. Под действием давления вначале происходило разрушение клеточных оболочек в ягодах, а затем истечение сока из полученной мезги. Полученный сок собирался в специальном сборнике. Выход сока определялся после взвешивания оставшихся выжимок.

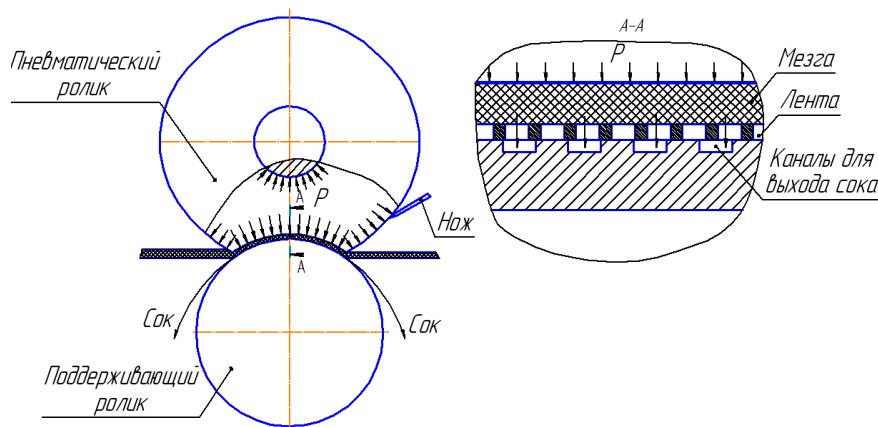


Рисунок 1 – Принцип работы предлагаемой конструкции рабочих органов валково-ленточного пресса.

При исследовании давление прессования варьировалось от 0,3 МПа до 0,6 МПа, угол контакта жесткого валка с пневматическим от 15° до 45°. Отжим продолжался до практически полного прекращения истечения сока.

Время нахождения мезги в зоне прессования зависит от угла контакта и скорости вращения валка. Теоретически, давление прессования одинаково по всей области контакта валков. Следовательно, при сохранении времени отжима (за счет изменения скорости вращения валков), но при различных углах контакта жесткого валка с пневматическим, выход сока должен оставаться неизменным. Если это не соблюдается, то данное предположение неверно. Для практической проверки предположения было произведено сравнение полученных экспериментальных данных. Часть данных представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов по отжиму сока из черной смородины

Время отжима $t, \text{с}$	Давление 0,3 МПа			Давление 0,5 МПа		
	15°	30°	45°	15°	30°	45°
2	35,1	34,8		44,1	44,9	
4	46,9	45,9		53,7	54,4	
6	50,3	49,7		57,9	58,6	
7	51,5		51,2	59,4		60,1
8	52,9	53,2		60,2	60,9	
14		61,4	60,9		68,1	67,5

Из таблицы видно, что при разных углах контакта, но при одном и том же времени прессования выход сока практически одинаковый. Небольшие отклонения можно объяснить погрешностью опытов. Данные результаты говорят о том, что по всей площади контакта сохраняется одинаковое условие прессования, т.е. предлагаемая конструкция действительно создает постоянное давление на мезгу.

На рисунке 2 представлены зависимости выхода сока из черной смородины от времени прессования при различном давлении.

При анализе экспериментальных данных наиболее адекватно процесс отжима сока из черной смородины описывался уравнением регрессии в виде:

$$W = a_1 + a_2 \cdot \text{Exp}(a_3 \cdot t) \quad (1)$$

На рисунке 1 представлены полученные уравнения.

При дальнейшем анализе было определено, что на коэффициенты  $a_1$  и  $a_3$  влияет давление прессования и они изменяются по следующим зависимостям:

$$a_1 = b_1 + b_2 \cdot P^{b_3} \quad (2)$$

$$a_2 = c_1 + c_2 \cdot P \quad (3)$$

Для представленного графика было получено:

$$a_1 = 76,44 - 2,18 \cdot P^{-1,46},$$

$$a_2 = -0,148 - 0,075 \cdot P.$$

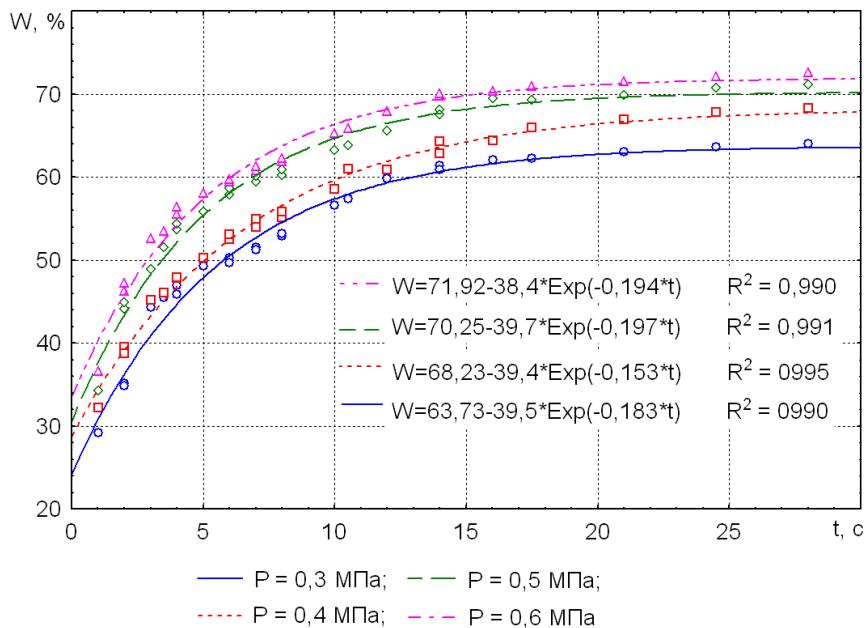


Рисунок 2 - График зависимость выхода сока из черной смородины (W) от времени прессования (t).

На основании уравнений (1), (2) и (3) была получена окончательная зависимость выхода сока из черной смородины от времени прессования и давления:

$$W = 76,44 - 2,18 \cdot P^{(-1,46)} - 39,35 \cdot \text{Exp}((-0,148 - 0,075 \cdot P) \cdot t) \quad (4)$$

Графическая поверхность выхода сока из черной смородины представлена на рисунке 3.

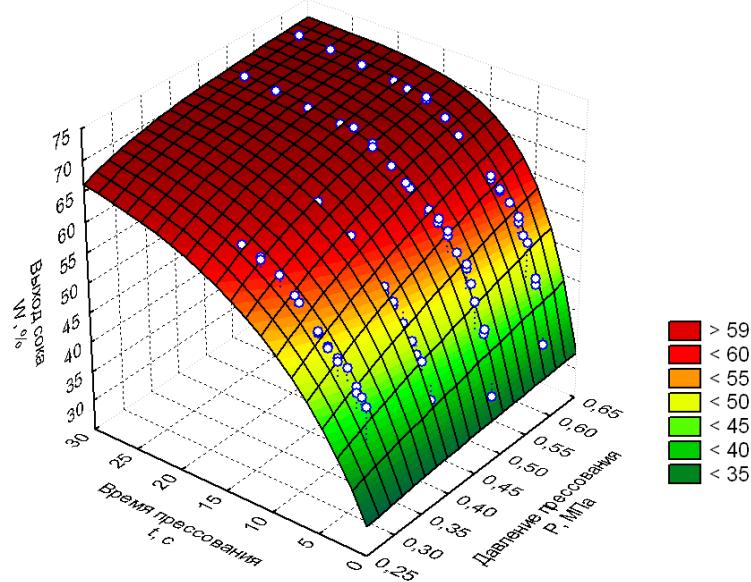


Рисунок 3 – Зависимость выхода сока из черной смородины (W) от времени прессования (t) и давления прессования (P).

По аналогичной методике определены уравнения регрессии для других видов сырья. Уравнения сводим в таблицу 2.

Максимальный выход сока без подогрева ягод составил: из черной смородины 72,6%; из вишни 74,4%; из черноплодной рябины 67,6%. При предварительном подогреве выход увеличился и составил: из черной смородины 76,7%; из вишни 79%; из черноплодной рябины 72,1%. Подогрев является одним из наиболее эффективных способов интенсификации процесса отжима сока из ягод (2). На существующем оборудовании способ позволяет повысить выход на 10...15%. В нашем случае высокий выход был достигнут без подогрева, поэтому эффективность способа снизилась на 6...10%.

Таблица 2 - Уравнения регрессии выхода сока от давления прессования и времени прессования для различного вида сырья

Сырье	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации $R^2$
Смородина с подогревом до 60°	$W = 59,51 + 27,094 \cdot P - 31,79 \cdot \text{Exp}((-0,00663 - 0,64121 \cdot P) \cdot t)$	0,991
Вишня	$W = 93,21 - 14,5 \cdot P^{(-0,468)} - 22,7 \cdot \text{Exp}((-0,0127 - 0,458 \cdot P) \cdot t)$	0,992
Вишня с подогревом до 60°	$W = 61,98 + 30,14 \cdot P - 23,3 \cdot \text{Exp}((-0,00667 - 0,555 \cdot P) \cdot t)$	0,993
Черноплодная рябина	$W = 74,64 - 2,93 \cdot P^{(-1,35)} - 22,15 \cdot \text{Exp}((-0,14 - 0,0674 \cdot P) \cdot t)$	0,993
Черноплодная рябина с подогревом до 60°	$W = 48,24 + 47,81 \cdot P - 21,026 \cdot \text{Exp}((-0,166 - 0,00199 \cdot P) \cdot t)$	0,994

Высокий выход объясняется отжимом в тонком (до 1 см) слое, тогда как обычно используется слой от 2...3 см. За счет применения тонкого слоя значительно уменьшилось время прессования. В экспериментах данное время ограничивалось 30 секундами. При этом основная часть сока отделялась в первые 15 секунд. В следующие 15 секунд дополнительный выход составлял 3...5%. В существующих ленточных прессах время отжима более 2 минут.

### Заключение

Произведенные с помощью разработанного пресса исследования позволили получить зависимости выхода сока от давления и времени прессования, для смородины, вишни и черноплодной рябины. Результаты показали высокую эффективность получения высококачественного сока из ягод при использовании предложенного рабочего органа. Деформирование верхнего вала позволяет изменять время выдержки, увеличить эффективность процесса и качество полученного сока. Пресс с постоянным регулируемым давлением отжима можно использовать как для основной операции, так и для дожима мезги в существующих технологических линиях.

### Литература

1. Скрипников, Ю.Г. Переработка плодов и ягод и технохимический контроль. – Москва: Колос, 1979. – 280с.
2. Шобингер, У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии. – СПб: Профессия, 2004. – 640 с.

**Завражнов А.А.** – академик РАСХН, доктор технических наук, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Пустовалов Д.В.** – кандидат технических наук, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Бахарев А.А.** – ассистент, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

## INVESTIGATION OF THE PROCESS FOR OBTAIN BERRY JUICES AT ROLLER-BELT PRESS

**Key words:** juice, berries, press.

The article presents research results of the extraction of juice of black currant, cherry and aronia on a belt press with the proposed construction of a working body. Recommendations for use and development of such equipment are given.

**Zavrazhnov A.A.** – academician of Agricultural, Sciences, Doctor of Technical Sciences, Michurinsk State Agrarian University

**Poustovalov D.V.** – candidate of Technical Sciences, Michurinsk State Agrarian University

**Bakharev A.A.** – assistant, Michurinsk State Agrarian University

УДК 636.087.25 : 631.563.9

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ ОТХОДОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.А. БЕЛЯЕВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** яблочные выжимки, отходы, способ хранения.

В статье изложены результаты по исследованию различных способов хранения отходов консервной промышленности – яблочных выжимок. Приведены данные химического анализа сырых яблочных выжимок. Показаны зависимости изменения минеральных веществ, углеводов, микроэлементов, а также кислотности яблочных выжимок от условий и сроков хранения.

При переработке плодов, ягод и овощей в зависимости от вида сырья, применяемой технологии и выпускаемой продукции отходы составляют 8-50% [1]. Поэтому всегда остается проблема уменьшения отходов за счет оптимального подбора сортов различных культур, агроприемов выращивания и уборки сырья, совершенствования технологии переработки и вторичного использования отходов переработки с учетом экономической целесообразности.

В результате прессования раздробленной массы плодово-овощного сырья получаются отходы в виде выжимок. Для увеличения выхода сока к мезге часто добавляют ферменты, расщепляющие пектиновые вещества и крахмал. После прессования мезги эти ферменты остаются в выжимках, что необходимо учитывать при их использовании в качестве корма для сельскохозяйственных животных. Вытерки получаются после протирания прошпаренного сырья на протирочных машинах. Поэтому вытерки по консистенции существенно отличаются от выжимок [2].

В соответствии с имеющимися литературными данными из отходов переработки плодов, ягод и овощей можно вырабатывать пищевые продукты питания: растительное масло, фруктовые порошки, соусы, безалкогольные напитки, добавки к хлебобулочным изделиям, пищевые красители и кислоты, пектин; они могут добавляться в качестве добавок к высококачественным кормам. В сыром виде отходы могут служить сырьем для получения плодового уксуса и пищевых красителей, используют также в качестве органических удобрений. Например, яблочный порошок содержит углеводы в виде фруктозы и глюкозы, пектин, железо, микроэлементы, витамин Е и другие биологически активные вещества.

Ежегодно объем образования отходов консервной промышленности в РФ составляет до 300 тыс. т. [2], направления их использования в основном связаны с техническими возможностями предприятий, так как в настоящее время только 5 – 6% предприятий оснащены специальным оборудованием для производства сухой яблочной выжимки и фруктового порошка.

На основании данных химического анализа сырых яблочных выжимок, проведенного в испытательной лаборатории МичГАУ, установлено, что отходы переработки имеют определенную питательную ценность, но непродолжительный срок хранения, так как они быстро портятся, меняют свой химический состав и питательную ценность.

Таблица 1 – Химический состав свежих яблочных выжимок

Наименование определяемых показателей	Результаты измерений
Массовая доля влаги, %	74,3
Сухие растворимые вещества, %	13,5
Массовая доля титрируемых кислот (на яблочную), %	3,46
Активная кислотность, рН	3,3
Массовая доля жира на абсолютно сухое вещество, %	7,3
Массовая доля азота на абсолютно сухое вещество, %	1,17
Массовая доля клетчатки на абсолютно сухое вещество, %	16,7
Массовая доля золы на абсолютно сухое вещество, %	2,08
Массовая доля моносахаров на абсолютно сухое вещество, %	26,9
Массовая доля сахарозы на абсолютно сухое вещество, %	9,0
Массовая доля водорастворимого пектина на абсолютно сухое вещество, %	2,0
Массовая доля нерастворимого пектина на абсолютно сухое вещество, %	17,6
Витамин Е, мг/кг	1,64
Железо (Fe), мг/кг	54

Также свежие яблочные выжимки имеют высокую кислотность (рН 3,2 – 3,7), которая практически не понижается при хранении, что оказывает отрицательное влияние на обмен веществ как полигастрических животных при скармливании их в свежем виде. Следовательно, можно сделать вывод, что яблочные выжимки в свежем виде не пригодны для использования в качестве корма для сельскохозяйственных животных.

Проводимые исследования по силосованию яблочных выжимок показали удовлетворительные результаты, но для силосования необходимы большие по площади, долгосрочные капитальные хранилища [1].

Нами была составлена и проведена программа определения качества яблочного жома в зависимости от сроков и условий хранения. Для проведения данной программы были смоделированы пять различных условий хранения:

№1 – в буртах на земле – это обычные условия хранения яблочных выжимок, которые применяются почти на каждом консервном предприятии. Бурты представляют собой небольшие кучи примерно по 2-3 м<sup>3</sup>, высотой около 1 м, которые вываливают автомашинами непосредственно на почву;

№2 – в буртах на соломе – в данном случае бурты лежат не на почве, а на слое соломы толщиной 80-100 мм;

№3 – в разбросанном виде – слой выжимок, накрытый соломой – бурт разравниваем на почве на площади 4 м<sup>2</sup> и накрываем слоем соломы толщиной 80-100 мм;

№4 – в буртах, накрытых пленкой – бурт накрываем светопрозрачной пленкой;

№5 – выжимки, замоченные в воде – в алюминиевую флягу объемом 50 л<sup>3</sup> были заложены яблочные выжимки и залиты водой в отношении 1:1

В ходе данной программы определялись следующие параметры:

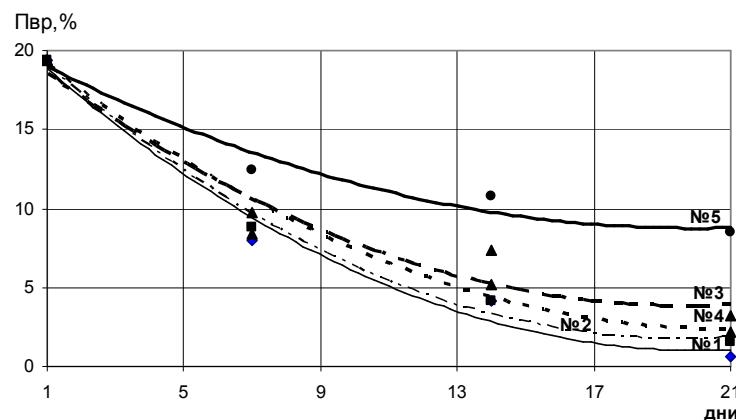
- массовая доля влаги, %;
- активная кислотность, рН;
- массовая доля клетчатки на абсолютно сухое вещество, %;
- массовая доля водорастворимого пектина на абсолютно сухое вещество, %;
- массовая доля нерастворимого пектина на абсолютно сухое вещество, %.

Контрольные замеры проводились каждые семь дней в течение месяца, при этом обязательно регистрировалась температура, как окружающей среды, так и внутри опытного образца. Следует отметить, что опыт ставился в естественных условиях (кроме образца №5) в зимнее время года. Данные по температуре представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Среднее значение температуры.

№ модели	Среднее значение температуры	
	окружающей среды $t_{окр}$ , °C	внутри образца $t_{вн}$ , °C
1	-5,5	3
2	-5,5	-2,5
3	-5,5	4
4	-5,5	3
5	18	13

Результаты исследований представлены на следующих графиках.



№1 – в буртах на земле; №2 – в буртах на соломе; №3 – слой выжимок накрытый соломой; №4 – в буртах, накрытых пленкой; №5 – замоченные в воде.

Рисунок 1 - Зависимость изменения массовой доли водорастворимого пектина Пвр (%) в яблочных выжимках от условий и сроков их хранения.

Из графика, представленного на рис. 1 видно, что все рассмотренные условия хранения яблочных выжимок не могут предотвратить снижение массовой доли водорастворимого пектина в яблочных выжимках. Модель хранения №5 позволяет наиболее эффективно замедлить процесс снижения массовой доли водорастворимого пектина в яблочных выжимках. В модели №1 уменьшение массовой доли водорастворимого пектина в яблочных выжимках происходит наиболее активно. После хранения яблочных выжимок более двух недель снижение водорастворимого пектина практически уменьшается и его остается не более 5%. Большее количество пектина остается в выжимках, замоченных в воде.

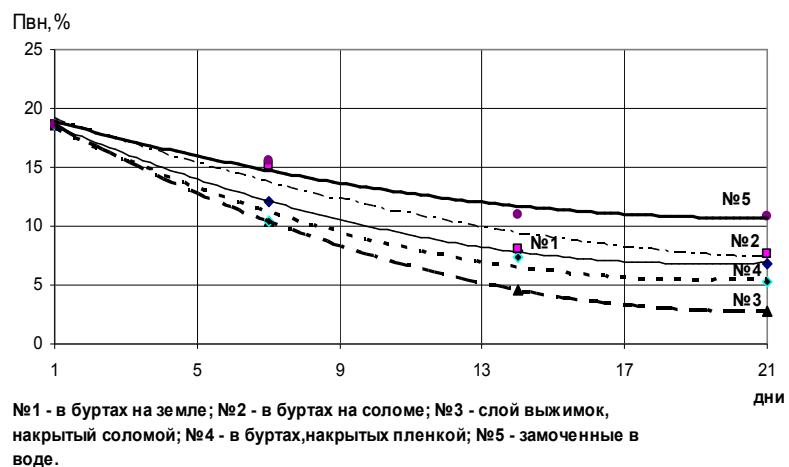


Рисунок 2 - Зависимость изменения массовой доли водонерастворимого пектина Пвн (%) в яблочных выжимках от условий и сроков их хранения.

Из графика, представленного на рис. 2 видно, что процесс снижения массовой доли водонерастворимого пектина в яблочных выжимках не удалось остановить ни одним из видов хранения яблочных выжимок. Замедлить процесс уменьшения массовой доли водонерастворимого пектина наиболее эффективно позволяет модель хранения №5. Наименьшее количество водонерастворимого пектина остается в выжимках, накрытых соломой и пленкой его количество к концу третьей недели хранения уменьшается до 3-6%.

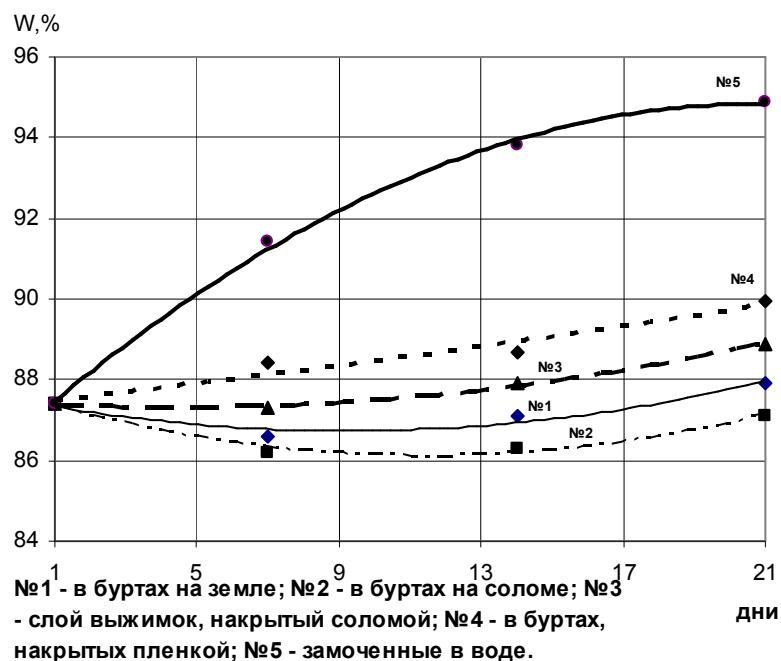


Рисунок 3 - Зависимость изменения массовой доли влаги W (%) в яблочных выжимках от условий и сроков их хранения.

Из графика, представленного на рис. 3 видно, что процесс увеличения массовой доли влаги в яблочных выжимках различными условиями их хранения остановить не удалось. После двух недель наблюдения за образцами происходит повышение влажности в образцах №1, №2, №3, №4 на 2-3% в день. Наиболее эффективно позволяет замедлить процесс увеличения массовой доли влаги в яблочных выжимках можно при помощи модели хранения №2.

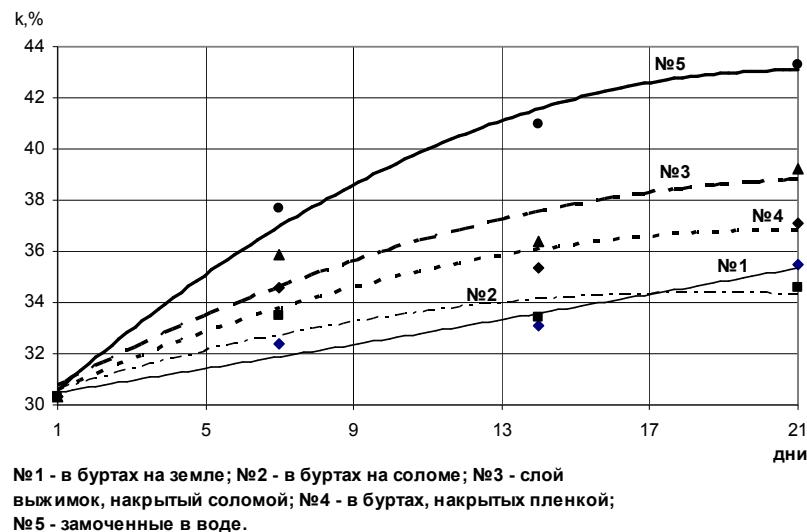


Рисунок 4 - Зависимость изменения массовой доли клетчатки (на абс. сухое вещество)  $k$  (%) в яблочных выжимках от условий сроков их хранения.

Из графика, представленного на рис. 4 видно, что выбранные условия хранения не могут остановить процесс увеличения массовой доли клетчатки в яблочных выжимках. Способ хранения яблочных выжимок хранения №5 напротив, ускоряет процесс повышения массовой доли клетчатки. При способе хранения яблочных выжимок №1 и №2 массовая доля клетчатки увеличивается медленнее, чем при других способах хранения и через три недели наблюдения составила 34...35,5% .

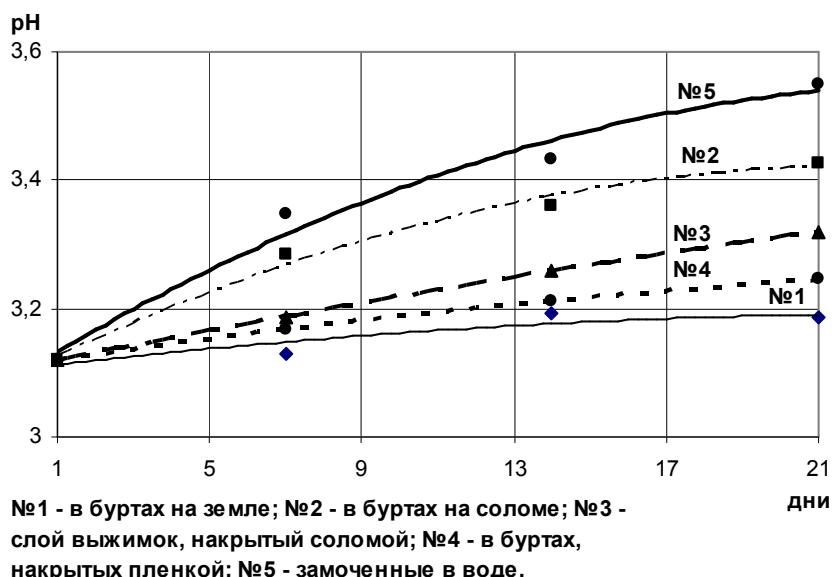


Рисунок 5 - Зависимость изменения активной кислотности pH в яблочных выжимках от условий их хранения.

Из графика, представленного на рис. 5 видно, что кислотность исследуемых образцов яблочных выжимок уменьшается довольно медленно. Через 21 день наблюдения процесс снижения кислотности яблочных выжимок начинает останавливаться. Наиболее быстро удалось

снизить кислотность яблочных выжимок при способе хранения №5 с 3,12 до 3,6 рН. При способе хранения яблочных выжимок №1 снижение кислотности яблочных выжимок отмечено как наименьшее с 3,12 до 3,19 рН.

Анализируя данные вышеизложенных рисунков, можно сделать выводы, что процессы, протекающие в яблочных выжимках после их утилизации остановить без применения дополнительных компонентов довольно сложно. Смоделированные нами условия хранения яблочных выжимок позволяют лишь незначительно приостановить протекающие процессы. Следовательно, длительное хранение яблочных выжимок в сыром виде вызывает их порчу и усиливает их негативное воздействие на окружающую среду. Поэтому после получения яблочных выжимок требуется их скорейшая переработка, что обеспечит в них сохранность минеральных веществ, углеводов, микроэлементов, а также необходимую кислотность.

#### Литература

- Попов, Л.К., Захаров, В.Е., Иванова, И.В., Рябов, С.М., Никитин, А.В. Научно-технический отчет выполнения НИОКР по теме: «Разработка технологии и производство гранулированных кормов из отходов консервной промышленности для разных видов сельскохозяйственных животных»//МичГАУ, 2007, - с. 32.
- Скрипников, Ю.Г. Рекомендации по утилизации отходов производства соков ОАО ЭКЗ «Лебедянский»// МичГАУ, 2006, - с.19.

**Беляев Дмитрий Александрович** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, тел.: 89156746204, e-mail: dimabelyaev85@yandex.ru

### RESEARCH OF DIFFERENT WAYS OF STORAGE OF WASTES OF THE CANNING INDUSTRY

*Key words:* wastes, spent apple remains, way of storage.

The results of the research of different ways of storage of spent apple remains have been stated in the article. The data of chemical analysis of raw spent apple remains have been shown in the article. The dependence of changes of mineral substances, carbohydrates, microelements and spent apple remains acidity on conditions and terms of storage has been shown too.

**Belyaev Dmitriy Alexandrovich** – a post graduate student, Michurinsk State Agrarian University, phone: 89156746204, e-mail: dimabelyaev85@yandex.ru

УДК 631.3:634.1:631.1.037

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА МАШИНЫ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО РАСКРЫТИЯ УКРЫВНЫХ ВАЛОВ

**В.Ю. ЛАНЦЕВ, В.В. ХАТУНЦЕВ**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**А.А. ЗАВРАЖНОВ, М.И. МЕРКУЛОВ**

*ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства  
им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии», г. Мичуринск, Россия*

**Ключевые слова:** маточники клоновых подвоев, разокучиватели маточников, ротационные рабочие органы.

В статье рассматриваются вопросы, связанные с методикой исследований параметров ротационного рабочего органа машины для механизированного раскрытия укрывных валов в маточниках, а также приведены результаты проведенных экспериментальных исследований.

Для исследования процесса механизированного раскрытия укрывных валов вегетативно размножаемых подвоев перед их отделением от маточных растений был изготовлен опытный образец машины (рисунок 1), оборудованной отпащниками и установленными последовательно за ними ротационными рабочими органами, выполненными в виде круглых щеток с эластичными лопастями.



Рисунок 1 – Опытный образец машины для раскрытия корневой системы вегетативно размножаемых подвоев яблони.

Использовались отпашники двух типов: дисковые (рисунок 2а) и плужковые (рисунок 2б). Наличие отпашников, расставленных в поперечном направлении на 450 мм, позволяло сдвигать в сторону междуурядий субстрат из наружных зон укрывного вала. Остальную часть субстрата «выметали» щетки. Эластичные элементы щеток были выполнены различной жесткости (рисунок 3а-д), определяемой по усилию его отгиба на угол 30° от радиального направления, допускающий перемещение субстрата без заклинивания.

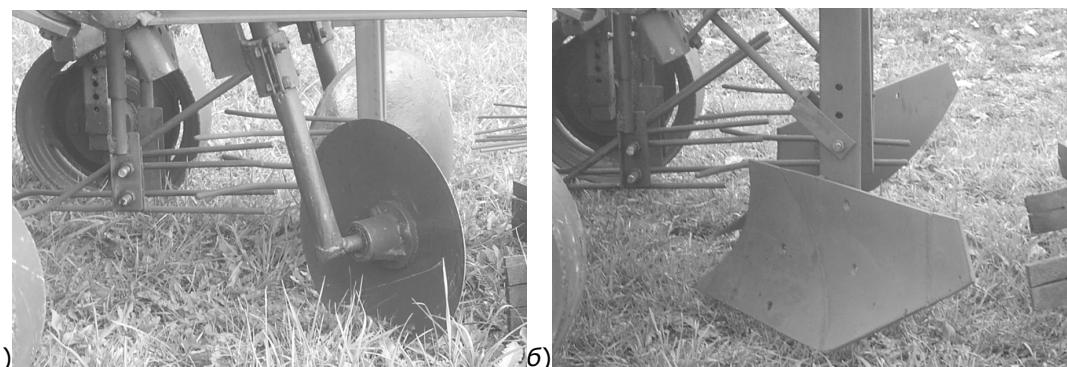


Рисунок 2 – Варианты отпашников: а – дисковые; б – плужковые.

Кроме того, один комплект щеток (рис. а-д) имел конструктивные особенности, заключающиеся в наличие на эластичных элементах дополнительных грузиков, обеспечивающих инерционное регулирование давления этих щеток на отводки.

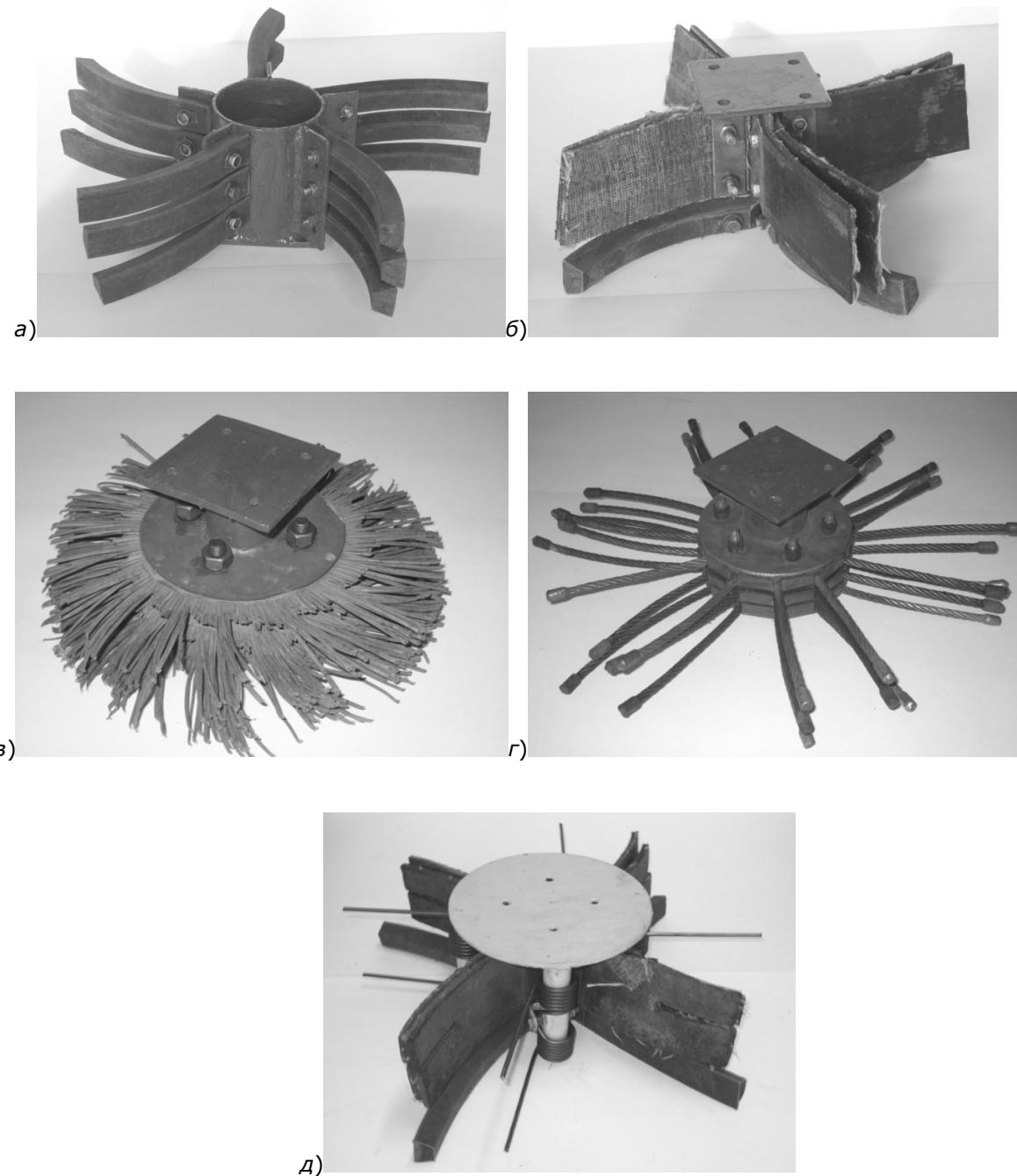


Рисунок 3 – Ротационные рабочие органы с лопастями различной жесткости.

Исследования проводились на маточнике опытно-производственного отдела (ОПО) ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина в период 2005-2010 гг.

Экспериментальная проверка новых рабочих органов была проведена в сезон уборки клоновых подвоев яблони в маточнике ВНИИС им И.В. Мичурина с учетом различных подвоев, сроков закладки маточных растений и субстратов.

Установлено, что дисковые отпашники можно устанавливать ближе к линии ряда, за счет чего они обеспечивают наименьшую ширину разметаемой бровки укрывного вала. Но эти отпашники не способны отодвинуть субстрат из зоны вращения разметающих щеток, и последние забрасывают субстрат опять в ряд.

Плужковые отпашники соответствующих размеров образуют достаточно хорошее «корыто» для работы разметающих щеток, но обладают тем недостатком, что устанавливаются их надо значительно дальше от линии ряда. Из-за этого эластичные щетки не справляются с остающимся объемом субстрата.



Рисунок 4 – Результат механизированного раскрытия корней отводков.

Опыт показывает, что совместное использование дисковых и плужковых отпашников обеспечивает оптимальные условия для работы разметающих щеток (рисунок 4).

Таким образом, проведенные исследования показывают правильность принятой ранее методики расчета, а механизированное раскрытие корневой системы вегетативно размножаемых подвоев с применением органического субстрата путем использования ротационных рабочих органов с эластичными элементами обеспечивает высокое качество выполняемых работ. Полнота удаления субстрата укрывного вала составляет 91-93 %, отломанные от маточных растений в небольшом количестве (в среднем 3,6 %) побеги пригодны для использования, механических повреждений побегов, в том числе и отломанных, нет.

На основании проведенных исследований и производственной проверки опытного образца в хозяйствах было принято решение о постановке машин на производство на базе Инженерного центра ВНИИС им И.В. Мичурина.

Производственный образец машины для раскрытия корневой системы маточника плодовых подвоев предназначен для механического удаления субстрата укрывного вала из зоны корневой системы (рисунок 5).



Рисунок 5 – Производственный образец машины для раскрытия корневой системы вегетативно размножаемых подвоев яблони.

Степень удаления субстрата и почвы из рабочей зоны машиной составляет не менее 90%. Степень повреждения маточной косички не более 5%, в том числе приводящих к гибели маточных растений не более 0,5%, а степень повреждения отводков не более 3%. Машина агрегатируется с тракторами класса 9...14 кН, оборудованные ВОМ и имеющие дорожный просвет не менее 450 мм; рабочая скорость – до 7 км/час; производительность – до 1,0 га/час при ширине между рядами 1,4 м. Годовой объем выработки – не менее 20 га, а срок службы – не менее 6 лет.

Применение машины должно заменить ручной труд и обеспечить снижение затрат труда в чел.·час не менее чем в 10 раз.

### Литература

1. Бросалин, В.Г. Обоснование и расчет параметров и режимов работы машины для раскрытия корневой системы отводков клоновых подвоев яблони / В.Г. Бросалин, М.И. Меркулов, К.А. Манаенков // Достижения науки и техники АПК. - №2. – 2009. – С.57-59.
2. Устройство для раскрытия корневой системы вегетативно размножаемых подвоев: пат. 2335110 Рос. Федерации: МПК A01B 39/00 / Бросалин В.Г., Манаенков К.А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «МичГАУ» - № 2006113261/12; заявл. 19.04.2006; опубл. 10.10.2008, Бюл. №28. – 9 с.: ил.
3. Устройство для раскрытия корневой системы вегетативно размножаемых подвоев: пат. 2395185 Рос. Федерации: МПК A01B 39/00 / Бросалин В.Г., Манаенков К.А., Меркулов М.И.; заявитель и патентообладатель: ФГОУ ВПО «МичГАУ» - № 2008132194/12; заявл. 04.08.20087; опубл. 10.02.2010, Бюл. №21. – 9 с.: ил.

Ланцев Владимир Юрьевич - к.т.н., доцент, Мичуринский государственный аграрный университет, Россия

Хатунцев Владимир Владимирович - к.т.н., Мичуринский государственный аграрный университет, Россия

Завражнов Андрей Анатольевич - к.т.н., начальник инженерного центра ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, Россия

Меркулов Михаил Иванович - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, Россия

## RESULTS OF RESEARCHING PARAMETERS OF THE ROTATIONAL LABOUR BODY OF THE MACHINE FOR MECHANIZED DISCLOSING SHELTER BULWARK

**Key words:** a queen cell of clonal stocks, coverer of queen cell, rotational lab our body.

The problems connected with a technique of researches of parameters of a rotational labor body of the machine for mechanized disclosing shelter bulwark in queen cell are considered and also the results of experimental researches are given in the article.

**Lantsev Vladimir Yuryevich** - cand.Tech.Sci., Doctoral candidate of Michurinsk state agrarian university, Michurinsk state agrarian university, Russia

**Hatuntsev Vladimir Vladimirovich** - cand.Tech.Sci., Michurinsk state agrarian university, Russia

**Zavrazhnov Anatoliy Ivanovich** - the academician of Russian Academy of Agrarian Sciences, Dr.Sci.Tech. (The president of Michurinsk state agrarian university), Michurinsk state agrarian university, Russia

**Zavrazhnov Andrey Anatolyevich** - cand.Tech.Sci., the chief of engineering centre of The All-Russia scientific research institute of gardening named after I.V. Michurin, Russia

УДК 631.363.2:636.087.25

## ИЗМЕНЕНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГИИ ПРИ ПРЕССОВАНИИ ОТХОДОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ШЕСТЕРЕННЫХ ГРАНУЛЯТОРАХ

Д.А. БЕЛЯЕВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** яблочные выжимки, солома, гранулы, расход энергии.

В статье изложены результаты исследований по использованию отходов консервной промышленности – яблочных выжимок для производства полнорационных кормовых смесей при минимальных затратах на переработку. Показаны зависимости изменения расхода энергии, затрачиваемой на получение гранул от размеров фракции соломы, влажности яблочных выжимок, состава смеси и частоты вращения матрицы при прессовании в шестеренных грануляторах.

В результате прессования раздробленной массы плодовоощного сырья получаются отходы в виде выжимок. На основании данных химического анализа сырых яблочных выжимок, проведенного в испытательной лаборатории МичГАУ, установлено, что отходы переработки имеют определенную питательную ценность, но непродолжительный срок хранения, так как они быстро портятся, меняют свой химический состав и питательную ценность. Проводимые исследования по силосованию яблочных выжимок показали удовлетворительные результаты, но для силосования необходимы большие по площади, долгосрочные капитальные хранилища [2]. Хорошие результаты дает сушка отходов на агрегатах АВМ, однако термические способы обработки требуют значительных капиталовложений, а также больших энергетических затрат.

Для выхода из создавшегося положения необходимо внедрение таких технологий, при которых обеспечивается наибольшая сохранность питательной ценности с минимальными энергозатратами. Одна из таких технологий – прессование яблочных выжимок с соломой и измельченной дертью зерновых культур с помощью шестеренного гранулятора.

Одним из важнейших параметров, характеризующий процесс прессования, является расход энергии, затрачиваемой на прессование, который определялся по соответствующей методике. В процессе исследований нами проводились определения влияния изменения влажности яблочных выжимок, а также добавления соломы разной длины резки и дерти зерновых культур, изменение частоты вращения прессующих колес гранулятора на расход, затрачиваемой на прессование, энергии.

### Зависимость расхода энергии Р (Вт) от длины резки соломы I (мм)

Для проведения опыта использовались свежие яблочные выжимки влажностью  $W_b = 70-75\%$  и солома влажностью  $W_c = 10 - 12\%$ . Солома была предварительно измельчена на фракции разной длины ( $I =$  до 10 мм, 11-30 мм, 31-40 мм, 41-60 мм). Затем каждая фракция смешивалась в пропорции 1:1 по объему с яблочными выжимками и полученная смесь прессовалась в шестеренном грануляторе.

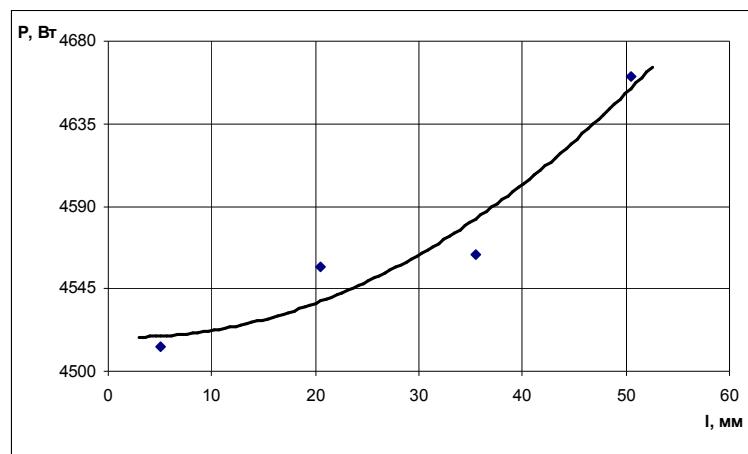


Рисунок 1 - Зависимость расхода энергии  $P$  (Вт) от длины резки соломы  $l$  (мм).

Как видно из графика, представленного на рис.1, с увеличением размера частиц соломы в смеси происходит увеличение расхода энергии на прессование. Отметим, что при прессовании смеси с частицами соломы  $l =$  до 30 мм увеличение расхода энергии происходит незначительно. При прессовании смеси яблочных выжимок с более крупными фракциями соломы  $l > 30$  мм расход энергии, затрачиваемой на прессование, резко возрастает. Это объясняется тем, что крупные частицы соломы застревают в каналах прессования и на преодоление сопротивления соломы требуется гораздо больше энергии. Следовательно, при прессовании смеси из свежих яблочных выжимок влажностью 70 – 75% и соломы влажностью 10 – 12% различной длиной резки наименьший расход энергии при  $l < 10$  мм.

#### Зависимость расхода энергии от длины резки соломы и влажности яблочных выжимок

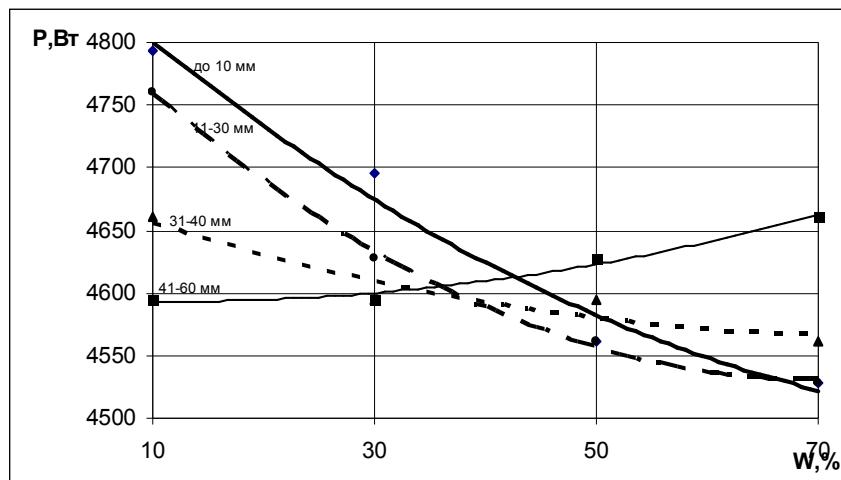


Рисунок 2 - Зависимость расхода энергии  $P$  (Вт) от длины резки соломы  $l$  (мм) и влажности яблочных выжимок  $W_b$  (%).

Расход энергии при прессовании смеси из яблочных выжимок различной влажности и соломой длиной резки  $l$  до 10 мм и  $l = 11-30$  мм уменьшается при увеличении влажности яблочных выжимок, так как уменьшается сила трения в каналах прессования. Совершенно иная тенденция наблюдается при прессовании смеси из яблочных выжимок и соломы длиной резки  $l = 31-40$  мм и  $l = 41-60$  мм, расход энергии возрастает с увеличением влажности яблочных выжимок. Большие частицы соломы забивают каналы прессования, что приводит к перерасходу энергии.

#### Зависимость изменения расхода энергии на получение гранул в зависимости от состава смеси

Для проведения опыта, исходя из анализа предыдущих экспериментов, использовались следующие компоненты: яблочные выжимки влажностью  $W_b = 30\%$ ; солома влажностью

$W_c = 10\%$  длиной резки  $l = 11-30$  мм; измельченная дерть зерновых культур влажностью  $W_d = 15\%$ . Компоненты смешивались в различных по объему пропорциях.

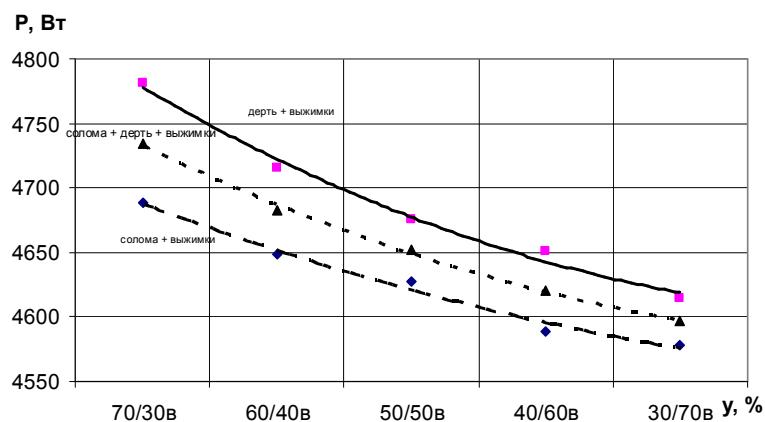


Рисунок 3 - График изменения расхода энергии на получение гранул в зависимости от состава смеси.

Как видно из графика, представленного на рис.3, на прессование смеси из яблочных выжимок и фураж требуются больше энергии, чем на прессование смеси из яблочных выжимок и соломы. При уменьшении процентного соотношения в смеси яблочных выжимок происходит повышение затрачиваемой энергии на процесс прессования, как в смеси яблочных выжимок с соломой, так и в смеси яблочных выжимок с фуражом.

#### Зависимость расхода энергии $P$ (Вт) от размеров фракции соломы $l$ (мм), влажности яблочных выжимок $W_b$ (%) и частоты вращения матрицы $n$ (об/мин)

Для проведения данного опыта, исходя из анализа предыдущих экспериментов, использовались яблочные выжимки различной влажности и солома влажностью  $W_c = 10\%$  длиной резки  $l = 11-30$  мм.

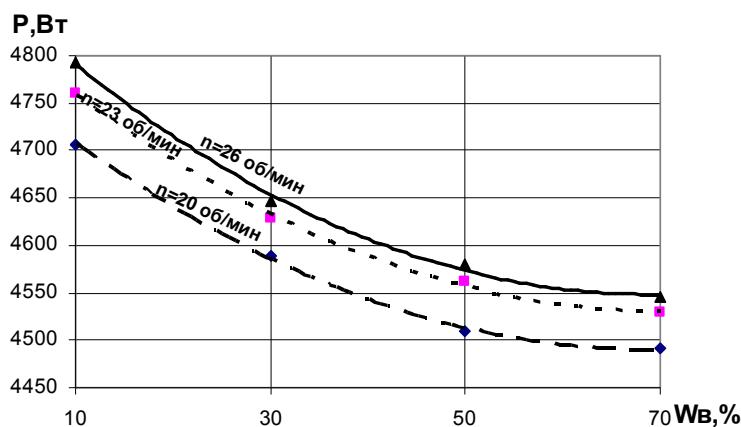


Рисунок 4 - Зависимость расхода энергии  $P$  (Вт) от размеров фракции соломы  $l$  (мм), влажности яблочных выжимок  $W_b$  (%) и частоты вращения матрицы  $n$  (об/мин).

Как видно из графика, представленного на рис.4, при увеличении скорости вращения прессующих колес происходит увеличение затрачиваемой на прессование смеси из яблочных выжимок и соломы энергии, так как возрастает интенсивность процесса прессования.

Анализируя данные эксперимента можно рекомендовать для прессования смеси из яблочных выжимок различной влажности и соломы влажностью  $W_c = 10\%$  длиной резки  $l = 11-30$  мм использовать режим работы шестеренного гранулятора с частотой вращения прессующих колес  $n = 20$  об/мин.

#### Литература

- Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. – М.: Пищевая промышленность, 1999. С 331-332.
- Попов Л.К., Захаров В.Е., Иванова И.В., Рябов С.М., Никитин А.В. Научно-технический отчет выполнения НИОКР по теме: «Разработка технологии и производство гранулированных кормов из отходов консервной промышленности для разных видов сельскохозяйственных животных»//МичГАУ, 2007, - с. 32.

Беляев Дмитрий Александрович – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, тел.: 89156746204, e-mail: dimabelyaev85@yandex.ru

## ENERGY COSTS AT PRESSING OF WASTES OF CANNING INDUSTRY IN PINION GRANULATORS

**Key words:** spent apple remains, straw, granules, energy costs.

The results of the research in the field of the use of the wastes of the canning industry such as spent apple remains for production of balanced ration fodder mixtures with minimum production costs for processing have been presented in the article. The dependence of the change of energy costs spent to produce granules on the size of crushing straw, humidity of spent apple remains, contents of mixture and frequency of pressing wheels rotation at pressing in pinion granulators has been shown in the article.

Belyaev Dmitriy Alexandrovich – a post graduate student, Michurinsk State Agrarian University, phone: 89156746204, e-mail: dimabelyaev85@yandex.ru

УДК 664.8.039.5:663.8

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИК-ЛАЗЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА

А.В. ЧУВИЛКИН, А.Ю. АСТАПОВ, С.Ю. АСТАПОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** оборудование, качество, обработка, ИК-излучение, лазеры, технология.

В процессе исследований было изучено влияние электромагнитного поля на молоко. Проведены анализы на содержание на содержание сухого вещества, кислотности и плотности молока до и после воздействия. В результате проведенных исследований установлено, что ИК-лазерное воздействие оказалось достоверно высокое влияние на физико-химические параметры молока.

Проблема качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки стояла и стоит всегда: меняются условия производства и хранения, меняются требования к продукции, меняется сам человек, выдвигая все новые требования к продукции - повышение содержания витаминов, антиоксидантов и т.п. Потери сельскохозяйственной продукции велики, не всегда продукция удовлетворяет по содержанию полезных веществ. Поэтому возникают задачи корректировки технологического процесса в сторону улучшения качества, снижения потерь, оптимизации содержания полезных веществ.

Каждая составляющая молока имеет свой, присущий только ей, спектр поглощения. Следовательно, учитывая разрушающее действие ИК-излучения на органические компоненты молока (жиры, белки, углеводы и т. д.), можно проводить целенаправленную обработку молока, селективно воздействуя на определенные составляющие. Разрушая определенные химические связи, можно влиять на качество молока и сроки его хранения.

Преимуществом ИК-облучения является то, что воздействие на объект происходит равномерно, так как излучение проникает вглубь одновременно по всему объему. Благодаря мгновенному воздействию излучения с высокой плотностью потока энергии, создаются необходимые условия [1].

Первичным процессом преобразования излучения является поглощение приемником фотонов падающего на него излучения. В соответствии с законом сохранения энергии для инфракрасного излучения процесс преобразования в общем виде можно описать следующим уравнением:

$$E_a = \alpha * E = \alpha \int_{t_1}^{t_2} \Phi(t) dt = E_s + E_p$$

Где  $E$  – энергия оптического излучения, упавшая на приемник за промежуток времени  $\Delta t = t_2 - t_1$ ;

$E_a$  – энергия оптического излучения, поглощенная за промежуток времени  $\Delta t$ , Дж;

$\alpha$  – коэффициент поглощения излучения приемником;

$\Phi(t)$  – поток излучения, упавший на приемник, в функции времени, Вт;

$E_s$  – эффективная энергия, Дж;

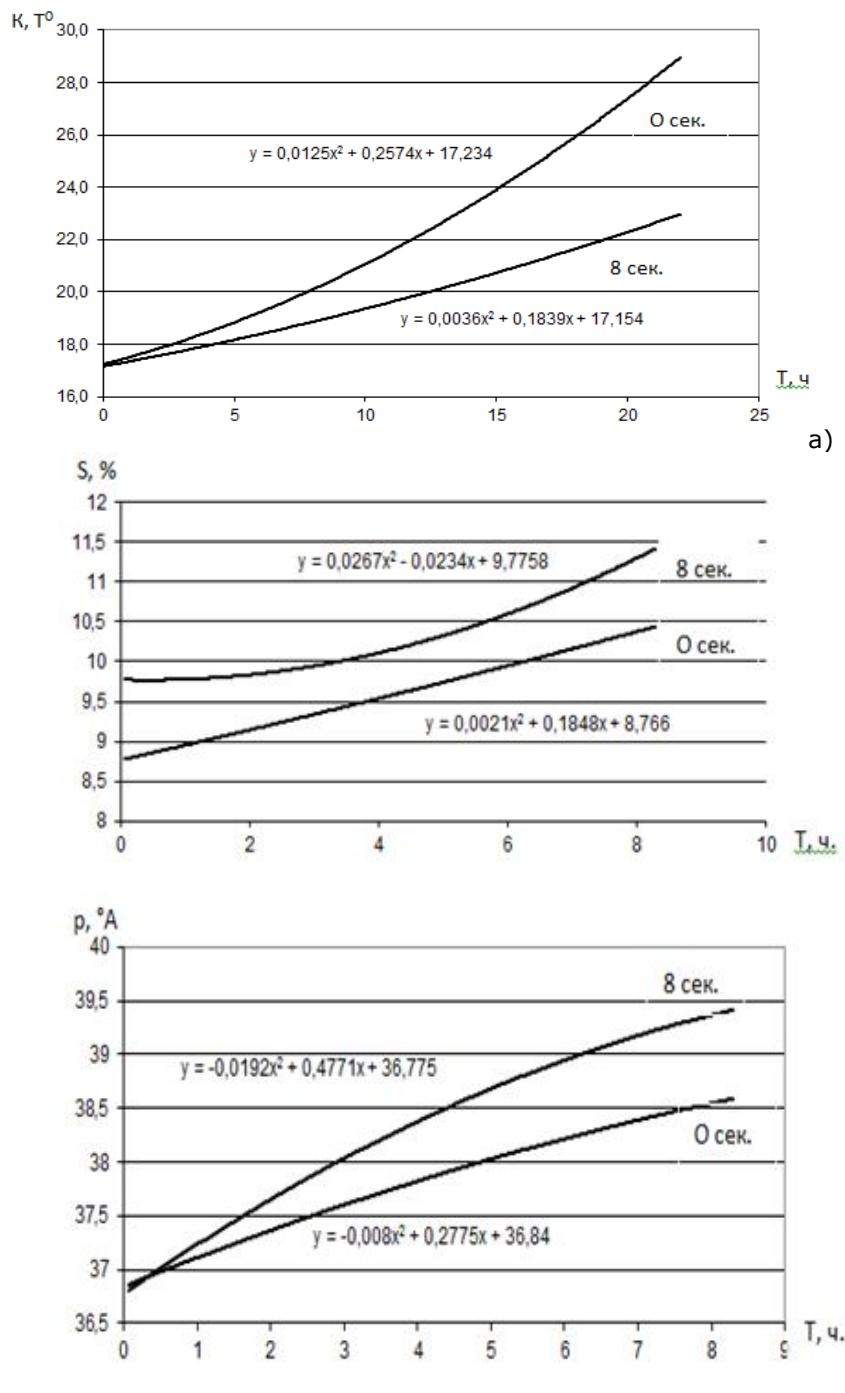
$E_p$  – энергия потерь, Дж.

Под величиной эффективной энергии  $E_a$  следует понимать ту часть поглощенной приемником энергии излучения, которая преобразовалась в необходимый вид энергии, обеспечивающий ожидаемый положительный эффект. Другие виды энергии, которые при этом образовались побочно, следует отнести к потерям  $E_p$ .

Энергия источника излучения в  $i$ -ый момент времени составляет:

$$E_i = \sum_i P_i * \tau$$

где  $\tau$  – длительность одного импульса, мс.



а) кислотность, б) сухие вещества, в) плотность

Рисунок 1 – Зависимость физико-химических параметров молока от времени.

Из вышеизложенного следует вывод: лишь часть энергии потока излучения может быть полезна (т.е. эффективна) для получения определенного эффекта от процесса облучения [2,3,4].

Было изучено влияние ИК-лазерного излучения на натуральное молоко.

Молоко для исследований использовалось с молочной фермы ФГУП "Учхоз-племзавод "Комсомолец" Мичуринского района, Тамбовской области. Для лазерного воздействия использовалось импульсное излучение с частотой 1 кГц. Излучатель представляет собой полупроводниковый диод ЛПИ-101 с длиной волны 890 нм.

Методами прямых анализов молоко-сырье исследовали по физико-химическим параметрам (СОМО, кислотность, плотность) до и после воздействия до полного скисания молока.

Оптимальными параметрами ИК-облучения являются: плотность облучения 0,25Вт/ м<sup>2</sup>, расстояние от источника излучения до поверхности 400 мм, наличие импульсного ИК-лазерного излучения при экспозиции  $t=8$ с.

На основании экспериментальных данных были построены зависимости, изображенные на рисунке 1, характеризующие физико-химические параметры молока от времени.

Анализ уравнений показывает, что уровень кислотности при времени облучения  $t=8$ с ниже на 15 %, чем в необлученном молоке (время  $t=0$ с). Также содержание сухих веществ больше на 7% у обработанного молока, а плотность увеличилась на 2.5%.

## Литература

- Современные методы анализа и оборудование в санитарно-гигиенических исследованиях (научно-практическое руководство). М.: ФГУП «Интерсэн», 1999. 496 с.
  - Карпов, В.Н., Ракутько, С.А. Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК. Прикладная теория и частные методики. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 100с.
  - Пиняков, Г.Г. Микроструктура молока и молочных продуктов. - М.: 1963. - 310 с.
  - Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: Учебное пособие. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 334 с.
- .....

**Чувилкин Александр Викторович** – ассистент, Мичуринский государственный аграрный университет», кафедра «Электрификации и автоматизации сельского хозяйства.

**Астапов С.Ю.** - ст. преподаватель, кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин и оборудования», Мичуринский государственный аграрный университет, [Astapovv@mail.ru](mailto:Astapovv@mail.ru).

**Астапов А.Ю.** - ассистент кафедры «Электрификации и автоматизации сельского хозяйства», «Мичуринский государственный аграрный университет».

## USING LASER IR ENERGY FOR MILK QUALITY CONTROL

**Key words:** equipment, quality, processing, infrared radiation, lasers, technology.

The effects of electromagnetic fields on the milk were examined. The analyzes of dry matter content, acidity and density of milk before and after exposure were done. The studies found that the IR-laser irradiation had a significantly higher impact on the physico-chemical parameters of milk.

**Chuvilkin Alexandre Victorovich** – assistant, Michurinsk State Agrarian University, chair of agriculture electrification and automation

**Astapov S.Y.** – senior lecturer of the chair of technology of machines and equipment service and repairs of Michurinsk State Agrarian University, [Astapovv@mail.ru](mailto:Astapovv@mail.ru).

**Astapov A.Y.** –assistant of the chair of agriculture electrification and automation of Michurinsk State Agrarian University.

УДК 663.8; 634.7

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ВРАЩЕНИЯ В РАБОЧЕМ ОРГАНЕ ВАЛКОВО-ЛЕНТОЧНОГО ПРЕССА

Д.В. ПУСТОВАЛОВ, А.А. БАХАРЕВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** ленточный пресс, сок, отжим.

**В статье представлены результаты теоретических исследований по определению момента вращения необходимого для работы валково-ленточного пресса.**

В Мичуринском государственном аграрном университете разработан валково-ленточный пресс, позволяющий получать высокий и стабильный выход сока из ягод[1, 2], отличающийся применением деформируемого валка, в который для создания давления прессования накачивается воздух.

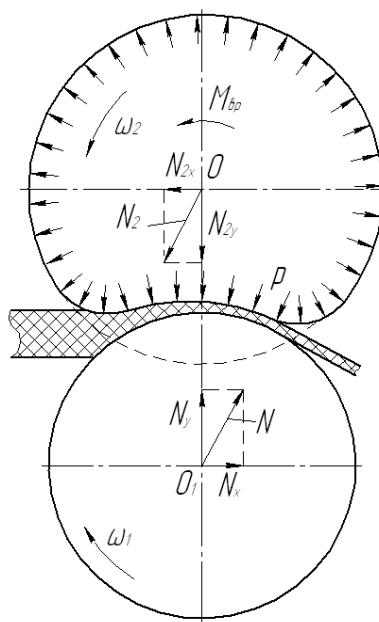


Рисунок 1 – К определению равновесия моментов сил приложенных к рабочему органу.

Основным энергетическим показателем пресса является потребляемая мощность. Для ее определения необходимо найти значение вращающего момента в рабочем органе пресса. Для этого рассмотрим равновесие моментов сил приложенных к рабочему органу пресса при вращении валков и процессе отжима относительно оси вращения деформируемого валка, являющегося ведущим, без учета трения в подшипниках валков.

$$\sum M_O = M_{\text{вр}} - M_{\text{выд}} - M_{\text{об}}, \quad (1)$$

где:  $M_{\text{вр}}$  – момент вращения от привода рабочего органа;

$M_{\text{выд}}$  – момент от силы, стремящейся выдавить мезгу из рабочей зоны;

$M_{\text{об}}$  – момент, возникающий в результате нарушения симметрии оболочки.

Найдем зависимости для определения данных моментов сил.

Деформируемый валок создает постоянное давление на мезгу. В результате сок отделяется, и толщина слоя мезги уменьшается. Т.к. деформируемый валок «прижимает» мезгу к жесткому валку и радиус жесткого остается неизменным, то вместе с уменьшением толщины слоя мезги будет изменяться и радиус кривизны деформируемого валка.

Рассмотрим равновесие сил на элементарном участке рабочей зоны (рисунок 2а.)

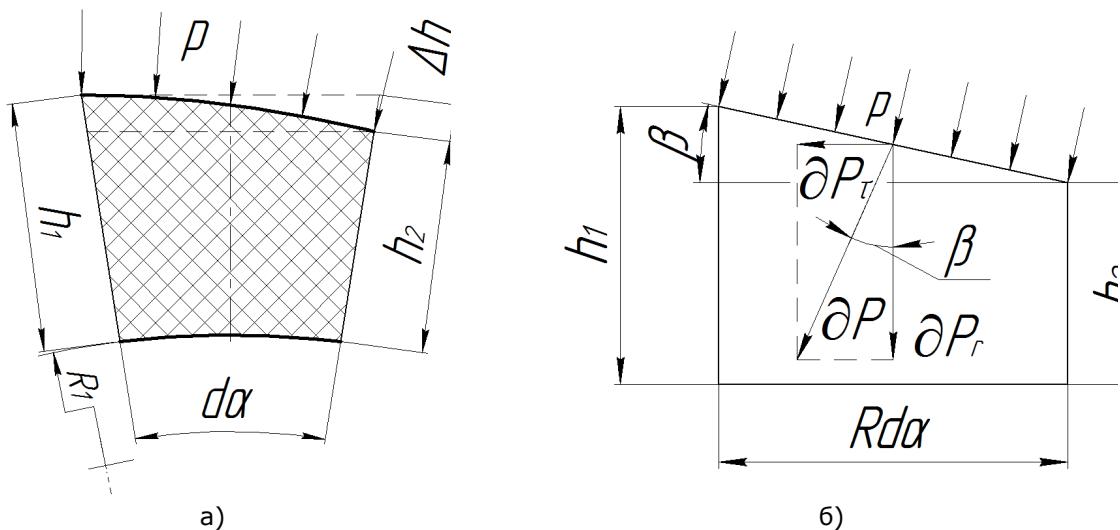


Рисунок 2 – Элементарный участок зоны отжима.

При толщине мезги значительно меньшей радиуса жесткого валка данную область с достаточной точностью можно представить в виде трапеции (рисунок 2б) с основанием  $Rd\alpha$  (при  $R \gg h_2$   $Rd\alpha \approx (R + h_2)d\alpha$ ) и сторонами  $h_1$  и  $h_2$ .

Заменим распределенное давление  $p$  на мезгу сосредоточенной  $dP$ :

$$dP = \frac{p \cdot R_1 \cdot b \cdot d\alpha}{\cos \beta}, \quad (2)$$

где:  $b$  – ширина деформируемого валка.

Нагрузку от давления деформируемого валка можно разложить на составляющие: радиальную  $dP_r$  (направленную к центру жесткого валка) и тангенциальную  $dP_t$  (направленную по касательной к жесткому валку), которые будут равны.

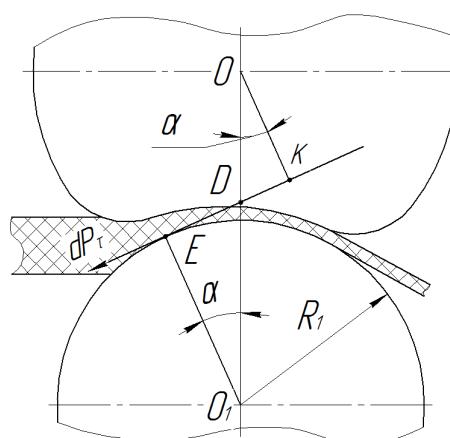
$$dP_r = p \cdot R_1 \cdot b \cdot d\alpha \quad (3)$$

$$dP_t = p \cdot (h_1 - h_2) \cdot b \quad (4)$$

Усилие  $dP_t$  стремится выдавить мезгу из рабочей зоны. Момент от данного усилия будет определяться по формуле:

$$dM_{выд} = dP_t \cdot OK \quad (5)$$

Длина ОК зависит от положения рассматриваемого элементарного участка в рабочей зоне (рисунок 3).

Рисунок 3 – К определению момента от силы стремящейся выдавить мезгу из межвалкового пространства ( $M_{выд}$ ).

Ввиду подобия треугольников  $\Delta OKD$  и  $\Delta O_1ED$ :

$$OK = \frac{OD \cdot R_1}{DO_1} = \frac{(R_1 + R_2 - \Delta - R_1 / \cos \alpha) \cdot R_1}{R_1} = (R_1 + R_2 - \Delta) \cdot \cos \alpha - R_1 \quad (6)$$

Изменение толщины слоя зависит от выхода сока. Так как мезга является однородной массой, то уменьшение толщины мезги будет пропорционально выделившемуся соку.

$$h_1 = h_0 - \frac{W(t)_1 \cdot h_0}{100} = h_0 \left( 1 - \frac{W(t)_1}{100} \right) \quad (7)$$

$$h_2 = h_0 - \frac{W(t)_2 \cdot h_0}{100} = h_0 \left( 1 - \frac{W(t)_2}{100} \right) \quad (8)$$

где:  $h_0$  – начальная толщина мезги

$W(t)_1, W(t)_2$  – выход сока, соответствующий сечениям слоя мезги с толщиной  $h_1$  и  $h_2$  в % по объему.

$$h_1 - h_2 = h_0 \left( 1 - \frac{W_1(t)}{100} \right) - h_0 \left( 1 - \frac{W_2(t)}{100} \right) = h_0 \left( \frac{W_2(t) - W_1(t)}{100} \right) \quad (9)$$

$$\text{Или при } d\alpha \rightarrow 0 \quad h_1 - h_2 = \frac{h_0 \cdot dW}{100} \quad (10)$$

Подставив полученные выражения в формулу (9), получим

$$dM_{\text{выд.}} = \frac{h_0 \cdot p \cdot b}{100} ((R_1 + R_2 - \Delta) \cos \alpha - R_1) \cdot dW \quad (11)$$

При известной зависимости выхода сока от времени отжима  $W(t)$ ,  $M_{\text{выд.}}$  получаем интегрированием представленной формулы в пределах угла обхвата, заменив при этом время  $t$  на выражение:

$$t = \frac{\alpha}{\omega_2}$$

где:  $\omega_2$  – угловая скорость вращения деформируемого валка.

$$M_{\text{выд.}} = \int_{-\frac{\alpha_{\text{об}}}{2}}^{\frac{\alpha_{\text{об}}}{2}} \frac{h_0 \cdot p \cdot b}{100} ((R_1 + R_2 - \Delta) \cos \alpha - R_1) \cdot \frac{dW \left( \frac{\alpha}{\omega_2} \right)}{d\alpha} \cdot d\alpha \quad (12)$$

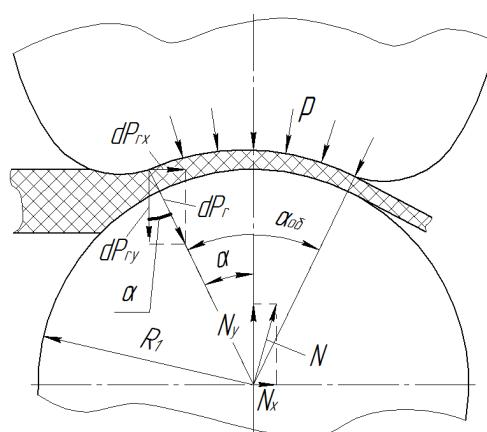


Рисунок 4 – К определению усилия в опоре жесткого валка (N).

Рассмотрим теперь влияние силы  $dP_r$ .

Действие радиальной силы  $dP_r$  будет компенсироваться возникающей в опоре жесткого валка усилия  $N$ . Значение и направление усилия определим интегрированием проекции на оси  $dP_r$  по зоне обхвата жесткого валка (рисунок 4).

$$N_x = P_x = \int_{-\frac{\alpha_{ob}}{2}}^{\frac{\alpha_{ob}}{2}} dP_{rx} = \int_{-\frac{\alpha_{ob}}{2}}^{\frac{\alpha_{ob}}{2}} p \cdot R_1 \cdot b \cdot \cos \alpha \cdot d\alpha = p \cdot R_1 \cdot b \cdot \sin \alpha \Big|_{-\frac{\alpha_{ob}}{2}}^{\frac{\alpha_{ob}}{2}} = 2 \cdot p \cdot R_1 \cdot b \cdot \sin \frac{\alpha_{ob}}{2} \quad (13)$$

$$N_y = P_y = \int_{-\frac{\alpha_{ob}}{2}}^{\frac{\alpha_{ob}}{2}} dP_{ry} = \int_{-\frac{\alpha_{ob}}{2}}^{\frac{\alpha_{ob}}{2}} p \cdot R_1 \cdot b \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha = -p \cdot R_1 \cdot b \cdot \cos \alpha \Big|_{-\frac{\alpha_{ob}}{2}}^{\frac{\alpha_{ob}}{2}} =$$

$$-p \cdot R_1 \cdot b \cdot \cos \frac{\alpha_{ob}}{2} - p \cdot R_1 \cdot b \cdot \cos \left( -\frac{\alpha_{ob}}{2} \right) = -p \cdot R_1 \cdot b \cdot \left( \cos \frac{\alpha_{ob}}{2} - \cos \frac{\alpha_{ob}}{2} \right) = 0$$

Следовательно, усилие  $N$  будет равно

$$N = N_x = 2 \cdot p \cdot R_1 \cdot b \cdot \sin \frac{\alpha_{ob}}{2} \quad (15)$$

Усилие  $N$  должно быть направлено вдоль линии соединяющей оси валков. Однако момент вращения, закручивая оболочку в направлении качения, нарушает симметрию её формы, натягивая оболочку в зоне вывода выжимок и создавая дополнительную выпуклость в зоне захвата мезги (рисунок 5а). В результате усилие  $N$  будет отклонено на некоторый угол  $\gamma$ , создавая тем самым относительно центра О момент от закручивания оболочки (рисунок 5б).

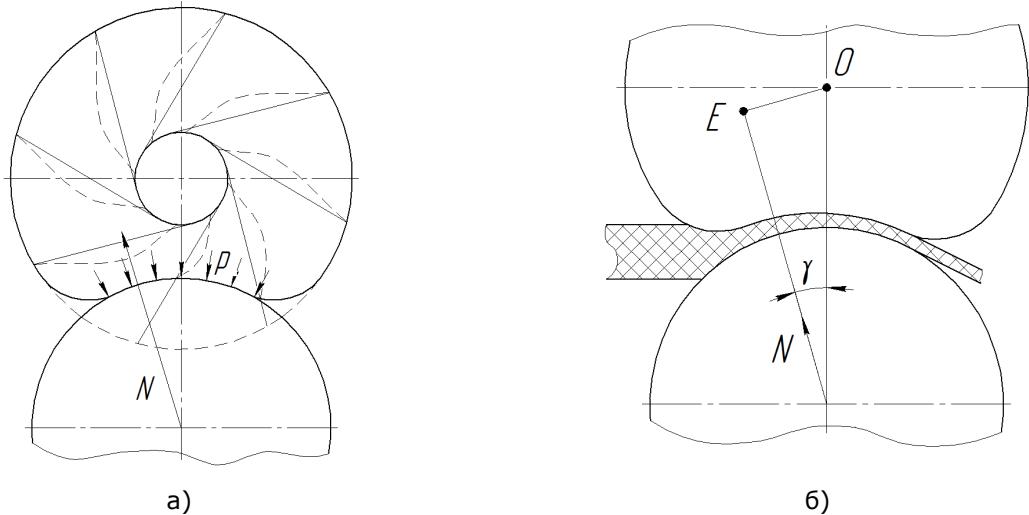


Рисунок 5 – Определению момента от закручивания оболочки.

Момент определим по формуле:

$$M_{ob} = N \cdot EO = 2 \cdot p \cdot R_1 \cdot b \cdot \sin \frac{\alpha_{ob}}{2} \cdot (R_1 + R_2 - \Delta) \cdot \sin \gamma \quad (16)$$

Окончательно из формулы (1) с учетом формул (12) и (16) определим момент вращения:

$$M_{sp} = \int_{-\frac{\alpha_{ob}}{2}}^{\frac{\alpha_{ob}}{2}} \frac{h_0 \cdot p \cdot b}{100} ((R_1 + R_2 - \Delta) \cos \alpha - R_1) \cdot \frac{dW \left( \frac{\alpha}{\omega_2} \right)}{d\alpha} \cdot d\alpha + 2 \cdot p \cdot R_1 \cdot b \cdot \sin \frac{\alpha_{ob}}{2} \cdot (R_1 + R_2 - \Delta)$$

### Заключение

Для определения требуемого момента вращения рабочего органа необходимо определить экспериментальным путем момент от осевого закручивания оболочки Моб и зависимость выхода сока от времени прессования при соответствующем давлении.

## Литература

1. Завражнов, А.И., Пустовалов, Д.В., Бахарев, А.А. Исследование процесса отжима ягодных соков на валково-ленточном прессе / Вестник МичГАУ № 1, Мичуринск, 2012г..
  2. Завражнов, А.И., Пустовалов, Д.В., Бахарев, А.А. Патент на изобретение «Валково-ленточный пресс для отжима сока из плодов, ягод и овощей» №2396061 от 10.08.10г.
- 

**Пустовалов Д.В.** – кандидат технических наук, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Бахарев А.А.** – ассистент, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

---

## THEORETICAL DETERMINATION OF TORQUE IN THE WORKING BODY OF THE ROLLER-BELT PRESS

**Key words:** belt press, juice, extraction

**The paper presents the results of theoretical studies to determine the torque required to operate the roller-belt press.**

**Poustovalov D.V.** – candidate of Technical Sciences, Michurinsk State Agrarian University

**Bakharev A.A.** – assistant, Michurinsk State Agrarian University

---

УДК 631.363.2:636.087.25

## ИЗМЕНЕНИЕ КРОШИМОСТИ ГРАНУЛ, ПОЛУЧАЕМЫХ ПРИ ПРЕССОВАНИИ ОТХОДОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ШЕСТЕРЕННЫХ ГРАНУЛЯТОРАХ

**Д.А. БЕЛЯЕВ**

**ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия**

**Ключевые слова:** яблочные выжимки, солома, гранулы, крошмость.

**В статье изложены результаты исследований по использованию отходов консервной промышленности – яблочных выжимок для производства полнорационных кормовых смесей при минимальных затратах на переработку. Показаны зависимости изменения крошмости получаемых гранул от размеров частиц соломы, влажности яблочных выжимок, состава смеси и частоты вращения матрицы при прессовании в шестеренных грануляторах.**

Пищевая промышленность, перерабатывающая большие массы растительного сырья, является крупным источником вторичных материальных ресурсов. Так, консервная промышленность перерабатывает значительное количество скоропортящейся плодовоощной продукции. Средний коэффициент использования сырья в консервной промышленности равен 19 %, вторичные сырьевые ресурсы составляют 21 % [1].

В результате прессования раздробленной массы плодовоощного сырья получаются отходы в виде выжимок. На основании данных химического анализа сырых яблочных выжимок, проведенного в испытательной лаборатории МичГАУ, установлено, что отходы переработки имеют определенную питательную ценность, но непродолжительный срок хранения, так как они быстро портятся, меняют свой химический состав и питательную ценность. Проводимые исследования по силосованию яблочных выжимок показали удовлетворительные результаты, но для силосования необходимы большие по площади, долгосрочные капитальные хранилища [2]. Хорошие результаты дает сушка отходов на агрегатах АВМ, однако термические способы обработки требуют значительных капиталовложений, а также больших энергетических затрат.

Для выхода из создавшегося положения необходимо внедрение таких технологий, при которых обеспечивается наибольшая сохранность питательной ценности с минимальными энергозатратами. Одна из таких технологий – прессование яблочных выжимок с соломой и измельченной дертью зерновых культур с помощью шестеренного гранулятора.

Как известно, одной из важнейших характеристик гранул является их крошмость, которая определялась в соответствии с требованиями ГОСТ 28497-90. В процессе исследований нами проводились определения влияния изменения влажности яблочных выжимок, а также добавления соломы разной длины резки и дерти зерновых культур на крошмость получаемых гранул.

### Зависимость крошимости гранул $X$ (%) от длины резки соломы $l$ (мм)

Для проведения опыта использовались свежие яблочные выжимки влажностью  $W_b = 70-75\%$  и солома влажностью  $W_c = 10-12\%$ . Солома была предварительно измельчена на фракции разной длины ( $l$  до 10 мм, 11-30 мм, 31-40 мм, 41-60 мм). Затем каждая фракция смешивалась в пропорции 1:1 по объему с яблочными выжимками и полученная смесь прессовалась в шестеренном грануляторе.

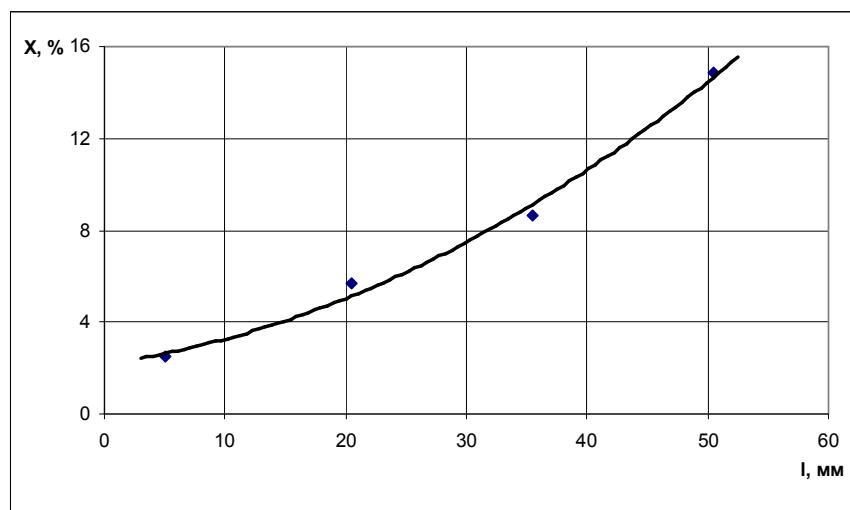


Рисунок 1 - Зависимость крошимости гранул  $X$  (%) от длины резки соломы  $l$  (мм).

Из графика, показанного на рис.1 видно, что при увеличении размеров частиц соломы в смеси возрастает крошимость получаемых гранул. Наибольшая крошимость ( $X = 14,9\%$ ) выявлена у гранул, которые были изготовлены из смеси яблочных выжимок с соломой длиной резки соломы  $l > 30$  мм. При прессовании смеси с частицами соломы  $l$  до 30 мм крошимость наименьшая ( $X = 2,4-7,5\%$ ). Согласно ГОСТ 23513-79 предел крошимости составляет 12 %, поэтому гранулы, в которых использовалась солома  $l$  более 45 мм, не соответствуют нормам. Следовательно, для получения гранул из смеси свежих яблочных выжимок с соломой, соответствующих ГОСТу по крошимости необходимо использовать солому длиной резки менее 40мм.

### Зависимость крошимости гранул $X$ (%) от длины резки $l$ (мм) и влажности яблочных выжимок $W_b$ (%)

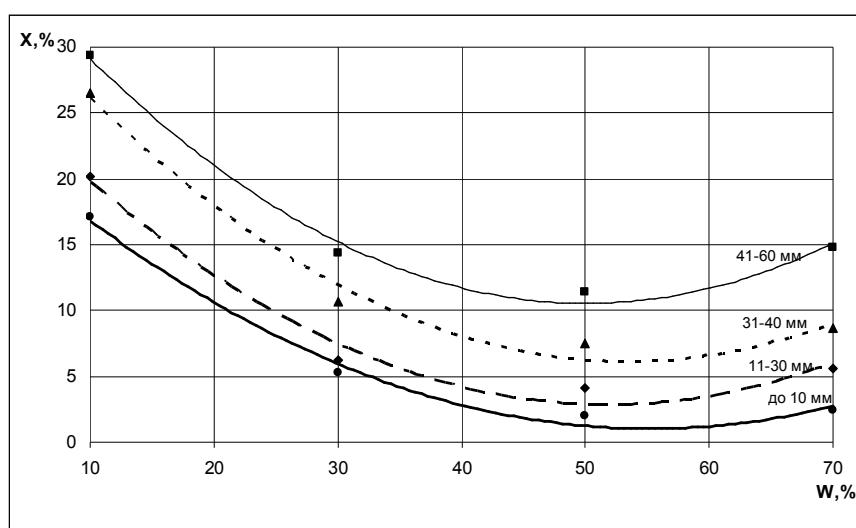


Рисунок 2 – Зависимость крошимости гранул  $X$  (%) от длины резки соломы  $l$  (мм) и влажности яблочных выжимок  $W_b$  (%).

Из графика, показанного на рис.2 видно, что при прессовании смеси из яблочных выжимок разной влажности ( $W_b = 10\%, 30\%, 50\%, 70\%$ ) и соломы влажностью  $W_c = 10\%$  различной длины частиц крошимость получаемых гранул ( $X, \%$ ) уменьшается при увеличении влажности яблочных выжимок до  $W=50\%$ . Это связано с тем, что достаточное количество влаги в смеси сопутствует увеличению межмолекулярных связей компонентов смеси — склеивающейся. При влажности яблочных выжимок  $W_b > 50\%$  крошимость повышается, так как в гранулах наблюдается переизбыток влаги. Отметим, что чем меньше размер частиц соломы, тем меньше крошимость, так как большие частицы соломы в процессе уплотнения смеси в прессовальных каналах не достаточно уплотняются, сохраняя свои упругие свойства, а в дальнейшем солома распрымляется и разрушает гранулу.

Согласно ГОСТ 23513-79 крошимость не должна превышать 12%, следовательно, для получения гранул соответствующего качества можно использовать следующие смеси:

- 1) яблочные выжимки  $W_b = 45\%-55\%$  с соломой длиной резки  $l = 41\text{-}60 \text{ мм}$ ;
- 2) яблочные выжимки  $W_b = 30\%-70\%$  с соломой длиной резки  $l = 31\text{-}40 \text{ мм}$ ;
- 3) яблочные выжимки  $W_b = 22\%-70\%$  с соломой длиной резки  $l = 11\text{-}30 \text{ мм}$ ;
- 4) яблочные выжимки  $W_b = 18\%-70\%$  с соломой длиной резки  $l$  до 10 мм.

#### **Зависимость изменения крошимости получаемых гранул от состава смеси**

Для проведения опыта, исходя из анализа предыдущих экспериментов, использовались следующие компоненты: яблочные выжимки влажностью  $W_b = 30\%$ ; солома влажностью  $W_c = 10\%$  длиной резки  $l = 11\text{-}30 \text{ мм}$ ; измельченная дерть зерновых культур влажностью  $W_d = 15\%$ . Компоненты смешивались в различных по объему пропорциях.

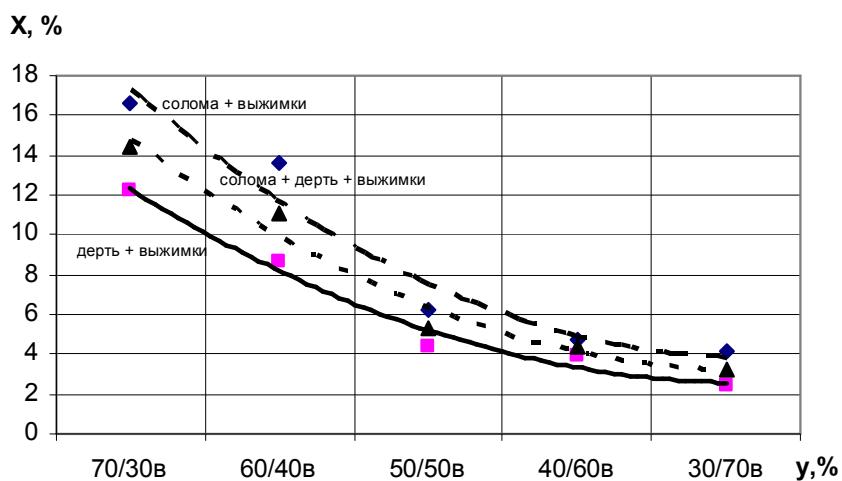


Рисунок 3 - График изменения крошимости получаемых гранул в зависимости от состава смеси.

Из графика, показанного на рис.3, видно, что при прессовании смеси из яблочных выжимок соломы крошимость получаемых гранул выше, чем у гранул, получаемых при прессовании смеси яблочных выжимок с дертью зерновых культур, так как измельченный фураж обладает более высокими молекулярными связями, чем солома. Исходя из того, что крошимость не должна превышать 12%, следует, что из смеси дерти зерновых культур и яблочных выжимок получаются гранулы, соответствующие требованиям крошимости во всех соотношениях. Гранулы из смеси соломы яблочных выжимок соответствуют требованиям крошимости при соотношении 60/40b – 30/70b.

#### **Зависимость крошимости гранул $X$ (%) от длины резки соломы $l$ (мм), влажности яблочных выжимок $W_b$ (%) и частоты вращения матрицы $n$ (об/мин)**

Для проведения данного опыта, исходя из анализа предыдущих экспериментов, использовались яблочные выжимки различной влажности и солома влажностью  $W_c = 10\%$  длиной резки  $l = 11\text{-}30 \text{ мм}$ .

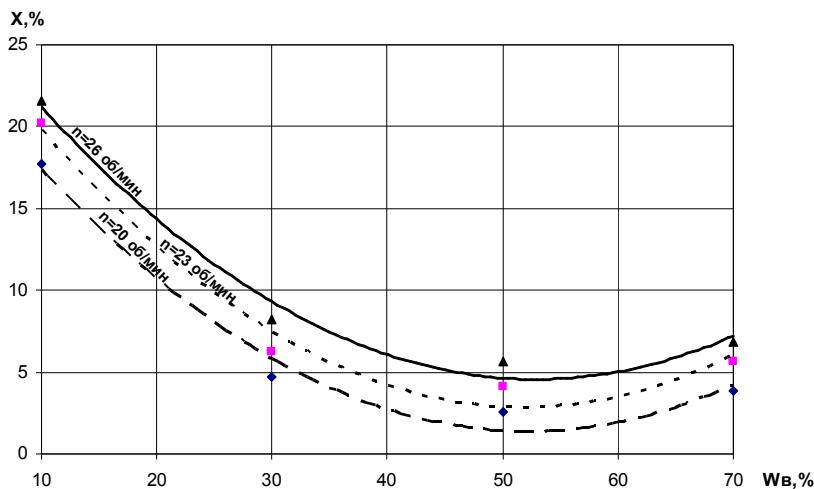


Рисунок 4 - Зависимость крошимости гранул  $X$  (%) от длины резки соломы  $l$  (мм), влажности яблочных выжимок  $Wc$  (%) и частоты вращения матрицы  $n$  (об/мин).

Как видно из графика, показанного на рис.4, самые высокие значения крошимости получаемых гранул наблюдаются при прессовании смеси с частотой вращения матрицы  $n = 26$  об/мин, а наименьшая крошимость – при  $n = 20$  об/мин. Это объясняется тем, что при уменьшении частоты вращения матрицы время нахождения гранул в прессовальном канале увеличивается, что приводит к усилению межмолекулярных связей в получаемой грануле.

Анализируя данные эксперимента можно рекомендовать для прессования смеси из яблочных выжимок различной влажности и соломы влажностью  $Wc = 10\%$  длинной резки  $l = 11-30$  мм использовать режим работы шестеренного гранулятора с частотой вращения прессующих колес  $n = 20$  об/мин.

### Литература

- Донченко, Л.В., Надыкта, В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. – М.: Пищевая промышленность, 1999. С 331-332.
- Попов, Л.К., Захаров, В.Е., Иванова, И.В., Рябов, С.М., Никитин, А.В. Научно-технический отчет выполнения НИОКР по теме: «Разработка технологии и производство гранулированных кормов из отходов консервной промышленности для разных видов сельскохозяйственных животных»//МичГАУ, 2007, - с. 32.

**Беляев Дмитрий Александрович** – аспирант, Мичуринский государственный аграрный университет, тел.: 89156746204, e-mail: dimabelyaev85@yandex.ru

### THE CHANGE OF GRANULES CRUMBLING PRODUCED BY PRESSING WASTES OF THE CANNING INDUSTRY IN PINION GRANULATORS

**Key words:** spent apple remains, straw, granules, crumbling.

The results of the research in the field of the use of the wastes of the canning industry such as spent apple remains for production of balanced ration fodder mixtures with minimum production costs for processing have been presented in the article. The dependence of the change of granules crumbling on the size of crushing straw, humidity of spent apple remains, contents of mixture and frequency of pressing wheels rotation at pressing in pinion granulators has been shown in the article.

**Belyaev Dmitriy Alexandrovich** – a post graduate student, Michurinsk State Agrarian University, phone: 89156746204, e-mail: dimabelyaev85@yandex.ru

# ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 631.243.5

## ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ

А.И. ЗАВРАЖНОВ, З.Н. ХАЙРУТДИНОВ,  
С.В. ДЬЯЧКОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** исследования свойств плодово-ягодной продукции, измерения, анализ продукции, процесс.

**В целях исследования свойств плодово-ягодной продукции возможно провести измерения, анализ продукции в процессе предварительного охлаждения и хранения.**

В процессе предварительного охлаждения и хранения плодово-ягодной продукции возникает необходимость проведения различных измерений основных свойств данной продукции, а также определения различных показателей предварительного охлаждения и хранения непосредственно в течение всего процесса.

Прямыми измерениями определяются:

- геометрические характеристики – размеры продукта в трех плоскостях измерения –  $d_1$ ;  $d_2$ ;  $d_3$ , средний диаметр  $d_{cp}$ ;
- содержание растворимых сухих веществ (СВ)  $n_S$ , %;
- твердость плодов  $F$ , МПа.

По результатам химических анализов определяются:

- сумма сахаров  $S$ , %;
- содержание титруемых кислот  $A$ , %;
- содержание водорастворимого пектина  $P_S$ , %.

Величина сахарокислотного индекса (С/К-индекса) определяется по формуле:

$$C/K\text{-индекс} = \frac{S}{A}.$$

Потери и показатели качества определяются в процессе визуального осмотра и взвешивания продукции.

Масса плодов  $M$  (одиночных, размещенных партиями в сетках, или уложенных в ящики) измеряется в отдельных опытах перед их проведением ( $M_H$ ) и после завершения работы ( $M_K$ ). По результатам этих измерений определяется естественная убыль массы продукта,  $\Delta G_w$ , %:

$$\Delta G_w = \frac{M_H - M_K}{M_H} 100.$$

Анализ оставшейся части продукции ( $M_H - \Delta G_w$ ) проводится путем распределения ее на части, соответствующие доле, относящейся к отходам (потери от гнили, осыпь, экземпляры, не отвечающие стандартам качества и др.), и показателям групп качества (I сорт, II сорт, нестандартная продукция), которые регламентированы действующими нормативными документами на соответствующий вид продукта. Затем производится их взвешивание и массу относят к общему исходному количеству груза, получая в процентном отношении распределение продукции по различным категориям качества.

### Аэродинамические исследования

Прямыми измерениями определяются:

- скорость воздуха (газовой среды)  $\omega$ , м/с: на входе и выходе из воздухоохладителя, канала системы распределения охлаждающей среды, внутри канала, в свободном пространстве объема хранения (предварительного охлаждения плодово-ягодных грузов), в отдельных грузовых единицах и между ними в штабеле груза;
- давление воздуха  $P$ , Па: динамическое  $P_d$ , статическое  $P_c$  и полное  $P_p$  – в нагнетательном, всасывающем и распределительном каналах.

По результатам измерений определяются следующие показатели.

Усредненная скорость воздуха (среды)  $\omega_{cp}$ :

$$\omega_{cp} = \frac{\sum_i^n \omega_i}{n},$$

где  $n$  – количество точек измерения скорости, шт.

Критерий Рейнольдса  $Re$ :

$$Re = \frac{\omega_{cp} d}{\nu},$$

где  $d$  – характерный размер, для условий подобия моделей объектов хранения принимается ширина помещения  $B$ , м; а для систем распределения охлаждающей среды – высота канала  $H_k$ .

Расход воздуха (среды)  $G$ , м<sup>3</sup>/с:

$$G = \omega_{cp} \cdot F,$$

где  $F$  – площадь поперечного сечения, нормального потоку, м<sup>2</sup>.

Кратность циркуляции воздуха (среды)  $N$ , 1/ч:

$$N = \frac{G_0}{V} 3600,$$

где  $G_0$  – расход воздуха (среды) на подаче в охлаждаемое помещение;  $V$  – внутренний объем незагруженного помещения, м<sup>3</sup>.

Относительный расход воздуха (среды) через штабельную загрузку:

$$\overline{G}_{uu} = \frac{G_{uu}}{G_{uu} + G_{np}},$$

где  $G_{uu}$  – расход потока через штабель, м<sup>3</sup>/ч;  $G_{np}$  – расход потока через проходы между штабелем, м<sup>3</sup>/ч.

Относительный расход воздуха  $\overline{G}_h$  на выходе из воздушного канала:

$$\overline{G}_h = \frac{G_0 + G_{\mathcal{E}}}{G_0},$$

где  $G_{\mathcal{E}}$  – количественная величина потока воздуха (среды), м<sup>3</sup>/ч.

Пористость штабельной загрузки  $\varepsilon$ :

$$\varepsilon = \frac{F_{ш} - F_{гр}}{F_{ш}},$$

где  $F_{ш}$  – площадь штабеля,  $\text{м}^2$ ;  $F_{гр}$  – площадь грузовых единиц штабеля,  $\text{м}^2$ .

#### Теплотехнические исследования

Прямыми и косвенными измерениями определяются температуры  $T$ ,  $^0\text{C}$ : наружного воздуха, воздуха (газовой среды) на входе и выходе из канала распределения охлаждающей среды, в свободном пространстве помещений (холодильных камер), в штабеле груза – между грузовыми единицами (контейнерами, грузовыми пакетами, ящиками), внутри продукта и температуры по мокрому термометру.

По результатам измерений определяются: начальная  $T_{н}$ , конечная  $T_{к}$  и текущая  $T$  температуры процесса, среднеобъемная температура плодово-овощного груза  $T_v$ ,  $^0\text{C}$ :

$$T_v = \frac{\sum_i^n T_i}{n},$$

где  $n$  – количество точек измерений температуры  $T_i$ , шт.

Скорость снижения температуры  $m$ , К/ч:

$$m = \frac{T_{н} - T_{к}}{t}.$$

где  $t$  – продолжительность процесса охлаждения, ч.

Максимальная разность температур в штабеле груза  $\Delta T_{\max}$ , определяется по разности показаний максимальной  $T_{\max}$  и минимальной температуры  $T_{\min}$ ,  $^0\text{C}$ :

$$\Delta T_{\max} = T_{\max} - T_{\min}.$$

Относительная влажность воздуха (газовой среды)  $RH$  определяется по показаниям «мокрого» и «сухого» термометра (термопары) с использованием психрометрической таблицы.

Данные исследования свойств плодово-ягодной продукции в процессе предварительного охлаждения и хранения возможно использовать для расчетов и установки оптимальных режимов предварительного охлаждения и хранения данной продукции.

#### Литература

1. Балан, Е.Ф. Биоэнергетические основы холодильной технологии хранения фруктов и овощей: дисс. докт. техн. Наук.-Одесса.-2009.-С. 128-132
2. Моисеева, Н.А., Волкинд И.Л. Рекомендуемые режимы продолжительности холодильного хранения некоторых плодов и овощей//Овощеводство и тепличное хозяйство.-2007.-№3.-С.50
3. <http://www.xiron.ru/content/view/30575/28/>
4. <http://www/infrost-agro.ru/articles/14/>
5. [http://www/agrikulture.ru.](http://www/agrikulture.ru)

## THE RESEARCH OF SOFT-FRUIT PRODUCTS PROPERTIES DURING PRECOOKING AND STORAGE

**Key words:** the research of soft-fruit products properties, measurement, production analysis, process.

**In order to research soft-fruit products properties it is possible to measure and analyze products during precooling and storage.**

**Zavrazhnov A.I.** – the academician of Russian Academy of Agrarian Sciences, e-mail: zamir\_62@mail.ru

**Hajruttinov Z.N.** – the senior teacher instructor, e-mail: zamir\_62@mail.ru

**Dyachkov S.V.** – the senior teacher instructor, Michurinsk state agrarian university, e-mail: zamir\_62@mail.ru

УДК: 634.11:631.56.035

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА СОСТОЯНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЯБЛОК В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ

<sup>1</sup>А.В. БУДАГОВСКИЙ, <sup>2</sup>О.Н. БУДАГОВСКАЯ, <sup>3</sup>И.А. БУДАГОВСКИЙ,  
<sup>4</sup>А.С. ИЛЬИНСКИЙ, <sup>2</sup>С.Б. КАРПОВ, <sup>2</sup>В.Ю. ПУГАЧЁВ

<sup>1</sup>ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, Мичуринск

<sup>2</sup>ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, Мичуринск

<sup>3</sup>ФИАН им. П.Н. Лебедева, Москва

<sup>4</sup>ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** яблоки, хранение, функциональная диагностика, концентрация хлорофилла, индукция флуоресценции, динамический показатель.

Проведен анализ оптическими методами состояния яблок семи помологических сортов, хранившихся в разных вариантах газового состава атмосферы. Показано, что фотосинтетическая активность плодов, определяемая методом флуоресценции хлорофилла, может использоваться для их функциональной диагностики и оптимизации условий хранения.

Современные технологии требуют не только мониторинга условий хранения, но и контроля функционального состояния плодов. Для этого существуют различные методы. Естественно, наиболее предпочтительными среди них являются неразрушающие, интактные, например оптические [1, 2].

Многие фрукты, ягоды и овощи содержат в своих тканях хлорофилл. По мере созревания его концентрация уменьшается, о чём можно судить по показаниям портативного прибора DA-meter [3]. Кроме этого, индукция флуоресценции хлорофилла (ИХФ) даёт важную информацию об активности фотосинтезирующих клеток [4]. В настоящей работе проанализировано применение этих методов для определения функционального состояния плодов при хранении в разных типах атмосферы.

### Материалы и методы

Эксперименты проводили на плодах яблони следующих сортов: Богатырь, Джонаголд, Лобо, Мартовское, Мекинтош, Синап орловский, Спартан. Партии плодов изучаемых сортов, снятые во второй половине сентября, закладывались на хранение в трех различных вариантах газового состава атмосферы: обычная атмосфера (ОА:  $O_2$  – 20,9%;  $CO_2$  – 0,03%); регулируемая атмосфера с ультразвуком содержанием кислорода (ULO:  $O_2$  – 1,5%;  $CO_2$  – 1,0%); динамическая регулируемая атмосфера (DCA:  $O_2$  – минимально допустимый для сорта уровень на основе контроля физиологического состояния плодов;  $CO_2$  – 0,6%).

Критерием физиологического состояния плодов служили параметры флуоресценции хлорофилла, измеренные системой Harvest Watch [5]. Для исследуемых сортов были определены следующее минимально допустимые концентрации кислорода: Богатырь, Лобо и Синап орловский – 0,6%, Джонаголд – 0,4%, Мекинтош – 1%, Спартан – 1,4%.

Температурный режим хранения для всех сортов был 0–1°C. Длительность хранения до начала экспериментов – 4 месяца.

Состояние яблок определяли по нескольким показателям. С помощью прибора DA-meter (Sinteleia s.r.l., Италия) измеряли дифференциальный коэффициент поглощения покровных тканей в красной и дальней красной областях спектра, так называемый DA-индекс. Его величина коррелирует с содержанием хлорофилла в тканях. Этот метод широко применяют за рубежом при оценке зрелости плодов [3]. В качестве другого неразрушающего способа диагностики использовали индукцию флуоресценции хлорофилла (ИФХ) в медленной фазе эффекта Каутского [6]. Для этого был разработан компактный приборный комплекс LPT-3С (Россия) [7]. Специальная компьютерная программа в режиме реального времени регистрировала, рассчитывала и статистически обрабатывала 8 показателей, характеризующих фотосинтетический процесс. В приведенных данных показаны наиболее репрезентативные параметры ИФХ: динамический показатель (ДП) и удельная фотосинтетическая активность (УФА) [7, 8]. Они с наибольшей точностью позволяют оценивать функциональную активность хлорофиллодержащих клеток. Наряду с этим определяли твердость мякоти плодов с помощью penetрометра Fruit pressure tester FT 327 (Италия) с плунжером диаметром 11 мм. Все измерения проводили не менее чем в десятикратной повторности.

Было проведено 4 серии опытов. В первой – у яблок сортов Лобо и Синап орловский, хранившихся в обычной атмосфере при температуре 1°C, определяли динамический

показатель на приборе LPT-3C и DA-индекс на приборе DA-meter. Измерение проводили при температуре плодов 4°C и 18°C.

Во второй серии опытов яблоки сорта Мартовское, хранившиеся в тех же условиях, помещали в специальный контейнер с внутренней температурой 18°C и изменяющейся газовой средой. У плодов измеряли ДП и УФА при нормальной концентрации кислорода 21% (вариант опыта «Контроль»). Далее её снижали до 0,1% и через 5 часов вновь проводили измерения (вариант опыта «Гипоксия»). После этого плоды в течение суток выдерживали при нормальной концентрации кислорода и проводили заключительные измерения (вариант опыта «Восстановление»).

В третьей серии опытов с помощью приборов LPT-3C и DA-meter проделана оценка состояния яблок сортов Спартан, Джонаголд, Мекинтош и Лобо после 4 месячного хранения в атмосферах ULO и DCA. Измерения проводили через 4 часа после изъятия плодов из хранилища. За это время их температура повышалась до комнатной.

В четвёртой серии опытов сравнивали степень зрелости яблок сортов Лобо и Синап орловский, находившихся 4 месяца при пониженной температуре в 3 разных атмосферах: ОА, ULO или DCA. Критерием служили содержание хлорофилла в тканях (по DA-индексу) и функциональная активность клеток, содержащих хлоропласти (по ДП). Измерения проводили через 4 суток после изъятия плодов из хранилища.

#### Результаты и обсуждение

По современным технологиям плоды в послеуборочный период хранение производят при температурах близких к 0°C и малых концентрациях кислорода. Это позволяет значительно увеличить сроки хранения вследствие снижения активности метаболических процессов. При использовании оптических методов диагностики важно установить, насколько в выбранных условиях хранения эта депрессия обратима.

Известно, что удельная фотосинтетическая активность листьев растений зависит от температуры и заметно уменьшается по мере её понижения [9]. Аналогичную картину наблюдали на яблоках сортов Лобо и Синап орловский. У плодов, только что извлечённых из холодильной камеры динамический показатель был в 5-6 раз ниже, чем у восстановивших тепловой баланс (рис.1). Как и следовало ожидать, DA-индекс, отражающий концентрацию хлорофилла в тканях, оставался без изменения.

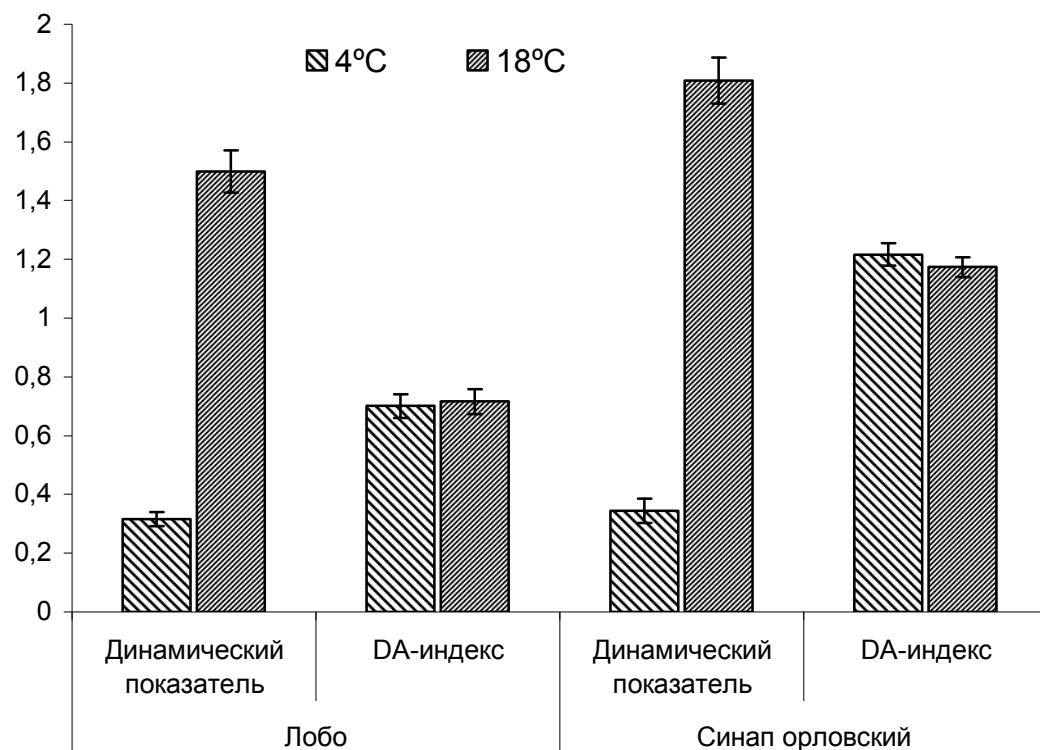


Рисунок 1 – Влияние температуры на динамический показатель и DA-индекс яблок сортов Лобо и Синап орловский.

Уменьшение концентрации кислорода также приводит к подавлению функциональной активности клеток, о чём можно судить по снижению ДП и УФА при гипоксии (рис. 2). Однако и этот процесс обратим. После 5 часового кислородного голодания (концентрация  $O_2$  не выше 0,1%) измеряемые фотосинтетические показатели восстановились до контрольных значений уже через сутки пребывания в нормальной атмосфере (21%  $O_2$ ). При 4 месячном хранении содержание кислорода не падало менее 0,4%, что исключает необратимые повреждения плодов. Таким образом, в рамках поведенных экспериментов о функциональном состоянии яблок можно судить по фотосинтетической активности их клеток.

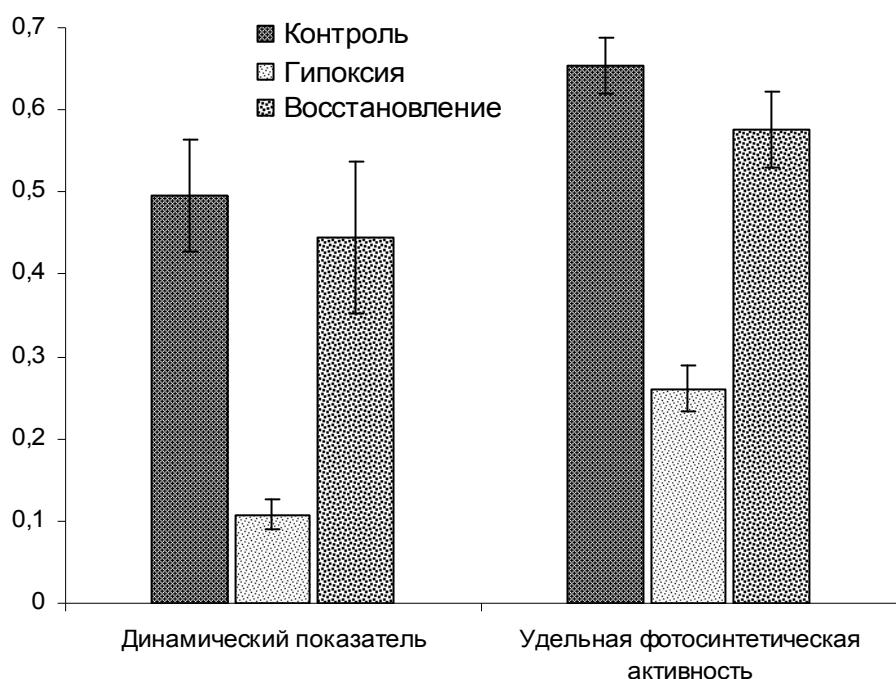


Рисунок 2 – Фотосинтетическая активность клеток яблок сорта Мартовское в обычной атмосфере: варианты опыта «Контроль» и «Восстановление» и при пониженном содержании кислорода (0,1%) – вариант «Гипоксия».

Проведенные исследования показали, что сорта неодинаково реагируют на состав газовой среды. У сорта Богатырь и Синап орловский состояние плодов, хранившихся 4 месяца в атмосферах ULO и DCA, не различалось обоими оптическими методами. Более чувствительными к содержанию кислорода оказались Джонаголд, Мекинтош и Лобо, у которых динамические показатели отличались более чем на 30% (таблица 1). Спартан занимает промежуточное положение между этими двумя группами сортов.

Из 6 сортов только у Лобо установлено статистически достоверные различия в твёрдости плодов, хранившихся в условия ULO и DCA. В последнем случае она была выше, но всего на 11%.

Таблица 1 – Сравнительная оценка состояния яблок, хранившихся в двух типах регулируемой атмосферы: ULO и DCA

Сорт	Динамический показатель (LPT-3C)		DA-индекс (DA-meter)	
	Различия, %	Существенность различий	Различия, %	Существенность различий
Спартан	20,1	P=0,86	0,3	P=0,32
Джонаголд	30,2	P=0,99	20,3	P=0,97
Мекинтош	40,4	P=0,99	6,2	P=0,70
Лобо	54,1	P=0,99	7,1	P=0,91

В этом эксперименте измерения проводили в комнатных условиях (20°C) через 4 часа после изъятия яблок из холодильной камеры. За такое время наступало тепловое равновесие с окружающей средой. Однако последствия гипоксии восстанавливались не полностью, на что указывают более низкие значения динамического показателя у плодов, хранившихся при меньших концентрациях кислорода. Для корректного сравнения эффекта действия различных атмосфер хранения необходима более продолжительная адаптация. Достоверные различия между OA, ULO и DCA были получены на 4 сутки после изъятия плодов из холодильной камеры (рис. 3).

Наиболее низкая функциональная активность зафиксирована у яблок, хранившихся в OA. У них же было и меньшее содержание хлорофилла в тканях. В динамической регулируемой атмосфере (DCA) по сравнению с ULO отмечено наилучшее состояние яблок, как по критерию ДП, так и DA-индексу. То есть они медленнее созревают, и будут дольше храниться. Различия между ULO и DCA можно установить только методом ИФХ по динамическому показателю. Он оказывается существенно более чувствительным, чем DA-индекс и может с успехом применяться для функциональной диагностики плодов в процессе хранения.

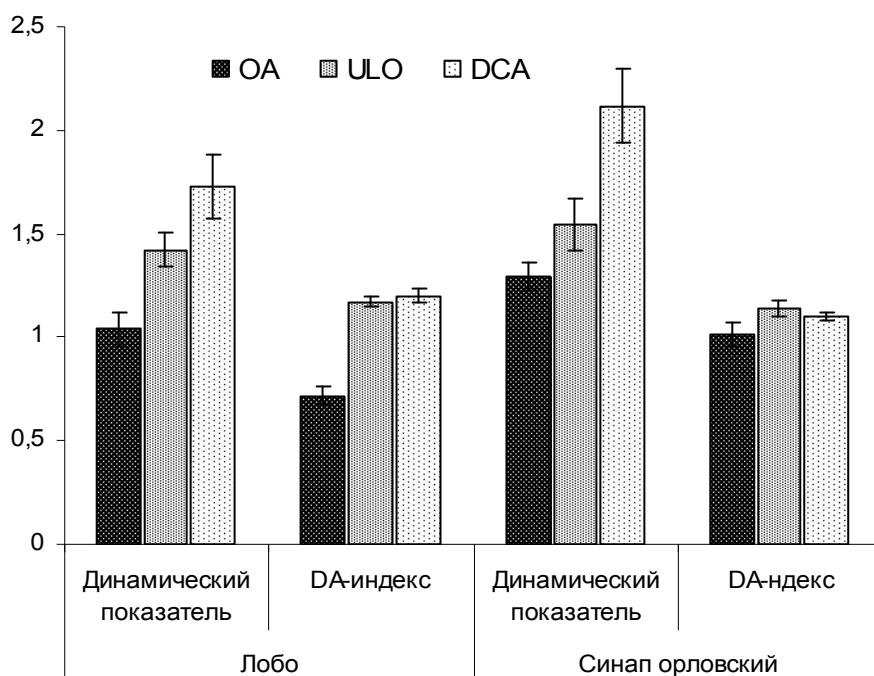


Рисунок 3 – Влияние различных типов атмосферы хранения плодов на их оптические характеристики.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

### Литература

1. Будаговская, О.Н. Оптические методы диагностики зрелости и качества плодовоовощной продукции // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. -2011. - №1, Часть 2. - С.84-92.
2. Будаговская, О.Н. Оптическая дефектоскопия плодов. – Тамбов: Пролетарский Светоч, 2009. – 276 с.
3. Noferini, M., Fiori, G., Ciosi, V., Gottardi, F., Brasina, M., Mazzini, C. and Costa, G.). DA-Meter. easier control of fruit quality from farm to distribution // Journal of Fruit and Horticulture. – 2009. - Vol 71, №4. –P. 74-80.
4. Корнеев, Д.Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. – Киев: Альтенпресс, 2002. – 188 с
5. Ильинский, А.С., Карпов, С.Б., Пугачев, В.Ю. Исследовательский комплекс для моделирования условий хранения в регулируемой атмосфере// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. - №1, Часть 2. -С.57-62.

6. Kautsky H., Franck U. Chlorophyllfluoreszenz und Kohlensaureassimilation // Biochemische Zeitschrift. - 1943. - Z. 315. - S.139-232.
7. Будаговский, А.В., Будаговская, О.Н., Будаговский, И.А. Парадоксы оптических свойств зеленых клеток и их практическое применение// Фотоника. – 2010. - № 6. – С.22-27.
8. Будаговский, А.В., Будаговская. О.Н., Ленц, Ф. Выявление действия экстремальных температур на растительные ткани методом лазерного анализа их микроструктуры//Вестник РАСХН. – 2008. - №1. – С.69-72.
9. Карапетян, Н.В., Бухов, Н.Г. Переменная флуоресценции хлорофилла как показатель физиологического состояния растений // Физиология растений. – 1986. – Том 33, Вып.5. – С.1013-1026.
- .....

**Будаговский А.В.** – ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, Мичуринск.

**Будаговская О.Н.** – ВНИИ садоводства им.И.В. Мичурина, Мичуринск.

**Будаговский И.А.** – ФИАН им. П.Н.Лебедева, Москва.

**Ильинский Александр Семенович** – д. т. н., профессор, зав. лабораторией прогрессивных технологий хранения сельскохозяйственной продукции, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск.

**Карпов Сергей Борисович** – к. с.-х. н., научный сотрудник отдела хранения, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия.

**Пугачев Валерий Юрьевич** – ведущий инженер отдела хранения, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия.

## **EFFECT OF OXYGEN CONCENTRATION ON THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF APPLES DURING STORAGE**

**Key words:** *apple, storage, fictional diagnostics, chlorophyll concentration, fluorescence induction, dynamic index.*

**Apples of 7 cultivars were analyzed by optical methods after storing at different oxygen concentrations. It was established that photosynthetic activity determined by chlorophyll fluorescence can be used for fictional diagnostics and for optimizing storage conditions.**

**Budagovski A.V.** – Research Institute of Genetics and Breeding of Fruits named after Michurin, Michurinsk

**Budagovskaya O.N.** – Research Institute for Horticulture named after Michurin, Michurinsk

**Ilinskiy Alexandr Semenovich** – Head of postharvest laboratory of Michurinsk State Agricultural University, Dr. Sci, prof.

**Karpov Sergey Borisovich** – Senior Researcher, Postharvest Department of Research Institute for Horticulture, Ph.D.

**Pugachev Valeri Urjevich** – Engineer, Postharvest Department of Research Institute for Horticulture, Ph.D

УДК 637.591.126

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**В.И. МАНЖЕСОВ, Е.Е. КУРЧАЕВА,  
И.В. МАКСИМОВ, М.А. ЗЕНИЦЕВ**

**ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,  
г. Воронеж, Россия**

**Ключевые слова:** пищевые волокна, функциональный продукт, изолят белков гороха, мясные фарши.

В статье рассмотрена возможность получения мясных фаршевых систем на основе комплексного использования вторичного мясного и растительного сырья. В опытах на теплокровных животных показано снижение содержания холестерина в крови на 7,8%, т.е. наблюдается гиполипидемический эффект. Разработанный продукт имеет повышенную пищевую и биологическую ценность и может быть рекомендован для диетического питания.

В последнее время все большее внимание уделяется продуктам питания, обогащенным пищевыми волокнами. В рацион питания человека должны быть включены балластные вещества: клетчатка, гемицеллюзова и пектин, которые являются физиологически важными компонентами пищи, предотвращающими многие болезни человека, в том числе, обусловленные ухудшением экологической обстановки, возрастанием числа стрессовых ситуаций, снижением иммунитета ко многим возбудителям заболеваний. Этот низкокалорийный полисахаридный комплекс – пищевые волокна, способствует также профилактике хронических интоксикаций, выводит из организма тяжелые и токсичные элементы, остаточные пестициды, радионуклиды, нитраты, нитриты и, таким образом, очищает организм, в том числе от холестерина, нормализует аппетит, предупреждает развитие рака толстой кишки.

Пищевые волокна способствуют работе пищеварительного тракта, уменьшают возможность возникновения желчнокаменной болезни, нормализуют липидный обмен – снижают уровень холестерина в крови, замедляют усвоение сахара. В суточный рацион взрослого человека должно входить в среднем 25-30 г пищевых волокон [2]. Особенно, актуально использование растворимых форм пищевых волокон, в основном получаемых из морских водорослей и смолы акации, для профилактики таких распространенных заболеваний как сахарный диабет и ожирение. Это объясняется тем, что благодаря их гиполипидемическому действию из кишечника выводятся желчные кислоты и холестерин.

Продукты, полученные на основе комбинации растительного и животного сырья, позволяют вводить в рецептуры растворимые пищевые волокна без ухудшения органолептических показателей. Поэтому развитие данной группы продуктов питания способствует расширению ассортимента лечебно-профилактических продуктов питания и является весьма актуальным.

Целью наших исследований было разработать технологический процесс производства комбинированного продукта на основе изолята белков гороха, растворимых пищевых волокон FB 06 и мясного вторичного сырья, обогащенного пищевыми волокнами с целью снижения содержания холестерина в крови и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Экспериментальные исследования проводили на базе лаборатории кафедры ТПРП и массовых анализов ВГАУ. В экспериментальных образцах определяли массовые доли влаги, жира, белка, золы, аминокислотный состав и биологические показатели, а также токсичность и перевариваемость *in vitro* и *in vivo* (на теплокровных животных). В ходе опыта на теплокровных животных оценивали массу тела, в крови: общий холестерин, общий белок, альбумин при употреблении 50 г/сут.

Исследуемый продукт представляет собой термически обработанную до кулинарной готовности и эмульгированную мясную систему, в состав которой входило мясное сырье (говядина 2 категории, сердце), растительные компоненты (изолят белков гороха с массовой долей белка 89%) и растворимые пищевые волокна FB 06. Технология производства мясной массы базировалась на базовой технологии производства паштета весового.

С использованием математического моделирования были разработаны и отобраны оптимальные композиции сочетаемости предложенных компонентов. Оптимальная доза введения растворимых пищевых волокон составила 11,5%, изолята белков гороха 8,5% к массе мясного сырья, что позволило придать продукту необходимый лечебно-профилактический эффект.

Таблица 1 – Физико-химические и биологические показатели экспериментальной мясной эмульгированной системы

Продукт	Белок	Жир	Углеводы	Биологическая ценность, %	Перевариваемость <i>in vitro</i>	Коэффициент перевариваемости (КП)
Мясная система (без пищевых волокон)	9,35	1,2	64,7	89,1	83	0,76
Мясная система (с пищевыми волокнами)	9,34	1,4	60,6	89,0	82	0,78
Мясная система (с пищевыми волокнами и изолятом горохового белка)	9,56	1,1	65,9	92,5	91	0,93

На основе полученных экспериментальных данных была разработана технология производства лечебно-профилактических мясных эмульгированных продуктов, обогащенных пищевыми растворимыми волокнами.

Разработанный продукт оценивали по физико-химическим и биологическим показателям (табл. 1).

В опытах на теплокровных животных отмечено снижение уровня общего холестерина на 7,8% (при употреблении 50 г/сут в течение 8 недель), что может послужить основой для более детального исследования предложенных продуктов. При этом общий белок в крови животных на 56 сутки составил 70 г/л. Были определены его коэффициент перевариваемости (КП) и коэффициент эффективности (КЭБ). Анализ КП (0,93) и КЭБ (0,71) белка исследуемого белоксодержащего продукта показал, что белок белоксодержащего продукта достаточно эффективно переваривается и усваивается организмом животных.

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

- использование функциональных комбинированных продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, позволяет снизить общее содержание холестерина в крови (гиполипидемический эффект);
- разработанный продукт можно отнести к продуктам повышенной биологической ценности (на основе данных аминокислотного скора, биологической ценности и физико-химических показателей).

На разработанный продукт разработана нормативная документация и подана заявка на патентование.

*Работа выполнена при поддержке фонда РГНФ по проекту № 11-02-00177а.*

### Литература

- 1.Хакимова, Л.К., Горшков, А.И., Токаев, Э.С., Бобринева, И.В. Изучение влияния растворимых пищевых волокон на холестериновый обмен у больных с гиперлипидемией // Вопросы питания, №4 – 1997.
- 2.Бобринева, И.В. Лечебно – профилактический продукт для снижения холестерина в плазме крови // Мясная индустрия - №7 – 2002 – с. 20 – 22.
- 3.Смолянский Б.Л., Лифляндский В.Г. Диетология. Новейший справочник для врачей. – М.: Эксмо, 2003.- 816 с.

**Манжесов Владимир Иванович** – д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой ТПРП ВГАУ, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

**Курчаева Елена Евгеньевна** – к.т.н., доцент кафедры ТПЖП, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

**Максимов Игорь Владимирович** – к.с.-х.н., ст. преп. кафедры ТПРП ВГАУ, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

**Зенищев Максим Анатольевич** – асп. кафедры ТПРП ВГАУ, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

### EXPERIENCE USE OF THE PLANT RAW MATERIALS AT THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL PRODUCTS

**Key words:** dietary fibers, functional product, isolate of pea proteins, minced meat.

**The possibility of the production of meat pastes on the basis of complex use of meat and plant raw materials enriched with food fibers was studied.**

**The experiments with warm – blooded animals showed the decrease of cholesterol in blood by 7,8 % i.e. it is observed the hypolipidemic effect.**

**The developed product has a higher food and biological value and can be recommended for dietetic nutrition.**

**Manzhessov Vladimir Ivanovich** - Candidate of Agricultural Sciences, head of the department, Voronezh State Afrarian University named after the emperor Peter I

**Kurchaeva Elena Evgenyevna** - Cand.Tech.Sci., Associate professor, Voronezh State Afrarian University named after the emperor Peter I

**Maximov Igor' Vladimirovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior lecturer, Voronezh State Afrarian University named after the emperor Peter I

**Zenischev Maxim Anatolyevich** – post-graduate student, Voronezh State Afrarian University named after the emperor Peter I

УДК 634.1 : 581.19 : 631.56

## ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ»

А.И. ЗАВРАЖНОВ, З.Н. ХАЙРУТДИНОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** теплофизические характеристики ягод, органолептические характеристики ягод, предварительное охлаждение ягод, хранение плодово-ягодной продукции.

**В целях определения оптимальных режимов предварительного охлаждения, хранения ягод используются теплофизические и органолептические показатели.**

Плоды и ягоды являются важнейшей и незаменимой составной частью качественного, рационального питания, обеспечивают здоровье и долголетие человека. Они содержат легкоусвояемые сахара, органические кислоты, микроэлементы, витамины, ферменты и другие биологически активные вещества, которые обладают профилактическими и лечебными свойствами против многих заболеваний.

Ягоды могут использоваться в свежем виде почти круглый год и являются ценным сырьем для технологической переработки (соки, компоты, варенье, повидло, сухофрукты, вино и т.д.).

### Теплофизические характеристики ягод

Основные теплофизические показатели (теплоемкость  $c$ , теплопроводность  $\lambda$ , температуропроводность  $a$ ) влияют на условия тепломассообмена ягод с окружающей средой и, соответственно, на интенсивность метаболизма. Вместе с тем, интервал их варьирования сравнительно невелик:  $c = 3,35\ldots4,04$  кДж/(кг·К);  $\lambda = 0,34\ldots0,55$  Вт/(м<sup>2</sup>К);  $a = 11,00\ldots14,55 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>/с. Все теплофизические характеристики зависят от содержания СВ ( $n_s$ , %).

### Органолептические показатели ягод

Внешний вид продуктов среди других его потребительских свойств играет первостепенную роль. Механические повреждения покровных тканей связаны с деструктивными преобразованиями: на микроуровне – с разрушением клеточной структуры, на макроуровне – с деформацией тканей. Эти преобразования являются первичными этапами ухудшения внешнего вида и могут быть локализованы при залечивании ран, либо продолжать развиваться далее в виде вторичных микробиологических или физиологических повреждений. Одной из главных причин поражения поверхности (и других частей) растительных продуктов, кроме вредителей (насекомых, червей), проникающих в организм во время выращивания, и порой остающихся в продукте при хранении, являются также различные заболевания: фитопатогенные (паразитарные) и физиологические (непаразитарные). Фитопатогенные болезни вызываются различными видами микроорганизмов: грибами – тогда они образуют плесени, либо бактериями, вызывающими развитие гнилей.

Физиологические заболевания связаны с нарушениями в обмене веществ и наносимые ими повреждения очень разнообразны, как по форме, так и по степени вреда.

Другими основными органолептическими показателями являются: консистенция, вкус и аромат, которые взаимосвязаны с созреванием и старением. О существовании тесной связи между содержанием пектиновых веществ и плотностью (твёрдостью) известно из работ ученых нашего университета. Эта зависимость имеет для растворимого пектина линейный вид. Данный вывод может быть распространен и на нерастворимый пектин.

Ароматические вещества являются отличительной видовой и сортовой характеристикой продукта. Аромат взаимосвязан со вкусом. Так как изменение вкусового букета может происходить вследствие переноса запахов между продуктами, следует избегать хранения ягод с сельдереем, капустой, морковью, картофелем или луком.

Таблица – Термофизические характеристики ягод, оптимальные режимы их предварительного охлаждения и хранения

Наименование продукта	Точка замерзания, °C	Термофизические характеристики							Условия термообработки	Расчетный срок хранения, сут.		
		Удельная теплоемкость, кДж/кг*К	Скрытая теплота заморозки, кДж/кг	Теплота дыхания, кДж/гонна*час			Условия хранения свежей продукции					
				0°C	10°C	20°C						
Арбузы	-1,1	4,06	2,01	307	56	147	370	2	85-90	-		
Бузина	-1,1	3,71	1,98	301	109	191	505	-0,5...0	90-95	-		
Брусника	-0,5	3,71	1,91	291	136	491	815	-1	85-90	-		
Виноград	-1,28	3,6	1,84	270	30	119	243	-2...0	85-95	-		
Вишня	-2	3,64	1,84	276	63	312	696	0	90-95	-25...-30 -18 10-25		
Дыни	-1	3,89	1,97	301	56	147	370	0...+1	85-90	-		
Ежевика	-0,5	3,31	1,98	305	142	198	605	-0,5...0	90-95	-		
Земляника	-0,5	3,71	1,91	291	136	498	805	-0,5...+1	90-95	-		
Земляника садовая	-1,16	3,89	1,93	300	134	506	865	0	90-95	-25...-30 -18 до 10		
Клюква	-0,5	3,74	1,32	308	278	489	908	+0,5...+4	90-95	-25...-30 -18 60-120		
Крыжовник	-0,5	3,74	1,45	309	179	403	690	-0,5...0	85-95	-		
Малина	-1	3,64	1,88	281	265	810	2093	-0,5...0	85-95	-		
Смородина	-1,18	3,74	1,45	309	190	902	1076	-1...+1	85-95	-25...-30 -18 15-60		
Черешня	-1,16	3,34	1,34	245	167	456	657	-1...+2	85-95	-		
Черника	-1,28	3,6	1,88	274	0	0	0	-1...0	85-90	-		

Данные теплофизические характеристики можно использовать для различных расчетов и установки оптимальных режимов предварительного охлаждения и хранения плодово-ягодной продукции.

### Литература

1. Балан, Е.Ф. Биоэнергетические основы холодильной технологии хранения фруктов и овощей: дисс. докт. техн. Наук.-Одесса.-2009.-С. 128-132
2. Волончук, С.К., Шорникова, Л.П., Филиманчук, Г.П. Научные подходы повышения эффективности переработки растительного сырья//Хранение и переработка сельхозсырья.-2005.-№1.-С.21
3. <http://www/infrost-agro.ru/articles/14/>.

**Завражнов А.И.** – академик РАСХН, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Хайрутдинов З.Н.** – старший преподаватель, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, e-mail: [zamir\\_62@mail.ru](mailto:zamir_62@mail.ru)

## **THERMAL AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF SOFT-FRUIT PRODUCTS FOR OPTIMAL REGIMES OF PRECOOLING AND STORAGE**

**Key words:** *thermal properties of berries, organoleptic properties of berries, berries precooling, soft-fruit products storage.*

**In order to determine optimal regimes of berries precooling and storage the thermal and organoleptic properties are taken into consideration.**

**Zavrazhnov A.I.** – the academician of Russian Academy of Agrarian Sciences

**Hajruttinov Z.N.** – the senior teacher instructor, Michurinsk state agrarian university, Michurinsk-scientific town of the Russian Federation, e-mail: zamir\_62@mail.ru

УДК 631.563.9 634.1

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРЕССОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ КИСЛОРОДА ДЛЯ ПЛОДОВ ЯБЛОК ПРИ ХРАНЕНИИ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

**А.С. ИЛЬИНСКИЙ,**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**С.Б. КАРПОВ, В.Ю. ПУГАЧЕВ,**

*Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,  
г. Мичуринск, Россия*

**И.Ф. СИВАКОВ**

*ООО «Кошелевский посад», Самарская область, Россия*

**Ключевые слова:** хранение, регулируемая атмосфера, интенсивность дыхания, флуоресценция хлорофилла.

В статье рассматриваются основы разработки технологического регламента адаптивной технологии хранения в регулируемой атмосфере, основанной на мониторинге физиологического состояния плодов. Получены предварительные данные по минимально допустимым концентрациям кислорода для яблок сортов Мартовское, Богатырь, Синап орловский, Спартан, Лобо, Лигол на основе измерения флуоресценции хлорофилла Fa.

Производство плодово-ягодной продукции в нашей стране не соответствует реальному спросу. Ежегодно импортируется более 5 млн. тонн фруктов [<sup>1</sup>, <sup>2</sup>]. В результате страна испытывает высокую зависимость от импорта.

Одной из основных причин недостаточной внесезонной обеспеченности внутреннего рынка отечественными фруктами является низкий уровень применяемых технологий хранения.

Хранение в регулируемой атмосфере является самой эффективной технологией длительного хранения фруктов. Ее суть заключается в том, что плоды хранят при пониженной концентрации кислорода и несколько повышенной  $\text{CO}_2$ . Такие условия обеспечивают значительное замедление всех метаболических процессов, протекающих в плодах, в результате чего продлеваются сроки их хранения и максимально сохраняются их вкусовые и пищевые достоинства [5]. Во всем мире ежегодно проводится большое количество исследований по этому направлению. В результате эту технологию постоянно совершенствовали с тенденцией к снижению используемых концентраций кислорода.

Наиболее прогрессивным является подход, основанный на поддержании концентрации кислорода на минимально возможном для продукции уровне на основе контроля ее физиологического состояния. Такую технологию хранения принято называть динамической (адаптивной) регулируемой атмосферой. Проведенными исследованиями установлено, что для оценки физиологическое состояние яблок, можно использовать флуоресценцию хлорофилла [3, 6], концентрацию газообразного этанола [7] или коэффициент дыхания продукции [4]. Метод, основанный на измерении флуоресценция хлорофилла наиболее перспективен как с точки зрения чувствительности, так и возможности аппаратурной реализации недеструктивного дистанционного измерения [8, 9].

Минимально допустимые концентрации кислорода для каждого конкретного сорта можно определить путем мониторинга физиологического состояния плодов при постепенном снижении содержания этого газа. На основании таких экспериментальных данных может быть разработан технологический регламент адаптивной технологии хранения в регулируемой атмосфере.

Исследования проводили на распространенных и перспективных в ЦЧЗ сортах яблок: Мартовское, Богатырь, Синап Орловский, Лобо, Спартан, Лигол.

Партии плодов изучаемых сортов закладывались на хранение в трех различных вариантах газового состава атмосферы. Основной изучаемый вариант – это адаптивная регулируемая атмосфера (APA), в которой концентрация кислорода определялась как минимально допустимая для сорта на основе контроля физиологического состояния плодов, а  $\text{CO}_2$  – составляло 0,5%. Кроме этого закладывалось два варианта контроля: обычная атмосфера (ОА:  $\text{O}_2$  – 20,9%;  $\text{CO}_2$  – 0,03%) и регулируемая атмосфера с ультранизким содержанием кислорода (ULO:  $\text{O}_2$  – 1,5%;  $\text{CO}_2$  – 1,0).

Для реализации различных газовых режимов хранения использовались герметичные контейнеры из нержавеющей стали и комплекс устройств обеспечивающих создание и поддержание заданного газового состава в них. Этот комплекс включает в себя генератор  $\text{N}_2$  (для первоначального снижения концентрации кислорода – до 2 %), адсорбера  $\text{CO}_2$  на основе химического известкового поглотителя (для удаления углекислого газа), устройства подачи атмосферного воздуха (для компенсации кислорода при его снижении ниже установленного уровня) и систему автоматического управления газовыми режимами хранения [10].

Мониторинг физиологического состояния плодов осуществляли путем измерения параметра флуоресценции хлорофилла –  $F_a$ . В каждом контейнере с APA был размещен сенсор флуоресценции, который воспринимал сигнал с поверхности шести плодов. Облучение производилось источником красного света (635 нм) модулированным светом с разной скважностью. Регистрация, визуализация и архивация показаний сенсоров осуществляли на персональном компьютере программой сбора данных HarvestWatch.

Минимально допустимые концентрации кислорода для плодов определялись по пикам сигнала флуоресценции хлорофилла при постепенном снижении концентрации кислорода в герметичных контейнерах с хранимой продукцией (рис. 1, 2, 3).

Когда концентрация кислорода опускается ниже предельно допустимой и у плодов начинается проявление аноксии (стрессовое состояние), интенсивность флуоресценции хлорофилла начинала возрастать. Амплитуда подъема сигнала флуоресценции (высота пика) зависит от генетических особенностей сорта и скорости снижения концентрации кислорода, которая обуславливается интенсивностью дыхания яблок. После достижения стрессового уровня концентрацию кислорода повышали на 0,2%, т.е. до безопасного для плодов уровня. При этом значение сигнала флуоресценции хлорофилла опускалось до исходного уровня.

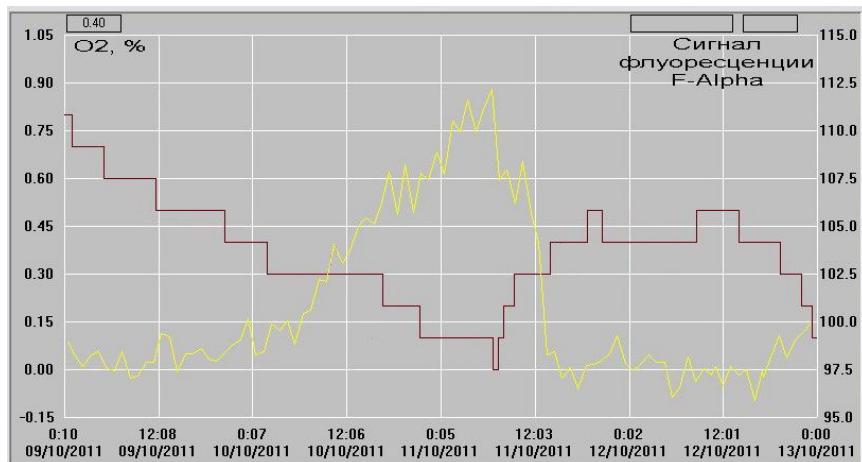


Рисунок 1 – Подъем сигнала флуоресценции хлорофилла при достижении предельной концентрации кислорода для плодов сорта Богатырь.

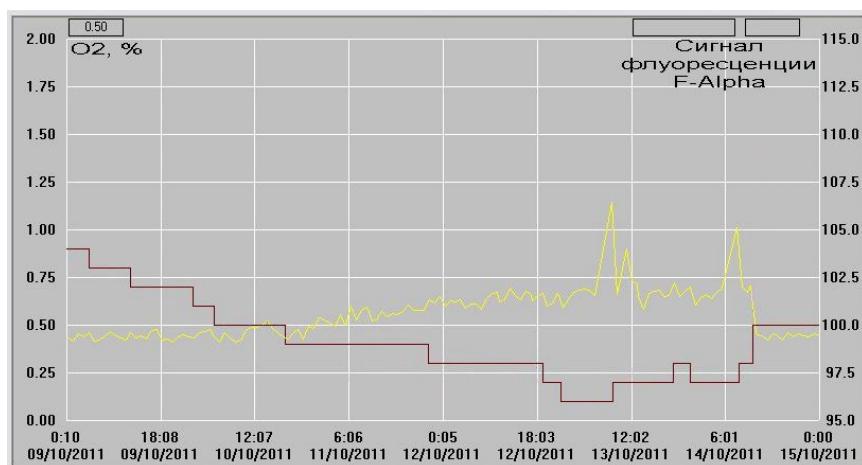


Рисунок 2 – Подъем сигнала флуоресценции хлорофилла при достижении предельной концентрации кислорода для плодов сорта Синап орловский.

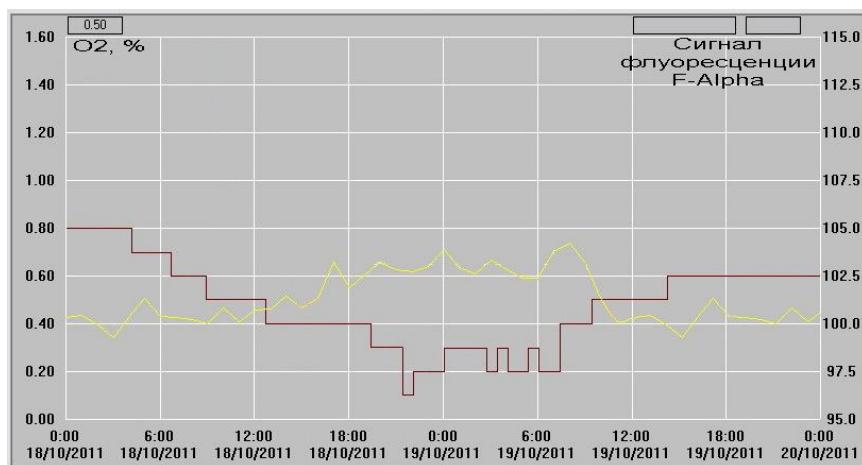


Рисунок 3 – Подъем сигнала флуоресценции хлорофилла при достижении предельной концентрации кислорода для плодов сорта Лобо.

В результате проведенных экспериментов были получены предварительные данные по стрессовым и минимально допустимым концентрациям кислорода для исследуемых сортов (табл. 1).

Таблица 1 – Стressовые и минимально допустимые концентрации  $O_2$  для сортов Мартовское, Богатырь, Синап Орловский, Лобо, Спартан, Лигол.

Сорта	Стressовые концентрации кислорода, %	Минимально допустимые концентрации кислорода, %
Мартовское	0,3	0,5
Богатырь	0,3	0,5
Синап орловский	0,4	0,6
Лобо	0,4	0,6
Спартан	1,1	1,3
Лигол	0,3	0,5

### Заключение

Концентрация кислорода атмосферы, в которой хранятся плоды, определяет интенсивность протекающих в них метаболических процессов, и, как следствие этого, продолжительность сроков хранения и сохранность качества продукции. Параметр флуоресценции  $F_a$  имеет достаточно высокую чувствительность к стрессовым состояниям плодов вызванных аноксией. В результате проведения экспериментов получены предварительные данные по минимально допустимым концентрациям кислорода для яблок сортов Мартовское (0,5%), Богатырь (0,5%), Синап орловский (0,6 %), Спартан (1,3 %), Лобо (0,6 %), Лигол (0,5 %), что является основой для разработки технологического регламента адаптивной технологии хранения в регулируемой атмосфере этих сортов. Следует отметить, что полученные концентрации довольно низкие, практически в два раза ниже рекомендуемых ранее, что является серьезным основанием считать, что такие режимы обеспечивают значительно лучшее сохранение качества плодов и более высокую степень защиты от развития физиологических заболеваний, в особенности такого как загар.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

### Литература

1. Кравцов, С.А. Роль государства в развитии садоводства России. / Современные системы производства, хранения и переработки высококачественных плодов и ягод: Мат. науч. - практ. конф. 4-5 сентября 2010 года в г. Мичуринске Тамбовской области. Мичуринск-наукоград РФ, 2010. – 19-24 с.
2. Куликов, И.М. Состояние садоводства и пути его инновационного развития. / Современные системы производства, хранения и переработки высококачественных плодов и ягод: Мат. науч. - практ. конф. 4-5 сентября 2010 года в г. Мичуринске Тамбовской области. Мичуринск-наукоград РФ, 2010. – 15-19 с.
3. DeELL J.R. and Murr D.P. Chlorophyll fluorescence techniques to detect atmospheric stress in stored apples. *Acta Horticulturae*, 1998, 464; pp.127-131.
4. Gasser F., et al. Dynamic CA storage of apples: Monitoring the critical oxygen concentration and adjustment of optimum conditions during oxygen reduction. *Acta Horticulture* 879, pp. 39-46.
5. Kader, A.A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technol.*, 1986, 40(5):99-100, 102-104.
6. Prange R., DeLong J., P.Harrison. Oxygen concentration affects chlorophyll fluorescence in chlorophyll-containing fruit//*Postharvest Biology and Technology*, 2002, 24, pp. 201–205.
7. Veltman R.H., Verschoor J.A. and Dugteren J.H.R. Dynamic control system (DCS) for apples: optimal quality through storage based on product response. *Postharvest Biol. And Technology*, 2003, 27, pp.79-86.
8. Gasser F., et.al. Control of the critical oxygen level during dynamic CA storage of apples by monitoring respiration as well as chlorophyll fluorescence. *Proc. IC on ripening regulators and postharvest fruit quality. Acta Hort.*, 769, 2008, p.69-76.
9. Pranger et. al. Quality Management through Respiration Control: Is there a Relationship between Lowest Acceptable Respiration, Chlorophyll Fluorescence and Cytoplasmic Acidosis?, *Proc. Of the 5<sup>th</sup> Int. post-harvest Symp.*, Acta Hort., 682, 2005, p.823-830.

10. Ильинский, А.С., Карпов, С.Б., Пугачев, В.Ю. Исследовательский комплекс для моделирования условий хранения в регулируемой атмосфере// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2011, №1 Часть 2. с.57-62.

.....

**Ильинский Александр Семенович** – д. т. н., профессор, зав. лабораторией прогрессивных технологий хранения сельскохозяйственной продукции, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Карпов Сергей Борисович** – к. с.-х. н., научный сотрудник отдела хранения, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия

**Пугачев Валерий Юрьевич** – ведущий инженер отдела хранения, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия

**Сиваков Иван Федорович** – Ген. директор, ООО «Кошлевский посад», с. Кошлевка Сызранского района, Самарской области

---

## ASSESSMENT OF STRESS OXYGEN CONCENTRATION FOR APPLES BASED ON MONITORING OF THEIR PHYSIOLOGICAL STATUS

**Key words:** storage, controlled atmosphere, respiration rate, chlorophyll fluorescence.

The concept and advantages of adaptive controlled atmosphere technology are discussed. Based on the measurements of chlorophyll fluorescence  $F_a$  the low oxygen limits were determined for apple varieties Martovskoe, Bogatyr, Sinap Orlovski, Spartan, Lobo, Lygol.

**Ilinskiy Alexandr Semenovich** – Head of postharvest laboratory of Michurinsk State Agricultural University, Dr. Sci, prof.

**Karpov Sergey Borisovich** – Senior Researcher, Postharvest Department of Research Institute for Horticulture, Ph.D..

**Pugachev Valeri Urjevich** – Engineer, Postharvest Department of Research Institute for Horticulture, Ph.D.

**Sivakov Ivan Fedorovich** – General Director, ООО “Koshelevski posad”, v.Koshelevka, Syzranski raion, Samarskaya oblast

---

УДК 581.14:577.344

## ПОДХОД К КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ЗАГАРА ЯБЛОК ПО СПЕКТРАМ ОТРАЖЕНИЯ

А.Е. СОЛОВЧЕНКО

Московский государственный университет, г. Москва, Россия

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** недеструктивный анализ, побурение, физиологические расстройства.

Исследовали спектры отражения (R) хранящихся плодов яблони сорта Антоновка. Выявлена характерная картина изменения спектров отражения при развитии загара. В частности, наблюдали существенное снижение отражения при 550 нм и ближней ИК области. На основании полученных данных для не деструктивного выявления и количественной оценки степени поражения загаром хранящихся яблок предложен спектральный индекс  $BRI = (1/R_{550}-1/R_{700})/R_{750}$ .

### Введение

Побурение тканей – одно из визуальных проявлений механических повреждений, инфекционных заболеваний и физиологических расстройств у растений. Оно развивается при нарушении клеточных компартментов вследствие окисления фенольных соединений из вакуоллярного сока полифенолоксидазами с образованием меланин-подобных соединений [1]. Побурение сопровождает загар яблок – физиологическое расстройство, развивающееся во время хранения плодов. Известно, что степень развития загара зависит от сорта, условий среды, сроков сбора плодов и применяемых технологий хранения [2-4]. Поражение загаром сущест-

венно снижает рыночную ценность и устойчивость плодов к вторичным инфекциям, а также делает плоды непригодными для дальнейшего хранения. Сортировка для отделения яблок, пораженных загаром, требует значительного ручного труда. В этой связи предпринимался целый ряд попыток разработки подходов к недеструктивной оценке физиологического состояния плодов методами оптической спектроскопии [5, 6], а также применения этих подходов для автоматической сортировки плодов [7]. В рамках этих работ была описана спектральная картина побурения растительных тканей [8-10]. В данной статье рассматриваются изменения спектров отражения плодов при поражении загаром и разработка способа недеструктивной количественной оценки степени развития загара яблок по спектрам отражения.

### Материалы и методы

В работе, проводившейся в течение нескольких лет (1995–2009), использовались плоды яблони (*Malus domestica* Borkh., сорт Антоновка Обыкновенная) без следов механического повреждения и поражения патогенами, а также плоды в различной степени пораженные загаром из производственного сада Всероссийского НИИ садоводства им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск Тамбовской обл.) или плодового отдела Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва). Представлены репрезентативные результаты, воспроизведившиеся ежегодно вне зависимости от погодных условий и сроков сбора.

Отражение целых плодов измеряли при помощи спектрофотометра Hitachi 150-20, оснащенного интегрирующей сферой, используя сульфат бария в качестве стандарта. Измерение отражения плодов осуществляли каждые 10–14 дней во время их хранения [5].

### Результаты и обсуждение

С целью изучения характерных изменений спектров отражения, сопровождающих развитие загара, регистрировали спектры отражения плодов в различной степени пораженных этим расстройством (рис. 1). В отсутствие видимых симптомов загара (рис. 1, кривая 1) на спектрах отражения присутствовали характерные для созревающих плодов спектральные детали. Последние включали полосу в красной области (минимум при 678 нм), обусловленную поглощением хлорофиллов, и область с низким отражением в сине-зеленой области, обусловленную совместным поглощением хлорофиллов и каротиноидов [11].

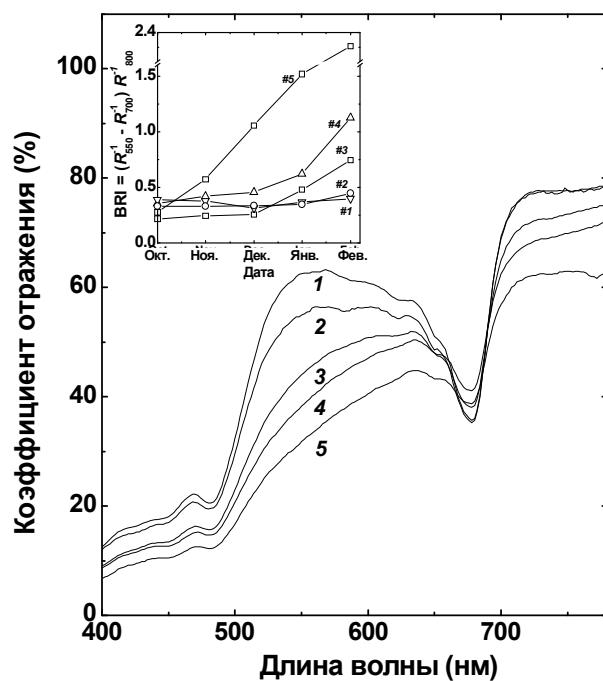


Рисунок 1 – Недеструктивный мониторинг побурения по спектрам отражения. Репрезентативная картина влияния побурения при развитии загара на спектры отражения яблок сорта Антоновка.

Спектры регистрировали с октября по февраль (1 – 5). Врезка: кинетика индекса BRI у хранящихся плодов, устойчивых к загару (1, 2) и восприимчивых к этому расстройству (3 – 5).

Развитие симптомов загара приводило к значительным изменениям спектров отражения плодов. В ходе побурения (рис. 1, кривые 2–5) отражение пораженных загаром плодов

снижалось, спектральные детали, обусловленные поглощением каротиноидов и хлорофиллов, становились менее заметными. Существенное отражения наблюдали и в ближней ИК-области (с 75–80%, характерных для здоровых плодов (рис. 1, кривая 1) до 40-60% (рис. 1, кривая) при сильном поражении загаром). Особенно сильное снижение отражение наблюдали в зеленой части видимой области спектра. Так, коэффициент отражения при 550 нм снижался примерно в три раза (с 60 до 20%), в то время как в красной и синей частях спектра амплитуда изменений была ниже.

Из рис. 1 видно, что спектры пигментов, накапливающихся при побурении, сильно перекрываются с таковыми хлорофиллов и каротиноидов. Следует заметить, что развитие загара нередко наблюдается в плодах с достаточно высоким содержанием хлорофиллов [8]. В таких случаях обнаружение пигментов, вызывающих побурение, затруднено из-за присутствия высокого и сильно варьирующегося поглощения хлорофиллов.

Сравнительный анализ спектров отражения здоровых и пораженных плодов показал, что чувствительные к развитию загара спектральные области находятся в зеленой и ближней ИК области спектра. Напротив, отражение при 700 нм изменялось относительно слабо. Соответственно, для количественной оценки степени побурения при загаре был предложен спектральный индекс BRI (browning reflectance index) следующего вида:

$$BRI = (1/R_{550} - 1/R_{700})/R_{750}.$$

Далее исследовали кинетику изменений BRI у плодов, в разной степени поражавшихся загаром при хранении (кривые 1, 2 на врезке к рис. 1). Установлено, что здоровые плоды, независимо от содержания хлорофилла, характеризуются низкими значениями BRI (0,2-0,4). Напротив, у плодов с выраженным симптомами загара наблюдали значительное повышение BRI (до уровня в 3-5 раз выше, чем у здоровых плодов; см. врезку на рис. 1).

### Заключение

Предложенный индекс BRI является чувствительным показателем для количественной оценки степени развития загара яблок и прочих расстройств, сопровождающихся побурением тканей. Однако следует отметить, что для применения индекса BRI к плодам с красной окраской необходимы дополнительные исследования, поскольку обуславливающие красную окраску антоцианы также снижают коэффициент отражения при 550 нм.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

### Литература

1. Vaughn K., Duke S. Function of Polyphenol Oxidase in Higher Plants // *Physiologia Plantarum*. 1984. V. 60 P. 106-112.
2. Чивкунова, О., Мерзляк, М., Пономарева, Н., Гудковский, В. Кутикулярные Липиды,  $\alpha$ -Фарнезен, Продукты Его Окисления И Развитие Загара В Плодах Яблонь // Прикладная биохимия и микробиология. 1997. Т. 33 С. 439-444.
3. Barden C., Bramlage W. Separating the Effects of Low Temperature, Ripening, and Light on Loss of Scald Susceptibility in Apples before Harvest // *Journal of the American Society for Horticultural Science (USA)*. 1994. V.
4. Ferguson I., Volz R., Woolf A. Preharvest Factors Affecting Physiological Disorders of Fruit // *Postharvest Biology and Technology*. 1999. V. 15 P. 255-262.
5. Мерзляк, М., Гительсон, А., Чивкунова, О., Соловченко, А., Погосян, С. Использование Спектроскопии Отражения В Анализе Пигментов Высших Растений // *Физиология растений*. 2003. Т. 50 С. 785-792.
6. Solovchenko A.E., Chivkunova O.B., Gitelson A.A., Merzlyak M.N. Non-Destructive Estimation Pigment Content Ripening Quality and Damage in Apple Fruit with Spectral Reflectance in the Visible Range // *Fresh Produce*. 2010. V. 4 P. 91-102.
7. Morita K., Shiga T., Taharazako S. Evaluation of Change in Quality of Ripening Bananas Using Light Reflectance Technique // *The Mem. Fac. Kagoshima Univ.* 1992. V. 28 P. 125-134.
8. Chivkunova O.B., Solovchenko A., Sokolova S., Merzlyak M.N., Reshetnikova I., Gitelson A.A. Reflectance Spectral Features and Detection of Superficial Scald-Induced Browning in Storing Apple Fruit // *Journal of Russian Phytopathological Society*. 2001. V. 2 P. 73-77.
9. Merzlyak M., Gitelson A., Pogosyan S., Chivkunova O., Lehimen L., Garson M., Buzulukova N., Shevyreva V., Rumyantseva V. Reflectance Spectra of Leaves and Fruits During Their Development and Senescence and under Stress // *Russian Journal of Plant Physiology*. 1997. V. 44 P. 614-622.
10. McClure W. A Spectrophotometric Technique for Studying the Browning Reaction in Tobacco // *Trans. ASAЕ*. 1975. V. 18 P. 380-383.

11. Merzlyak M., Solovchenko A., Gitelson A. Reflectance Spectral Features and Non-Destructive Estimation of Chlorophyll, Carotenoid and Anthocyanin Content in Apple Fruit // Postharvest Biology and Technology. 2003. V. 27 P. 197-212.

**Соловченко Алексей Евгеньевич** – доктор биологических наук, в.н.с., каф. биоинженерии, Биологический факультет, Московский государственный университет, Москва ГСП-1, e-mail: wundy@mail.ru, Ведущий научный сотрудник лаборатории прогрессивных технологий хранения плодово-овощной продукции, Мичуринский государственный аграрный университет

## QUANTITATIVE ASSESSMENT OF SCALD DEVELOPMENT ON APPLE BY REFLECTANCE SPECTRA

*Key words: non-destructive control, browning, physiological disorder*

Reflectance (R) spectra of Antonovka apples in the visible and near infrared ranges of the spectrum were studied during fruit storage. Specific spectral features of reflectance of fruits affected by superficial scald were revealed. Superficial scald brought about a strong decrease of reflectance, especially, in the green near 550 nm and in the NIR. The revealed spectral signatures were used in developed reflectance index  $BRI = (1/R_{550}-1/R_{700})/R_{750}$  for non-destructive superficial scald detection and estimation of its extent in storing apple fruit.

**Solovchenko Aleksey Evgenyevich** – leading research worker, Dr.Sci.Biol. of the chair of bioengineering, the Faculty of Biology, Moscow State University, 1, building 12, 19991 Moscow GSP-1, Tel.: +7(495) 939 25 87; Fax: +7(495) 939 3807; e-mail: wundy@mail.ru, Leading research worker of the laboratory of advanced technologies of storing fruit and vegetable of Michurinsk State Agrarian University

УДК 631.563.9 634.1

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ ПЛОДОВ ЯБЛОК ОТ ЗАГАРА ПРИ ХРАНЕНИИ

**А.С. ИЛЬИНСКИЙ,**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

**С.Б. КАРПОВ, В.Ю. ПУГАЧЕВ**

*Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,  
г. Мичуринск, Россия*

**И.Ф. СИВАКОВ**

*ООО «Кошелевский посад», Сызранский район, Самарская область*

**Ключевые слова:** хранение, регулируемая атмосфера, флуоресценция хлорофилла, загар.

В статье представлены предварительные данные по экологически чистому способу защиты плодов яблок от загара – хранению в динамической (адаптивной) регулируемой атмосфере. Хранение в условиях с минимально допустимыми концентрациями кислорода, поддерживаемыми на основе обратной связи с их физиологическим состоянием, эффективно подавляет развитие этого физиологического заболевания на яблоках.

Загар – физиологическое заболевание плодов при хранении, которое визуально проявляется в виде побурения кожицы. Поражение плодов загаром приносит значительный экономический ущерб, так как степень поражения отдельных сортов может достигать 90% и более. Восприимчивость плодов к загару, прежде всего, определяется генотипом сорта. Основная причина развития загара – накопление в покровных тканях плода продуктов окисления α-фарнезена. Особую роль в этом играет эндогенный этилен, который синтезируется плодами в крайне низких концентрациях и активизирует их созревание, перезревание и старение. Физиологическая роль этилена состоит в том, что он служит своеобразным пусковым механизмом биосинтеза α-фарнезена и продуктов его окисления, что и способствует развитию загара [1, 2, 3].

Одним из способов защиты плодов от загара является обработка их перед закладкой на хранение ингибиторами биосинтеза этилена (действующее вещество 1-метилциклогептен). Его механизм действия состоит в том, что молекулы действующего вещества 1-МЦП после об-

работки плодов прочно присоединяются к рецепторам этилена на клеточной мембране, т.е. занимают его место. Поэтому этилен уже не может присоединиться к рецепторам и образовывать активные комплексы, ускоряющие созревание и старение плодов [4].

Однако ингибиторы биосинтеза этилена – это химически синтезированные вещества и их применение недопустимо при органическом производстве сельхозпродукции. Хотя производство органических продуктов питания занимает очень небольшую долю мирового производства, тем не менее, во всем мире, в том числе и в России, спрос на них стабильно растет, несмотря на более высокие цены.

Другим способом защиты плодов от физиологических заболеваний является хранение продукции в регулируемой атмосфере (РА), то есть в условиях пониженной концентрации кислорода и повышенной концентрации углекислого газа, что приводит к замедлению всех метаболических процессов [5, 6, 7]. При снижении концентрации кислорода существенно замедляется реакция окисления а-фарнезена, что препятствует развитию загара. Это экологически чистый и широко распространенный способ хранения фруктов.

Однако применение традиционной РА ( $O_2$  – 1,5-3%) не всегда обеспечивает гарантированной защиты плодов от загара, а иногда может даже усиливать его развитие вследствие накопления экзогенного этилена в герметичных камерах хранения. Наиболее эффективным является подход, основанный на мониторинге и контроле физиологического состояния продукции и поддержании концентрации кислорода по принципу обратной связи на минимально возможном для этого состояния уровне [8]. Такую технологию хранения принято называть динамической (адаптивной) регулируемой атмосферой. В качестве параметра, оценивающего физиологическое состояние продукции, наибольший интерес представляет измерение флуоресценции хлорофилла как с точки зрения чувствительности метода, так и возможности аппаратурной реализации недеструктивного дистанционного измерения. [9, 10].

Исследования проводили на специальном исследовательском комплексе включающем, герметичные контейнеры и устройства обеспечивающих создание и поддержание в них заданного газового состава [11]. В качестве объектов исследования использовали распространенные в ЦЧЗ и предрасположенные к загару сорта яблок Мартовское и Синап Орловский.

Партии плодов изучаемых сортов закладывались на хранение в трех различных вариантах газового состава атмосферы (рис. 1):

- обычная атмосфера (OA:  $O_2$  – 20,9%;  $CO_2$  – 0,03%);
- регулируемая атмосфера с ультразвуковым содержанием кислорода (ULO:  $O_2$  – 1,5%;  $CO_2$  – 1,0%);
- динамическая регулируемая атмосфера (DCA:  $O_2$  – минимально допустимый для сорта уровень на основе контроля физиологического состояния плодов;  $CO_2$  – 0,5%).



Рисунок 1 – Варианты хранения.  
1 – обычная атмосфера; 2 – ULO; 3 – DCA.

Для реализации различных газовых режимов хранения использовались герметичные контейнеры из нержавеющей стали и комплекс устройств обеспечивающих создание и поддержание заданного газового состава в них. Этот комплекс включает в себя генератор  $N_2$  (для первоначального снижения концентрации кислорода), индивидуальные (на каждый контей-

нер) адсорбера CO<sub>2</sub> на основе химического известкового поглотителя (ХПИ), индивидуальные (на каждый контейнер) устройства подачи атмосферного воздуха (для компенсации кислорода при его понижении ниже установленного уровня) и систему автоматического управления газовыми режимами хранения.

Мониторинг физиологического состояния плодов реализовывался на основе измерения флуоресценции хлорофилла. Сенсоры флуоресценции, размещенные внутри герметичных контейнеров, через систему концентраторов подключаются к персональному компьютеру, на котором установлена программа сбора данных (HarvestWatch), регистрирующая и архивирующая показания сенсоров.

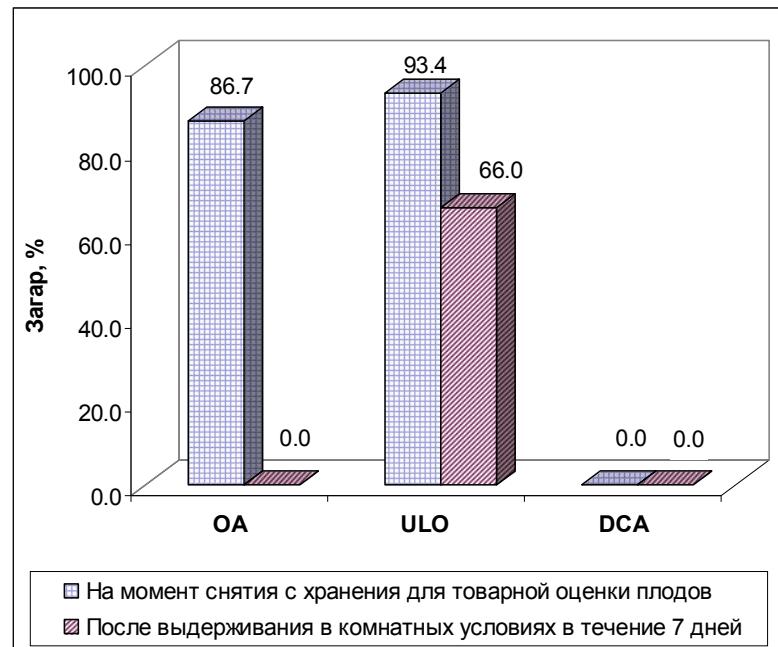


Рисунок 2 – Поражаемость плодов сорта Мартовское загаром после 4 мес. хранения.

Адаптивная регулируемая атмосфера полностью исключила развитие этого заболевания, как в процессе хранения плодов, так и после выдерживания их в комнатных условиях (рис. 2, 3).



Рисунок 3 – Партии плодов сорта Мартовское после 4 мес. хранения.

В результате проведения экспериментов были получены данные, что признаки аноксии у плодов начинались проявляться: для сорта Мартовское – при концентрации кислорода в атмосфере контейнера 0,3 %, для сорта Синап орловский – 0,4 %. Следовательно, в вариантах хранения с адаптивной регулируемой атмосферой концентрация кислорода поддерживалась на минимально допустимом уровне: для сорта Мартовское – 0,5 %, для сорта Синап орловский – 0,6 %.

Анализ состояния плодов проводилась после 4 месяцев хранения. Кроме того, оценивали вероятность развития загара в период после снятия с хранения. Для этого по 10 плодов из каждого варианта выдерживалась в комнатных условиях ( $t$  15-20  $^{\circ}$ C) в течение 7 суток.

Результаты хранения показали, что степень поражения плодов сорта Мартовское загаром в обычной атмосфере и в регулируемой атмосфере с ультранизким кислородом уже через четыре месяца была очень высокой – около 90 % (рис. 2). После выдерживания в комнатных условиях партии плодов хранимых в обычной атмосфере загар не проявился, однако отмечено значительное увядание плодов.

Аналогичная картина наблюдалась и для сорта Синап орловский (Рис. 4). При хранении плодов этого сорта в обычной атмосфере и регулируемой атмосфере с ультранизким содержанием кислорода загар поражение загаром было в меньшей степени (до 10%), чем у сорта Мартовское. Однако после выдерживания этих партий плодов в течение недели в комнатных условиях поражение достигло 100%. Полное отсутствие развития этого физиологического заболевания было зафиксировано только в вариантах хранения с адаптивной регулируемой атмосферой.

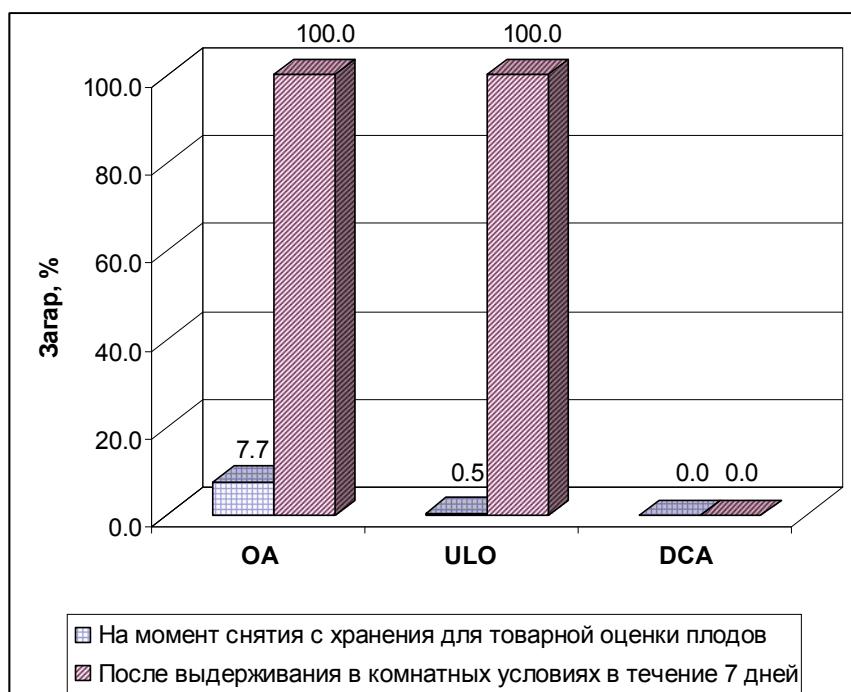


Рисунок 4 – Поражаемость плодов сорта Синап орловский загаром после 4 мес. хранения.

### Заключение

Хранение плодов яблок в условиях с минимально допустимыми концентрациями кислорода, поддерживаемых на основе обратной связи с их физиологическим состоянием является эффективным способом защиты продукции от загара. Кроме того, этот способ хранения является экологически безопасным и соответствует современным требованиям органического производства. Разработка технологического регламента хранения плодов распространенных и перспективных сортов в динамической (адаптивной) регулируемой атмосфере представляется актуальным направлением.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

### Литература

1. Lurie S, Watkins C. Superficial scald, its etiology and control// Postharvest Biology and Technology, 2012, 65б pp. 44–60.
2. Curry E.C., Kupferman E.M. A system approach to scald control //Tree fruit postharvest journal, 1993, v.4, N.2, p.3-5.
3. Blanpied D.G. A review of the biology of storage scald // Tree fruit postharvest journal, 1990, v.1, N.2, p.14-17.
4. Tian M.S., Prakash S., Blgar H.J., Young H., Burmeister D.M., Ross G.S. Respons of strawberry fruit to 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene //Plant Growth Regulation. – 2003.32. – P.85-90.
5. Fruits and vegetables – Principles and techniques of the controlled atmosphere method of storage // International standard ISO 6949.2, 1985, 6p.
6. Apples – Storage in controlled atmospheres// International standard ISO 8682, 1987, 5p.
7. Kader, A.A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. Food Technol., 1986, 40(5):99-100, 102-104.
8. Salveit M.A. Is it possible to find an optimal controlled atmosphere. Postharvest Biology and Technology, 2003, 27, pp.3-13.
9. Prange R., DeLong J., P.Harrison. Oxygen concentration affects chlorophyll fluorescence in chlorophyll-containing fruit//Postharvest Biology and Technology, 2002, 24, pp. 201–205
10. DeLong J.M., Prange R., Leyte J., Harrison P. A new technology that determines low-oxygen thresholds in controlled atmosphere stored apples. Horttechnology, 2004, 14(2), pp.262-266.
11. Ильинский, А.С., Карпов, С.Б., Пугачев, В.Ю. Исследовательский комплекс для моделирования условий хранения в регулируемой атмосфере// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2011, №1 Часть 2. с.57-62.

**Ильинский Александр Семенович** – д. т. н., профессор, зав. лабораторией прогрессивных технологий хранения сельскохозяйственной продукции, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Карпов Сергей Борисович** – к. с.-х. н., научный сотрудник отдела хранения, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия

**Пугачев Валерий Юрьевич** – ведущий инженер отдела хранения, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия

**Сиваков Иван Федорович** – Ген. директор, ООО «Кошлевский посад», с.Кошлевка, Сызранского района, Самарской области.

### ECOLOGICALLY SAFE METHOD TO CONTROL SCALD ON APPLES DURING STORAGE

**Key words:** storage, controlled atmosphere, chlorophyll fluorescence, scald.

The preliminary results of the effect of adaptive controlled atmosphere to control scald on apples were presented. It was determined that minimal oxygen levels determined by monitoring physiological status of fruit are effective to control scald on apples during storage.

**Ilinskiy Alexandr Semenovich** –Head of postharvest laboratory of Michurinsk State Agricultural University, Dr. Sci, prof.

**Karpov Sergey Borisovich** – Senior Researcher, Postharvest Department of Research Institute for Horticulture, Ph.D..

**Pugachev Valeri Urjevich** – Engineer, Postharvest Department of Research Institute for Horticulture, Ph.D.

**Sivakov Ivan Fedorovich** – General Director, ООО “Koshelevski posad”, v.Koshelevka, Syzranski raion, Samarskaya oblast

УДК 637.544

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ КОМПОЗИТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТООБРАЗНЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Е.Е. КУРЧАЕВА, В.И. МАНЖЕСОВ,  
С.Ю. ЧУРИКОВА, М.А. ЗЕНИЩЕВ

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,  
г. Воронеж, Россия

**Ключевые слова:** биомодифицированное мясное сырье, мясные фарши, биологическая ценность.

На основе компьютерного моделирования подобран состав рецептур пастообразных мясо-растительных изделий на основе мясного сырья, нутовой муки из проростков бобов нута, комплексного препарата растительных масел «Нициферол» и смеси «Ричлакт» по оптимальному химическому, аминокислотному и витаминному составу.

Определены органолептические и физико-химические показатели разработанных продуктов. Выход изделий с заменой 10 % мясного сырья на муку из проростков бобов нута составил 118%.

Высокие показатели пищевой ценности разработанных изделий позволяют рекомендовать их в качестве профилактического питания людей с недостатком белков в рационе.

В связи с обострившейся проблемой обеспечения населения полноценными продуктами питания ведется поиск видов сырья, обладающих ценным составом и высокой биологической ценностью.

Наиболее перспективный путь решения этой проблемы – производство изделий, обогащенных добавками, полученными путем переработки растительного сырья. Определенный интерес для решения этой проблемы представляет нут – ценная белоксодержащая добавка и хороший источник незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ [1].

Установлено, что продукты, содержащие в своем составе белок только животного или растительного происхождения, обладают меньшей биологической ценностью, чем их совместное использование в оптимальном соотношении [2].

Растительное сырье, в отличие от мясного, богато макро- и микроэлементами, витаминами, включая клетчатку, и является источником биологически активных веществ, что дает возможность обогатить новые виды мясных изделий не только функциональными ингредиентами и повысить усвояемость, но и получить продукты, соответствующие физиологическим нормам питания [1, 3].

По содержанию лизина белки нута близки к животным и в 2,0-2,3 раза превышают этот показатель для злаковых культур.

Несомненным достоинством нута по сравнению с другими бобовыми является то, что в нем обнаружены лишь ингибиторы трипсина, тогда как в сое присутствуют ингибиторы всех ферментов пищеварительной системы. При тепловой обработке ингибиторы трипсина теряют активность, и пищевая ценность белков нута сопоставима с белком молока.

Нутовая мука содержит 1-2 % жира, представленного также ненасыщенными жирными кислотами: олеиновой, линоленовой, линоловой кислотами. Из углеводов в нутовой муке содержатся моно-, дисахарида, крахмал, глюкоза, редуцирующие сахара. Выгодно отличает нут от остальных бобовых культур состав олигосахаров. Массовая доля раффинозы в нутовой муке составляет 0,6 % в пересчете на белок, а в соевой муке – 0,9 %. Присутствие олигосахаров в пищевых продуктах вызывает ухудшение состояния организма человека. Поэтому использование нута и получаемых из него препаратов в качестве белковых обогатителей при производстве пищевых продуктов более предпочтительно.

**Целью работы** является разработка рецептур комбинированных пастообразных мясных продуктов с использованием функциональных добавок животного и растительного происхождения.

На основе компьютерного моделирования был подобран состав рецептур пастообразных мясорастительных изделий на основе говядины 2 сорта, биомодифицированного шрота вымени КРС, продуктов переработки бобовых (нутовая мука из проростков бобов нута), комплексного препарата растительных масел («Нициферол», ООО «НПФ БИОС» ТУ 9197 – 034 – 989581017 - 2008) и смеси Ричлакт (ABV, Россия, Санкт - Петербург) по оптимальному химическому, аминокислотному и витаминному составу.

По химическому составу субпродукты, используемые для производства изделий, отличаются достаточно высоким содержанием белка и минеральных веществ (табл. 1).

Таблица 1 – Массовая доля компонентов в составе субпродуктов, мг%

Белковое сырье	Влага	Общий белок	Жир	Зола	K	Ca	Mg	Fe	P
Вымя КРС	72,6	12,3	13,7	0,8	-	8,1	19,5	4050	230
Сердце	56,0	10	17,7	0,8	260	7,3	23	4790	210
Говядина 2 сорта	64,3	18,1	16,6	1,0	355	10,2	22	29	188

Значительные ресурсы животного белка содержаться в вымени КРС. Массовая доля солерасторимого белка составляет 7 %, общий белок 12,3 %. Вымя содержит в большом количестве фосфор (230 мг%), магний (19,5 мг%), железо (4050 мг%). Поэтому данный вид сырья весьма перспективен для получения мясных изделий комбинированного состава с определенными функциональными свойствами.

Для модификации использовали культуры микроорганизмов: *Bifidumbacterium siccum* (№1, 791, ЛВА-3, концентрат бактериальный лиофилизированный), *Bifidumbacterium bifidum* (коммерческий препарат «БИФИДУМБАКТЕРИН»). Было установлено, что в процессе обработки вымени бифидобактериями происходит увеличение ВУС последнего с 48-50 % до 66 – 69 % по достижении pH 5,8-6,0, но при снижении pH до 5,2 – 5,4 ВУС снижается до 57 - 59, %.

Коммерческий препарат «Нициферол» представляет собой смесь растительных масел: красное пальмовое масло, оливковое масло, масло семян тыквы, масло расторопши, масло лесного орешника, которая содержит в своем составе натуральные каротины (провитамин А), витамин Е, цинк, кофермент Q<sub>10</sub>, линолевую, олеиновую, пальмитиновую и бегоновую жирные полиненасыщенные жирные кислоты [4].

Комплексная смесь Ричлакт (ABV, Россия, Санкт - Петербург) представляет собой молочно-белковый гель, который обладает выраженным вкусом и может заменять мясные белки, улучшая вкус готового продукта. Аминокислотный состав комплексной смеси «Ричлакт» представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Аминокислотный состав комплексной смеси «Ричлакт»

Наименование аминокислот	Эталон ФАО/ВОЗ, г на 100 г белка	Содержание аминокислот, г на 100 г белка	Аминокислотный скор, %
Изолейцин	4,0	4,7	117,5
Лейцин	7,0	8,5	125,7
Лизин	5,5	7,5	136,4
Метионин+цистин	3,5	3,0	85,7
Фенилаланин+тироzin	6,0	7,3	121,7
Треонин	4,0	5,5	137,5
Валин	5,0	5,8	116,0
Триптофан	1,0	1,0	100
БЦ, %	-	-	68,14
КРАС, %	-	-	31,86

Опытными образцами служили модельные системы, полученные с различной заменой говядины 2 сорта на биомодифицированное вымя КРС и муку, полученную из проростков бобов нута в соотношении 1:1. В качестве контроля использовали паштет «Для завтрака». Аминокислотный состав муки из проростков семян нута представлен в табл. 3.

Функционально-технологические свойства муки, полученной из проростков бобов нута, представлены в табл. 4. Функционально-технологические свойства модельных фаршей представлены в табл. 5.

На основе изучения функционально-технологических свойств муки и модельных фаршевых систем были разработаны рецептуры паштетных изделий – паштетов «Новинка» и «Фантазия». Полученные образцы изделий имеют мажущуюся пастообразную консистенцию, привлекательный внешний вид, оригинальный аромат и вкус, свойственный данному виду изделий, отличаются достаточно высоким содержанием белка (табл. 6).

Таблица 3 - Аминокислотный состав муки, из проростков семян нута (мг/100г продукта)

Аминокислота	Контрольная проба – мука из нативных семен нута		Опытный образец – мука из пророщенных семен нута	
	содержание	аминокислотный скор, %	содержание	аминокислотный скор, %
Незаменимые:	9078	-	13177	-
валин	802	61	1560	106
изолейцин	1049	100	1748	149
лейцин	2437	133	3045	147
лизин	1749	134,5	2787	189
метионин + цистин	537	59,0	569	153
треонин	1274	122	1847	156
триптофан	169	65	298	101
фенилаланин + тирозин	1061	68,0	1412	134
Заменимые и полузаменимые:	12286	-	14288	-
аланин	412	-	523	-
аргинин	1499	-	1742	-
гистидин	664	-	946	-
аспарагиновая кислота	'2237	-	3486	-
глицин	1109	-	1759	-
глутаминовая кислота	3630	-	3897	-
пролин	822	-	946	-
серин	987	-	989	-
Сумма аминокислот	20438		27477	
КРАС, %	49		40	
Биологическая ценность, %	51		60	

Выход изделий с заменой 10 % говядины 2 сорта на биомодифицированный шрот вымени КРС и муку из проростков бобов нута в соотношении 1:1 составил 118%, что объясняется химическим составом муки и ее способностью связывать воду и тем самым повышать выход готового продукта.

Таблица 4 – Функционально-технологические свойства муки из проростков бобов нута в сравнении с соевой мукой

Показатель	Значение	
	Нутовая мука (из пророщенных семян нута)	Соевая мука (из пророщенных семян сои)
Влагоудерживающая способность, %	142	136
Жироудерживающая способность, %	115	102
Эмульгирующая способность, %	77,5	80

Таблица 5 – Функционально-технологические свойства модельных фаршей

Показатель	Модельный фарш			
	контроль	внесение биомодифицированного шрота вымени КРС и нутовой муки в соотношении 1:1 к массе основного мясного сырья, %		
		5,0	10,0	15,0
ВСС, %	84,2	84,6	88,7	88,2
ВУС, %	79,5	82,4	86,5	84,3

Анализ химического состава пастообразных комбинированных изделий – паштетов «Новинка» и «Фантазия» показал, что продукты сбалансированы по незаменимым аминокислотам, лимитирующие аминокислоты – изолейцин (скор – 97,5 и 104,0 %) и валин (скор – 102,0 – 10,5%), БЦ 73,25 и 73,79 % соответственно, а также витаминам и минеральным веществам.

Таблица 6 – Физико-химические показатели пастообразных изделий

Показатели	Паштет «Новинка»	Паштет «Фантазия»
Влага, %	62,6	68,2
Белок, %	13,5	16,2
Жир, %	10,5	8,5
Углеводы, %	9,0	7,0
Зола, %	1,2	1,3
Аминокислотный состав, г/100 г белка		
Аминокислота	Содержание	Скор, %
Лейцин	8,2	117,14
Изолейцин	3,9	97,5
Лизин	8,4	152,7
Метионин + цистин	4,2	120,0
Фенилаланин + тирозин	7,6	126,7
Треонин	5,12	128,0
Триптофан	1,5	150,0
Валин	5,1	102,0
КРАС, %	-	26,75
БЦ, %	-	73,25
		73,79

В результате изучения биологической ценности мясо-растительных продуктов путем наращивания биомассы тест-объекта установили, что оба продукта по этому показателю примерно находятся на одном уровне (табл. 7).

Таблица 7 – Относительная биологическая ценность белков

Объект исследования	Количество микроорганизмов в 1 квадрате счетной камеры	Относительная биологическая ценность, % к эталону
Белок яйца	74	100
Паштет «Новинка»	55	83,5
Паштет «Фантазия»	54	81,6
Паштет «Для завтрака» (контроль)	37	56,3

Данные проведенных исследований показывают возможность применения биомодифицированного вторичного мясного сырья и муки из проростков бобов нута, используемых для частичной замены говядины 2 сорта в пастообразных изделиях, не только как источник растительного белка и пищевых волокон, но и как функционально-технологической добавки.

Работа выполнена при поддержке фонда РГНФ по проекту № 11-02-00574а.

### Литература

- Гиро, Т.М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания [Текст] / Т.М. Гиро, О.И. Чиркова//Мясная индустрия, 2007 - №6. – с. 24 – 25.
  - Давыдова, С.В. Паштеты из баранины и растительных ингредиентов для функционального питания [Текст] / С. В. Давыдова, Т.М. Гиро, С.И. Хвыля// Мясная индустрия – 2008. -№2. - с. 14-16.
  - Курчаева, Е.Е. Растительные источники белка в комбинированных мясных продуктах [Текст] / Е.Е. Курчаева, И.В. Максимов, В.И. Манжесов// Пищевая промышленность. – 2006. - № 1. – С. 90.
  - Соколинский, В.В. Продление молодости: революция специально для Вас [Текст] / В.В. Соколинский //Изд- во ННПЦТО. – СПб, 2007. – 150 с.
- .....

**Курчаева Елена Евгеньевна** – к.т.н., доцент кафедры ТПЖП, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

**Манжесов Владимир Иванович** – д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой ТПРП ВГАУ, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

**Чурикова Светлана Юрьевна** – ст. преп. кафедры ТПРП ВГАУ, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

**Зенищев Максим Анатольевич** – асп. кафедры ТПРП ВГАУ, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, e-mail [hranenie@technology.vsau.ru](mailto:hranenie@technology.vsau.ru)

## PROTEIN MIXTURES USE AT THE PRODUCTION OF PASTE MEAT ITEMS

**Key words:** biomodified meat raw, minced meat, biological value.

On the basis of computer modeling we have chosen the formulation composition of paste –like meat items prepared from by-products of meat products, chicken pear flour made of germinated chicken pears, complex preparation of plant oils “Nichifirol” and mixture “Richlact” according to optimal chemical, amino acid and vitamine composition.

We have also determined organoleptic and physic – chemical indices of developed products.

The output of products with the substitution of 10% of meat raw materials by flour from germinated chicken pears was 118%.

High food value indices of developed items allow to recommend them for profilactic nutrition of people with the lack of proteins in the diet.

**Kurchaeva Elena Evgenyevna** - Cand.Tech.Sci., Associate professor, Voronezh State Agrarian University named after the emperor Peter I

**Manzhessov Vladimir Ivanovich** - Candidate of Agricultural Sciences, head of the department, Voronezh State Agrarian University named after the emperor Peter I

**Churikova Svetlana** - Senior Lecturer, Voronezh State Agrarian University named after the emperor Peter I, e-mail hranenie@technology.vsau.ru

**Zenischev Maxim Anatolyevich** – post-graduate student, Voronezh State Agrarian University named after the emperor Peter I

УДК 634.11:631.563:632.115.3:581.176

## ЯВЛЕНИЕ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ПОБУРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ТКАНИ ЯБЛОК

С.А. РОДИКОВ

Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина,  
г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** солнечное излучение, солнечная и теневая стороны яблока, побурение поверхности ткани яблок, антоцианы, хлорофиллы, каротиноиды.

Установлено неизвестное ранее явление избирательного воздействия солнечного излучения, заключающееся в том, что в зависимости от направленности солнечного излучения в кожице яблок содержание двух основных пигментов, хлорофиллов и каротиноидов, различное, что определяет антиокислительный потенциал, и как следствие этого влияет на развитие побурения поверхности ткани яблок. Так, плоды, находившиеся под действием прямых солнечных лучей, через 2-4 месяца холодильного хранения не имеют развития этого заболевания, в то время, как на поверхности яблока, облученной рассеянным солнечным светом, наблюдается возможное развитие побурения. В то же время, кожица яблок, имеющая в своем составе, кроме хлорофиллов и каротиноидов, антоцианы, может быть подвержена побурению после облучения прямыми солнечными лучами, вследствие экранирования солнечного света определенных длин волн, который ответственен за синтез веществ, обладающих антиокислительными свойствами.

Одной из важнейших проблем в хранении является побурение поверхности ткани яблок (загар). Одним из показателей качества яблок является состояние их зрелости. Зрелость в свою очередь оценивается рядом критериев, основными, наиболее доступными из которых, являются: содержание кислоты, сахаров в тканях яблок, твердость ткани, содержание крахмалов в ткани яблок, основная и покровная окраска поверхности плодов. Окраска поверхности плодов определяется группой основных фотосинтетических пигментов в кожице: хлорофиллов, каротиноидов, антоцианов и флавоноидов. Известно, что при созревании и старении яблок происходит разрушение хлорофиллов и синтез других пигментов. В качестве не-разрушающего метода оценки содержания пигментов в кожице яблок используют коэффициенты отражения при облучении кожицей светом с длиной волны, при которой происходит преимущественное поглощение света данным пигментом. Так, например, для оценки содержания хлорофиллов в кожице плодов используют длину волны 678 нм, а для оценки содержания каротиноидов и хлорофилла  $b$  – 486 нм [1].

Известно, что солнечное излучение разрушает хлорофилл в кожице плодов. Яблоки во время вегетации имеют неравномерную окраску поверхности, что связано с неравномерным

содержанием в кожице яблок в основном хлорофиллов и антоцианов. С целью повышения точности проведения измерений по коэффициентам отражения нами использовался метод измерения отражения на сторонах поверхности яблока, имеющих минимальное и максимальное значение коэффициента отражения [2]. Этими сторонами являлись с одной стороны солнечная сторона яблока, имеющая максимальное значение коэффициента отражения и, с другой стороны, теневая сторона яблока, имеющая минимальное значение коэффициента отражения для данного яблока. Это позволило при оценке степени зрелости яблока более точно контролировать процесс созревания яблок.

Ранее было известно, что "с теневой стороны плод буреет раньше, чем с солнечной" [3 с. 267]. То есть, в конечном счете, яблоки загорят полностью, в том числе и на солнечной стороне. Здесь нет четкого и прямого указания на то, как нами было установлено, что плоды загорают на теневой своей стороне, а на солнечной не загорают. И что именно солнечное излучение влияет на предотвращение развития загара у яблок.

В качестве рабочих гипотез о причинах загара, сформированных за последние десятилетия, можно принять следующие: нарушение обмена веществ при холодном хранении [4], наличие в кожице плодов  $\alpha$ -фарнезена, продукты распада которого вызывают загар [5, 6], летучие токсичные вещества, образуемые самими плодами, остающиеся в кожице и вызывающие отмирание ее тканей [7].

Многие работы, посвященные проблеме загара и освещдающие его с позиции образования и окисления  $\alpha$ -фарнезена, тем не менее свои сообщения оговаривают словами: считается, существует гипотеза и т.д. Начало гипотезы о влиянии  $\alpha$ -фарнезена на развитие загара на плодах относится к началу 70-х годов прошлого века [8-11].

Так предотвращение загара с помощью дифениламина связано с его способностью блокировать *in vitro* и *in vivo* окисление  $\alpha$ -фарнезена и конъюгированных триенов, в то же время показано, что дифениламин влияет на уменьшение дыхания, синтеза  $\alpha$ -фарнезена и этилена [12]. То есть обработка плодов дифениламином влияет на физиологию всего плода, а не только на отдельный химический показатель. И практически не приводятся данные о загаре плодов. Данное описание довольно типично для существующих представлений по этому вопросу.

Вместе с тем, в 1985 г. А.А. Забелина и И.С. Сухолоток установили, что связи между полученным уровнем накопления изучаемых компонентов ( $\alpha$ -фарнезена и продуктов его окисления) и загаром не наблюдается [13]. В 1997 году О.Б. Чивкунова с соавторами вновь подтвердили существующие в литературе представления об отсутствии тесной связи между абсолютным уровнем накопления  $\alpha$ -фарнезена и предрасположенностью яблок к загару [14].

Установлено неизвестное ранее явление избирательного воздействия солнечного излучения на развитие побурения поверхностной ткани яблок [15], заключающееся в том, что в зависимости от направленности солнечного излучения на яблоки, содержащие в кожице два основных пигмента: хлорофиллы и каротиноиды, на их поверхности, подвергшихся воздействию прямых солнечных лучей, не развивается побурения кожицы яблок при холодном хранении через 2-4 месяца, обусловленное повышением антиокислительных свойств поверхностной ткани яблок, в то время, как на поверхности яблока, облученной рассеянным солнечным светом, наблюдается возможное развитие побурения при холодном хранении через 2-4 месяца, в то же время, кожица яблок, имеющая в своем составе, кроме хлорофиллов и каротиноидов, антоцианы, может быть подвержена побурению после облучения прямыми солнечными лучами, вследствие экранирования солнечного света определенных длин волн, который ответствен за синтез веществ, обладающих антиокислительными свойствами.

При объяснении загара кожицы плода, по-видимому, следует рассматривать не только кожицу, но и ткань яблока на некоторую глубину, т.к. антиоксиданты и, в частности, каротиноиды, образуются и в глубине ткани, что подтверждается и визуальными наблюдениями: при разрезе яблока ткань на некоторую глубину окрашена в жёлтый цвет. Необходимо рассматривать не только кожицу поверхности яблока, но и близлежащую ткань. Но сущи яблоко имеет в своем составе две половинки яблок с различной степенью зрелости. Возможно каротиноиды проникают в ткань яблока также как и  $\alpha$ -фарнезен, который распространялся не только наружу к восковому слою, но и вовнутрь к клеткам гиподермы и мякоти (пульпы) [16]. Предполагается, что отсутствие загара на солнечной стороне определяется кроме воздействия прямых солнечных лучей температурой нагрева яблока.

$\alpha$ -Фарнезен наблюдается как на солнечной, так и на теневой частях плода. Можно предположить, с одной стороны, что что-то ингибирует окисление  $\alpha$ -фарнезена, либо то, что окисление его не является причиной загара. Во всяком случае, экспериментально это не подтверждено. Содержание  $\alpha$ -фарнезена и продуктов его окисления в плодах определяют по поглощению гексановых экстрактов кутикулярных липидов в УФ-области спектра.

Нагреву от солнечной радиации подвержены в первую очередь плоды с солнечной стороны, но, учитывая, что здесь присутствует и второй основной фактор: солнечное излучение, а так как зеленые яблоки не загорают на солнечной стороне, выделить долю влияния каждого на развитие загара не предоставается возможным. В основном это все же солнечное излучение. Хотя можно подумать об эксперименте по разделению этих двух факторов. Высокие температуры, вызванные солнечной радиацией, способны вызвать ожоги плодов во время роста и созревания [17]. Яблоки подвергаются воздействию только температуры воздуха и на теневой стороне, куда недоступны прямые солнечные лучи. Это температура вегетационного периода, вернее, сумма активных температур. Вот здесь существует влияние температуры воздуха, особенно последнего месяца перед съемом, на степень развития загара при хранении. Чем выше данная температура, тем в большей степени развивается загар.

Яблоки, выращенные в Агрофирме "Сад-Гигант", были предварительно проанализированы на содержание  $\alpha$ -фарнезена в отделе хранения ВНИИС им. И.В. Мичурина. Данные анализа показывают, что загара не будет (очень низкий  $\alpha$ -фарнезен), поэтому посчитали, что необходимости в обработке плодов дифениламином нет. В результате плоды не были обработаны и в январе яблоки были поражены загаром.

2003 год выдался прохладным и по прогнозам [18] при хранении яблок должен был наблюдаться минимальный загар. В среднем он при хранении составил примерно 10%. Тем не менее  $\alpha$ -фарнезена в период съема очень много, и на солнечной стороне яблока даже больше, чем на теневой. В анализ могли также попасть плоды, которые не были бы подвержены при хранении загару, а получив при анализе значение содержания  $\alpha$ -фарнезена в 266,2 нмоль/см<sup>2</sup> можно предположить, что будет сильный загар.

После обработки яблок 1-метилциклогепеном, который ингибитирует синтез этилена, гормона созревания, яблоки не загорают. Считается, что 1-метилциклогепен присоединяется к рецептору этилена, конкурируя с этиленом за места присоединения и, таким образом, предотвращает действие этилена [19, 20, с.594]. Загар проявляется лишь на яблоках более позднего срока созревания, когда синтез этилена велик и его невозможно остановить, либо препарата недостаточно для его ингибиции.

Таким образом, становится очевидным, что  $\alpha$ -фарнезен не является непосредственной причиной развития загара. А продукты распада  $\alpha$ -фарнезена образуются после того, как яблоки загорят [21].

В яблоках образуются не только продукты распада  $\alpha$ -фарнезена, но многое и другое, например: возрастает величина pH, увеличивается содержание спирта, ацетальдегида [22]. Приводятся данные по зависимости степени побурения кожиц от накопления конденсированных катехинов в плодах яблони, предполагая, что загар возникает вследствие нарушения обмена веществ в плодах [23].

Следует отметить, что контроль над образованием данных продуктов производят в процессе образования загара, когда принимать решение о необходимости реализации становится поздно.

Можно предположить, что яблоки не загорают на солнечной стороне вследствие наличия в их кожице естественных антиоксидантов. Так в кожице солнечной и теневой сторонах плода сорта Антоновка обыкновенная содержание витамина С составляло 55 и 23,3 мг%, Р-активных соединений – 551 и 419, флавонолов – 220 и 60 мг% соответственно [24]. Также возможно наличие плодов в этой же партии, которые не загорают и на теневой стороне и имеющие такое же содержание  $\alpha$ -фарнезена, как и те яблоки, которые загорели. На солнечной стороне яблока тоже значительное количество  $\alpha$ -фарнезена и яблоки должны бы загореть, но этого не бывает на большинстве сортов.

Процесс обмена веществ в плодах при пониженных температурах протекает неодинаково. Нарушения равновесия состава химических веществ не только могут изменить естественный ход созревания плодов, но и привести к появлению серьезных физиологических расстройств, которые сопровождаются отмиранием поверхностных и внутренних участков тканей [25].

В качестве факторов, влияющих на развитие загара, в основном рассматриваются следующие: сумма активных температур за вегетационный период, сумма температур за месяц до съема [18, 24], суммаочных часов с температурой ниже 10°C [25], увлажненность почвы.

Таким образом, литературные данные и результаты наших исследований не позволяют рассматривать только накопление продуктов окисления  $\alpha$ -фарнезена в кутикулярных липидах как непосредственную причину развития загара у изученных сортов яблок. Важной задачей является не только выяснение, какие вещества образовались после проявления загара, но и искать такие, которые служили бы причиной возникновения загара.

Явление избирательного воздействия солнечного излучения на развитие побурения поверхностной ткани яблок установлено на основе новой методики, с разделением плодов на

солнечную и теневую стороны, разработанную нами и впервые примененную при анализе содержания пигментов в яблоках с 1993 г. Следует отметить, что данное явление свойственно сортам яблок, подверженным загару, имеющим два основных пигмента: хлорофиллы и каротиноиды. Замечено (2001 г. сорт Ред Делишес, 2003 г. сорт Кортланд, в 2006 г. сорт Беркутовское), что некоторые окрашенные сорта подвержены загару и на солнечной стороне. Известно, что защита от действия оптического излучения возможна в результате индукции синтеза дополнительных пигментов, обладающих светозащитным действием, например, антоцианов, которые образуются на яблоках отдельных сортов в ответ на действие высокой интенсивности видимого света, ультрафиолетовой радиации. Показано на листьях, что красные пигменты обычно локализованы в клетках верхнего эпидермиса и обеспечивают эффективное экранирование в зеленой области. Действие ультрафиолетовой радиации индуцирует синтез некоторых фенольных соединений, которые накапливаются в кутикуле и эпидермальных клетках, обеспечивая поглощение вредного для растений ультрафиолетового света [26]. Возможно, в отдельные годы более высокая температура ткани солнечной стороны яблока, чем теневой, способствует большему созреванию, что в свою очередь связано с большим разрушением хлорофилла, в связи с чем развитие загара при хранении снижается.

Также следует предположить, что развитие загара на солнечной стороне вышеизложенных сортов возможно вследствие защиты кожиц от проникновения излучения определенных длин волн, поглощаемых антоцианами, которое способствует выработке веществ антиоксидантного свойства, препятствующих развитию загара.

Антоцианины значительно увеличивают поглощение света яблоками. Яблоки сорта Жугуловское, созревающие на дереве, накапливают высокое количество антоцианиновых пигментов, содержимое хлорофилла в освещенных солнцем и затененных сторонах плодов в основном одинаково. Напротив, часто значительно меньшее содержание хлорофилла определено в кожице, освещенной солнцем, по сравнению с затененными сторонами яблок сорта Антоновка, которое обладает низким потенциалом для формирования антоцианина. Солнечный свет также вызывает увеличение содержания каротиноидов более чем хлорофиллов и накопления веществ, ответственных за поглощение света в диапазоне 350-400 нм. Интенсивность освещения хлорофилла, индуцированного сильным светом с помощью проектора с вольфрам-галогенной лампой в красных зонах плода, содержащего антоцианины – значительно ниже, чем в зеленых зонах и уменьшается с увеличением содержания пигментов. Антоцианины показывают большую стабильность к облучению, чем хлорофиллы. Предполагается защитная функция антоцианинов против болезней яблок, индуцированных светом, а также то, что антоцианины действуют как эффективная внутренняя ловушка света, дополнняя низкую абсорбцию хлорофилла в зелено-оранжевой части спектра [27].

Таким образом, природа загара до сих пор не установлена, требуются новые исследования, позволяющие получить данные, расширяющие и дополняющие наши представления о причинах, приводящих к этому заболеванию.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы».

### Литература

1. Мерзляк, М.Н. Спектры отражения листьев и плодов при нормальном развитии, старении и стрессе / М.Н. Мерзляк, А.А. Гительсон, С.И. Погосян, О.Б. Чивкунова, Л. Лехимена, М. Гарсон, Н.П. Бузулукова, В.В. Шевырёва, В.Б. Румянцева // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. № 5. – С. 707-716.
2. Родиков, С.А. Электронно-оптический контроль при обработке и хранении плодов: Дис. ... канд. техн. наук, М.: МГАУ, 1995. - 173 с.
3. Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе / Ф. Кобель: - Пер. с нем. проф. В.А. Рыбина, 2-е изд. – М.: ГИСХЛ, 1957. - 350 с.
4. Игнатьев, Б.Д. Длительное хранение плодов / Б.Д. Игнатьев, Е.Ф. Демьянц, В.М. Найченко и др.; Под ред. Б.Д Игнатьева. – Киев. – Урожай, 1982. – 160 с.
5. Huelin, F.E. Superficial Scald a Functional Disorder of Stored Apples. IV. Effect of variety, oiled wraps and diphenylamine / F.E. Huelin, J.M. Coggiola // J. Sci. Fd. Agric., 1968, 19.
6. Anet, E.F.L.J. Superficial Scald, a Functional Disorder of Stored Apples. VIII. Volatile Products from the Autoxidation of  $\alpha$ -Farnesene / E.F.L.J. Anet // J. Sci. Fd Agric. – 1972. № 23. Р. 605-608.
7. Хранение плодов / Пер. с нем. И.М.Спичкина; Под ред. и с предисл. А.М.Ульянова. — М.: Колос, 1984. — 367 с.
8. Huelin, F.E. Superficial Scald a Functional Disorder of Stored Apples. IV. Effect of variety, oiled wraps and diphenylamine / F.E. Huelin, J.M. Coggiola // J. Sci. Fd. Agric., 1968, 19.
9. Anet, E.F.L.J. Coggiola Superficial Scald, a Functional Disorder of Stored Apples. X. Control of  $\alpha$ -Farnesene Autoxidationa / E.F.L.J. Anet, M. Iliano // J. Sci. Fd Agric. – 1974. № 25. Р. 293-298.

10. Anet, E.F.L.J. Superficial Scald, a Functional Disorder of Stored Apples. VIII. Volatile Products from the Autoxidation of  $\alpha$ -Farnesene / E.F.L.J. Anet // J. Sci. Fd Agric. – 1972. № 23. P. 605-608.
11. Anet, E.F.L.J. Superficial Scald, a Functional Disorder of Stored Apples. IX. Effect of Maturity and Ventilation / E.F.L.J. Anet // J. Sci. Fd Agric. –1972. № 23. P. 763-769.
12. Whitaker, B.D. DPA treatment alters  $\alpha$ -farnesene metabolism in peel of 'Empire' apples stored in air or 1.5%  $O_2$  atmosphere / B.D. Whitaker // Postharvest Biology and Technology. – 2000. № 18. –P. 91–97.
13. Забелина, А.А. Влияние сорта и способа хранения на содержание фарнезена и продуктов его окисления в поверхностном воске яблок / А.А. Забелина, И.С. Сухолоток // Деп. № 34 ВС-87. Краснодар, 1986. – 7 с.
14. Чивкунова, О.Б. Кутикулярные липиды, фарнезен, продукты его окисления и развитие загара в плодах яблонь / О.Б. Чивкунова, М.Н. Мерзляк, Н.П. Пономарева, В.А. Гудковский // Прикладная биохимия и микробиология. - 1997. № 33. С. 448–453.
15. Родиков, С.А. Экспресс-диагностика зрелости яблок / С.А. Родиков // Садоводство и виноградарство. № 1, 2001. С. 9-12.
16. Acta Hort. Sinica 2004(31) 2 p.169-172.
17. Родиков, С.А. Влияние температуры воздуха и солнечного излучения на повреждение яблок ожогами во время вегетации / С.А. Родиков // Вестник РАСХН. - 2004. - № 3. - С. 56-57.
18. Балакирев, А.Е. Разработка оптимальных условий хранения плодов сортов яблони в обычной и регулируемой атмосфере: Автореф. дис... канд. с.-х. наук / А.Е. Балакирев. - ВНИИС. - Мичуринск. 2003. – 25 с.
19. Sisler, E.C. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments / E.C. Sisler, M. Serek // Physiologia Plantarum 100. - 1997. – P. 577-582.
20. Apples. Botany, Production and Uses Ed. By D.C. Ferree, I.J. Warrington. UK. – 2003. - 660 p.
21. Белобородова, Г.Г. Влияние погодных условий на поражаемость яблок загаром в период хранения / Г.Г. Белобородова, В.А. Гудковский, В.Н. Смердова, Л.В. Карева // Вестник с.-х. науки Казахстана. 1980. №5, С. 46-51.
22. Метлицкий, Л.В. Основы биохимии плодов и овощей / Л.В. Метлицкий. - М.: Экономика, 1976. – 349 с.
23. Игнатьев, Б.Д. Длительное хранение плодов / Б.Д. Игнатьев, Е.Ф. Демьянц, В.М. Найченко и др.; Под ред. Б.Д Игнатьева. – Киев. – Урожай, 1982. – 160 с.
24. Кожина, Л.В. Влияние абиотических факторов на поражение плодов загаром / Л.В. Кожина // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В.Мичурина (1931-2001 гг.). Сб. научн. тр., Т 2, издательство ТГГУ, Тамбов, 2001, С. 206-210.
25. Леблон, К. Хранение яблок и груш в холодильниках (пер. с франц. и предисловие к русскому изданию А.М. Ульянова) / К. Леблон, А. Полен. – М.: Колос, 1970. - 111 с.
26. Мерзляк, М.Н. Пигменты, оптика листа и состояние растений // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 4. С. 19-24.
27. Merzlyak, M.N. Light-stress-induced pigment changes and evidence for anthocyanin photoprotection in apples / M.N. Merzlyak, O.B. Chivkunova // J. Photochemistry and Photobiology (B), 2000, 55. No 2/3, 155-163.

**Родиков С.А.** – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск

## SELECTIVE ACTION OF SUNLIGHT ON THE DEVELOPMENT OF APPLE SKIN BROWNING

**Key words:** sunlight, sun and shadow sides of apple, scald, anthocyanin, chlorophylls, carotenoids.

It was found out unknown before selective action of sunlight on the content of two major pigments in apple skin, chlorophylls and carotenoids, that determines the antioxidative potential and as a result the development of scald. The fruit that were under direct sunlight after two months of cold storage were not affected by scald, while the fruit being under diffused sunlight were affected. At the same time if the skin of apple that contain chlorophylls, carotenoids and anthocyanins did not receive the light at certain wavelength that are responsible for the synthesis of substances that possess antioxidative behavior it is affected by scald.

**Rodikov S.A.** – leading researcher, research Institute for Horticulture named after I.V.Michurin, 393740, Michurinsk, Michurin St. 30, Russia, [rsa\\_rih@mail.ru](mailto:rsa_rih@mail.ru)

УДК 634. 1: 634.1: 614. 31

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ КАЛИНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Е.И. ПОПОВА, В.Ф. ВИННИЦКАЯ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** калина, плоды и листья, функциональные продукты питания, биологически активные вещества.

В статье приводятся данные по исследованиям сырья, разработке рецептур и технологии получения фруктовых функциональных продуктов: чаев, сиропов и других из плодов и листьев калины. По содержанию сухих веществ (СВ), сахаров и БАВ весь исследованный материал является перспективным в технологическом и экономическом плане. Разработанные рецептуры позволяют расширить ассортимент фруктовых функциональных продуктов.

### Введение

Одним из основных условий жизнедеятельности организма человека является питание. От организации питания зависит здоровье человека, его работоспособность и продолжительность жизни [1].

В условиях сложной экологической и социально-экономической ситуации качество питания ухудшается, в связи с чем приобретают актуальность разработка и внедрение в производство функциональных пищевых продуктов, которые содержат ингредиенты, повышающие сопротивляемость заболеваниям, способные регулировать физиологические процессы в организме человека, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни. В мировом масштабе идет постоянная работа по созданию новых продуктов функционального питания, обладающих как широким спектром применения, так и узкой направленностью на конкретный орган, систему, заболевание [5].

Обогащенные функциональные продукты можно получить из обычных продуктов, добавляя к ним натуральные природные антиоксиданты.

В своем составе продукты функционального питания содержат повышенные или резко сниженные количества основных питательных веществ, витаминов, энергодающих субстратов, антиоксидантов, адаптогенов по сравнению с обычными пищевыми компонентами. Их форма выпуска ориентирована на замену, или дополнение традиционно используемых пищевых продуктов или готовых блюд [3].

Обогащение пищевых продуктов физиологически полезными пищевыми ингредиентами должно осуществляться на основе принципов, определяющих решение наиболее важных проблем, возникающих при разработке, производстве и реализации обогащенных продуктов питания. К их числу относятся: выбор обогащающих добавок и продуктов, подлежащих обогащению; сохранение показателей безопасности и традиционных потребительских свойств у продукта, модифицируемого в функциональный [1].

Актуальной проблемой пищевой отрасли считается создание функциональных продуктов питания, в том числе и функциональных десертов (ФД), предназначенных для потребления различными группами населения. В этот список особым образом входят люди с хроническими заболеваниями: гипертонией, сахарным диабетом, ожирением и др., постоянно нуждающиеся в специальном питании.

На кафедре ТХ и ППР МичГАУ проводится НИОКР по исследованиям фруктового и овощного сырья для разработки и производства продуктов здорового питания, в частности из плодов и листьев калины.

Актуальность заключается в исследовании нетрадиционной, адаптивной плодовой культуры калины и введении ее в промышленную переработку на продукты функционального назначения.

В результате научно-исследовательской работы по комплексу хозяйственных и технологических показателей, содержанию БАВ, антиоксидантной активности будут изучены несколько сортов калины коллекции ВНИИС им. И.В.Мичурина, и выделены наиболее перспективные сорта для переработки и производства продуктов функционального назначения.

В дальнейшем будут разработаны научно-обоснованные рецептуры и инновационные комплексные ресурсосберегающие (малоотходные) технологии производства функциональных продуктов.

Кроме этого НИОКР предусматривает разработку НТД (СТО и ТИ) для промышленного производства продуктов здорового питания.

### Методика и результаты исследований

Объектами наших исследований явились следующие сорта калины коллекции ВНИИС имени И.В.Мичурина: Красный коралл, Гранатовый браслет, Ульгенъ, Таежный рубин, Зарница, Киевская садовая.

На опытном участке ВНИИС им. И.В.Мичурина в период с июля по сентябрь 2011г. был собран материал для исследований: листья и плоды изучаемых сортов калины.

Проведение необходимых лабораторно-химических анализов и испытаний исследуемого материала осуществлялось по следующим методикам: массовая доля сухих веществ (или влаги) определялась высушиванием до постоянного веса при температуре 105°C по ГОСТ 28561-90; содержание титруемых кислот (общая кислотность) – потенциометрическим методом; массовая доля общего сахара, суммы моносахаров и сахарозы - по методу Бертрана ГОСТ 8756.13-87; массовую долю витамина С - йодметрическим методом; определение Р-активных соединений проводили по Степановой (катехины, антоцианы, флавонолы). В итоге все полученные результаты объединили в общую сумму Р-активных веществ; содержание пектиновых веществ – объемным методом (по С.Я.Райк).

В результате проведенных исследований было установлено, что содержание ценных пищевых и биологически активных веществ в плодах и в листьях калины меняется в зависимости от фенофаз развития растений и сроков созревания ягод (табл. 1-7).

Таблица 1 - Содержание сухих веществ и влаги, % (2010-2011г.)

Сорта	Период сбора											
	1 декада июля						1 декада сентября					
	СВ (высушиванием)		содержание влаги		PCB (рефракт- ометром)		СВ (высушиванием)		содержание влаги		PCB (рефракт- ометром)	
	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода
Таежный рубин	35,0	16,3	65,0	83,7	28,8	8,8	35,8	15,9	64,2	84,1	22,6	13,6
Киевская садо- вая	34,5	17,5	65,5	82,5	27,4	11,0	34,5	23,8	65,9	76,2	25,1	16,0
Ульгенъ	36,7	20,0	63,3	80,0	31,1	12,8	36,7	26,1	63,9	73,9	27,5	18,0
Гранатовый брраслет	38,7	17,3	61,3	82,7	32,3	10,4	38,7	23,3	62,3	76,7	24,4	16,5
Зарница	36,0	19,0	64,0	81,0	31,1	11,0	36,0	20,6	66,0	79,4	23,0	14,4
Красный ко- ралл	41,0	17,5	59,0	82,5	35,7	9,0	41,0	18,3	59,7	81,7	22,1	13,0

Р-активные соединения плодов калины (антоцианы, флавонолы, катехины и др.) нормализуют состояние кровеносных сосудов. Содержание Р-активных соединений представлены в табл.2.

Таблица 2 - Среднее содержание Р-активных соединений, мг% (2010-2011гг.)

Сорта	Период сбора											
	1 декада июля						1 декада сентября					
	антоцианы, мг/100г		флавонолы мг/100г		катехины мг/100г		антоцианы мг/100г		флавонолы мг/100г		катехины мг/100г	
	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода
Таежный рубин	1,15	16,09	1020,4	1217,7	3,0	15,5	-	15,05	-	704,6	-	55,0
Киевская садовая	3,45	25,29	915,1	1125,7	1,5	13,0	-	20,83	-	1073,0	-	80,0
Ульгенъ	3,45	26,44	875,7	823,0	3,0	16,5	-	34,72	-	1520,4	-	105,0
Гранатовый брраслет	2,30	33,33	915,1	1155,0	2,0	15,0	-	27,78	-	1757,2	-	120,0
Зарница	2,30	18,39	836,2	1112,5	4,5	22,0	-	33,56	-	1257,2	-	125,0
Красный коралл	1,15	42,53	954,6	1336,2	9,0	13,5	-	27,78	-	1375,7	-	130,0

Пектиновые вещества накапливаются в листьях и плодах и претерпевают превращения, с увеличением растворимого и общего пектина к концу созревания (сентябрь) табл.3. Пектинны способствуют очищению сосудов от холестерина и солей тяжелых металлов.

Таблица 3 - Содержание пектиновых веществ, % (2010-2011гг.)

Сорта	Период сбора											
	1 декада июля						1 декада сентября					
	растворимый	нерастворимый	общий		растворимый	нерастворимый	общий		листья	ягода	листья	ягода
листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья
Таежный рубин	0,41	0,66	2,07	1,91	2,48	2,57	-	0,39	-	2,41	-	2,80
Киевская садовая	0,58	0,60	1,84	1,39	2,42	1,99	-	0,59	-	1,82	-	2,41
Ульгенъ	0,86	0,71	2,44	0,85	3,30	1,56	-	0,98	-	1,24	-	2,22
Гранатовый браслет	0,65	0,65	1,26	1,97	1,91	2,62	-	1,17	-	1,30	-	2,47
Зарница	1,01	0,50	2,07	1,68	3,08	2,18	-	0,33	-	1,89	-	2,22
Красный коралл	1,05	0,43	2,67	1,99	3,72	2,42	-	0,39	-	1,50	-	1,89

Накопление сахаров (преобладающий сахар – фруктоза) в течение вегетации в листьях и плодах идет постепенно и достигает максимума в начале сентября (табл.4).

Таблица 4 - Содержание сахаров, % (2010-2011гг.)

Сорта	Период сбора											
	1 декада июля						1 декада сентября					
	моносахара, % глюкозы	дисахара, % сахарозы	общий сахар, %		моносахара, % глюкозы	дисахара, % сахарозы	общий сахар, %		листья	ягода	листья	ягода
листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья	ягода	листья
Таежный рубин	4,14	3,41	0	0,37	4,14	3,78	-	7,33	-	0	-	7,33
Киевская садовая	5,14	4,14	0	0,50	5,14	4,64	-	11,2	-	3,9	-	15,10
Ульгенъ	4,0	3,46	0	0,73	4,0	4,19	-	9,41	-	0	-	9,41
Гранатовый браслет	3,74	4,14	0	0,09	3,74	4,23	-	9,67	-	0	-	9,67
Зарница	3,18	3,74	0,19	0,79	3,37	4,53	-	7,84	-	1,71	-	9,55
Красный коралл	3,58	4,08	0,31	0	3,89	4,08	-	6,71	-	0,98	-	7,69

Плоды калины отличаются высоким содержанием органических кислот, преобладающая кислота яблочная, в меньших количествах присутствуют лимонная, сорбиновая, янтарная, хинная (табл.5).

Таблица 5 - Содержание органических кислот (2010-2011гг.)

Сорта	Период сбора			
	1 декада июля		1 декада сентября	
	листья	ягода	листья	ягода
Таежный рубин	0,44	0,13	-	1,51
Киевская садовая	0,57	0,07	-	1,34
Ульгенъ	0,80	0,27	-	2,08
Гранатовый браслет	0,94	0,47	-	1,34
Зарница	0,13	0,08	-	1,11
Красный коралл	0,70	0,40	-	1,24

Почти для всех сортов калины массовая доля сахаров в листьях и плодах составила более половины массовой доли растворимых сухих веществ, а титруемых кислот – в основном, четвертую часть. Такое соотношение сахаров и кислот определяет величину сахарокислотного индекса в интервале 4–8. При указанном сахарокислотном индексе весь исследуемый материал обладает хорошими вкусовыми достоинствами, однако горечь присутствует в плодах всех сортов. В связи с этим, при разработке технологии и рецептур новых видов продуктов приме-

нялись технологические методы по снижению горечи: подмораживание, бланширование в сахарном сиропе, подбор компонентов и оптимальных рецептур.

Изготовление экспериментальных образцов продуктов здорового питания проводилось в лаборатории ЭЦ-М-КОНС-1 с использованием стеклянной тары типа III 34-330 и последующей пастеризацией. Технология производства и рецептуры фруктовых функциональных чаев и сиропов разрабатывались на основе уже имеющихся опытных данных. Были изготовлены: соусы для мяса, рыбы и гарниров из калины и моркови, калины и тыквы, калины и томатов; образцы смузи (взбитые пюре) из калины и паслена Санберри, калины и моркови; образцы смоквы и мармелада из калины с яблоками; образцы фруктовых сиропов, фруктовых чаев из цукатов, фиточаев из сушеных листьев, молодых побегов и плодов калины, а также разработаны рецептуры их приготовления.

Ассортимент сиропов представлен следующими наименованиями: Калинушка, Фрукторад, Фруктомёд, Фруктомикс, Фруктолюб и другие.

Фруктовые чаи из цукатов калины в сочетании с другими фруктами представлены следующим ассортиментом: Фрукторадость, Фрукторадуга, Фруктодар, Фруктолето, Фробус и другие.

Ассортимент Фиточаев включает следующие наименования: Бодрое утро, Упоительные вечера, Вечерние грезы и другие.

Функциональные свойства разработанных сиропов и чаев рассчитывалась, исходя из суточной потребности в БАВ и содержания их в сиропе или чае. Например, суточная потребность взрослого человека в витамине С составляет 70 мг. В 100 г чая из смеси сушеных плодов и листьев (70:25:5) калины содержится 255-315 мг витамина С, следовательно, для удовлетворения суточной потребности в данном витамине достаточно 2-3 раза в день употреблять по 20 г чая.

100 г сиропа из смеси плодов калины и санберри (50:50) содержит до 50 мг витамина С. Отсюда следует, что для удовлетворения суточной потребности в витамине С необходимо употреблять 150-200 г сиропа или 500-750 мл напитка, приготовленного из этого сиропа. Это еще является альтернативой напиткам и сокам, приготовленным из концентрированных соков, чаще всего сомнительного происхождения.

### Выводы

Представленные биохимические показатели калины вызывают несомненный научный, технологический и экономический интерес к плодам, листьям и коре этой культуры, которые ценные не только в свежем виде, но и являются незаменимым сырьем при производстве продуктов функционального назначения. Необходимо отметить, что содержание БАВ в плодах и листьях калины варьирует и в зависимости от периодов вегетации растения. Это в свою очередь, дает возможность использовать исследуемый растительный материал для производства функциональных продуктов в различные временные периоды. Кроме того, перспективными являются и изготовленные образцы продуктов питания из калины, которые можно включать в ежедневный рацион различных групп населения.

### Литература

1. Макаров, В.Н. Генофонд плодовых культур для улучшения сортимента и получения функциональных продуктов питания. Автографат/ М. 2009.- 52с.
2. Савельев, Н.И., Юшков, А.Н.и др. Каталог сортов плодово-ягодных культур селекции ГНУ ВНИИГ и СПР им. И.В. Мичурина. - Мич.-Наукоград, 2009. -77 с.
3. Добровольский, В.Ф. Отечественный и зарубежный опыт по созданию продуктов профилактического действия // Пищевая промышленность. – М., 1998. – № 10. – С. 54–55.
4. Куминов, Е. П. Нетрадиционные садовые культуры. – Мичуринск, 1994. – 367 с.
5. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального питания. – м.: ДeЛи принт, 2008г. – 280с.

**Попова Е.И.** – аспирант кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства

**Винницкая В.Ф** – к.с.-х.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства, e-mail:nitl@mgau.ru

### NUTRITIVE VALUE OF ARROWWOOD FRUIT AND LEAVES AND POSSIBLE WAYS OF USING THEM FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL PRODUCTS

**Key words:** *viburnum, fruit and leaves, functional foodstuff, biologically active substances.*

The article shows the data of raw materials research, as well as working out of new recipes and getting new fruit functional products: teas, syrups and other products from guelder rose fruit and leaves. As for as dry substances (DS), sugars and biological-active substances (BAS) all the material in question is perspective in technological and economical way. The recipes allow to produce a wide variety of fruit functional products.

**Popova E.I.** – post-graduate student of the chair of storing and processing plant products.

**Vinnitskaya V.F.** – associate professor of the chair of storing and processing plant products, Candidate of Agricultural Sciences.

УДК 637.181

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННОГО МОЛОКОСОДЕРЖАЩЕГО ПРОДУКТА

В.И. РЯЖСКИХ,

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,  
г. Воронеж, Россия

Н.А. ГРАЧЕВА, Т.Н. СУХАРЕВА

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** консервированный продукт, хранимоспособность, срок хранения.

Самым важным показателем при разработке новых молочных продуктов является определение их срока годности. Авторами был разработан новый консервированный молокосодержащий продукт и изучена продолжительность его хранения при различных температурных условиях. В результате была получена математическая модель качественно и количественно описывающая процесс хранения молочных продуктов.

Здоровье человека зависит от пищи, которую он ежедневно употребляет. Полноценное питание способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, созданию условий для повышения способности организма противостоять неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Рациональным принято считать питание, удовлетворяющее энергетическим, пластическим и другим потребностям организма и обеспечивающее при этом необходимый уровень обмена веществ [2].

Разработка и производство качественно новых продуктов является экономически приемлемым и научно-обоснованным путем решения проблемы рационального питания населения. Одним из важнейших направлений является создание продуктов сложного сырьевого состава [3,4].

В связи с этим на кафедре технологии переработки продукции животноводства и продуктов питания ведутся работы по созданию технологии и прогнозированию сроков годности сухих и консервированных продуктов с регулируемым составом.

На основании проведенных экспериментов разработан новый консервированный молокосодержащий продукт с высокими потребительскими свойствами. Аналогом продукта является сгущенное молоко с сахаром, срок годности которого составляет 12 месяцев при температуре от 0 до 10 °C. Целью исследований явилось прогнозирование срока хранимоспособности консервированного продукта на основе математического анализа.

Одной из основных характеристик консервированных молокосодержащих продуктов является продолжительность их хранения при различных температурных условиях. При длительном хранении, несмотря на квазистационарный тепловой режим, происходит цепочка различных биохимических превращений в продукте, снижающих потребительские качества. Однако из-за сопряженности этих химических реакций и малоизученности их кинематики, не удается пока идентифицировать оказываемое влияние на время хранения. Поэтому на практике ограничиваются контролем интегральных показателей, таких как вязкость и титруемая кислотность.

В связи с этим, использование количественных показателей для прогнозирования качества хранения на основе модельных представлений о динамике осредненных интегральных показателей носит не только теоретическое, но и практическое значение. Особенно это касается разработки нового класса консервированных молокосодержащих продуктов функциональной направленности.

Прежде чем переходить к синтезу математической модели хранения и прогнозированию его длительности, оценим время достижения стационарного температурного режима, базируясь на предположении о кондуктивном механизме распространения теплоты [1]. Для этого рассмотрим ограниченный цилиндр (общепринятая форма упаковки консервированных продуктов) высотой  $2h$  и радиусом  $r_0$ , имеющем начальную температуру  $t_0$ , который помещен в воздушную среду с температурой  $t_c$  ( $t_c > t_0$ ). В силу того, что охлаждение цилиндра происходит конвективным путем за счет свободноконвективного движения воздушных масс на границе вследствие разностей плотностей вдали и вблизи стенок цилиндра с коэффициентом теплоотдачи  $\alpha$ , и, учитывая симметрию задачи, уравнение теплопроводности в цилиндрической системе координат может быть записано следующим образом:

$$\frac{\partial \cdot t}{\partial \tau} = a \left( \frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial t}{\partial r} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right); \quad (1)$$

с начальным условием

$$t(r, z, o) = t_0; \quad (2)$$

условиями симметрии (отсутствие теплового потока через симметричные сечения)

$$\frac{\partial t(o, z, \tau)}{\partial r} = \frac{\partial t(r, o, \tau)}{\partial z} = 0; \quad (3)$$

и условиями теплообмена через границу цилиндра в виде закона Ньютона-Рихмана

$$-\lambda \frac{\partial t(r_0, z, \tau)}{\partial r} = \alpha [t(r_0, z, \tau) - t_c]; \quad (4)$$

$$-\lambda \frac{\partial t(r, h, \tau)}{\partial z} = \alpha [t(r, h, \tau) - t_c], \quad (5)$$

где  $\tau$ ,  $r$ ,  $z$  - текущее время и локальные координаты;  $t$  - температура;  $\lambda$ ,  $a$  - коэффициенты теплопроводности и температуропроводности продукта [1].

В безразмерном виде система (1) – (5) такова:

$$\frac{\partial T}{\partial F_0} = \frac{\partial^2 T}{\partial R^2} + \frac{1}{R} \frac{\partial T}{\partial R} + \xi^2 \frac{\partial^2 T}{\partial Z^2}; \quad (6)$$

$$T(R, Z, O) = 1; \quad (7)$$

$$\frac{\partial T(O, Z, F_0)}{\partial R} = \frac{\partial T(R, o, F_0)}{\partial Z} = 0; \quad (8)$$

$$-\frac{\partial T(1, Z, F_0)}{\partial R} = Nu \cdot T(1, Z, F_0); \quad (9)$$

$$-\xi \frac{\partial T(R, 1, F_0)}{\partial Z} = Nu \cdot T(R, 1, F_0), \quad (10)$$

где  $F_0 = a\tau / r_0^2$  - гомохронное число Фурье;  $R = r / r_0$ ;  $Z = z / h$ ;  $\xi = r_0 / h$ ;

$$T = (t - t_c) / (t_0 - t_c); \quad Nu = \alpha \Gamma_0 / \lambda \text{ - критерий Нуссельта.}$$

После покоординатного осреднения системы (6) – (10) получено:

$$\frac{d\bar{T}}{dF_0} = -(2 + \xi) Nu \cdot \bar{T}; \quad (11)$$

$$\bar{T}(0) = 1, \quad (12)$$

$$\text{где } \bar{T}(F_0) = 2 \int_0^1 \int_0^1 RT(R, Z, F_0) dR dZ.$$

Решение (11), (12):

$$\bar{T}(F_0) = \exp[-(2 + \xi) Nu F_0]. \quad (13)$$

Найдем время, за которое охладится консервированный продукт с  $t_0 = 20^\circ\text{C}$  до температуры  $5^\circ\text{C}$  (это соответствует условиям хранения продукта на складе). С учетом того, что диаметр и высота тары равны  $2r_0 = 2h = 74\text{ mm}$ , коэффициент объемного расширения воздуха

ха  $\beta=3,663 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ , кинематическая вязкость воздуха  $\nu=15 \cdot 10^{-6} \dot{i}^2/\tilde{n}$ , теплопроводность, теплоемкость и плотность консервированного продукта соответственно  $\lambda=0,267 \text{ Ад}/(\dot{i} \cdot \dot{E})$ ,  $\tilde{N}_\delta=2260,9 \text{ Аэ}/(\dot{e}\tilde{a} \cdot \dot{E})$  и  $\rho=1300 \text{ кг}/\dot{i}^3$ , ускорение силы тяжести  $g=9,81 \text{ м}/\text{с}^2$ ; вычислим для воздуха критерий Грасгофа:

$$Gr = \frac{g(2h)^3}{\nu^2} \beta(t_0 - t_c) = 970755,4, \quad (14)$$

$$\text{и число Пранфия } Pr = \nu/a = 0,7. \quad (15)$$

Значение  $Gr$  и  $Pr$  принадлежат диапазону применимости формулы Лоренца для вычисления безразмерного коэффициента теплоотдачи  $Nu = 0,54(Gr \cdot Pr)^{0,25} = 15,5$ . Если принять, что конечная температура достигается с точностью до 2%, то из (13) следует значение для числа Фурье

$$F_0 = -\frac{\ln \bar{T}}{(2+\xi)Nu} = 0,084. \quad (16)$$

Так как коэффициент теплопроводности для молокосодержащих консервов составляет  $a=\lambda/(c_p \cdot \rho)=9,084 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$ , то в итоге получаем время охлаждения  $\tau=F_0 \cdot h^2/a=0,5$  часа.

Отсюда следует вывод о малости периода охлаждения в сравнении с периодом хранения и следовательно хранение продукта можно рассматривать как квазистационарный процесс.

Введем в рассмотрение количественный показатель качества хранимоспособности  $X(\delta, \gamma, \tau)$ , принимающего значение в интервале от 0 до 1 (считаем, что 1 соответствует качеству в момент изготовления продукции, 0 – полная потеря качества продукции), и не будем учитывать влияния дисперсионных факторов на величину этого показателя, тогда значение полного дифференциала от  $X$ , который назовем хранимоспособностью продукта будет равен 0, т.е.

$$\underline{I} X(\delta, \gamma, \tau) = 0. \quad (17)$$

По определению полного дифференциала имеем:

$$\frac{\partial X}{\partial \tau} d\tau + \frac{\partial X}{\partial \delta} d\delta + \frac{\partial X}{\partial \gamma} d\gamma = 0. \quad (18)$$

Разделив (15) на  $d\tau$ , получим

$$\frac{\partial X}{\partial \tau} + \frac{d\delta}{d\tau} \frac{\partial X}{\partial \delta} + \frac{d\gamma}{d\tau} \frac{\partial X}{\partial \gamma} d\gamma = 0, \quad (19)$$

где  $d\delta/d\tau$  и  $d\gamma/d\tau$  – градиентные характеристики показателей продукта, определяемые экспериментально. Если ввести осреднение  $\bar{X}$  в пространстве технологических параметров: титруемая кислотность  $\delta$  и вязкость  $\gamma$ ;

$$\bar{X}(\tau) = \frac{1}{(\delta_{\max} - \delta_{\min})(\gamma_{\max} - \gamma_{\min})} \int_{\delta_{\min}}^{\delta_{\max}} \int_{\gamma_{\min}}^{\gamma_{\max}} X d\delta d\gamma, \quad (20)$$

где  $\delta_{\min}$ ,  $\delta_{\max}$  – исходная и предельная титруемая кислотность,  $^{\circ}\text{Т}$ ;  $\gamma_{\min}$ ,  $\gamma_{\max}$  – исходная и предельная вязкость  $\text{Па}\cdot\text{с}$ ; то из (19) следует уравнение

$$\frac{d\bar{X}}{d\tau} = -\left( \frac{d\delta/d\tau}{\delta_{\max} - \delta_{\min}} + \frac{d\gamma/d\tau}{\gamma_{\max} - \gamma_{\min}} \right), \quad (21)$$

очевидным начальным условием

$$\bar{X}(0) = 1. \quad (22)$$

Решение (17), (18):

$$\bar{X}(\tau) = 1 - \int_0^{\tau} \left[ \frac{d\delta/d\tau}{\delta_{\max} - \delta_{\min}} + \frac{d\gamma/d\tau}{\gamma_{\max} - \gamma_{\min}} \right] d\tau. \quad (23)$$

Проведем уточненный расчет по формуле (23). Для этого выберем структуру алирокиметрических соотношений, более физично описывающих экспериментальные данные по титруемой кислотности и кинематической вязкости в виде:

$$\delta(\tau) = \delta_{\min} + \delta_{\max} \{1 - \exp[-(\beta_{\delta} + \alpha_{\delta} t)\tau]\}; \quad (24)$$

$$\gamma(\tau) = \gamma_{\min} + (\beta_{\gamma} + \alpha_{\gamma} t)\tau + \alpha \tau^2. \quad (25)$$

По методу наименьших квадратов с предварительной модификацией приведенных соотношений получено:

$$\delta(\tau) = 40,2 + 50 \{1 - \exp[-(7,9 \cdot 10^{-3} + 1,4 \cdot 10^{-4} t)\tau]\}, \quad (26)$$

$$\gamma(\tau) = 5,6 + (-0,036 + 0,006t)\tau + 0,0145\tau^2. \quad (27)$$

Вычисляем производные:

$$\frac{\partial \delta}{\partial \tau} = 50(7,9 \cdot 10^{-3} + 1,4 \cdot 10^{-4} t)\exp[-(7,9 \cdot 10^{-3} + 1,4 \cdot 10^{-4} t)\tau]. \quad (28)$$

$$\frac{\partial \gamma}{\partial \tau} = -0,036 + 0,006t + 0,029\tau. \quad (29)$$

Значение интегралов от этих производных есть

$$\int_0^{\tau} \frac{d\delta}{d\tau} d\tau = 50 \{1 - \exp[-(7,9 \cdot 10^{-3} + 1,4 \cdot 10^{-4} t)\tau]\}. \quad (30)$$

$$\int_0^{\tau} \frac{d\gamma}{d\tau} d\tau = (-0,036 + 0,006t)\tau + 0,0145\tau^2. \quad (31)$$

С учетом найденных результатов из (23) следует

$$\bar{X}(\tau) = 1 - \frac{50 \{1 - \exp[-(7,9 \cdot 10^{-3} + 1,4 \cdot 10^{-4} t)\tau]\}}{\delta_{\max} - \delta_{\min}} - \frac{(-0,036 + 0,006t)\tau + 0,0145\tau^2}{\gamma_{\max} - \gamma_{\min}} \text{ из}$$

которого при  $\bar{X}(\tilde{\tau}) = 0$  и при  $t = 10^{\circ}\text{C}$  найдем время хранения  $\tilde{\tau}$  из трансцендентного уравнения

$$1 - 0,5[1 - \exp(-,-0,022\tilde{\tau})] - 2,4 \cdot 10^{-3}\tilde{\tau} - 1,45 \cdot 10^{-3}\tilde{\tau}^2 = 0$$

методом бисекций, т.е.  $\tilde{\tau} \approx 15 \text{ лет}$ . с точностью до 10%.

Таким образом, разработанная математическая модель качественно и количественно адекватно описывает процесс хранения консервированного продукта и может быть применена для оценки хранимоспособности при различных температурных режимах.

### Литература

- Грачев, Ю. П. Математические методы планирования экспериментов // М.: Пищ. пром-ть, 1997. - 200 с.
- Гаврилова, Н. Б., Вокорина, Е. Н., Жданеева, Н. П., Симонова, К. М. Современные аспекты технологии молочных и молокосодержащих продуктов с пролонгированными сроками хранения: монография // Омск: Вариант-Омск, 2007. – 180с.
- Дунченко, Н. И., Храмцов, А. Г., Гаврилова, Н. Б., Голубева, Л. В. и др. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность: Учеб.-справ. пособие / Общ. ред. В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 477с.

4. Крусь, Т. Н., Шалыгина, А. М., Волокитина, З. В. Методы исследования молока и молочных продуктов // под. общ. ред. А. М. Шалыгиной. - М.: Колос, 2002. - 368с.

.....

**Ряжских В.И.** – доктор технических наук, профессор, Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

**Гречева Н.А.** – кандидат технических наук, старший преподаватель, Мичуринский государственный аграрный университет

**Сухарева Т.Н.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Мичуринский государственный аграрный университет

## **MATHEMATICAL FORECAST OF QUALITY STORAGE OF CANNED MILK PRODUCT**

**Key words:** *canned product, quality for long storage, term of storage.*

**The most important index during working out new milk products is determination of their term of storage. The new canned product containing milk has been worked out by the authors. Its terms of storage according to various temperature conditions have been studied. The mathematical model of producing a new milk product has been made. It describes qualitative and quantitative peculiarities of the process of storage of canned milk products.**

**Ryazhskikh V.I.** – doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State University of Engineering Technologies

**Gracheva N.A.** – candidate of Technical Sciences, senior teacher, Michurinsk State Agrarian University

**Sukhareva T.N.** – candidate of Agricultural Sciences, Michurinsk State Agrarian University

УДК 664.854

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЧИПСОВ ИЗ ХУРМЫ**

**А.Н. ОСТРИКОВ, Е.Ю. ЖЕЛТОУХОВА**

*ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», г. Воронеж, Россия*

**Ключевые слова:** *качество, хурма, чипсы, потребительские свойства.*

**Потребительские свойства сушеной хурмы (запах и вкус) формируются в процессе сушки. Новые физические, вкусовые и ароматические свойства хурмы, образующиеся при сушке, обусловлены существенными изменениями состава сырья, происходящими в результате биохимических реакций.**

**При производстве чипсов из хурмы важно соблюдать параметры, которые способствуют прохождению биохимических процессов, направленных на создание продукта с высокими пищевыми достоинствами. По своей структуре чипсы из хурмы представляют собой тонкие сухие румяные ломтики, имеющие яркий, легкий, естественный вкус хурмы.**

**Анализ приведенных данных показывает, что полученные чипсы из хурмы, высушенные по предлагаемой технологии, обладают хорошими потребительскими свойствами и имеют высокую пищевую ценность.**

**Потребительские свойства сушеной хурмы (запах и вкус) формируются в процессе сушки. Новые физические, вкусовые и ароматические свойства хурмы, образующиеся при сушке, обусловлены существенными изменениями состава сырья, происходящими в результате биохимических реакций. При производстве чипсов из хурмы важно соблюдать параметры, которые способствуют прохождению биохимических процессов, направленных на создание продукта с высокими пищевыми достоинствами.**

**Целью работы является комплексное исследование качественных показателей чипсов из хурмы, высушенных при переменных режимах.**

**Технология сушки хурмы заключается в том, что она осуществляется при ступенчатых режимах сушки (табл. 1).**

Таблица 1 – Ступенчатый режим сушки хурмы

Номер этапа	Температура продукта $T$ , К ( $^{\circ}\text{C}$ )	Скорость воздуха $v$ , м/с	Время, мин.
1	321 (48)	1,5	0 - 18
2	330 (57)	1	18 - 40
3	335 (62)	0,5	40 - 60

Хурма была исследована по органолептическим, физико-химическим и химическим показателям, а также по показателям минеральных веществ и аминокислот. Определение указанных показателей позволяет выявить структурные изменения в хурме, происходящие в процессе ее сушки и оценить качество полученного продукта.

Опыты проведены с использованием высокоеффективного жидкостного хроматографа НР 3900 XL, оснащенного изократическим насосом, устройством для введения образца и спектрофотографическим детектором, а также газового хроматографа, оснащенного пламенно-ионизационным детектором и системой регулирования давления НР 3000 CR.

Свежая хурма, поступающая на переработку, по своему качеству должна соответствовать техническим условиям ГОСТ 27573-87 и отвечать следующим требованиям:

- по внешнему виду: плоды спелые, свежие, зрелые, здоровые, чистые без излишней внешней влажности, без повреждений болезнями и вредителями, вполне развившиеся, типичной для помологического сорта формы и окраски, с цветочной чашечкой или без нее и с ровно срезанной у основания плода плодоножкой;

- Вкус и запах – свойственные данному помологическому сорту, без постороннего запаха и привкуса;

- по размеру наибольшего поперечного диаметра, не менее – 60-75 мм;

- степень зрелости – потребительская;

Допустимые отклонения:

- Побурение кожуры плода от солнечного ожога, не более –  $1/8$  поверхности плода;

- Потертость кожуры – в местах заготовки не допускается; в местах назначения составляет  $1/8$  поверхности плода;

- Содержание плодов с зарубцевавшимися механическими повреждениями кожуры (проколы, царапины, трещины) – не нормируется.

Химический состав непостоянен и находится в тесной зависимости от географического положения и климатических условий, приемов выращивания и от сорта.

Плоды хурмы – крупные мясистые, диаметром до 8 см, оранжево-жёлтые или томатно-красные. Мякоть зрелых плодов желеобразная, кремовая, жёлто-прозрачная, тёмно-красная или бурая. Недозрелые плоды многих сортов сильно вяжущего вкуса. Плоды шаровидные или конические. По форме плоды хурмы могут быть круглыми, желудевообразными, а также угловатыми. Цвет может изменяться от светло-желтого до темно-оранжевого. По весу и размеру плоды того или иного сорта также могут отличаться – от 100 г и меньше и до полукилограмма. Плод полностью съедобен, кроме семян и чашечки листьев.

Плоды хурмы для производства чипсов должны быть свежими, здоровыми, соответствующей окраски, с высоким содержанием пектина, органических кислот и сухих растворимых веществ.



а.....б

Рисунок 1 – Хурма : а - плод; б – чипсы из хурмы.

Отбор проб проводили по ГОСТ 1750-86 "Фрукты сушеные. Правила приемки, методы испытаний", органолептические показатели – по ГОСТ 16731-71; определение влажности – по ГОСТ 13496.3-92; определение углеводов – по ГОСТ 26176-91; определение золы – методом сухого сжигания по ГОСТ 26226-95; определение белка – по ГОСТ 13496.4-93, анализ витаминов по ГОСТ Р 51938-2002, ГОСТ Р 51122-97, минералов по ГОСТ Р 51429-99(РФ), ГОСТ Р 51430-99(РФ) и аминокислотного состава по ГОСТ Р 52200-2004 (ИСО 3977-2-1997). Химический состав свежей хурмы и чипсов из хурмы приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав исходной хурмы и чипсов из хурмы, высушенных по предлагаемому способу сушки

Измеряемые параметры	Хурма исходная	Чипсы из хурмы
Общая влага, %	80,42±0,11	7,29±0,20
Массовая доля сырого протеина, %	0,56±0,15	2,12±0,20
Массовая доля сырой клетчатки, %	3,16±0,15	14,12±0,20
Зола, %	0,50±0,15	0,68±0,25
Углеводы (общий сахар), %	15,36±0,20	72,19±0,20
Содержание $\text{NO}^{3-}$ , мг/кг	31,24±0,20	52,18±0,15
Минеральный состав		
Нартий (Na), мг%	15,42±0,15	14,23±0,12
Калий (K), мг%	208,02±0,15	184,15±0,15
Кальций (Ca), мг%	127,42±0,15	112,03±0,10
Магний (Mg), мг%	56,29±0,10	48,56±0,10
Железо(Fe), мг%	2,56±0,10	1,98±0,10
Фосфор(P), мг%	42,09±0,15	34,14±0,15
Аминокислотный состав (незаменимые)		
Валин, мг/100г	25,16±0,08	12,07±0,10
Изолейцин, мг/100г	46,08±0,08	16,15±0,08
Лейцин, мг/100г	12,56±0,08	4,64±0,10
Лизин, мг/100г	16,08±0,08	5,08±0,08
Метионин + цистин, мг/100г	54,19±0,08	19,45±0,10
Треонин, мг/100г	27,08±0,08	11,06±0,08
Фенилаланин + тирозин, мг/100г	-	-
Содержание тяжелых металлов		
Ртуть (Hg), мг/г	-	-
Свинец (Pb), мг/г	-	-
Мышьяк (As), мг/г	-	-
Микробиологические показатели		
КМАФАнМ, КОЕ/г	98	60
<i>S. aureus</i> , КОЕ/г	-	-
БГКП (колиформы), КОЕ/г	-	-
Витаминный состав		
Тиамин ( $\text{B}_1$ ), мг%	0,042±0,004	0,053±0,004
Рибофлавин ( $\text{B}_2$ ), мг%	0,081±0,004	0,098±0,004
Витамин А, мг%	1,577±0,004	1,872±0,004
Витамин С, мг%	10,230±0,004	12,341±0,004
Ниацин (PP), мг%	0,718±0,004	0,871±0,004

По своей структуре чипсы из хурмы представляют собой тонкие сухие румяные ломтики, имеющие яркий, легкий, естественный вкус хурмы.

Аминокислотный состав пищевых продуктов – необходимая информация и важный критерий для определения их биологической ценности. Изучение аминокислотного состава сушеної хурмы проводили на аминокислотном анализаторе «Т 339» методом ионообменной хромотографии на ионитах. Экологически безопасный продукт должен иметь ограниченное количество природных токсикантов и практически не содержать «загрязнителей», определение которых является актуальной задачей.

Для комплексной оценки качества чипсов из хурмы как продукта питания, готового к употреблению, в аккредитованных испытательных лабораториях определяли показатели безопасности: содержание тяжелых металлов, пестицидов, микотоксинов и радионуклидов. Определение токсичных элементов не выявлено. Свинец, ртуть, мышьяк, кадмий, цезий, стронций отсутствуют. Результаты исследований показали, что высушенная хурма по микробиологическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 21833-76 п.п.2.1, 2.5, 4.4 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Таким образом, анализ приведенных данных показывает, что полученные чипсы из хурмы, высушенные по предлагаемой технологии обладают хорошими потребительскими свойствами и имеют высокую пищевую ценность.

## Литература

1. Бачурская, Л. Д. Пищевые концентраты [Текст] / Л. Д. Бачурская, В.Н. Гуляев. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 335 с.

2. Справочник технолога пищеконцентратного и овощесушильного производства [Текст] / Под ред. В. Н. Гуляев. – М.: Пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

.....

**Остриков Александр Николаевич** – заведующий кафедры «Процессы и аппараты химических и пищевых производств», доктор технических наук, профессор, Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

**Желтоухова Екатерина Юрьевна** – аспирант, Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

---

## COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CHIPS PERSIMMON

**Key words:** *quality, persimmons, chips, consumer characteristics.*

**Consumer properties of dried of persimmon (odor and taste) form during drying. New physical, flavoring and aromatic properties of persimmon formed while drying are conditioned by considerable raw material content changes during biochemical reactions.**

Producing chips from persimmon it is important to observe the parameters contributing biochemical processes promoting making product with high nutritive value. By their structure chips from persimmon are thin slices with light natural persimmon flavor.

The analysis of given data shows that persimmon chips dried according to suggested technology have good consumer characteristics and high nutritive value.

**Ostrikov Alexander N.** – Ph.D., Professor, Head of the Department, Processes and Apparatuses of Chemical and Food Production Technology Department, Voronezh State Technological Academy.

**Zheltoukhova Ekatherine Yu** – post graduate student, Processes and apparatuses of chemical and food production technology department of the Voronezh State Technological Academy, e-mail: [katsturova@gmail.com](mailto:katsturova@gmail.com)

## ПРОИЗВОДСТВЕННО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ ОБЛЕПИХИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В.Ф. ВИННИЦКАЯ, Д.М. БРЫКСИН,  
А.Ю. КОРШУНОВ

ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

**Ключевые слова:** облепиха, функциональные продукты питания, биологически активные вещества, здоровое питание.

В статье приводятся данные по исследованиям сырья и разработке новых видов фруктовых продуктов из плодов и листьев облепихи для здорового питания. По содержанию сухих веществ (СВ), сахаров и БАВ весь исследованный материал облепихи является перспективным в технологическом и экономическом плане. Разработанные новые виды продуктов из облепихи позволяют внедрение в производство широкого ассортимента фруктовых функциональных продуктов, фруктовых и фиточаев.

### Введение

Коллективом НИИСС имени М.А. Лисавенко, выведены первые в мире сорта облепихи на Алтае, разработаны технологии вегетативного размножения и возделывания, налажено производство посадочного материала в промышленных масштабах. Многогранная широкомасштабная научная работа и производственная деятельность института обеспечила возможность введения облепихи в культуру [2]. Большим достижением селекции является выведение 23 сортов совсем без колючек (Алтайская, Августина, Ажурная, Витаминная, Джемовая, Превосходная, Минуса, Солнечная, Баян Гол, Саяна, Дружина, Огнестая, Подруга и др.). Созданы 24 крупноплодных сорта со средней массой плодов 0,7-0,9 г и даже более 1,0 г (Августина, Ажурная, Жемчужница, Великан, Елизавета, Обильная, Пантелеевская, Чуйская, Сударушка, Росинка, Наран, Парад, Подруга и др.) [8].

И.В. Мичурин многократно (1932 и 1934 гг.), настойчиво рекомендовал вести поиск лучших форм среди дикорастущих плодовых и ягодных растений, в том числе и облепихи, вводить их в культуру, обогащая породный состав садов. В его питомнике росла облепиха, о чем он сообщал в газете «Русское плодоводство» [6].

В тяжелых экологических условиях последних лет ученые генетики и селекционеры вынуждены изменить подход к оценке сортимента плодовых культур. Учет генетических особенностей растений плодовых культур предоставляет необходимость все более широко использовать перспективные и высокоадаптивные растения, которые заведомо, даже в самых тяжелых экологических условиях, способны выжить и дать урожай биологически ценной продукции. К таким растениям относится облепиха.

### Основная часть

По данным организации здравоохранения для техногенной защиты организма от загрязнения и развития заболеваний доля фруктов в рационе должна превышать 700-800 г в сутки [4].

В настоящее время во ВНИИС им. И.В.Мичурина (Мичуринск - наукоград) собрана коллекция более 60 сортов и форм облепихи.

Селекционная работа с облепихой не прекращается, а все больше расширяется, так как возможности данной культуры для получения новых продуктов и препаратов функционального назначения далеко не исчерпаны.

Облепиха – поливитаминное растение. По количественному и качественному содержанию биологически активных веществ и их воздействию на организм человека облепиха превосходит многие плодовые, ягодные и другие культуры. В связи с этим она признана одним из ценнейших природных источников естественных биологически активных веществ (нутриентов). В настоящее время сравнительно неплохо изучен химический состав плодов, значительно слабее – листья и другие части растения [7].

Объектами наших исследований явились следующие сорта облепихи коллекции ВНИИС имени И.В.Мичурина: Августина, Волшебная флейта,

Превосходная, Янтарная ягода, Любимая.

В 2011 г. на кафедре ТХ и ППР и ее филиале лаборатории ЭЦ-М-КОНС-1 были проведены следующие исследования по теме НИОКР: «Пищевая ценность и комплексная безотходная переработка плодов и листьев облепихи на функциональные продукты питания»:

1) В августе – сентябре были собраны листья и молодые веточки прироста 2011г. исследуемых растений, плоды облепихи в стадии потребительской спелости 5-ти сортов и исследованы по комплексу органолептических, биохимических и технологических показателей;

2) Проведена технологическая оценка витаминного сырья для переработки на новые виды продуктов функционального питания.

3) Изготовлены в лабораторных условиях образцы новых видов продуктов функционального назначения из этого сырья: смоквы, смузи, фиточая.

4) Проведена дегустационная оценка образцов новых видов продукции;

6) Исследованы новые продукты по параметрам содержания биологически активных веществ для продуктов функционального питания.

Проведение необходимых лабораторно-химических анализов и испытаний исследуемого материала осуществлялось в лабораториях: филиала кафедры ТХ и ППР ЭЦ-М-КОНС-1 и биохимической МичГАУ по общепринятым и стандартным методикам.

Результаты исследований показали: в период биологического созревания (август) содержание общих сухих веществ в листьях облепихи составляет 67-68%, в веточках молодого прироста – 69,0-77,5%, плодах – 5,8-7,7, в период технического созревания и сбора (первая декада сентября) в листьях - 66,3-68%, в плодах – 8,5-11,2%.

Содержание органических кислот в августе: в листьях 1,55-2,04%, в веточках 0,7-0,8%, в плодах 3,3-3,7%. В сентябре: в листьях 0,5-0,7%, плодах 3,8-4,1%, снижаясь к концу периода созревания плодов до 1,85-2,2%.

Углеводы облепихи в сочетании с органическими кислотами и витаминными компонентами создают гармонию и вкусовые особенности продукта[4]. Поэтому органолептическая оценка плодов по 10 бальной системе показала высокие баллы для всех сортов 9,0-9,5.

Содержание сахаров: общий сахар в листьях в сентябре 4,68-5,5%, в плодах 4,9-5,4%, инвертный сахар (в основном фруктоза) составляет до 96% от общего сахара.

Облепиха, обладает высокой С- витаминной активностью, особенно во второй половине августа, после чего начинается снижение. Большая устойчивость витамина С объясняется отсутствием в плодах фермента аскорбиноксидазы, придающей аскорбиновую кислоте активную форму [8]. Содержание витамина С в листьях и веточках (88-112мг%) в августе превышало содержание его в плодах (65-71мг%), а в сентябре, же наоборот содержание витамина С в плодах (119-140 мг%) значительно выше, чем в листьях (67-80мг%).

Цветовая гамма спелой облепихи, включающая разнообразные оттенки от желтого до оранжевого, связана с составом каротиноидов.

В плодовой мякоти облепихи обнаружены каротины, в том числе ликопин, и другие каротиноиды. Каротиноиды в листьях варьируют от 15,5 до 16,9мг%, в плодах от 6,2 до 11,2мг%.

Р-активные соединения облепихи представлены флавоноидами, общее количество которых составляет от 98 до 220 мг %.

Среди них идентифицированы кверцетин, изокверцетин, рутин и некоторые другие флавоны, а также лейкоантоксины, катехины и дубильные вещества - производные галловой кислоты [9].

Фенольные соединения участвуют в формировании желтого цвета сока и плодов облепихи, а также обуславливают их бактерицидные свойства.

Облепиха - это источник витаминных веществ, многие из которых являются антиоксидантами.

Плоды облепихи богаты пектиновыми веществами: их общее количество находится в пределах от 0,6 до 1,22 %.

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека особое значение имеют минеральные вещества [2]. В плодах и листьях облепихи они находятся в легкоусвояемой форме и оптимальном для организма соотношении (16 элементов: калий, магний, натрий, кальций, железо, никель, молибден, фосфор, вольфрам и др.) [9].

С точки зрения питательной ценности и накопления биологически активных веществ и вкусовых свойств полноценны плоды и листья всех исследуемых сортов.

Плоды облепихи используют в витаминной и плодоперерабатывающей промышленности как богатый источник витамина С, β-каротина, пектиновых и других ценных в биологическом отношении веществ[10]. Более широкое применение плодов и листьев будет иметь огромное значение для обеспечения населения ценными пищевыми продуктами.

Изготовление образцов новых видов продуктов из облепихи проводили в лаборатории ЭЦ-М-КОНС-1 и на кафедре ТХ и ППР МичГАУ. Были приготовлены соки, пюре, смеси пюре с морковью, бананами, тыквой (смузи), смоква (фруктовый мармелад и пастила), фруктовые и фиточай из сушеных листьев, молодых веточек и плодов облепихи, в том числе и смеси с травами.

Почти все образцы новых видов продуктов получили высокую оценку специалистов кафедры ТХ и ППР и рекомендованы для здорового питания.

### Выводы

Облепиха - это источник витаминных веществ, многие из которых являются антиоксидантами.

С точки зрения питательной ценности и накопления биологически активных веществ и вкусовых свойств полноценны плоды и листья всех исследуемых сортов.

Плоды облепихи используют в витаминной и плодоперерабатывающей промышленности как богатый источник витамина С, β-каротина, пектиновых и других ценных в биологическом отношении веществ. Более широкое применение плодов и листьев будет иметь огромное значение для обеспечения населения ценными пищевыми продуктами.

Разрабатываемые на кафедре ТХ и ППР новые виды продуктов для здорового питания из облепихи: соки, пюре, нектары, смеси - смеси пюре облепихи с морковью, бананами и тыквой, смоква (фруктовый мармелад и пастыла), фруктовые батончики и фиточай из сушеных листьев, молодых веточек и плодов облепихи, в том числе и смеси с травами рекомендованы к промышленному внедрению.

Изучение сортов облепихи коллекции ВНИИС им. И.В. Мичурина дает возможность расширения производства ценного поливитаминного сырья для получения пищевых продуктов функционального назначения.

### Литература

1. Бакулина, О.Н. Использование биологически активных веществ в пищевых технологиях: премиксы витаминов и микроэлементов // Пищевая промышленность.-2005.-№8.-с.120.
2. Букштынов, А.Д., Трофимов, Т.Т., Ермаков, Б.С. и др. Облепиха. – М.: Лесная промышленность, 1985г.-180с.
3. Гапаров, М.Г. Функциональные продукты питания / М.Г. Гапаров // Пищевая промышленность.-2003.-№3.-с.6-7.
4. Макаров, В.Н. Генофонд плодовых культур для улучшения сортимента и получения функциональных продуктов питания. Автографат/ М. 2009.- 52с.
5. Добровольский, В.Ф. Отечественный и зарубежный опыт по созданию продуктов профилактического действия // Пищевая промышленность. – М., 1998. – № 10. – С. 54–55.
6. Куминов, Е.П. Нетрадиционные садовые культуры. – Мичуринск, 1994. – 367 с.
7. Сизенко, Е.М. Проблемы комплексной переработки сельскохозяйственного сырья и создания продуктов питания нового поколения /Е.И.Сизенко // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. - № 11.
8. Кошелев, Ю.А. Облепиха: Монография/Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева. - Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004.
9. Лоскутова, Г.А. Химический состав плодов облепихи культурных сортов и создание безотходной технологии ее переработки: дисс. канд. техн. наук Г.А. Лоскутова. - М., 1988.
10. Тимофеева, В.Н. Биологическая характеристика и промышленное использование культурных сортов облепихи: дисс. канд. техн. наук/ В.Н. Тимофеева. - М., 1993.

**Винницкая В.Ф** – к. с.-х. н., доцент кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства, Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск

**Брыксин Д.М.** – кандидат с.-х. наук, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

**Коршунов А.Ю.** – аспирант кафедры, Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

### PRODUCING OF FUNCTIONAL FOOD FROM SEA BUCKTHORN

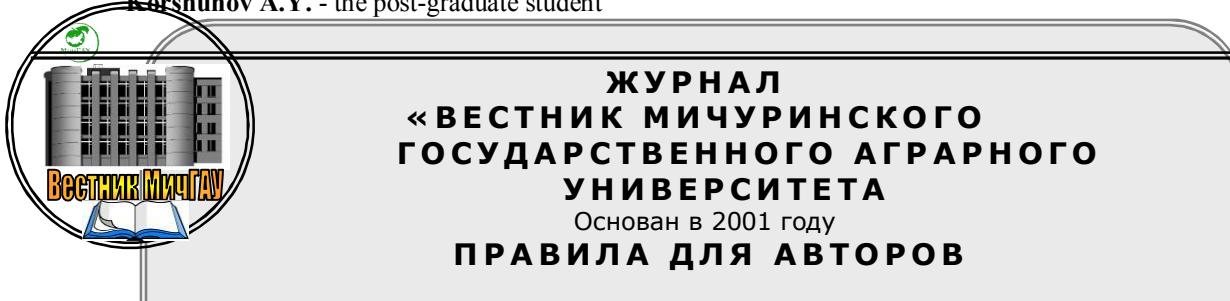
**Key words:** sea buckthorn, functional products, biologically active substances, healthy eating.

The data of research of the raw materials and working out of the content of ingredients and technology of producing for healthy diet of different groups of population have been presented in the article. According to the content of dry substances sugar and biological active substances all the research material is perspective from the technological and economical point of view. The working out of the system of ingredients allows producing a wide choice of fruit functional products and fruit and herbal tea.

**Vinnitskaya V.F.** - the candidate of agricultural sciences, the associate professor of technology of storage and processing of production of plant growing

**Briksin D.M.** - the candidate of agricultural sciences.

**Korshunov A.Y.** - the post-graduate student



«Вестник Мичуринского государственного аграрного университета» является научно-теоретическим и прикладным журналом широкого профиля, рекомендованным ВАК России для публикации основных результатов диссертационных исследований.

В нем публикуются преимущественно статьи, подготовленные преподавателями, аспирантами МичГАУ, а также организаций (учреждений) научно-производственного комплекса г. Мичуринска-наукограда РФ. Статьи для публикации утверждаются на заседании редакционного совета.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Оплата публикаций авторов (не аспирантов) должна покрывать издательские расходы «Вестника МичГАУ».

## 1. Виды статей

**1.1. Полноформатные статьи** Их целью является информирование ученых о наиболее значимых фундаментальных исследованиях. Максимальный объем статьи – 30 страниц.

**1.2. Краткие сообщения** должны иметь до 5 страниц текста и не более трех иллюстраций. Они имеют целью быстрое опубликование новых экспериментальных и теоретических работ и результатов.

**1.3. Хроника** принимает к опубликованию небольшие статьи – до 7 страниц текста о научной жизни, достижениях отдельных ученых и коллективов, краткие заметки о юбилейных датах, рецензии на монографии и другие издания. Цель этого раздела – информация о научной жизни.

## 2. Требования к направленным на публикацию рукописям

### 2.1. Текст статьи

**Рукопись** должна иметь следующую структуру:

- введение, где необходимо дать имеющиеся результаты в данной области исследования и цели работы, направленные на достижение новых знаний;

- основная часть, которая в зависимости от рода работы может включать разделы (материалы и методы исследования, результаты и обсуждение и/или другие, подобные им);

- заключение (выводы), в котором по мере возможности должны быть указаны новые результаты и их теоретическое или практическое значение;

- список литературы;

К статье прилагаются на русском и английском языке: Ф.И.О. авторов полностью, сведения о месте работы, должность, ученая степень, ученое звание, контактные телефоны, e-mail, резюме статьи.

Все страницы рукописи с вложенными таблицами и рисунками должны быть пронумерованы (в счет страниц рукописи входят таблицы, рисунки, подписи к рисункам, список литературы).

Статья должна содержать: УДК, фамилию, инициалы всех авторов, ключевые слова на русском и английском языках (не более 5 слов), основное содержание статьи и список литературы.

Редакционная коллегия направляет присланные статьи на рецензирование ведущим специалистам Мичуринского государственного аграрного университета по указанным направлениям.

Минимальное количество страниц в статье 5. Максимальное количество страниц в статьях аспирантов – 10.

### **Технические требования к оформлению рукописи**

Файл в формате \*.doc или \*.rtf Формат листа А4 (210×297 мм), поля: сверху 20 мм, снизу 20 мм, слева 20 мм, справа 15 мм. Шрифт: размер (кегль) 14, тип Times New Roman. Межстрочное расстояние полуторное. Красная строка 0,75 мм.

**Редактор формул** версия Math Type Equation 2 – 4. Шрифт в стиле основного текста Times New Roman; переменные – курсив, греческие – прямо, матрица-вектор – полужирный; русские – прямо. Размеры в математическом редакторе (в порядке очередности): обычный – 10 pt, крупный индекс – 8 pt, мелкий индекс – 7 pt, крупный символ – 16 pt, мелкий символ – 10 pt

**Рисунки**, выполненные в графическом редакторе, подавать **исключительно** в форматах jpg, doc (сгруппированные, толщина линии не менее 0,75 pt). Ширина рисунка – не более 11,5 см.

### **2.2. Ссылки и список литературы**

Список использованной литературы составляется в алфавитном порядке. ГОСТ 7.1-2003. Каждая позиция списка литературы должна содержать: фамилии и инициалы всех авторов, точное название книги, год, издательство и место издания, номера (или общее число) страниц, а для журнальных статей – фамилии и инициалы всех авторов, название статьи и название журнала, год выхода, том, номер журнала и номера страниц. Ссылки на иностранную литературу следует писать на языке оригинала без сокращений.

Допускаются только общепринятые сокращения. Указание в списке всех цитируемых работ обязательно. Список литературы печатается на отдельной странице.

### **3. Авторские права**

Авторы имеют возможность лично просмотреть гранки набранной статьи непосредственно в редакции и сделать последние правки. Отсутствие или неявка автора для окончательного чтения гранок своей статьи снимает ответственность редакции за небольшие недочеты в наборе. Редакция оставляет за собой право производить необходимую правку и сокращения. Рукописи не возвращаются. Авторы не могут претендовать на выплату гонорара. При этом авторы имеют право использовать все материалы в их последующих публикациях при условии, что будет сделана ссылка на публикацию в нашем журнале Вестник МичГАУ.

### **4. Разделы Вестника**

1. Проблемы, суждения, факты
2. Плодоводство и овощеводство
3. Агрономия и охрана окружающей среды
4. Зоотехния и ветеринарная медицина
5. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
6. Механизация и ресурсное обеспечение АПК
7. Экономика
8. Агропродовольственные рынки
9. Социально-гуманитарные науки

### **5. Комплектность материалов**

- рукопись статьи, распечатанная на лазерном принтере в 2-х экземплярах;
- CD-диск со статьей;
- сопроводительное письмо организации в одном экземпляре;
- рецензия доктора наук по данному направлению (1экземпляр);
- регистрационная карточка (1 экземпляр),

Материалы высыпаются по почте по адресу редакции журнала. Второй экземпляр рукописи должен быть подписан всеми авторами. Желательно выслать электронную версию статьи и регистрационной карточки на E-mail редакции.

### **6. Порядок издания материалов**

Полученные от авторов материалы передаются редакцией в экспертный совет журнала для экспертной оценки. На заседаниях редакционного совета журнала на основании заключения рецензентов экспертного совета принимается решение о возможности издания статьи. По почте и на E-mail автора высыпается соответствующее письмо со счетом. Копия платежного поручения после оплаты счета высыпается автором в редакцию журнала по почте и на E-mail.

**Оплата редакционно-издательских услуг - 500 руб. за 1 страницу.** Автор (авторы) статьи имеют право на получение одного экземпляра журнала бесплатно (только с оплатой почтовых услуг). Номер журнала отправляется наложенным платежом.

Ответственный редактор – Климанов Геннадий Вячеславович



## ВЕСТНИК МИЧУРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научно-производственный журнал (выходит четыре раза в год).

Основан в 2001г.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«Мичуринский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВПО МичГАУ)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:

ПИ № ФС 77-30518 от 4 декабря 2007г.

Редактор – Г.В. Климанов

Технический редактор – Е.В. Пенина

АДРЕС: Россия, 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101

Редакция журнала «Вестник МичГАУ»

тел. + 7(47545) 5-55-12

E-mail: [vestnik@mgau.ru](mailto:vestnik@mgau.ru)

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре МичГАУ

Подписано в печать 24.04.12г. Формат 60x84 1/8,

Бумага офсетная №1 Усл. печ. л. 27,9 Тираж 1000 экз. Ризограф

Заказ №16971



