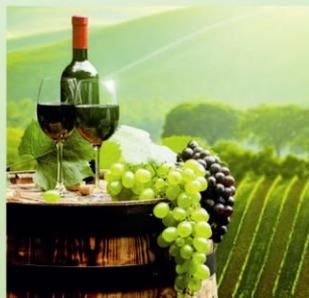




Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный научный центр  
садоводства, виноградарства, виноделия»  
Совет молодых ученых

# ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЕВОГО НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

VII-я Международная дистанционная  
научно-практическая конференция молодых ученых



Краснодар, 2017

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
САДОВОДСТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, ВИНОДЕЛИЯ»

Совет молодых ученых

**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ОТРАСЛЕВОГО НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ,  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И  
ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ПРОДУКЦИИ**

Сборник материалов  
VII-й Международной дистанционной  
научно-практической конференции молодых ученых  
(14 августа – 14 сентября 2017 года)

г. Краснодар, 2017

УДК 631.52:664.8  
ББК 65.32-82/30.16

**П 75 Сборник материалов VII-й Международной дистанционной научно-практической конференции молодых ученых.** Приоритетные направления отраслевого научного обеспечения, технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. – 245 с.

*Редакционная коллегия и организационный комитет конференции:*

Ильина И.А. – председатель ред. коллегии, доктор технических наук;  
Савчук Н.В. – главный редактор; Антоненко М.В. – зам. главного редактора;  
Абакумова А.А. – ответственный редактор.

В сборнике опубликованы материалы VII-й Международной дистанционной научно-практической конференции молодых ученых «Приоритетные направления отраслевого научного обеспечения, технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», проведенной в дистанционном режиме на сайте ФГБНУ СКФНЦСВВ <https://kubansad.ru>.

Представлены материалы научных исследований в области приоритетных направлений отраслевого научного обеспечения, технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Особое внимание уделено вопросам формирования качества и оценке безопасности сельскохозяйственной продукции. Издание предназначено для сотрудников и аспирантов научных учреждений, преподавателей и студентов высших образовательных учреждений сельскохозяйственного профиля, специалистов в области садоводства, виноградарства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Материалы, представленные в электронном сборнике, даны в редакции авторов.

Для ссылок использовать следующий шаблон (курсивом выделены поля для замены данными авторов)

*Авторы Название статьи [Электронный ресурс] // Приоритетные направления отраслевого научного обеспечения, технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. матер. VII Междунар. дист. научн.-практ. конф. мол. уч. – С. ...-... . Режим доступа: [https://kubansad.ru/media/uploads/files/smu/izdaniya\\_smu/sbornik\\_smu\\_2017.pdf](https://kubansad.ru/media/uploads/files/smu/izdaniya_smu/sbornik_smu_2017.pdf).*

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ .....	6
<b>Савчук Н.В., Юрченко Е.Г.</b> Изучение культуральных свойств штаммов гриба рода <i>Fusarium</i> , встречающегося на генеративных органах винограда .....	6
<b>Магомедова М.А., Казахмедов Р.Э.</b> Перспективы получения экологически чистого и доступного сырья для производства БАД.....	12
<b>Буровинская М.В., Юрченко Е.Г.</b> Альтернариозы сельскохозяйственных культур.....	19
<b>Кутырёв А.И., Хорт Д.О., Филиппов Р.А.</b> Пространственное распределение амплитудных значений импульсов магнитной индукции аппарата МИО.....	23
<b>Панасенко Е.Ю., Алёшин В.Н., Купин Г.А.</b> Исследование влияния обработки электромагнитным полем на снижение микробиальной обсеменности корнеплодов моркови в процессе хранения.....	29
<b>Саввин А.А.</b> Проблемы инновационного производства табачного сырья в России.....	37
<b>Семенихин С.О., Городецкий В.О.</b> Теоретические аспекты технологии диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки .....	42
<b>Синеговский М.О.</b> Повышение экономической эффективности переработки сои с учетом сортовых особенностей .....	47
<b>Фабрицкая А.А., Лукьяненко М.В., Казарян Р.В.</b> Исследование эффективности витаминно-минерального кормового концентрата в опытах на лабораторных животных.....	53
<b>Червяк С.Н., Гержикова В.Г.</b> Влияние температуры брожения на физико-химические показатели виноматериалов.....	59
РАЗДЕЛ 2. СОРТОИЗУЧЕНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ, СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ КУЛЬТУР И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ.....	65
<b>Дорошенко Н.П., Куприкова А.С., Пузырнова В.Г.</b> Сахароза как ингибитор роста при хранении растений винограда в коллекции <i>in vitro</i> .....	65
<b>Антонова Е.М., Мусаев Ф.А., Захарова О.А.</b> Урожайность и крупность ягод земляники садовой традиционных и ремонтантных сортов при обработке растений регулятором роста.....	73
<b>Косторнова О.В., Усов С.В.</b> Рост и плодоношение черешни на подвое Антипка в условиях юго-востока ставропольского края за период 2011–2016 г.....	77
<b>Копнина Т.А.</b> Адаптивный сортимент вишни для Краснодарского Края.....	86
<b>Котельникова С.С.</b> Выращивание амурского винограда в Нижнем Поволжье .....	90
<b>Хупов Р.Б.</b> Адаптивные сорта купрессоципариса лейланда ( <i>Cupressocyparis Leylandii</i> J.) для условий Краснодарского Края .....	95

<b>Юсупова А.М.</b> Регенерационная способность сортов селекции азосвив технического направления .....	100
<b>Калмыкова Е. В.</b> Эффективность применения водорастворимых удобрений при возделывании сладкого перца.....	108
<b>Букунова А.М., Турабаева Г.Р.</b> Изучение генофонда константных линий подсолнечника с целью выделения скороспелых форм .....	114
<b>Дронова Н.В.</b> Предшественники в севообороте улучшающие показатели плодородия почвы под озимой пшеницей в условиях ЦЧЗ .....	119
<b>Дулаев Т.А.</b> Улучшение пищевого режима в междурядьях плодовых культур на склоновых землях.....	122
<b>Зубина В.А.</b> Анализ влияния продолжительности проведения сельскохозяйственных операций на потери сельскохозяйственных культур.....	125
<b>Сытин Г.О., Подковыров И.Ю.</b> Оценка пригодности светло-каштановых почв для выращивания многолетних насаждений.....	130
<b>Михайловский С.С.</b> Формировки подвойных кустов винограда для неукрывных зон виноградарства .....	138
<b>Симатин В.Т., Ерошенко Ф.В., Сторчак И.Г.</b> Урожай и качество зерна озимой пшеницы при использовании в технологии возделывания комплексных физиологически активных веществ.....	145
<b>Сторчак И.Г., Шестакова Е.О., Ерошенко Ф.В.</b> Регрессионные модели зависимости урожайности озимой пшеницы в почвенно-климатических зонах ставропольского края от вегетационного индекса NDVI .....	150
<b>Чурилов Д.Г., Полищук С.Д.</b> Влияние различных форм микроудобрений на основе меди на физиологические, биохимические и продуктивные показатели сельскохозяйственных растений .....	155
<b>Чурилова В.В., Чурилов Д.Г., Полищук С.Д.</b> Результаты предпосевной обработки кормовых корнеплодов биологически активными нанопорошками.....	165
<b>Шестакова Е.О., Сторчак И.Г., Ерошенко Ф.В.</b> Влияние технологических приемов выращивания на радиационный режим и NDVI посевов озимой пшеницы .....	176
<b>Белков А.С.</b> Направления исследований биологизации почвы виноградников для повышения её супрессивности .....	183
<b>Черников Е.А.</b> Изменение условий увлажнения Анапо-Таманской зоны и их влияние на солевой режим почв виноградников .....	190
<b>РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ .....</b>	<b>196</b>
<b>Папулова Э.Ю., Туманьян Н.Г., Кумейко Т.Б.</b> Технологические и амилографические характеристики качества зерна новых сортов риса отечественной селекции.....	196

<b>Демидова О.Л.</b> Оценка потребителем пищевой продукции на специализированном сайте в сети интернет как современный метод контроля качества и безопасности .....	200
<b>Мысак Е.В., Селихова О.А.</b> Изменение биохимического состава зерна сои в зависимости от продолжительности дня .....	204
<b>Пята Е.Г., Макаркина М.В., Ильницкая Е.Т., Прах А.В., Марковский М.Г.</b> Оценка качества урожая новых перспективных форм винограда для белого виноделия ..	209
<b>Руснак Г. В., Викторова Е.П.</b> Совершенствование способа оценки качества соевых лецитинов с применением импульсного метода ЯМР .....	214
<b>Смирнова Е.Ю., Кандашкина И.Г.</b> Сравнительная характеристика сегментов рынка отечественной табачной отрасли.....	219
<b>Тян И.В., Минат В.Н.</b> Современные методы осуществления экспертизы качества и контроля безопасности пищевой продукции.....	225
<b>Ушакова Я.В.</b> Изучение динамики содержания катионов и органических кислот в ягодах земляники и смородины в условиях юга России методом капиллярного электрофореза .	235
<b>Олефир Е.А.</b> Влияние почвенных разностей на качество плодов яблони в саду и при хранении (на примере помологического сорта Голден Делишес и Ренет Симиренко) .....	241

## РАЗДЕЛ 1. НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 634.8.04:632.4

### ИЗУЧЕНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ШТАММОВ ГРИБА РОДА *FUSARIUM*, ВСТРЕЧАЮЩЕГОСЯ НА ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНАХ ВИНОГРАДА

Савчук Н.В., аспирант, Юрченко Е.Г., канд.с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)

**Реферат.** Представлены результаты изучения культуральных и морфологических особенностей штаммов грибов рода *Fusarium*, выделенных с генеративных органов (соцветий, ягод) винограда. Подбор оптимальных сред для культивирования штаммов.

**Ключевые слова:** виноград, увядание, фузариоз, симптомы, вредоносность, соцветия, ягоды, культуральные свойства, морфологические особенности.

**Summary:** The results of studying the cultural and morphological features of strains of fungi of the genus *Fusarium* isolated from generative organs (inflorescences, berries) of grapes are presented. Selection of optimal media for the cultivation of strains.

**Key words:** grapes, wilting, fusariosis, symptoms, weediness, inflorescence, berries, cultural properties, morphological features.

**Введение.** Рядом авторов отмечается повсеместное возрастание вредоносности фузариевых грибов на различных сельскохозяйственных культурах. Так, например на подсолнечнике фузариоз вызывает корневые гнили всходов, трахеомикозные увядания растений, а также загнивание корзинок и семян [1-5]. Отмечается, что при проявлении болезни после цветения и формирования семян потери урожая составляют 30-40% [6].

Грибы рода *Fusarium* распространены повсюду и занимают различные экологические ниши. Они встречаются в форме мицелия в жизнеспособных тканях подземных и надземных органов растений; в виде спородохиев на надземных частях растений; аскоспор и конидий в воздухе; хламидоспор в почве и перитециев на растительных остатках [7].

Виды рода *Fusarium* широко распространены в природе на различных субстратах. Особенно часто они встречаются на растениях, вызывая на них различные заболевания. Одним из опасных заболеваний, причиняющих большие потери урожая, является увядание. Фузариумы при данной болезни являются паразитами сосудистой системы. При благоприятных условиях для их развития и культивирования восприимчивых сортов растений они могут вызвать большие потери [8].

На винограде фузариум проявляется в виде заболевания, вызывающее такие симптомы, как увядание, задержка роста, некротизация, гниль. Возбудителями фузариоза являются виды рода *Fusarium* – *F. solani*, *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. scirpi* и др. Они являются широко распространенными факультативными паразитами различных сельскохозяйственных культур. За последние годы отмечено усиление вредоносности фузариоза во многих районах возделывания винограда. Развитию заболевания способствует холодная затяжная весна, обилие осадков.

Первые признаки заболевания (пожелтение тканей между жилками верхних листьев) появляются за 7-10 дней до начала цветения. На больных листьях отмечается короткоузلية побегов, измельчение листовых пластинок, развитие большого числа тонких

пасынков (такая форма болезни называется коттисом). В июне происходит массовый хлороз листьев, но с наступлением жаркой погоды их окраска может частично восстанавливаться. Симптомы фузариоза можно спутать с хлорозом листьев, вызванным физиологическими нарушениями, однако при заболевании фузариозом наблюдается некроз сосудов, древесина подземного штамба и головки куста приобретают розовую окраску. При сильном поражении виноградные кусты погибают. Развитие фузариоза на соцветиях винограда вызывает ослабление цветоножек [9].

Гриб вызывает гниение и потемнение древесины черенков, которое можно обнаружить на продольном разрезе побега. Гифы паразита располагаются на периферической части лозы, поэтому на разрезах по обеим сторонам наблюдаются темно-бурые, почти черные узкие полоски или на косом поперечном разрезе видны различной формы небольшие, расположенные по кругу темнокоричневые пятнышки, или, наконец, при разрезе черенка под углом  $90^\circ$  эти пятнышки образуют темное кольцо, прерывающееся в нескольких местах. Если такой черенок поместить во влажную камеру, то на больных местах сначала появляется беловатый войлочный налет, затем он приобретает нежно-розовую, и наконец, светловатую окраску. В этом налете находятся в большом количестве веретеновидные, прямые или серповидно изогнутые с 1-4 перегородками конидии. Споры очень устойчивы при перенесении неблагоприятных условий, связанных с низкими температурами и засушливым периодом [10].

Эти грибы малотребовательны к условиям окружающей среды, чрезвычайно экологически пластичны. Это объясняется, во-первых, образованием нескольких типов спор, что увеличивает их шансы на выживание и распространение; во-вторых, наличием как парасексуального, так и полового процессов, что является важным источником генетического разнообразия и способностей к адаптациям и, в-третьих, наличием мощного ферментативного аппарата, позволяющего утилизировать различные субстраты. Таким образом, обладая изменчивостью и высокой адаптивностью, грибы рода *Fusarium* трудноискоренимы, несмотря на применение химических средств борьбы с ними [11].

Рядом исследователей изучались культуральные и морфологические свойства различных видов фузариума на различных культурах [8,12]. При изучении свойств того или иного вида определяют ряд показателей и свойств, таких например как определение оптимальной температуры для культивирования, способность роста на определенной питательной среде или субстрате. Способность к образованию склероциев, хламидоспор.

Не менее важным фактором при культивировании фузариумов являются питательные среды, химический состав которых влияет на форму конидий, на развитие типа спороношений, на образование пигмента, а также и на образование вариантов.

Исследователями приводятся следующие факты, подтвержденные научными исследованиями о том, что питательные среды в связи с их различным химическим составом вызывают изменения в размерах конидий. При изучении отдельных форм *Fusarium* обнаружилось, что одна и та же форма на различных питательных средах даёт нетождественные размеры конидий. Питательные среды оказывают большое влияние на образование спороношения. Из 20 сред, употребляемых при изучении фузариумов рядом авторов, семь сред: овсяный, картофельный, кислый картофельный и фасольный агары, стебли смородины, люпина и ломтики картофеля дали большой процент образования спороношения, причем наилучшими из этих сред были картофельный, кислый картофельный и фасольный агары [8].

Не меньшее влияние состав питательных сред оказывает на образование в культуре вариантов. На средах, бедных питательными веществами, содержащих слабые растворы глюкозы, азота и минеральных солей, вариации образуются редко. На таких средах возможно долго сохранять культуры, без резких изменений у них. В то время, как среды, богатые питательными веществами, например, среда Ричардса, наоборот, сильно

предрасположены к образованию вариантов. Щербаков определенно указывает, что культивировать фузариумы для определения видов возможно только на средах, бедных азотом и сахаром. Только такие среды не вызывают резких изменений в их морфологии. В основном авторы отмечают сильную изменчивость морфологических признаков у фузариумов под влиянием химического состава питательных сред и тем самым указывают, что выбор питательных сред для культивирования имеет решающее значение.

Рядом исследователей фузариумы изучались главным образом на естественных средах и агарах. Но есть работы, в которых для культивирования были предложены следующие среды: овсяный агар, картофельный с 2% декстрозы, картофельный агар с 5% декстрозы, ломтик картофеля, рис, стебли донника, люпина, ольхи. Однако сводки по образованию спороношения, имея в виду образование спородохиев, пионнот и псевдопионнот, по работам многих авторов показали, что наибольший процент спороношения дали картофельный и кислый картофельный агары. Есть данные, о том, что в культуре на рисе все изоляты, полученные из конидий односпоровой культуры фузариумов, развивают тождественный между собой пигмент. А на ломтике картофеля и на глюкозе изоляты, полученные из конидий односпоровой культуры фузариумов, развивают пигмент, резко различный между собой. Изменчивость морфологических и культуральных признаков под влиянием длительного культивирования фузариумов на питательных средах представляет, безусловно, вопрос, заслуживающий внимания.

Нужно отметить, что наилучшими средами для образования склероциев являются рис и ломтик картофеля [8].

Окраска гиф и спороношений гриба *Fusarium* на питательной среде является диагностическим признаком и для описания пигментов используются стандартные питательные среды и специальные шкалы цветов [13].

Вся история таксономии гетерогенного рода *Fusarium* связана с попытками оценить существующее разнообразие признаков, выявить амплитуды их изменчивости и выделить характеристики, имеющие таксономическую значимость. Отличительным признаком грибов рода *Fusarium* является способность образовывать веретеновидные, с различной степенью изогнутости конидии с перегородками на специализированных фертильных гифах – конидиеносцах с фиалидными конидиогенными клетками. Основными диагностическими признаками для определений секций является наличие микроконидий и хламидоспор, форма макроконидий. Секции делятся на виды и разновидности на основе типа и формы конидиогенных структур, характера образования и формы микроконидий; типа спорообразования (спородохии, пионноты); преобладающего числа перегородок, размера, характера изогнутости, длины и формы апикальной и базальной клеток макроконидий; пигментации.

С развитием молекулярных методов анализа генетической изменчивости таксономия грибов получила новый импульс. ДНК технологии (RELP, AFLP, секвенирование) в настоящее время широко используются в изучении генома грибов, предпринимаются попытки соотнести полученную информацию с существующими таксонами. Показано, что вид, описанный по морфологическим критериям, часто является сложной системой, обладающей внутривидовой структурой. Говоря о виде *sensu stricto* и *sensu lato*, надо представлять общие биологические свойства организмов, ограниченные рамками таксономического ранга.

**Объекты и методы исследований.** Использовали общепринятые фитопатологические и микробиологические методики [14-19]. Объектами исследований являлись штаммы *Fusarium*, выделенные с генеративных органов винограда с признаками усыхания гребней.

**Обсуждение результатов.** В наших исследованиях мы изучали культуральные свойства штаммов видов *Fusarium*, выделенных с генеративных органов винограда. Образцы винограда: соцветия и ягоды с признаками заболевания, были отобраны в отделениях АФ Южная в 2016 году. Для этого использовали 4 вида сред: картофельно-сахарозный агар (КСА), овсяный агар (ОА), водный агар (ВА), картофельно-морковный агар (КМА). Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Культуральные свойства штаммов фузариума на различных питательных средах.

№ штамма	Вид пит. среды	Цвет колоний	Структуры под микроскопом	Характер роста, примечания
49/1	КСА	темно-красный	Микроконидии без перегородок	Обильный рост мицелия, выделение в среду темно-красного пигмента
	ОА	розово-красный	Микроконидии прозрачные, с 1 перегородкой, макроконидии с 2-3 перегородками	Красно-розовый пигмент, дно чашки не окрашено, септированный мицелий
	ВА			Нет роста
	КМА	белый, иногда малиновый	Обильное образование микро- и макроконидий с 2-3 перегородками	Слабое развитие воздушного мицелия
49/2	КСА	белый воздушный мицелий	Большое количество микроконидий	
	ОА	белый мицелий	Образование микро- и макроконидий	
	ВА	белый	Воздушный мицелий, без конидий	Колония маленькая, 4-5 мм в диаметре
	КМА	белый воздушный мицелий	Большое количество микроконидий, наличие хламидоспор	
28	КСА	светло-розовый, дно чашки-темно-малинового цвета	В большом количестве одноклеточные (микроконидии) есть хламидоспоры	
	ОА	белые колонии, рост средний	малое количество микроконидий,	пигмента нет
	ВА	белый с малиновым пигментом в среде	микроконидии	
	КМА	белые колонии, рост средний	микроконидии в большом количестве	пигмента нет

На основании проведенного опыта из данных таблицы можно сделать следующие выводы. В первую очередь следует отметить, что при посеве изолятов на водный агар, штамм в чистой культуре очень плохо развивался, а в некоторых случаях даже отсутствовал рост. На картофельно-сахарозном и картофельно-морковном агарах можно отметить самый обильный и быстрый рост колоний. Таким образом оптимальными средами для культивирования оказались КМА и КСА. На картофельно-сахарозном агаре наблюдался очень быстрый рост колонии, а также у всех изолятов происходило окрашивание среды в малиновый цвет, то есть выделялся пигмент. Особенности роста изолятов на всех средах представлены на рис.1.

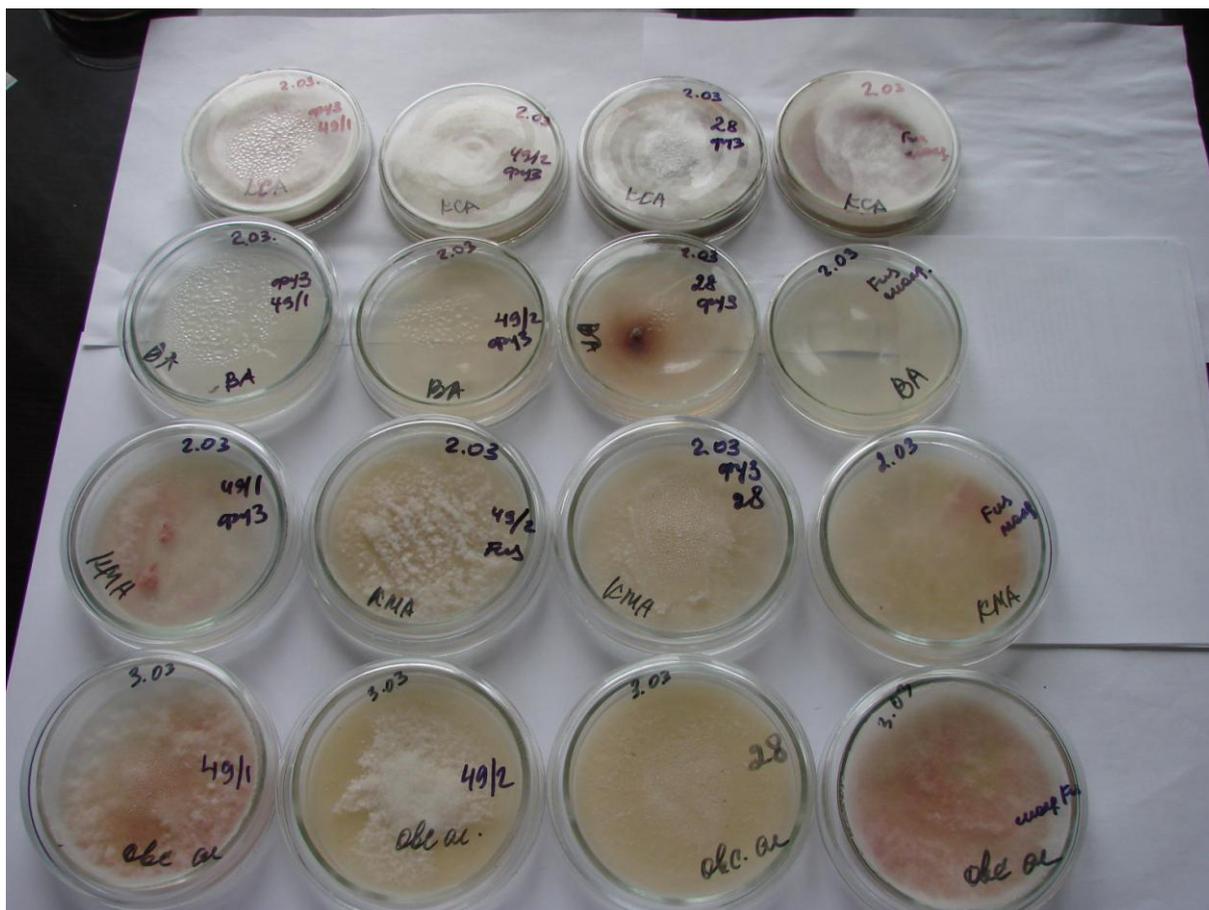


Рисунок 1 – Особенности роста изолятов рода *Fusarium* на различных питательных средах

Кроме визуальной диагностики, был проведен анализ микроструктур штаммов под микроскопом. В ходе анализа было выявлено, что на КСА и КМА происходит образование большого количества микроконидий. И на картофельно-морковном агаре в первую очередь по сравнению со всеми изучаемыми средами происходит образование макроконидий. Но возможно, что это обусловлено индивидуальными особенностями выделенного штамма. Исследования по выделению и изучению культуральных и морфологических свойств штаммов с генеративных органов винограда продолжаются.

#### Литература:

1. Кукин, В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними / В.Ф. Кукин. – М.: Колос, 1982. – 80 с.

2. Маслиенко, Л.В. Видовой состав грибов рода *Fusarium* на подсолнечнике / Л.В. Маслиенко, Н.В. Мурадасилова // Науч.-техн. бюлл. / ВНИИ масличных культур. Краснодар, 2000. – Вып. 123. – С. 25-31.
3. Саукова, С.Л. Виды грибов рода *Fusarium*, встречающихся на подсолнечнике, и поражение всходов при разной дозе инфекционной нагрузки / С.Л. Саукова // Науч.-техн. бюлл. / ВНИИ масличных культур. Краснодар, 2001. – Вып. 124. – С. 166-168.
4. Антонова, Т.С. Фузариоз и фомопсис подсолнечника: состояние и перспективы исследований / Т.С. Антонова // Науч.-техн. бюлл. / ВНИИ масличных культур. Краснодар, 2002. – Вып. 126. – С. 22-28.
5. Бородин, С.Г. Специализация видов грибов рода *Fusarium* на подсолнечнике / С.Г. Бородин, И.А. Котлярова, Г.А. Терещенко // Болезни и вредители масличных культур : Сб. науч. работ ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 2006. – С. 52-56.
6. Выприцкий, А.С. Возбудители особо опасных болезней подсолнечника в ЦЧЗ / А.С. Выприцкий, В.В. Плахотник, А.А. Выприцкая // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы межд. науч.-практ. конф., (20-22 сент., 2006). – Краснодар, 2006. – Вып.4. – С. 134-136.
7. Shyder W.C., Toussoun T.A. Current Status of Taxonomy in *Fusarium* species and their Perfect stages. / *Phytopathology*, 55, 8, 1965, p. 883-837.
8. Райлло А.И. Грибы рода Фузариум. М., ГИСХЛ, 1950, 415 с.
9. Алексеева, К.Л., Диагностика грибных болезней винограда и химические методы их контроля / О.А. Воблова, Е.И. Сокиркина. – М.: Издательская группа Контэнт, 2009. – 47 с.
10. Костюк, П.Н. Вредная флора виноградной лозы в Украинской ССР. Одесса. 1949. – 183 с.
11. Hewett P.D.A. Cereal seed-borne diseases-changing control procedures. / *Adas. Q. Rev.*, 14, 1, 1974, p. 41-52.
12. Билай В.И., Элланская И.А. Метод микрокультуры для получения типичного конидиеобразования у фузариев // *Микология и фитопатология*, Том 9, вып. 1, 1975, С. 74-76.
13. Черемисинов Н.А. Общая патология растений, Высшая школа, 1965. – С. 89.
14. Кирай З., Клемент З., Шоймоши Ф., Вереш Й. (Перевод с англ. Васильевой С.В., Дьякова Ю.Т., Лекомцевой С.Н., под редакцией Горленко М.В.) Методы фитопатологии, Москва, Колос, 1974 С. 178-182.
15. Методы экспериментальной микологии / Под ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1973. – 240 с.
16. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов, 1969.
17. Пидопличко, Н.М. Грибы – паразиты культурных растений, Определитель в 3 томах / Н.М. Пидопличко. Киев: «Наукова Думка», 1977.
18. Попушой, И.С. Микозы виноградной лозы / И.С. Попушой, Л.А. Маржина; Штиинца. – Кишинев, 1989. – 243 с.
19. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов: Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 486 с., ил.

УДК 631.57; 634.8; 635.64; 613.262

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО И ДОСТУПНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БАД

**Магомедова М.А. м.н.с, Казахмедов Р.Э.,** д-р биол. наук, зам директора по науке  
Филиал Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и  
овощеводства ФГБНУ «СКФНЦСВВ», (г.Дербент)

**Реферат:** Проведен анализ медико-биологической ценности винограда, томата и брокколи. Впервые в условиях Дагестана рассматривается возможность получения экологически чистого и доступного сырья для получения БАД (биологически активные добавки) из вторичных продуктов переработки и семеноводства винограда и томата, культура которых имеет важное социально-экономическое значение для республики Дагестан, а также растений брокколи. Цель работы - разработка технологии промышленного возделывания и элементов семеноводства культуры брокколи в Дагестане, а также обоснование применения в качестве сырья для функциональных БАД вторичного растительного сырья капусты брокколи, обработанной с применением метода механохимической активации, для повышения потребительских и медико-биологических свойств.

**Ключевые слова:** виноград, томат, капуста брокколи, вторичные продукты переработки, тяжелые металлы, биологически активная добавка, социально-значимые заболевания.

**Summary:** The analysis of medicobiological value of grapes, a tomato and broccoli is carried out. For the first time in the conditions of Dagestan the possibility of receiving environmentally friendly and available raw materials for receiving dietary supplement (dietary supplements) from by-products of processing and seed farming of grapes and a tomato which culture has important social and economic value for the Republic of Dagestan and also broccoli plants is considered. The work purpose - development of technology of industrial cultivation and elements of seed farming of culture of broccoli in Dagestan and also justification of application as raw materials for functional dietary supplement of secondary vegetable raw materials of cabbage of the broccoli processed with application of a method of mechanochemical activation for increase in consumer and medicobiological properties.

**Keywords:** grapes, tomato, broccoli, secondary processing products, heavy metals, biologically active additive, socially significant diseases.

**Введение.** На сегодняшний день проблема загрязнения окружающей среды приобрела глобальные масштабы. Ввиду индустриального и техногенного прогресса это неизбежно. В условиях неблагоприятной экологической обстановки, в связи с необходимостью улучшения структуры питания, актуальны исследования с целью создания новых функциональных пищевых продуктов и БАД (биологически активные добавки), потребление которых позволит повысить защитные функции организма человека и нормализовать его пищевой статус. Одним из приоритетных направлений Государственной политики индустриально развитых стран является обеспечение продовольственной безопасности и формирование системы здорового питания. По данным института питания РАМН у большинства населения России выявлены нарушения полноценного питания [1].

Россия занимает “лидирующее” положение в мире по смертности от инсультов, инфарктов. В этой связи, актуальность исследований, направленных на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний не вызывает сомнений[2].

В Дагестане имеются большие неиспользуемые возможности, включая сырьевую и промышленную базы, для получения функциональных пищевых продуктов и БАД растительного происхождения. В качестве перспективных компонентов и сырья для создания БАД в Дагестане представляют интерес вторичные растительные ресурсы - семена винограда, выжимки томатов и капуста брокколи, богатых функциональными ингредиентами, в том числе пищевыми волокнами, незаменимыми аминокислотами, макро-, микроэлементами и витаминами.

В связи с отсутствием крупных промышленных предприятий, загрязняющих среду (почва, вода, воздух) и наличием благоприятных условий возделывания винограда, томата и брокколи приморская зона Южного Дагестана может служить зоной целенаправленного возделывания данных культур для получения экологически чистого сырья с целью получения БАД.

Более того, использование в качестве сырья вторичных продуктов переработки винограда и томата, как экономически значимых культур в РД, снизит себестоимость получения БАД и повысит рентабельность возделывания культуры и получения основной продукции.

### **Виноград**

Виноград является ценным сырьем для получения целого ряда пищевых продуктов. Виноград чрезвычайно богат фенольными веществами (являются третьими наиболее важными составляющими среди всех веществ винограда после углеводов и органических кислот). Общие фенольные вещества виноградной ягоды, подлежащие экстракции, распределяются в следующем соотношении: 10% в мякоти, 60-70% - в семенах, 28-35% в кожце. Фенольные вещества винограда (флавоноиды и полифенолы), вина и виноградных семян, представляют интерес ввиду антиоксидантных свойств и поглощения свободных радикалов. Клинические испытания подтвердили, что антиоксидантные свойства олигомеров процианидинов виноградных семян в 20 раз сильнее витамина С и в 50 раз – витамина Е [3].

Красное вино чрезвычайно богато полифенолами. Была установлена связь между умеренным употреблением красного вина и предотвращением сердечно - сосудистых заболеваний. Эпидемиологические исследования показали, что во Франции сердечно - сосудистые заболевания менее распространены, чем ожидалось, несмотря на высокий уровень холестерина и потребление насыщенных жиров. Это парадоксальное явление связывают с регулярным потреблением красных вин, богатых полифенольными соединениями и получило название Французского парадокса [4].

Однако в силу различных причин физиологического (детский возраст, беременность, заболевания печени и т.д.), социального и религиозного характера, потребление вина как источника фенольных соединений – антиоксидантов не всегда является возможным для профилактики заболеваний (в т.ч. сердечно-сосудистых). Предлагаемые на рынке БАД с содержанием активных соединений винограда имеют высокую стоимость и малодоступны широким слоям населения. В этой связи, изучение свойств и получение легкодоступного порошка из семян винограда в профилактике сердечно - сосудистых заболеваний является также актуальным [5,6,7].

### **Томаты**

Во всем мире томаты считаются одной из самых популярных овощных культур, обладающих ценными питательными и диетическими качествами. Выращиванием и переработкой томатов занимается преобладающая часть населения Республики Дагестан. В настоящее время в хозяйствах республики производится более 1 млн. тонн овощей, что составляет 7% от общероссийского уровня.

В американском журнале «Питание» (The Journal of nutrition) за апрель 2005 г. были опубликованы результаты исследования по усвоению ликопина в кишечнике. Было показано, что ликопин всасывается значительно лучше, если употреблять плоды томата целиком, вместе

с кожицей, по сравнению со свежими очищенными плодами или одним из томатных продуктов (например, кетчупом или томатным соусом). Ликопин к тому же очень полезен для профилактики заболеваний сердечно - сосудистой системы [8].

Люди, диета которых богата томатами, содержащими ликопин, вероятно, подвержены наименьшему риску развития определенных злокачественных опухолей, особенно рака предстательной железы, легких и желудка. Популяционные исследования, проводимые во многих странах, показали, что у людей, употребляющих в пищу большое количество продуктов из томатов, либо имеющих в крови достаточно высокий уровень ликопина меньше подвержены развитию онкологии и сердечно – сосудистых заболеваний.

Ученые полагают, что ликопин является мощным антиоксидантом. Антиоксидантная активность ликопина, по крайней мере, в два раза выше, чем у бета-каротина, другого каротиноида, также считающегося эффективным антиканцерогенным веществом.

Важно отметить, что ликопин не вызывает никаких побочных эффектов.

### **Брокколи**

Многочисленные исследования показали, что частое употребление в пищу крестоцветных овощей (в т.ч. и брокколи) коррелирует с уменьшением риска развития рака. По данным одного популяционного исследования, диета с повышенным содержанием каротиноида лютеина (обнаруженного в некоторых овощах, таких как брокколи, шпинат и кочанный салат) приводит к снижению риска развития рака толстой кишки.

В Университете Джона Хопкинса (Johns Hopkins University, США) выяснили, что сульфорафан, содержащийся в молодых кочанах брокколи, может быть основным веществом, предотвращающим развитие рака. Исследование показало, что развитие рака было предотвращено у 60-80% лабораторных животных, которые получали сульфорафан с пищей. Вероятно, сульфорафан стимулирует выработку в организме фермента, способствующего предотвратить формирование опухоли.

Ученые из Калифорнийского Университета обнаружили, что содержащееся в брокколи индол-3-карбинол ингибирует рост в культуре клеток рака груди в ходе лабораторных исследований. Также способность индол-3-карбинола и эпигаллокатехин-3-галлата оказывать противоопухолевый эффект в отношении трансформированных клеток простаты сегодня доказана не только в лабораторных экспериментах, но и в рандомизированных клинических исследованиях [9].

Хотя ученые и подтверждают, что употребление брокколи способствует профилактике и лечению рака, результаты исследований не следует рассматривать изолированно. Антиканцерогенный эффект какого-либо отдельно взятого продукта питания не может быть оценен в отрыве от всех компонентов диеты. До сих пор не ясно, какое из веществ в большей степени — лютеин, сульфорафан, индол-3-карбинол, изотиоцианат, или их комбинация в определенных количествах — защищает организм от возникновения рака.

Принято считать, что совместное употребление капусты брокколи и томатов обладает свойством предотвращать рак. Профилактическое действие брокколи, а так же помидоров в отношении онкологических заболеваний известно сравнительно давно. Новость заключается в том, что их совместное потребление потенцирует антиканцерогенное действие.

Исследования проводились на ДСОСВиО в соответствии с темой 165.06 Госзадания ФАНО России.

Цель работы - разработать элементы технологии получения экологически чистого и доступного сырья из растений брокколи и вторичных продуктов переработки винограда и томата с целью получения БАД для профилактики социально значимых заболеваний.

### **Задачи исследований:**

1) обоснование применения в качестве сырья для функциональных БАД вторичного растительного сырья - семян винограда, выжимок томатов, капусты брокколи,

обработанных с применением метода механохимической активации, для повышения их потребительских и медико-биологических свойств;

2) определить оптимальные регламенты возделывания, элементы агротехники и способы защиты от вредителей и болезней винограда, томата и брокколи для получения экологически чистого сырья;

3) определить экономическую эффективность предлагаемых элементов получения экологически чистого сырья из растений брокколи и вторичных продуктов переработки винограда и томата;

#### **Объект исследований:**

Виноград – сорт Слава Дербента

Культура томата – сорта Ладжей и Дар Заволжья.

Брокколи – гибрид 292.

#### **Результаты исследований и обсуждение**

Проблема загрязнения окружающей среды и накопление тяжелых металлов (ТМ) в почвах приобрела глобальные масштабы. Ввиду индустриального и техногенного прогресса это неизбежно. Совершенно очевидным является и тот факт, что нет смысла пытаться получить экологически чистую продукцию на почвах с недопустимым содержанием ТМ. Установлено, что многие ТМ аккумулируются на поверхности почвы и образуют прочные комплексы с различными органическими соединениями. Гумусовое вещество и микроорганизмы в почвах вызывают их трансформацию, образование высокотоксичных соединений (например, метилртуть и алкил свинца) [10].

ТМ, попадая в организм человека, накапливаются по ходу биологической цепи: почва (вода) — растение — животное — продукция — человек. В условиях экологического неблагополучия раньше других систем реагируют иммунная, эндокринная и центральная нервная системы, вызывая широкий спектр функциональных расстройств. Затем появляются нарушения обмена веществ и запускаются механизмы формирования экзависимого патологического процесса. Токсичность «металлических ядов» объясняется связыванием их с соответствующими функциональными группами белковых и других жизненно важных соединений в организме. В результате нарушаются нормальные функции соответствующих клеток и тканей в организме, и наступает отравление, которое в ряде случаев заканчивается онкологией и смертью [11].

Нами было предположено, что в условиях южной приморской зоны Дагестана почвы свободны от ТМ, т.к. практически нет крупных промышленных предприятий, загрязняющих окружающую среду. Ключевым моментом, как мы отмечали, является химическая безопасность получаемой продукции.

На начальном этапе исследований был проведен анализ на содержание тяжелых металлов в объектах исследований. Присутствие их в сырье для производства БАД выше допустимого означало бы нецелесообразность продолжения агробиологических исследований по разработке технологий получения экологически чистого сырья в связи потерей их актуальности.

Важным условием получения экологически чистого сырья является также использование щадящих режимов и регламентов защиты урожая и, таким образом, предотвращения накопления пестицидов в сырье для производства БАД. Это условие будет обеспечиваться за счет использования продукции устойчивых к биотическим стрессорам сортов винограда и томата. Здесь важно отметить особенность брокколи как объекта исследований - чем моложе растение, тем выше содержание в них биологически активных веществ. Следовательно, исследования направлены на поиск оптимального агроэкономически оправданного возраста растений брокколи в качестве сырья для получения БАД. Сбор растений, используемых в

качестве сырья, целесообразно проводить до какой-либо обработки препаратами. Таким образом, мы в прямом смысле избегаем наличия пестицидов в готовой продукции, что позволяет производителю выпускать экологически чистую и безопасную продукцию, отвечающую современным требованиям СанПин.

Анализ содержания тяжелых металлов в растительном сырье изучаемых культур показал, что имеются различия по их накоплению в зависимости от культуры, а также от изучаемого органа определенной культуры.

Минимальное содержание тяжелых металлов отмечено у винограда - обнаружались свинец и медь, отсутствуют кадмий, мышьяк и ртуть – как в семенах, так и в кожице. При этом, содержание свинца в кожице в 15 раз выше, чем в семенах (табл.1).

Больше всего тяжелые металлы накапливают листья брокколи, мышьяк не был обнаружен вообще, а ртуть присутствует только в листьях. В основных головках не выявились мышьяк и ртуть, однако, в них содержание свинца и кадмия выше, чем в пазушных головках, а меди – наоборот (табл. 2).

Культура томата накапливает в выжимках больше всего свинца и кадмия, независимо от сорта. Не обнаружались в выжимках плодов томата мышьяк и ртуть. Накопление меди такое же, как и в семенах и кожице винограда (табл.3).

Таблица 1– Содержание тяжелых элементов в продуктах переработки винограда сорта «Слава Дербента», мкг/кг сухого вещества, 2014 г.

Тяжелые Элементы	Виноград "Слава Дербента"	
	Семена	Кожица
Pb	8±2	121±12
Cd	0.0	0.0
Cu	8.0±0.2	7.0±0.3
As	0.0	0.0
Hg	0.0	0.0

Таблица 2– Содержание тяжелых элементов в растениях брокколи «Гибрид 292», мкг/кг сухого вещества, 2014 г.

Тяжелые элементы	Pb	Cd	Cu	As	Hg
Пазушная головка	73±4	2.2±1.0	6.1±0.2	0.0	0.0
Листья	76±14	16±3	3.9±0.3	0.0	74±6
Головка	71±13	8.3±0.1	6.1±0.2	0.0	0.0

Таблица 3– Содержание тяжелых элементов в продуктах переработки томатов, мкг/кг сухого вещества, 2014 г.

Тяжелые Элементы	Выжимки томата сорт "Ладжей"	Выжимки томата сорт "Дар Заволжья"
Pb	401±22	419±29
Cd	109±2	87±1
Cu	7.9±0.2	10.4±0.5
As	0.0	0.0
Hg	0.0	0.0

Необходимо, однако, отметить, что содержание тяжелых металлов в изучаемых объектах исследований не выходят за пределы допустимых значений, установленных СанПин [15].

Таким образом, результаты первого этапа исследований по изучаемой проблеме показали, что в условиях приморской зоны южного Дагестана возможно получение сырья винограда, томата и брокколи для производства БАД, свободного от тяжелых металлов.

#### Заключение

Экспериментальные данные, полученные впервые в изучаемых условиях, показали, что при обычной агротехнике возделывания винограда, томата и брокколи в условиях приморской зоны южного Дагестана, где отсутствуют крупные промышленные предприятия, принципиально возможно получение свободной от тяжелых металлов продукции для производства БАД.

Биохимический анализ показал, что содержание тяжелых элементов в растительном сырье (брокколи, вторичные продукты переработки винограда и томатов) находится в допустимых пределах по требованиям СанПин.

Вторичные продукты переработки винограда содержат относительно меньше тяжелых металлов, в сравнении с выжимками томата и органами растений брокколи.

Агротехника томата и брокколи должна быть ориентирована на создание условий для растений, в которых будет отмечаться отсутствие тяжелых металлов или менее допустимого содержание в сырье для получения БАД.

#### Литература

1. Харченко В.И. Смертность от болезней системы кровообращения в России и в экономически развитых странах / В.И. Харченко, Е.П. Кокорина, [и др.] // Аналитический обзор официальных данных Госкомстата, МЗ и СР России, ВОЗ и экспертных оценок по проблеме. Российский кардиологический журнал.– 2005.– № 2.– С.1.
2. Огай Ю.А. Биологически активные свойства полифенолов винограда и вина / Ю.А. Огай, В.А. Загоруйко, И.В. Богадельников [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие.– 2000.– № 4. С.– 25-26.
3. Швец Н. Французский парадокс или роль красного вина в профилактике и лечении атеросклероза и ишемической болезни сердца / Н. Швец, О. Яценко // Проблемы питания и здоровья.– 1996.– № 2.– С. 4-9.
4. Вершинина О.Л. О возможности использования порошка из семян винограда при предварительной активации прессованных дрожжей / О.Л. Вершинина, З.И. Асмаева, Н.Н. Корнен, А.П. Бежко // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения.– 2001.– № 5.

5. Мизин В.И. Эффективность применения полифенолов винограда в комплексном санаторно-курортном лечении больных с заболеваниями кардио-респираторной системы / [В.И. Мизин](#), В.М. Монченко, В.В. Мешков [и др.] // Материалы науч. конф. «Биологически активные природные соединения винограда: применение в медицине продуктов с высоким содержанием полифенолов винограда». – Симферополь. – 2003.– С. 86-119.
6. Азизов А.П. Применение порошка из семян винограда для лечения эректильной дисфункции / [А.П. Азизов](#), [Р.Э. Казахмедов](#) // Международный конгресс по андрологии. – Сочи, Дагомыс. 2009. 28-31 мая.
7. Казахмедов Э.Р. Фенольные вещества семян винограда в профилактике гипертонической болезни / Э.Р. Казахмедов, Р.Э. Казахмедов // Виноделие и виноградарство. – 2013. – №3. – С. 43 - 45.
8. Томаты и здоровье обзор иностранной литературы // Гавриш.– 2007.– №3.– С.40
9. Кисличенко В.С. Капуста брокколи — *Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck. Аналитический обзор / И.Н. Владимирова, В.С. Кисличенко // Провизор.– 2007.– № 11.
10. Чиркова Т.Ф. Физиологические основы устойчивости растений / Т.Ф. Чиркова// СПб: Изд-во СПб. ун-та, 2002. 244 с.
11. Трофимов В.Т. Экологическая геология / В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг // Учебник. - М.: ЗАО "Теоинформмарк", – 2002. 415с.
12. Продовольственное сырье и пищевые продукты гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078-01 // СанПиН. – 2002.

УДК 632.2: 634.8

## АЛЬТЕРНАРИОЗЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Буровинская М.В., магистрант

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» (Краснодар)

Юрченко Е.Г., канд. с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский Федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)

**Реферат.** Проведен анализ литературы по альтернариозам различных сельскохозяйственных культур. Показаны некоторые механизмы патогенности видов *Alternaria*.

**Ключевые слова.** альтернариозы, патогенность, метаболиты, фитотоксины, патотипы.

**Summary.** Analysis of published data was conducted by alternariosis various crops. Pathogenic factors of *Alternaria* fungi were identified.

**Key words.** alternariosis, pathogenicity, metabolites, phytotoxins, pathotypes.

**Введение.** Одним из наиболее значительных функционально-структурных изменений в формировании грибных сообществ современных ампелоценозов Западного Предкавказья является возрастание вредоносности полупаразитных видов, таких как альтернариевые грибы. Наиболее распространенным и вредоносным на винограде стал *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire. Этот возбудитель (впервые выделенный из пятен на листьях сорта Бианка в 2006 году) [1] уже в течение нескольких лет (2006-2017гг.) эпифитотийно развивается на европейско-американских гибридах. Поражает все органы растения, особенно листья. Наиболее поражаемыми сортами являются Бианка, Левокумский, Оницканский белый. Ущерб урожаю винограда может достигать 35-40 %. Контроль заболевания затруднен из-за широкого адаптивного потенциала гриба. В связи с этим актуально изучение всех аспектов жизнедеятельности альтернариевых грибов на виноградной культуре. Для определения предмета, цели, задач исследований был проведен анализ имеющейся научной информации.

Целью данного обзора было уточнить место альтернариозов в современном мировом сельскохозяйственном растениеводстве, выделить перечень наиболее значимых видов, описать основные механизмы вирулентности и патогенности.

Всего к роду *Alternaria* относят чуть менее 300 видов. Из них около 10 являются наиболее вредоносными на сельскохозяйственных культурах в России [2]. Возрастание экономического значения альтернариозов для сельскохозяйственного растениеводства наблюдается во всех регионах мира, в том числе и в Российской Федерации. До недавнего времени грибы рода *Alternaria*, широко распространенные в природе, встречающиеся в почве и на разлагающихся растительных остатках, считались типичными сапротрофами. В последние годы появляется все больше сообщений о видах с патогенными свойствами, которые поражают важные сельскохозяйственные культуры, включая зерновые, декоративные, масличные, цветную капусту, брокколи, морковь и картофель, помидоры, цитрусовые, яблоню, виноград. Альтернариоз поражает все части растения: листья, стебли, клубни, плоды и обладает высокой вредоносностью [3].

Альтернариоз апельсина и мандарина. Возбудителем альтернариоза этих культур является грибок *Alternaria alternata*. Заболевание поражает широкий спектр сортов. Тяжелое заболевание ведет к обильному опаданию плодов и должно контролироваться, как на

рынке переработки, так и на рынке свежих фруктов. Споры *Alternaria* переносятся по воздуху. Большинство спор образуются из поврежденных взрослых листьев на дереве или недавно опавшей зараженной листве.

Альтернариоз зерновых культур. На злаках чаще всего встречаются так называемые мелкоспоровые виды *Alternaria*. С учетом современных таксономических данных можно утверждать, что на злаках обнаружено не менее 14 видов *Alternaria*. Виды рода *Alternaria* встречаются на листьях и в семенах зерновых культур очень часто, могут вызывать альтернариозы. Альтернариоз способен поражать все органы растения, но чаще всего атаке подвергаются семена и листья. Вредоносность патогенов, поражающих семена зерновых культур, потенциально может заключаться в уменьшении массы урожая, в снижении потребительских и посевных качеств зерна. Основная опасность, которую таит в себе присутствие видов *Alternaria* в зерне, – "загрязнение" сельскохозяйственной продукции вторичными метаболитами гриба, токсичными для растений, животных и человека. В первую очередь такие метаболиты, как альтернариол, монометилэфир альтернариола и теназуоновая кислота, которые были выявлены в зерне пшеницы в Европе, Северной Америке, Китае и Австралии [4].

Альтернариоз яблони. Грибы рода *Alternaria* на яблоне вызывают листовую пятнистость, гниль поверхности плодов и сердцевинную гниль. При поражении листьев виды *Alternaria* способны снижать количество урожая, а возбудители гнили плодов представляют опасность как продуценты токсичных для человека метаболитов. В качестве патогенов яблони в литературе упоминается не менее девяти видов *Alternaria*. В контексте данной статьи наиболее интересны два названия, используемые чаще других, – *A. mali* Roberts и «яблоневый патотип *A. alternata*». Встречаются также неспециализированные полусапротрофные виды *Alternaria* из трех видовых групп: '*A. arborescens*', '*A. infectoria*' и '*A. tenuissima*' [5].

Альтернариоз подсолнечника. *Alternaria helianthi* чаще всего упоминается в литературе как возбудитель темно-бурой (в некоторых источниках черной) пятнистости подсолнечника. *A. helianthi* встречается в большинстве регионов, возделывающих подсолнечник, и продолжает распространяться на новые территории. Так, патоген обнаружен впервые в штате Луизиана США только в 2009 г., в Сингапуре – в 2010 г. Наибольший ущерб он наносит при сочетании высоких температур (+25...+30 °C) и влажности воздуха свыше 70 %. Известно также, что *A. alternata* может поражать подсолнечник так же, как и *A. helianthi* [6].

Альтернариоз картофеля и томата. По результатам исследований, на пасленовых культурах чаще всего выявляются мелкоспоровые виды *Alternaria*, такие как *A. tenuissima* и *A. arborescens*. Виды же *A. alternata* и *A. infectoria* встречаются редко. Альтернариоз пасленовых поражает листья, стебли, клубни и плоды и обладает высокой вредоносностью. Потери урожая картофеля составляют 10-50%, потери урожая томатов могут достигать 78%-90% [7].

Альтернариоз моркови. Значительная подверженность корнеплодов моркови поражению болезнями составляет основную трудность в получении стабильно высоких урожаев корнеплодов столовой моркови. Альтернариоз считается одним из наиболее вредоносных и часто встречающихся заболеваний моркови. Иногда альтернариоз вызывает полную гибель корнеплодов, а выпадения семенников могут достигать 40%. Болезнь приводит к подсыханию и отмиранию листьев на 70-80%, вследствие чего снижается урожай корнеплодов на 35-50%, а во время хранения гибель корнеплодов составляет от 30-60%. Патогенным для моркови видом является *Alternaria radicina* [8].

Основным механизмом патогенности *Alternaria spp.* является их способность в процессе жизнедеятельности выделять различные метаболиты, обладающие фитотоксичным действием. Разные виды *Alternaria* обладают разной токсигенностью

Большинство грибных фитотоксинов - вторичные метаболиты, низкомолекулярные компоненты, которые не требуются для нормального роста и размножения. Фитотоксины могут быть разделены на две категории: специфические и неспецифические по хозяину.

Хозяин-неспецифические токсины имеют относительно слабый фитотоксический эффект, влияют на широкий спектр видов растений и считается дополнительным фактором вирулентности наряду с другими, например, механизмами проникновения и ферментативными процессами [9]. У некоторых видов альтернариевых грибов было идентифицировано довольно большое количество неспецифических токсинов, такие как брефелдин А (Brefeldin A), дегидро-курвулярин (dehydro-curvularin), тенуазоновая кислота (tenuazonic acid), тентоксин (tentoxin) и зинниол (zinniol). Они проявляют фитотоксическую активность по-разному. Например, брефелдин А вызывает разборку комплекса Гольджи и действует как ингибитор секреции, в то время как курвулярин является ингибитором деления клеток. Тентоксин, производимый *Alternaria alternata*, вызывает ингибирование гидролиза АТФ и синтеза АТФ. Поскольку эти токсины часто нарушают основные процессы жизнедеятельности клетки, они являются самыми мощными микотоксинами.

Хозяин-специфические токсины проявляют сильное воздействие на узкий видовой спектр растений. Существует как минимум 12 хозяин-специфических токсин-производящих фитопатогенных видов грибов. По мнению некоторых исследователей (Nishimura, Kohmoto, 1983), большинство этих вариантов следует считать патотипами *A. alternata*. Эта гипотеза подтверждается молекулярными исследованиями [10, 11, 12]. Токсины, которые производятся данными патотипами, химически разнообразны, начиная от низкомолекулярных вторичных метаболитов до высокомолекулярных пептидов. Японскими исследованиями (Akamatsu et. al., 1999) по изучению различий патогенных (хозяин-специфичные, токсинообразующие) и непатогенных (хозяин-неспецифичные, токсинообразующие) типов было установлено, что все исследованные патогенные биотипы имели дополнительные минихромосомы, в то время как непатогенные не имели [13]. У *Alternaria alternata* было выявлено в общей сложности семь патогенных вариантов (патотипов), которые производят определенные токсины и вызывают болезни на различных растениях. Например, был выделен кластер генов, отвечающий за хозяин-специфичный биосинтез АК-токсина альтернарии, паразитирующей на японской груше, и были определены четыре гена, названные генами АКТ. Также было выделено три гомолога АКТ (AFT1-1, AFTR-1 и AFT3-1) патотипа, паразитирующего на землянике. Все гомологи АКТ присутствовали в многочисленных копиях на одной хромосоме (1.05 Мб). Именно эта хромосома определяет патогенность в хозяин-специфических патотипах *Alternaria* [14].

**Выводы.** Рост вредоносности *Alternaria spp.* на широком круге сельскохозяйственных культур, в том числе и на виноградной лозе, во многом определяется биологическим прогрессом и высоким адаптивным потенциалом этих видов: способностью развиваться на различных органических субстратах, живых и мертвых, в широком диапазоне температур и влажности, высокой токсигенностью, способностью существовать в ассоциациях с другими патогенами. Вредоносность альтернариозов чаще всего выражается в снижении фотосинтетической поверхности листьев вплоть до полного усыхания, и как следствие снижения урожайности и качества продукции, а также, не в последнюю очередь, загрязнением сельскохозяйственной продукции микотоксинами. Вирулентность видов рода *Alternaria* связана с особенностями ферментного аппарата и в значительной степени зависит от иммунного статуса растений-хозяев, а патогенность определяется способностью этих грибов образовывать токсины.

Эффективность борьбы с альтернариозом обусловлена правильным выбором стратегии и тактики защитных мероприятий, которые строятся на объективной

информации мониторинга этих микопатогенов. Прежде всего, большое значение имеет точная идентификация видов и патотипов альтернариевых грибов, обитающих на растениях рода *Vitis*, знание степени их вирулентности и патогенности. Для полноценного контроля альтернариоза на винограде должна быть разработана адаптивная экологизированная система защитных мер, базирующаяся не только на применении эффективных фунгицидов различного генеза, но и на использовании приемов повышения неспецифической устойчивости виноградных растений.

### *Литература*

1. Юрченко, Е.Г. Грачева, Н.П. Оценка полевой устойчивости сортов винограда к альтернариозу в условиях Западного Предкавказья // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). Научные труды: Россельхозакадемия. – 2011. – Т.IV, Ч.1. – С.536- 543.
2. Ганнибал, Ф.Б. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России / Ф.Б. Ганнибал, А.С. Орина, М.М. Левитин // Защита и карантин растений. – 2010. – №5 – С.30-31.
3. Попушой, И.С. Микозы виноградной лозы (мировая сводка) / И.С.Попушой, Л.А Маржина. – Кишинев, 1989. – 242 с.
- 4 Ганнибал, Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибов рода *Alternaria* для злаков // История и современность. – СПб., 2007. – С. 82–93.
5. Ганнибал, Ф.Б. Виды рода *Alternaria* на яблоне / Ф.Б. Ганнибал, И.В. Бильдер, Т. Ули-Маттила // Микология и фитопатология. – 2008. – № 42 (1). – С. 18-25.
6. Ивебор, М.В. К вопросу о возбудителях альтернариоза подсолнечника / М.В. Ивебор, Т.С. Антонова, С.Л. Саукова // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2013. – № 153-154. – С. 90-100.
7. Орина, А. С. Видовой состав возбудителей альтернариоза пасленовых культур на территории России: Автореф... дис. канд. биол. наук. – СПб, 2011.
8. Соколова, Л.М. Создание исходного материала столовой моркови для селекции на устойчивость к *Alternaria radicina* M. dr. et. E. и *Fusarium avenaceum* Link. .Ex. er.: Автореф. ... дис. канд. с.-х. наук. – М., 2010.
9. A conditionally dispensable chromosome controls host-specific pathogenicity in the fungal plant pathogen *Alternaria alternata* / H. Rieko, et. al. // Genetics. – 2002. – Vol. 161, № 5. – P. 59-70.
10. Kusaba M., Tsuge T. Nuclear ribosomal DNA variation and pathogenic specialization in *Alternaria* fungi known to produce host-specific toxins // Appl. Env. Microbiol. – 1994. – Vol. 60. – P. 3055–3062.
11. Kusaba M., Tsuge T. Phylogeny of *Alternaria* fungi known to produce host-specific toxins on the basis of variation in internal transcribed spacers of ribosomal DNA. // Curr. Genet. – 1995.– Vol. 28. – P. 491–498.
12. Kusaba M., Tsuge T. Mitochondrial DNA variation in host-specific toxin-producing pathogens in the genus *Alternaria* // Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. – 1997. – Vol. 63. – P. 463–469.
13. Akamatsu, H. Molecular karyotypes for *Alternaria* plant pathogens known to produce host-specific toxins / H. Akamatsu, et. al. // Curr. Genet. – 1999. – Vol. 35. – P. 647 – 656.
14. Thomma Bart P. H. J. *Alternaria spp.*: from general saprophyte to specific parasite // Molecular plant pathology. – 2003. – Vol. 4, № 4. – P. 225-236.

УДК 634.1/7

## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АМПЛИТУДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ИМПУЛЬСОВ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ АППАРАТА МИО

**Кутырёв А.И., аспирант, Хорт Д.О., к.с.-х.н., Филиппов Р.А., к.с.-х.н.**  
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (Москва)*

**Реферат.** В статье представлены результаты лабораторного эксперимента измерения распределения импульсного магнитного поля, генерирующего блоком управления аппарата магнитно-импульсной обработки (МИО) растений. Обоснована перспектива широкого внедрения МИО растений с помощью автоматизированного агрегата в промышленных технологиях производства продукции садоводства. Рассмотрена конструкция разрабатываемого агрегата МИО.

**Ключевые слова:** магнитные технологии, излучение, электронный прибор, магнитно-импульсная обработка.

**Summary.** The article presents result of a laboratory experiment measuring the distribution pulse magnetic field generating unit of the control apparatus magnetic-pulse processing (MPP) plants. Justified by the prospect widespread introduction MPP plants with using automated assembly technology in industrial production technologies of horticultural products. The design of the MPP unit being designed is considered.

**Keywords:** magnetic technology, radiation, electronic device, magnetic-pulse processing.

**Введение.** К настоящему времени, для увеличения урожайности, учёные всё большее внимание уделяют энергетическим и физическим стимуляторам, в основе которых заложено действие магнитного и электромагнитного полей.

Результаты лабораторных и полевых испытаний, проведенных разными исследователями с использованием энергетической обработки сельскохозяйственных культур, доказывают, что низкочастотное магнитное поле с магнитной индукцией, не превышающей несколько десятков миллитесла, оказывает биологическое воздействие на живой организм. Наибольшей эффективностью, согласно различным источникам, обладают импульсные магнитные поля с напряженностью близкой к геомагнитному полю земли. Одним из критериев нормирования магнитных полей может служить положение статьи 25 Федерального закона "Об охране окружающей природной среды". Отклонение магнитного поля от естественного уровня в большую либо меньшую сторону от диапазона устойчивости оказывает стресс на живой организм (рис. 1).

В связи с этим, появилась актуальная задача в установлении параметров и разработки специальных технических средств МИО растений, позволяющих увеличить объем производства и качество продукции [1,2].

Разработанный в ФНАЦ ВИМ аппарат магнитно-импульсной обработки предназначен для стимуляции жизненных и ростовых процессов, садовых растений, овощных культур. Работа аппарата, основана на преобразовании электрической энергии конденсаторного блока в воздействующие факторы – импульсы магнитной индукции и светового излучения. Упрощенная блок-схема аппарата магнитно-импульсной обработки растений приведена на рисунке 2.

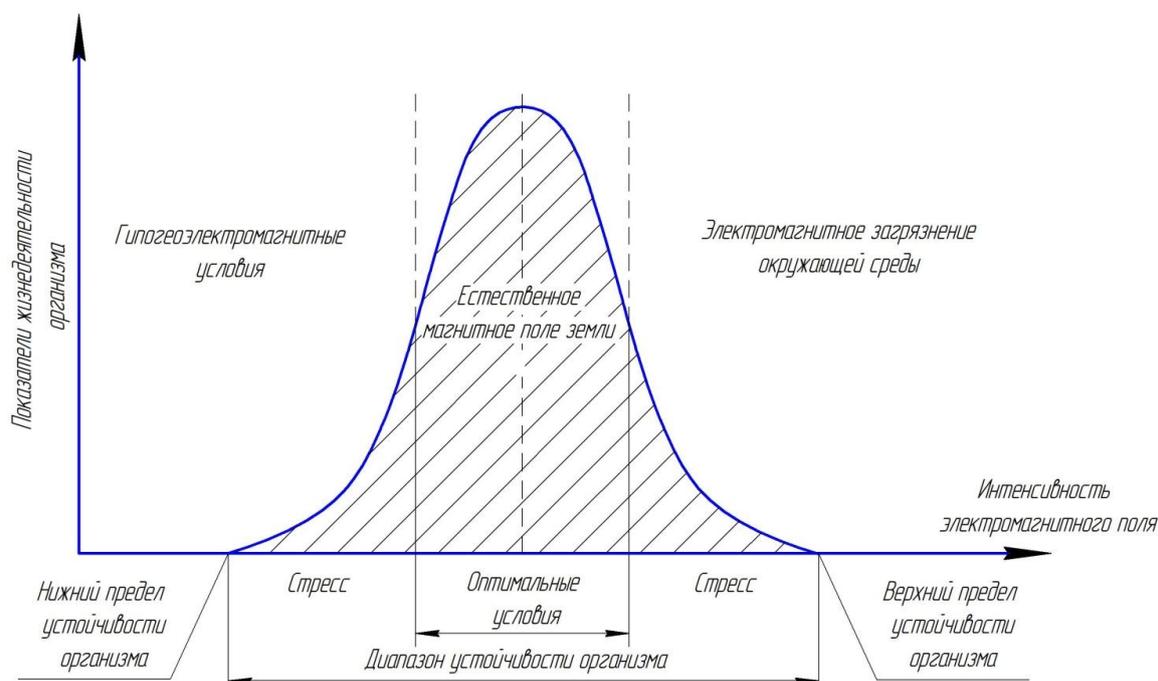


Рисунок 1 – Условная кривая изменений показателей жизнедеятельности организма от интенсивности воздействующего электромагнитного поля

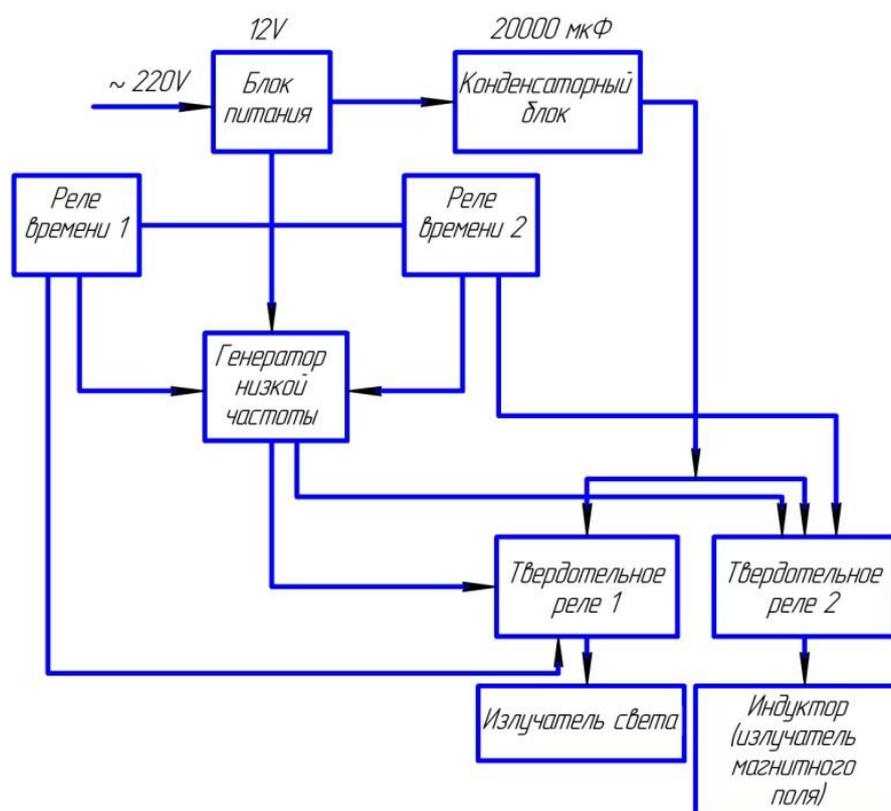


Рисунок 2 – Блок-схема аппарата магнитно-импульсной обработки растений

Блок управления состоит из формирователя импульсов электрического тока (ГНЧ), блока питания (БП), конденсаторного накопителя электрической энергии, твердотельных реле (ТТР) и реле времени (РВ). Блок питания соединен с конденсаторным блоком и блоком управления. Два твердотельных реле от конденсаторного блока через реле времени управляют рабочими органами – индукторами и светодиодными прожекторами [3-5].

Технические характеристики блока управления магнитно-импульсной обработки растений представлены в таблице 1.

Технические характеристики	
Тип	переносной
Частотный диапазон, Гц	0-100
Скважность излучения	0-100
Вид регулировки частоты, скважности импульсов	плавный
Время нарастания импульсов магнитной индукции, мс	не более 0,2
Время спада импульсов магнитной индукции, мс	не более 3,0
Диапазон временного интервала экспозиции встроенного таймера, с	от 1 до 999
Количество подключаемых световых излучателей, шт.	2
Количество подключаемых индукторов, шт.	3
Рабочая площадь подключаемого индуктора, см <sup>2</sup>	2140
Питание от сети	50 Гц 220

Таблица 1 – Технические характеристики блока управления аппарата магнитно-импульсной обработки растений

**Цель исследования** – измерить распределение низкочастотного магнитного поля рабочим органом (индуктором) разработанного аппарата МИО на различных режимах работы блока управления для создания в зоне обработки растений магнитного поля, соответствующего выбранным параметрам.

Распределение магнитного поля будет удовлетворять заданным выше условиям при индукции магнитного поля в зоне обработки 0,3 – 5 мТл.

**Объекты и методы исследований.** Изготовлен лабораторный стенд, включающий в себя установленный на рабочем столе с координатной сеткой исследуемый индуктор, соединенный с блоком управления аппарата МИО. Измерения проведены с помощью миллитесламетра портативного универсального (ТПУ) (рис. 3).

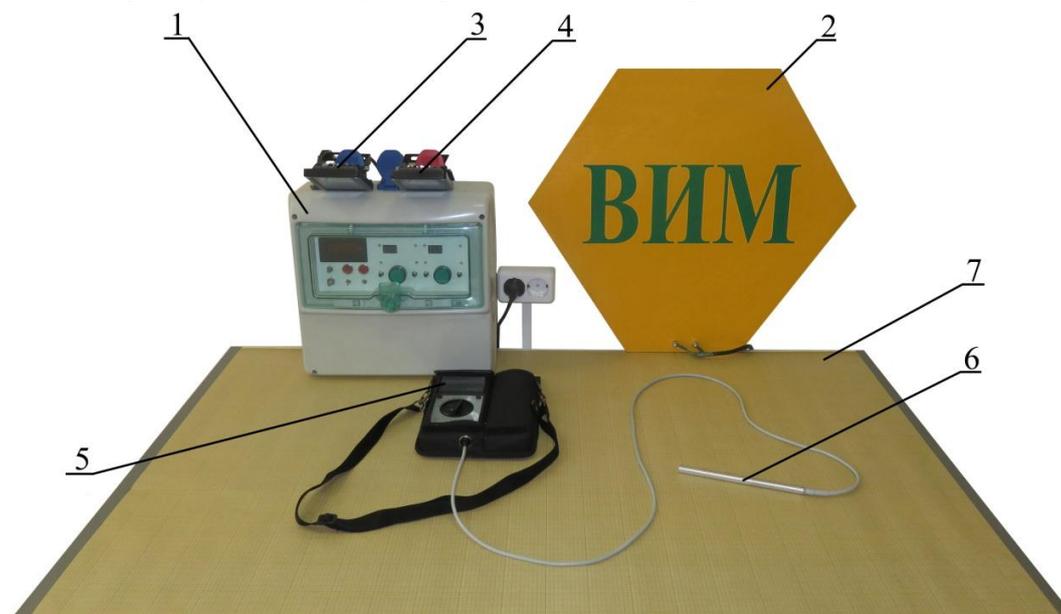


Рисунок 3 – Лабораторный стенд измерения распределения импульсного магнитного поля, генерирующего блоком управления

1 – блок управления аппарата МИО, 2 – индуктор, 3,4 – световые излучатели (650, 445 Нм), 5 – миллитесламетр портативный универсальный (ТПУ), 6 – измерительный зонд миллитесламетра, 7 – координатная сетка.

Для уточнения параметров разработанного индуктора и создания в зоне обработки растений магнитного поля, соответствующего выбранным параметрам на изготовленном лабораторном стенде проведено измерение распределения импульсного магнитного поля, генерирующего блоком управления.

Перемещая измерительный зонд миллитесламетра по координатной сетке, проведены замеры импульсного магнитного поля на различных режимах работы блока управления, частотах 8, 16, 32 Гц (Рис.4.).

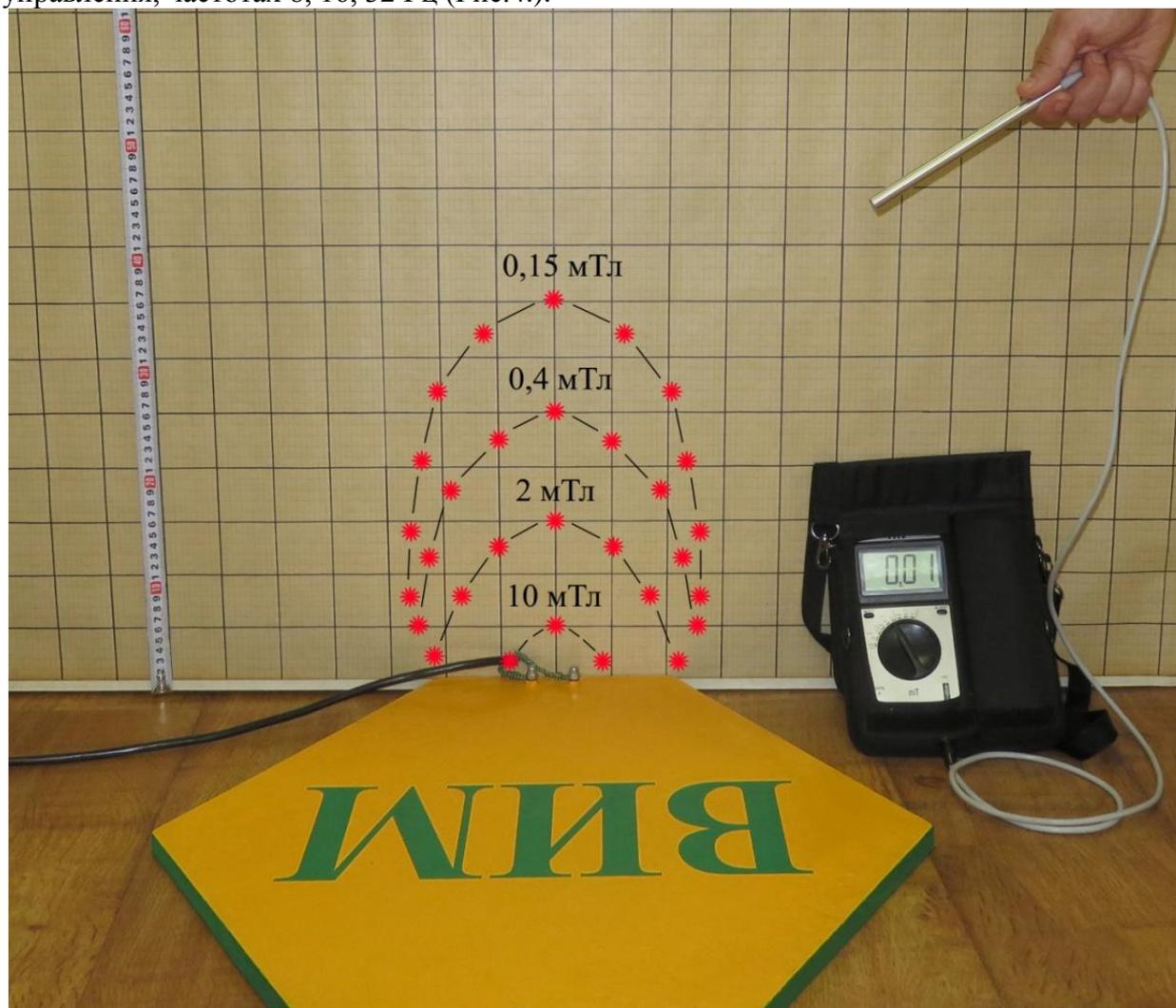


Рисунок 4 – Замеры импульсного магнитного поля

**Обсуждение результатов.** Измеренное значение распределения магнитной индукции в виде диаграмм представлено на рисунке 5.

Для внедрения новой технологической операции в условиях промышленной плантации и автоматизации процесса МИО растений необходима разработка специального автоматизированного навесного агрегата, который позволит производить управляемую МИО растений в различных технологиях возделывания садовых культур. Используя методы математического моделирования, теоретической механики и оптимального проектирования, с помощью САПР «КОМПАС-3D» визуализирована 3D модель агрегата магнитно-импульсной обработки растений [6].

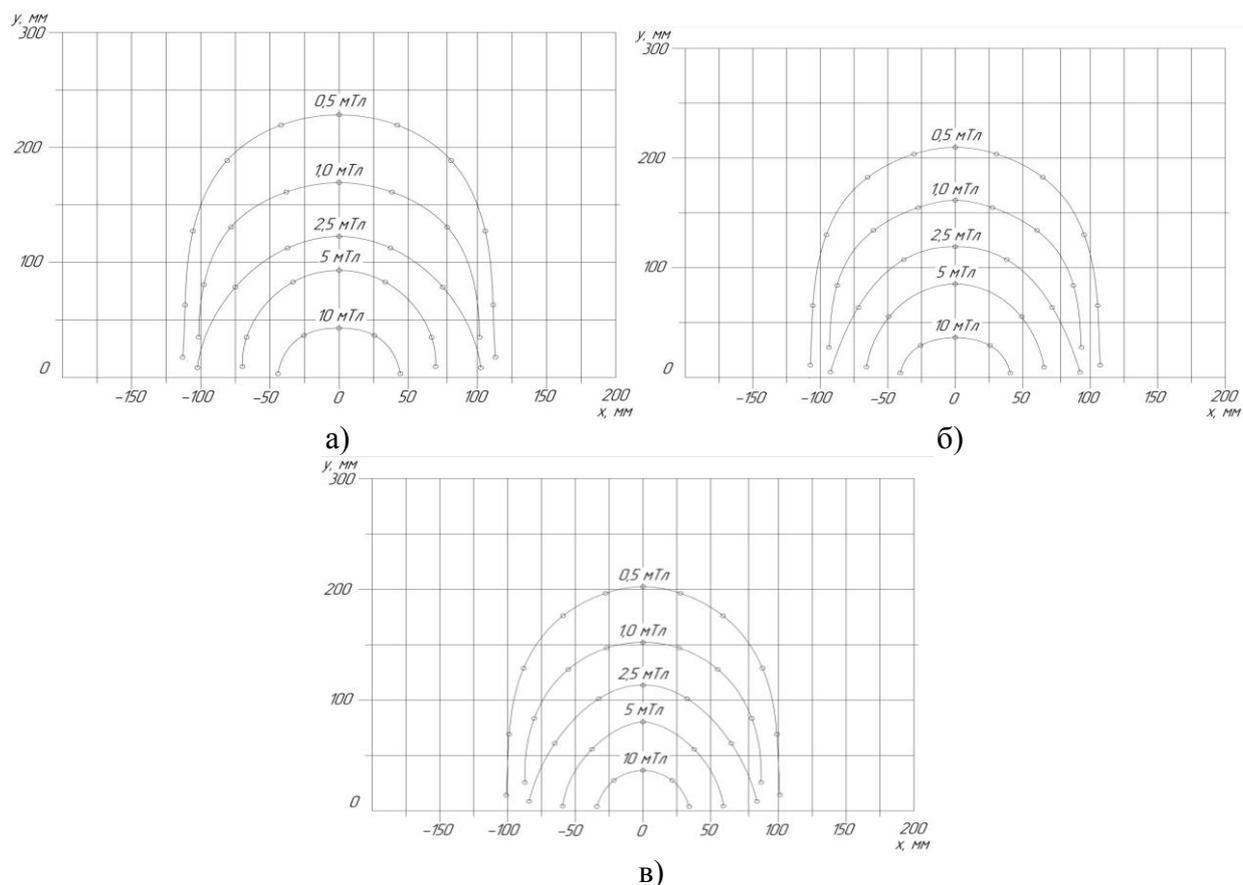


Рисунок 5 – Результаты замеров на стенде распределения индукции импульсного магнитного поля, создаваемого индуктором при различных режимах блока управления  
 а) частота следования импульсов 8 Гц; б) частота следования импульсов 16 Гц; в) частота следования импульсов 32 Гц;

Наиболее подходящим является использование автоматизированного устройства с электронно управляемыми электроцилиндрами (актуаторами), закрепленными на раме (рис. 6).

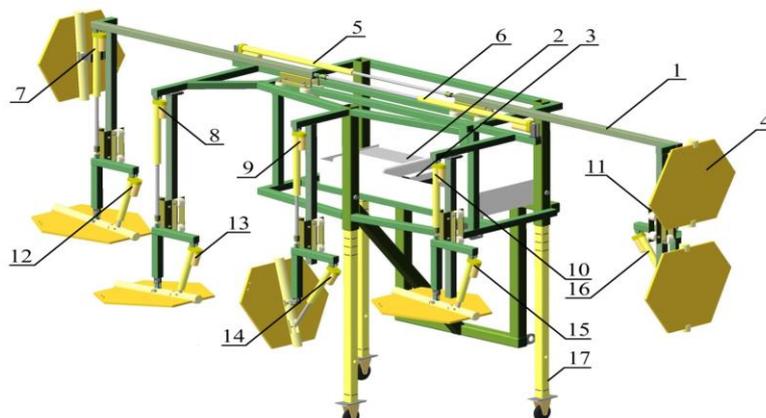


Рисунок 6 – 3D модель автоматизированного агрегата магнитно-импульсной обработки растений  
 1 – рама автоматизированного агрегата, 2 – аппарат магнитно-импульсной обработки растений, 3 – инвертор, 4 – рабочие органы (индукторы),  
 5,6 – актуаторы изменения ширины захвата агрегата, 7,8,9,10,11 – актуаторы поддержания заданного расстояния между индукторами и растениями, 12,13,14,15,16 – актуаторы изменения угла наклона, 17 – съемные колеса.

Для достижения оптимальных результатов стимуляции роста и развития растений необходимо продолжение научных исследований и накопление экспериментальных данных на растительных объектах в полевых условиях. Разрабатываемый агрегат МИО растений позволит автоматизировать процесс обработки слабыми низкочастотными импульсными магнитными полями, работая на различных режимах и автоматически подстраиваясь к агротехнологическим параметрам растений.

### *Литература*

1. Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И. Инновационная техника для машинных технологий в садоводстве // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы VIII Международной научно-практической конференции «ИнформАгро-2016», Москва, 25-27 мая 2016 г. ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева», – 2016. – С. – 199-2003.
2. Измайлов А.Ю., Хорт Д.О., Смирнов И.Г., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И. Обоснование параметров робототехнического средства с опрыскивателем и модулем магнитно-импульсной обработки растений в садоводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – №1. – С. 3-10.
3. Смирнов И.Г., Артющин А.А., Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И., Цымбал А.А. Робототехнические средства в растениеводстве // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2016. – №118(04). – С. 1651-1660. IDA [article ID]: 1181604109. Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/109.pdf>, 1,1625 у.п.л.
4. Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И. Робототехническое средство с модулем магнитно-импульсной обработки растений в садоводстве // Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2017. – Т. 1. – С. 28-30.
5. Пат. 167530 РФ, Робот для магнитно-импульсной обработки растений / Измайлов А.Ю., Кутырёв А.И., Смирнов И.Г., Филиппов Р.А., Хорт Д.
6. Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И. Моделирование и анализ конструкции технологического адаптера для магнитно-импульсной обработки растений в садоводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии – 2017. – N. 3. – С. 29-34.
7. Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И. Многофункциональное робототехническое средство с системой технического зрения // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4(14). – С. 115-121.
8. Кутырёв А.И. Особенности разработки робототехнического средства для садоводства // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. XXXXVI. – С. 175-179.
9. Кутырёв А.И. Технологический адаптер для робототехнического средства в садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. XXXXVI. – С. 180-185.

УДК 537.8: 664.8

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА СНИЖЕНИЕ МИКРОБИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕННОСТИ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

**Панасенко Е.Ю., Алёшин В.Н., канд. техн. наук,  
Купин Г.А., канд. техн. наук**

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции – филиал Федерального государственного бюджетного  
научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия» (Краснодар)*

**Реферат.** Корнеплоды моркови являются одной из самых востребованных овощных культур в качестве сырья для производства различных видов пищевых продуктов, а также в свежем виде в розничной торговле. Качество корнеплодов моркови в значительной мере зависит от жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих их микробиальную порчу во время длительного хранения. Учитывая это, одним из инновационных способов сохранения товарного качества корнеплодов моркови является их предварительная обработка электромагнитными полями крайне низких частот, что обеспечивает снижение микробиальной обсеменённости на поверхности корнеплодов. В статье приведены данные, характеризующие микробиальную обсеменённость корнеплодов моркови. Выявлены основные группы микроорганизмов, ответственных за микробиальную порчу корнеплодов моркови в процессе длительного хранения. Проведены исследования по обработке электромагнитными полями крайне низких частот модельных суспензий основных групп микроорганизмов. Установлено, что электромагнитные поля крайне низких частот в различной степени оказывают влияние на гибель отдельных микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов моркови, а именно, в большей степени отмечена гибель не образующих спор микроорганизмов: бактерий и дрожжей, а в меньшей степени - спорообразующих микроорганизмов: *B.subtilis* и плесеней. На основании исследования изменений микробиальной обсеменённости корнеплодов моркови, предварительно обработанных перед закладкой на хранение электромагнитными полями крайне низких частот, установлены сроки их хранения, позволяющие в максимальной степени снизить убыль массы продукта от микробиальной порчи, а также максимально сохранить в продукте основные биологически активные вещества.

**Ключевые слова:** корнеплоды моркови, длительное хранение, электромагнитное поле, крайне низкие частоты, микробиальная обсеменённость, сроки хранения, потери, микробиологическая порча

**Summary.** Carrot roots are one of the most essential vegetable cultures used as raw material for production of different kinds of food products, and also as fresh stuff in retail trade. Quality of carrot roots depends significantly on vital activity of microorganisms, which cause their microbiological damage during long-term storage. Considering this, one of the innovative methods of storing carrot roots of commercial quality is their preliminary treatment with electromagnetic fields of very low frequency, which allows decreasing the level of microbiological contamination of roots surfaces. In the article data is given characterizing microbiological contamination of carrot roots. The main groups of microorganisms responsible for microbiological damage of carrot roots during long-term storage have been revealed. Research has been carried out on treatment with electromagnetic fields of very low frequency of

modeling suspensions of the main groups of microorganisms. It has been established that electromagnetic fields of very low frequency cause death of different microorganisms located on the surface of roots to a variable degree; namely, to a greater degree is noted death of non spores-producing microorganisms: bacteria and yeast, to a lesser degree - of spores-producing microorganisms: *B.subtilis* and mould. On the basis of research of variation of microbiological contamination of carrot roots, preliminary treated before putting to storage with electromagnetic fields of very low frequency, their shelf life has been determined, which allows decreasing of loss of mass due to microbiological damage to a maximum extent and also retaining as much as possible of the main biologically active substances in the product.

**Key words:** carrot roots, long-term storage, electromagnetic field, very low frequencies, microbiological contamination, shelf life, losses, microbiological damage

**Введение.** На поверхности корнеплодов моркови, закладываемых на хранение, содержится большое количество микроорганизмов, которые попадают на поверхность корнеплодов при соприкосновении их с землей, с загрязненной тарой, из воздуха и т.д.

Виды микроорганизмов, способные на поверхности корнеплодов существовать, развиваться или сохраняться в виде спор, образуют эпифитную или поверхностную микрофлору.

Естественные эпифиты представлены бактериями, дрожжами и плесневыми грибами. Численность эпифитов и их специфичность определены химическим составом, количеством и степенью доступности экссудатов, выделяемых корнеплодами.

Из-за незначительного количества питательных веществ в экссудатах на здоровых неповрежденных корнеплодах преобладают нормальные эпифиты, которые не принимают участия в процессе порчи и, как правило, находятся в неактивном состоянии.

Большинство заболеваний корнеплодов моркови вызывают специфические фитопатогенные микроорганизмы [1-3].

Развитие патогенной микрофлоры на корнеплодах моркови при их хранении обусловлено действием комплекса ферментов, секретлируемых фитопатогенными микроорганизмами, на деструкцию межклеточного вещества растительной ткани корнеплодов.

Указанные виды ферментных комплексов фитопатогенных микроорганизмов проявляют разрушающее действие на поверхностные ткани корнеплодов моркови за счёт первичного мацерирующего воздействия. Вследствие этого, микроорганизмы получают возможность преодолевать поверхностные ткани корнеплодов моркови, приобретая, таким образом, доступ к питательному содержимому протоплазмы.

Инактивация данных комплексов ферментов, а также нарушение их синтеза и секреции препятствовали бы повреждению тканей, развитию колоний микроорганизмов и, как следствие, способствовали бы увеличению сроков хранения корнеплодов [4].

Для решения данной задачи, мы исследовали влияние параметров предварительной обработки электромагнитными полями крайне низких частот на гибель отдельных видов микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов моркови, при длительном хранении.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследования были выбраны корнеплоды моркови сорта Нантская 4 урожая 2016 года, а также модельные суспензии микроорганизмов. Подготовку проб для микробиологических исследований проводили по ГОСТ 26669-85 [5]. Определение количества КМАФАнМ осуществляли в соответствии с ГОСТ 10444.15-94, а количество дрожжей и плесневых грибов определяли в соответствии с ГОСТ 10444.12-88 [6, 7].

Для исследования воздействия электромагнитных полей крайне низких частот на микроорганизмы, находящиеся на поверхности корнеплодов моркови, использовали

экспериментальную установку для обработки электромагнитными полями крайне низких частот и традиционные методы определения микробиальной обсемененности корнеплодов моркови.

Экспериментальная установка состоит из: генератора низкой частоты (поз. 1), усилителя мощности (поз. 2), осциллографа (поз. 3), двух соленоидов (поз. 4 и 5), являющихся излучателями низкочастотных электромагнитных колебаний, двух резисторов-контролеров (поз. 6 и 7) и переключателя выбора соленоида (поз. 8) (рисунок 1).

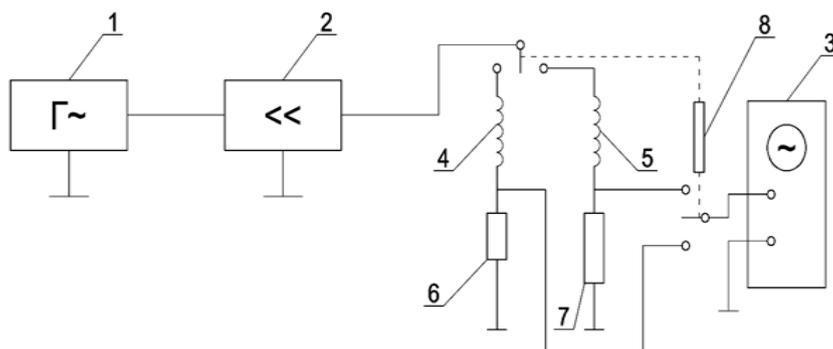


Рисунок 1 – Структурная схема экспериментальной установки для обработки растительного сырья электромагнитными полями крайне низких частот

**Обсуждение результатов.** На первом этапе исследований изучали состав и количественное содержание микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов моркови.

В таблице 1 приведены полученные данные.

Таблица 1 – Средние значения содержания микроорганизмов, находящихся на поверхности корнеплодов моркови

Наименование показателя	Значение показателя
Общая обсемененность, (КМАФАнМ), КОЕ/г	$1,5 \times 10^6$
Дрожжи, КОЕ/г	$3,2 \times 10^3$
Плесени, КОЕ/г	$1,8 \times 10^2$

Данные, приведенные в таблице 1, показывают, что на поверхности корнеплодов моркови наблюдается достаточно высокое содержание микроорганизмов. Среднее значение количества микроорганизмов на поверхности корнеплодов моркови составило  $1,5 \times 10^6$  КОЕ/г. Дрожжи обнаружены в количестве –  $3,1 \times 10^3$  КОЕ/г. Количество плесневых грибов, находящихся на поверхности корнеплодов моркови, составило  $1,8 \times 10^2$  КОЕ/г.

Для проведения исследований по предварительной обработке корнеплодов моркови ЭМП КНЧ поэтапно определяли наиболее эффективные параметры обработки.

Известно, что наиболее значимыми параметрами электромагнитной обработки являются частота и сила тока электромагнитного поля, а также продолжительность

обработки. Кроме этого, многие исследователи в качестве четвертого параметра использовали кратность обработки.

Предварительными опытами нами было установлено, что кратность обработки корнеплодов моркови ЭМП КНЧ практически не оказывает влияние на снижение микробной обсеменённости корнеплодов, а наилучшие результаты по снижению степени микробной обсеменённости были получены при силе тока ЭМП, равной 5 А.

Учитывая это, в качестве переменных факторов при обработке корнеплодов моркови ЭМП КНЧ были выбраны частота ЭМП и время обработки.

Частоту ЭМП варьировали в диапазоне от 16 до 40 Гц, а время обработки – в интервале от 15 до 35 минут. Сила тока во всех опытах была постоянной – 5 А.

На рисунке 2 приведены данные по влиянию обработки корнеплодов моркови в ЭМП КНЧ на степень снижения их микробной обсеменённости.

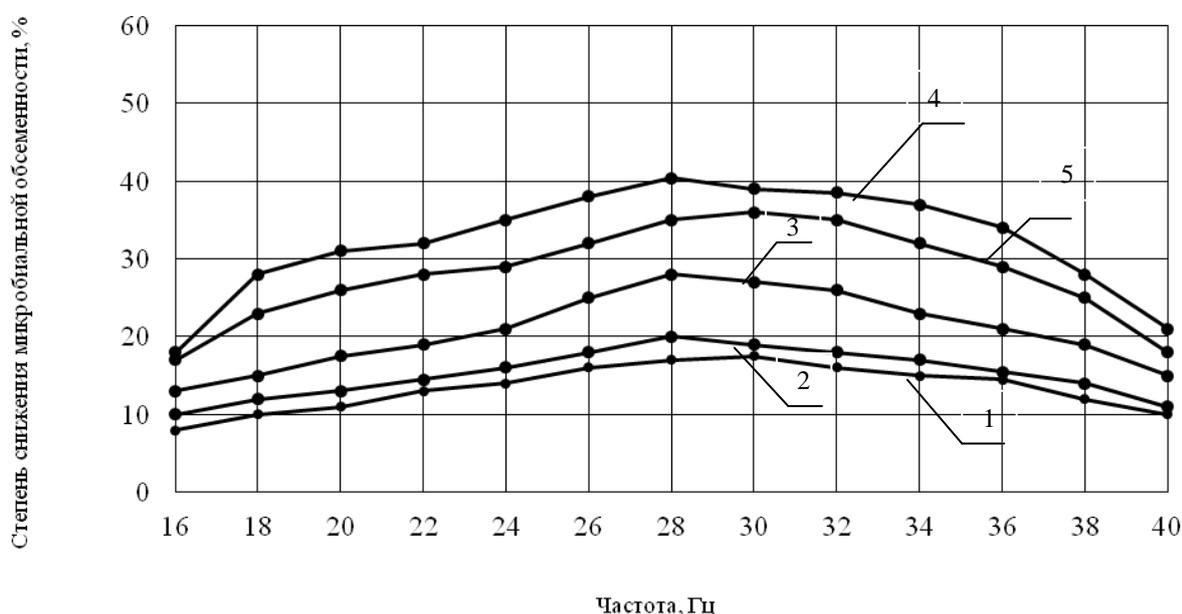


Рисунок 2 – Влияние обработки корнеплодов моркови в ЭМП КНЧ на степень снижения микробной обсеменённости: обработка в ЭМП КНЧ в течение: 1 – 15 минут; 2 – 20 минут; 3 – 25 минут; 4 – 30 минут; 5 – 35 минут

Из приведенных данных видно, что при обработке корнеплодов моркови в ЭМП КНЧ с частотой 28 Гц в течение 30 минут наблюдается максимальное снижение микробной обсеменённости поверхности корнеплодов, т.е. достигается максимальная степень снижения микробной контаминации. Увеличение времени обработки свыше 30 минут не приводило к большей степени снижения микробной контаминации, что, по-видимому, связано с возможной адаптацией микроорганизмов к условиям обработки.

На втором этапе исследований были получены образцы культур плесневых грибов, дрожжей и мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов семейства *B. subtilis*, вызывающих микробную порчу корнеплодов моркови.

Для выявления эффективности влияния ЭМП КНЧ на степень гибели отдельных микроорганизмов были приготовлены модельные суспензии и проведена их обработка в ЭМП КНЧ при выявленных параметрах.

На рисунке 3 приведены в виде диаграммы данные, характеризующие эффективность влияния выявленных режимов обработки корнеплодов моркови в ЭМП КНЧ на степень гибели отдельных видов микроорганизмов (модельные суспензии).

Из анализа диаграммы, приведенной на рисунке 3, видна различная реакция отдельных групп микроорганизмов на воздействие ЭМП КНЧ. Полученные результаты показывают, что при обработке модельных суспензий микроорганизмов ЭМП КНЧ, процент гибели *B.subtilis* составил 28,9%, в то время, как процент гибели дрожжей составил соответственно 45,0 %, а количество плесеней снизилось на 22,8 %.

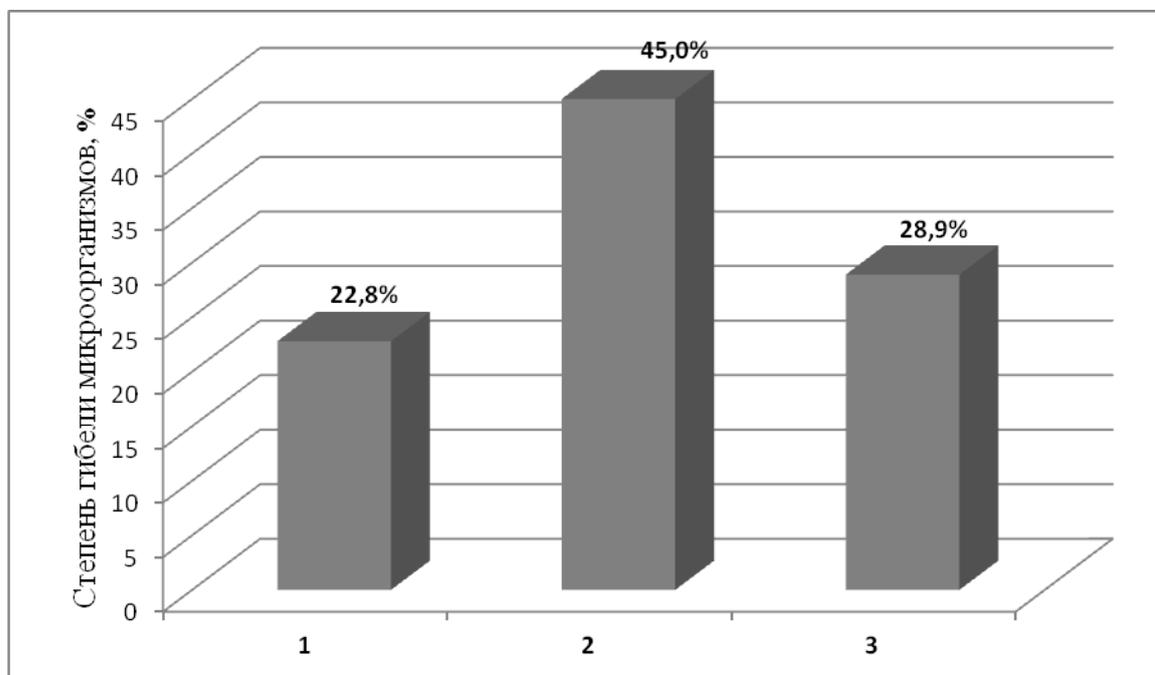


Рисунок 3 – Влияние обработки модельных суспензий в ЭМП КНЧ при частоте 28 Гц и времени обработки 30 минут на степень гибели микроорганизмов: 1 – плесени; 2 – дрожжи; 3 – *B.subtilis*

Таким образом, максимальная степень гибели наблюдается для дрожжей, а *B.subtilis* и плесневые грибы в меньшей степени подвержены воздействию ЭМП КНЧ. Этот факт можно объяснить тем, что *B.subtilis* и плесневые грибы являются спорообразующими микроорганизмами. Процесс спорообразования происходит при попадании микроорганизма в неблагоприятные условия (недостаток питательных веществ, воды, большое содержание кислорода, действие высоких и низких температур и т. д.). По химическому составу споры отличаются высоким содержанием липидов, солей кальция; вода в споре находится в связанном с другими соединениями состоянии. Эти особенности спор обуславливают их высокую устойчивость к различным факторам: кипячению, действию высоких и низких температур, высушиванию, ультрафиолетовому и другим видам облучения и т. д.

На основании проведенных исследований выявлены эффективные параметры предварительной обработки ЭМП КНЧ, а именно, частота 28 Гц и продолжительность обработки 30 минут. При этих параметрах предварительной обработки наблюдается максимальное снижение микробной обсемененности поверхности корнеплодов моркови.

Для изучения влияния обработки ЭМП КНЧ корнеплодов моркови на изменение их микробной обсемененности в процессе хранения корнеплоды моркови перед закладкой на хранение подвергали воздействию ЭМП КНЧ с частотой поля – 28 Гц, силой тока – 5 А и продолжительностью обработки – 30 минут.

Не обработанные корнеплоды моркови являлись контрольными образцами. Корнеплоды моркови хранили в течение 8 месяцев при температуре  $+2^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 90 %. Пробы отбирались один раз в месяц в течение всего срока хранения. В отобранных пробах определяли микробиальную обсемененность.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие изменение микробиальной обсемененности корнеплодов моркови в процессе хранения.

Таблица 2 – Изменение микробиальной обсемененности корнеплодов моркови в процессе хранения

Наименование образца	Микробиальная обсемененность, КОЕ/г		
	Дрожжи, $10^3$	Плесени, $10^2$	Бактерии, $10^5$
Контрольный образец (до хранения)	3,2	1,8	15
Контрольный образец в процессе хранения в течение, месяцев:			
1	3,3	1,9	16
2	3,7	2,3	17
3	4,1	2,5	18
4	4,3	2,8	19
5	4,5	2,9	21
6	5,4	3,4	23
7	5,8	3,5	24
8	6,5	3,6	27
Обработанный образец (до хранения)	1,5	1,2	10
Обработанный образец в процессе хранения в течение, месяцев:			
1	1,5	1,2	10
2	1,5	1,2	10
3	1,5	1,2	10
4	1,5	1,2	10
5	1,5	1,2	10
6	1,5	1,2	10
7	1,5	1,2	10
8	1,6	1,3	12

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что микробиальная обсемененность корнеплодов моркови, обработанных в ЭМП КНЧ, в процессе хранения в течение 7 месяцев практически не изменяется, в отличие от контрольного образца, в котором наблюдается повышение микробиальной обсемененности. Следует отметить, что

повышение микробиальной обсеменённости моркови наблюдается только при ее хранении более 7 месяцев, т.е. в течение 8 месяцев.

Для выявления гарантийных сроков хранения определяли потери продукта от микробиальной порчи в течение 7 и 8 месяцев.

На рисунке 4 в виде диаграмм приведены данные по влиянию предварительной обработки корнеплодов моркови на потери от микробиальной порчи при их хранении.

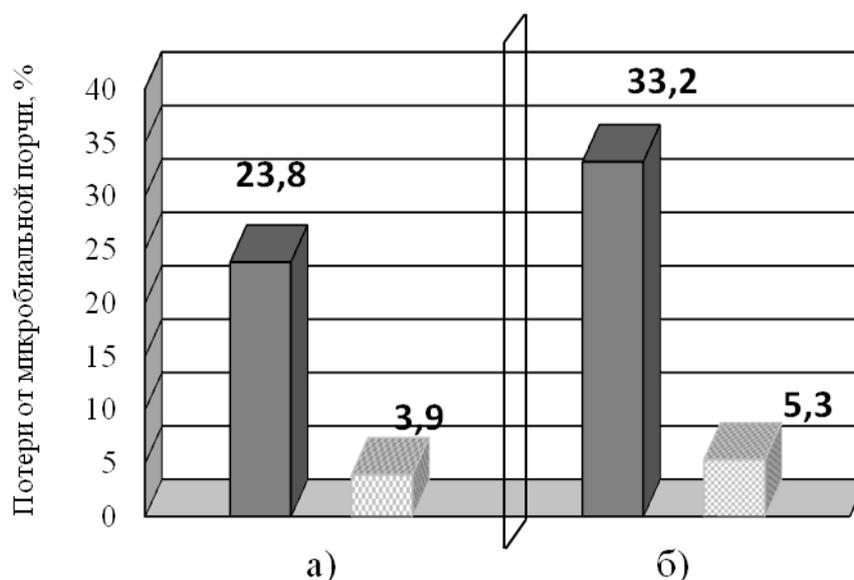


Рисунок 4 – Влияние предварительной обработки ЭМП КНЧ корнеплодов моркови на потери от микробиальной порчи при их хранении в течение 7 месяцев (а) и 8 месяцев (б): ■ – контроль (без обработки); ▣ – обработанные

Из приведенных на рисунке 4 диаграмм видно, что при хранении корнеплодов моркови в течение 7 месяцев потери от микробиальной порчи составили 23,8 % для контрольного образца и 3,9 % для обработанного в ЭМП КНЧ образца. Дальнейшее хранение корнеплодов моркови до 8 месяцев приводило к увеличению потерь от микробиальной порчи до 33,2 % и 5,3 % соответственно. На основании проведенных исследований нами определен обоснованный срок хранения корнеплодов моркови в течение 7 месяцев.

Таким образом, снижение потерь от микробиальной порчи корнеплодов моркови, предварительно обработанных в ЭМП КНЧ, в сравнении с контрольными образцами при хранении, по-видимому, обусловлено влиянием электромагнитного поля на цитоплазму клеток микроорганизмов, заключающимся в уменьшении подачи и усвоении питательных веществ внутри клеток этих групп микроорганизмов. Это приводит к подавлению их метаболической активности и угнетению жизнедеятельности. В результате этого замедляется проявление микроорганизмами разрушающего действия на поверхностные ткани корнеплодов моркови за счёт первичного мацерирующего воздействия на них ферментного комплекса пектолитического, гемицеллюлолитического и, частично, целлюлолитического действия, а это, в свою очередь, снижает способность микроорганизмов преодолевать поверхностные ткани корнеплодов моркови, в результате чего снижается доступ к питательному содержанию протоплазмы внутренних клеток корнеплодов моркови.

**Выводы.** На основании проведенных исследований доказана целесообразность использования предварительной обработки ЭМП КНЧ корнеплодов моркови сорта Нантская 4 перед закладкой их на длительное хранение. Установлено, что предварительная обработка корнеплодов моркови ЭМП КНЧ перед закладкой на длительное хранение позволяет снизить их микробильную обсемененность в процессе хранения в среднем на 41 %, и потери от микробильной порчи на 27,9 %.

На основании выявленных закономерностей, характеризующих влияние параметров предварительной обработки корнеплодов моркови ЭМП КНЧ перед закладкой на хранение, установлены сроки хранения корнеплодов моркови сорта Нантская 4 – не более 7 месяцев.

### *Литература*

1. Емцев В.Т. Микробиология: 5-е изд., перераб. и доп. /В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - М.: Дрофа, 2005. — 445 с.
2. Яковлева Л.А. Перспективные направления предварительной обработки сельскохозяйственного сырья перед закладкой его на хранение/Л.А. Яковлева, Е.В. Великанова // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья. - Краснодар: Научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, 2011. - С. 57 – 61.
3. Барышев М.Г. Электромагнитная обработка сырья растительного и животного происхождения / Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2002. – 182 с.
- 4 Особенности использования электромагнитного поля крайне низкой частоты для хранения сельскохозяйственной продукции/Г.И. Касьянов [и др.] // Journal of Electromagnetic Analysis and Applications. - 2013. - N 55038. - С. 236 - 241.
5. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. - Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 9 с.
6. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных и факультативно анаэробных микроорганизмов. - Москва: Стандартинформ, 2010. - 7 с.
7. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. - Москва: Стандартинформ, 2010. - 8 с.

УДК 663.97.003(470)

## ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ В РОССИИ

Саввин А.А., с.н.с.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий» (г. Краснодар, Россия)*

**Реферат.** В данной работе рассмотрены основные проблемы табачного производства России. Рассматриваются организационно-экономические приоритеты стратегии возрождения табачного производства с целью создания стабильных сырьевых ресурсов для табачной промышленности на юге России.

**Ключевые слова:** табачная отрасль, экономика, стратегические предпосылки, возрождение табаководства, сырье.

**Summary.** In this article, the main problems of tobacco production in Russia are considered. The organizational and economic priorities of the strategy for reviving tobacco production are considered with the aim of creating stable raw materials for the tobacco industry in the South of Russia.

**Key word:** tobacco industry, economy, strategic preconditions, revival of tobacco growing, raw materials.

**Введение.** Рассмотрим состояние и развитие экономических проблем формирования производства табачных ресурсов в условиях совершенствования инновационной деятельности в табачной отрасли страны. В условиях развития рыночной экономики и происходящих преобразованиях в агропромышленном комплексе страны табачная отрасль является одной из наиболее важных и необходимых отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности. Потребительский рынок табачных изделий в России является наиболее емким и привлекательным по сравнению с другими в мире. В стране в год производится около 343 млрд шт. курительных изделий, что в свою очередь формирует устойчивый спрос на табачное сырье.

Российская табачная отрасль все еще является одной из самых зависимых от импорта, вследствие чего основная часть табачной продукции формируется почти полностью за счет импортного сырья, - свыше 95%. Импорт табачного сырья и табачных отходов в 2016 г. составил 921,4 млн долл. США (табл. 1).

В связи с чем, приоритетной стратегической задачей развития отечественной табачной отрасли должно стать создание табачного кластера (табачного интегрированного комплекса) в рамках формирования программы импортозамещения табачного сырья на основе интеграции табаководства в трансграничных регионах при создании в них устойчивых экспортно-импортных табачных регионов.

**Объекты и методы исследований:** В последнее время предусматривается безусловное обеспечение продовольственной безопасности России за счет уменьшения интервенции импортных продуктов, создание и внедрение инновационных технологий и систем контроля их безопасности и качества при поддержке отечественных производителей функционального сырья путем льготного налогообложения и других экономических мер. В связи с чем, предусматривается в перспективе развитие и возрождение сельскохозяйственной части табачной отрасли - табаководства. Восстановление этой части отрасли в

Таблица 1 – Основные показатели производства табака в России

Показатели	Годы						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Производство папирос и сигарет, млрд. шт.	404	395	412	391	355	345	343
В том числе сигареты	402	393	411	389	354	344	342
Экспорт							
Табачное сырье и табачные отходы, тыс. долл. США	8687,7	5940,0	12445,2	32347,0	38134,5	36653,0	30308,8
Сигары, сигары с обрезанными концами, сигариллы и сигареты из табака или его заменителей, тыс. долл. США	278171,4	319866,5	484828,7	502527,0	564009,6	519912,8	451005,1
Прочий промышленно изготовленный табак и промышленные заменители табака; табак «гомогенизированный» или «восстановленный»; табачные экстракты и эссенции, тыс. долл. США	87038,4	92477,0	176248,9	200284,9	214157,6	223809,2	204507,8
Импорт							
Табачное сырье и табачные отходы, тыс. долл. США	1032563,7	1146159,4	1154154,8	1151957,7	1043579,7	952575,6	921403,7
Сигары, сигары с обрезанными концами, сигариллы и сигареты из табака или его заменителей, тыс. долл. США	128090,4	103889,6	86496,9	117301,7	119265,9	108482,9	164726,1
Прочий промышленно изготовленный табак и промышленные заменители табака; табак «гомогенизированный» или «восстановленный»; табачные экстракты и эссенции, тыс. долл. США	48377,5	50561,5	54616,6	60882,5	51189,8	57825,2	72283,9

приемлемых масштабах и возможностях в современных условиях позволит повысить табачную безопасность страны и занятость трудовых ресурсов.

Из стран СНГ и трансграничных стран ближнего зарубежья наибольший интерес для российской табачной промышленности имеют «восточные» табаки, выращиваемые в Кавказском регионе (Азербайджан, Армения, Грузия) и в странах Средней Азии (Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан), а также табаки из районов Крыма и Абхазии.

Актуальность определения направлений развития табачной отрасли продиктована не только внешними причинами, но и необходимостью обеспечения сбалансированного развития экономики в регионах. Результативность табачного кластера и отрасли в целом в значительной степени зависит от институциональных условий, наличия отраслевой инфраструктуры, степени и характера взаимодействия экономических агентов, их заинтересованности в повышении эффективности деятельности посредством совершенствования инновационных технологий. Однако большинство кластеров АПК, в том числе и табачная, не достигли достаточного уровня системности в формировании условий для развития.

Россия в деловом совместном экономическом сотрудничестве со странами ЕАЭС в пределах единого трансграничного экономического табачного кластера может значительно обеспечить свои потребности в сырьевых ресурсах. С налаживанием работы хозяйственных табачных кластеров в трансграничных регионах валовые сборы табака могут составить свыше 100 тыс. т.

Следовательно, разработка предложений к научному обеспечению экономики табачной отрасли России в содружестве с странами ЕАЭС и СНГ могут стать стратегическим научно-производственным направлением организации интегрированного табачного кластера.

Разработка организационно-экономического обоснования формирования устойчивого производства табачного сырья в России в условиях интеграции трансграничных регионов является приоритетной целью.

**Обсуждение результатов.** В современных условиях инновационная политика развития агропромышленного производства имеет три взаимосвязанных и взаимообусловленных направления:

– Инновации в человеческий фактор, что возможно лишь при приоритетном развитии образования, фундаментальных и прикладных научно-исследовательских организаций, разрабатывающих нововведения, создании банка данных по инновациям, а также информационно-консультационной системы, обслуживающей отрасли;

– Инновации в агробιοлогический фактор, связанные с обработкой и освоением нововведений, обеспечивающих изменение агротехнологии возделывания новых сортов и гибридов;

– Инновации экономико-технического характера, обеспечивающие совершенствование организации производственного инновационного потенциала отрасли на основе применения ресурсосберегающих технологий.

Особое значение приобретает развитие отраслей экономики, обеспечивающих АПК средствами производства. Для того, чтобы инновационная деятельность была активной и эффективной, необходимо задействовать целые группы факторов: экономические, технологические, правовые, организационно-управленческие и социально-психологические. Однако это возможно лишь при функционировании эффективного организационно-экономического механизма освоения научных достижений в отрасли. Одним из важных инфраструктурных элементов такого механизма могли бы стать региональные агротехнические формирования и инкубаторы малого агропромышленного бизнеса рыночного типа. В научном обеспечении активно разрабатывается идея формирования агротехнополисов на базе региональных агропромышленных кластеров.

В связи с этим, в перспективе необходимо иметь возможность выбора из нескольких объективных стратегических предпосылок развития табачной отрасли. В стратегии развития должны быть учтены трудовые ресурсы регионов, возможности интенсификации производства, инвестиционная и инновационная значимость. Поэтому главная цель развития табачной отрасли Республики Крым заключается в создании стабильного и эффективного конкурентоспособного табачного производства с задачей полного удовлетворения потребностей населения в табачных изделиях повышенного качества с учётом создания отечественного ароматичного табачного сырья, сокращения импорта и выхода с экспортной продукцией на мировой рынок.

При принятии решения осуществлении в Крыму антикризисной программы развития табачного сырьевого производства в составе АПК России целесообразно принять неотложные организационно-хозяйственные меры по возрождению Крымского табачного производства, повышению трудовой занятости сельского населения и созданию эффективной экономики табачной отрасли. Особо злободневно стоят задачи интеграции и кооперации табачных аграрно-промышленных предприятий, включая транснациональные табачные компании и местный табачный бизнес.

Исходя из сложившейся практики хозяйственного ведения отрасли табаководства в прошлые годы и предложений о создании устойчивого собственного производства в регионе, в соответствии с разработанными ВНИИТТИ, укрупнёнными параметрами производственной специализации и концентрации сельскохозяйственных предприятий, принимая во внимание возможности формирования табачного бизнеса, валовые сборы неферментированного табака в Крыму целесообразно возродить в среднем до 6,3 тыс.т. При освоении прогнозных параметров на период освоения может быть получено до 6,5 тыс.т ферментированного табачного сырья (табл. 2,..).

Таблица 2 - Прогноз развития табачного производства в Республике Крым

Показатели	1986-1988 гг. (факт.)	П р о г н о з	
		2020-2025 гг.	2030 г.
Площадь под табаком, тыс. га	3,6	4,8	5,0
Урожайность, ц/га	9,5	11,5	14,0
Валовой сбор, тыс. т	3,4	5,5	7,0
Производство ферментированного табачного сырья, тыс. т	3,1	5,0	6,5

Возрождение производства и формирование агропромышленного табачного подкомплекса должно стать одним из стратегических направлений социально-экономического оздоровления экономики АПК Республики Крым, где может быть создана устойчивая сырьевая база для национальной табачной промышленности при организации на селе новых рабочих мест в табачной отрасли для 15 тыс. среднегодовых работников.

Одновременно, принимая во внимание уникальные почвенно-климатические условия Крыма и роль в создании производства отечественного ароматичного табачного сырья, на Крымской опытной станции табаководства в своё время совместно с ВНИИТТИ был создан генофонд табака, который широко использовался в селекции новых сортов табака. В связи с чем, в Крыму необходимо обязательно восстановить и продолжить работу по селекции и семеноводству сортов табака сортотипов Американ, Дюбек, Вирджиния (бывшая Крымская табачная опытная станция ВНИИТТИ, Бахчисарайский район).

Стратегическое развитие собственной табачной отрасли на Юге России позволит уменьшить ввоз табачных изделий из-за рубежа и одновременно наполнить бюджет АПК Республики Крым.

Заслуживает внимания возобновление деятельности Феодосийской табачной фабрики и Симферопольского табачного-ферментационного завода, на базе которых с привлечением КФХ (крестьянско-фермерских хозяйств), ЛПХ и др. хозяйств, можно организовать табачные предприятия типа кластеров (агрохолдингов) по выращиванию табака, его послеуборочной обработке и выпуску табачных изделий из ценных высококачественных табаков Крыма с привлечением сырья скелетных табаков из регионов России.

Решающим фактором возрождения Крымского табаководства должно стать рациональное использование трудовых ресурсов в виду высокой трудоемкости возделывания табака, т.к. на выполнение сельскохозяйственных работ на табаке затрачивается труд на 1 га 1,5-2,0 среднегодовых работников и 3-5 работников в среднем за сезон вегетации, что позволяет расширить объем привлечения к труду в крестьянско-фермерских хозяйствах сельского населения Бахчисарайского, Белогорского, Симферопольского и др. районов Крыма.

Предполагаемый экономический эффект предложений о развитии табачного производства в Республике Крым определяется в восстановлении и расширении валовых сборов табачного сырья в стратегической перспективе до 5,5-6,0 тыс. т ферментированного табачного сырья с размером 1,2 и более млрд рублей, что позволяет создавать в южных регионах России стабильный табачный рынок и повысить эффективность сельского хозяйства в АПК предгорных и горных районов Крыма.

**Выводы.** Таким образом, приоритетной проблемой развития табачной отрасли является повышение эффективности и конкурентоспособности табачной продукции. Одним из факторов развития устойчивой экономики является обеспечение табачной промышленности собственными сырьевыми ресурсами. Создание их основывается на направлении инноваций в организацию производства, повышение качества и конкурентоспособности продукции.

### *Литература*

1. Саломатин В.А. Организационно-экономические аспекты модернизации отечественного табачного производства. Краснодар: Просвещение-Юг, 2012. 316 с.
2. Саломатин В.А., Исаев А.П., Саввин А.А. О стратегических предпосылках возрождения производства сырьевых ресурсов в Крыму для отечественной табачной промышленности // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2017. №3 (82). С. 7-10.
3. <http://tabakprom.ru/statistika/proizvodstvo/>
4. Российский статистический ежегодник. 2016: Стат.сб./Росстат. М., 2016. 725 с.
5. <http://stat.customs.ru/apex/f?p=201:7:5415694565799500::NO>

УДК 664.1.035

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ДИФфуЗИОННО-ПРЕССОВОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ

**Семенихин С.О.**, канд. техн. наук, **Городецкий В.О.**, канд. техн. наук,  
*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)*

**Реферат.** Типовая схема извлечения сахарозы из свекловичной стружки, применяемая на большинстве свеклосахарных заводов России, не способна обеспечить высокую конкурентоспособность отечественного сахара-песка ввиду низкой чистоты и значительной величины отбора получаемого диффузионного сока. Проводимые в настоящее время реконструкции с внедрением прессов глубокого отжима, изначально направленные на снижение расхода топлива на сушку жома, создают предпосылки к реализации технологии двухстадийного извлечения сахарозы из свекловичной стружки, что позволит значительно снизить себестоимость готовой продукции.

В статье приведены результаты лабораторных исследований, а также сравнительная характеристика типовой и разработанной технологий извлечения сахарозы из свекловичной стружки.

Разработанная технология позволяет снизить отбор диффузионного сока при одновременном повышении его чистоты, за счет чего обеспечивает снижение расхода вспомогательных материалов и топливно-энергетических ресурсов, а также повышение выхода сахара. Технология диффузионно-прессового извлечения сахарозы внедрена на 2-х свеклосахарных заводах РФ.

**Ключевые слова:** извлечение сахарозы, диффузионный сок, клеточный сок, прессованный жом, потери сахарозы, обессахаренная стружка, чистота

**Summary.** A typical scheme of sucrose extraction from sugar beet cossettes, used in most sugar beet factories in Russia, is not capable in ensuring high competitiveness of domestic sugar due to the low purity and significant amount of the obtaining diffusion juice. Current held reconstructions with introduction of deep pressing presses, initially aimed at reducing fuel consumption for drying pulp, creates prerequisites for the implementation of a two-stage sucrose extraction technology from sugar beet cossettes, which will significantly reduce the cost of finished product.

The article presents the results of laboratory research, as well as a comparative characteristic of the typical and developed technologies of sucrose extraction from sugar beet cossettes.

The developed technology allows to reduce the amount of diffusion juice with increasing of its purity, the consumption of auxiliary materials and fuel-energy resources, as well as to increase the yield of sugar. The technology of diffusion-press extraction of sucrose is implemented at 2 sugar beet factories in the Russian Federation.

**Key words:** sucrose extraction, diffusion juice, cell juice, pressed pulp, sucrose losses, desugared cossettes, purity

**Введение.** Свеклосахарное производство является важной отраслью во многих странах мира и, в частности в России, так как сахар имеет большое значение не только как пищевой продукт, но и как сырье для многих отраслей промышленности. На большинстве

сахарных заводах России традиционно используется типовая схема, разработанная и утвержденная в 1980-х годах, лишь с незначительными отступлениями или усовершенствованиями на некоторых её участках.

В результате этого наблюдается высокая себестоимость сахара-песка, что приводит к тому, что среднерыночная цена на сахар в России практически в полтора раза выше мировой. Так, по данным Министерства сельского хозяйства РФ на 19 мая 2017 года средняя отпускная цена на сахар с завода составляла 36,8 тыс. руб/т, в то время как на Лондонской бирже 1 тонна сахара-песка стоила около 26 тыс. руб.

Известно, что стоимость вспомогательных материалов на проведение известково-углекислотной очистки диффузионного сока и условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа составляет около 11-13 % от общей себестоимости товарного сахара.

Основное влияние на протекание последующих стадий технологической схемы переработки сахарной свеклы оказывает извлечение сахарозы из свекловичной стружки, так как от чистоты получаемого диффузионного сока зависят технологические режимы последующих технологических стадий переработки сахарной свеклы. Чем выше чистота диффузионного сока, тем меньше расход известнякового камня и топлива на его обжиг при проведении известково-углекислотной очистки.

Другим важным показателем, определяющим эффективность извлечения сахарозы из свекловичной стружки, является отбор диффузионного сока, так как при его увеличении происходит пропорциональное повышение расхода условного топлива при сгущении очищенного сока до сиропа.

В конечном итоге, низкая чистота и чрезмерный отбор диффузионного сока приводят к росту себестоимости товарного сахара в результате увеличения энергетических и материальных затрат на его производство, что в конечном итоге снижает конкурентоспособность готовой продукции.

Учитывая это, инновационный способ извлечения сахарозы из свекловичной стружки, обеспечивающий увеличение чистоты диффузионного сока с одновременным снижением величины его отбора, позволит существенно сократить разрыв в показателях эффективности работы свеклосахарных заводов России и Евросоюза, а также снизить себестоимость товарного сахара, увеличить его конкурентоспособность и прибыль предприятия, что является актуальным для отечественной свеклосахарной промышленности [1].

#### ***Объекты и методы исследований.***

Для определения эффективности диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки по сравнению с диффузионным были проведены лабораторные исследования.

В качестве объектов исследований были выбраны корнеплоды сахарной свеклы, выращенные в Краснодарском крае. Отобранные корнеплоды очищали от механических примесей, далее проводили их измельчение в стружку на овощерезке Гамма-5. Полученную стружку разделяли на 2 части для проведения экспериментов по диффузионному и диффузионно-прессовому извлечению сахарозы.

Для проведения исследований использовали лабораторную колонную диффузионную установку. Диффузионное извлечение сахарозы из свекловичной стружки проводили до остаточного содержания сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке, не превышающего её нормативных потерь. При диффузионно-прессовом извлечении сахарозы из свекловичной стружки, диффузионное обессахаривание завершали при достижении диффузионным соком чистоты, равной или выше чистоты клеточного сока корнеплодов сахарной свеклы, а достижение остаточного содержания сахарозы в прессованном жоме, не превышающего её нормативные потери, осуществляли

глубоким прессованием на винтовом прессе до содержания сухих веществ в прессованном жоме 23-26 %.

В свекловичной стружке определяли чистоту клеточного сока, в полученных диффузионных соках определяли содержание сухих веществ, сахарозы и чистоту по известным методикам [2].

Расчет количества вспомогательных материалов на известково-углекислотную очистку диффузионного сока, условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа проводили по методикам, предложенным профессором И.Ф. Бугаенко [3].

Эксперименты проводили в 5 повторностях, полученные данные усредняли.

**Обсуждение результатов.** На рисунке 1 приведены результаты исследований влияния величины отбора диффузионного сока на его чистоту и остаточное содержание сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке.

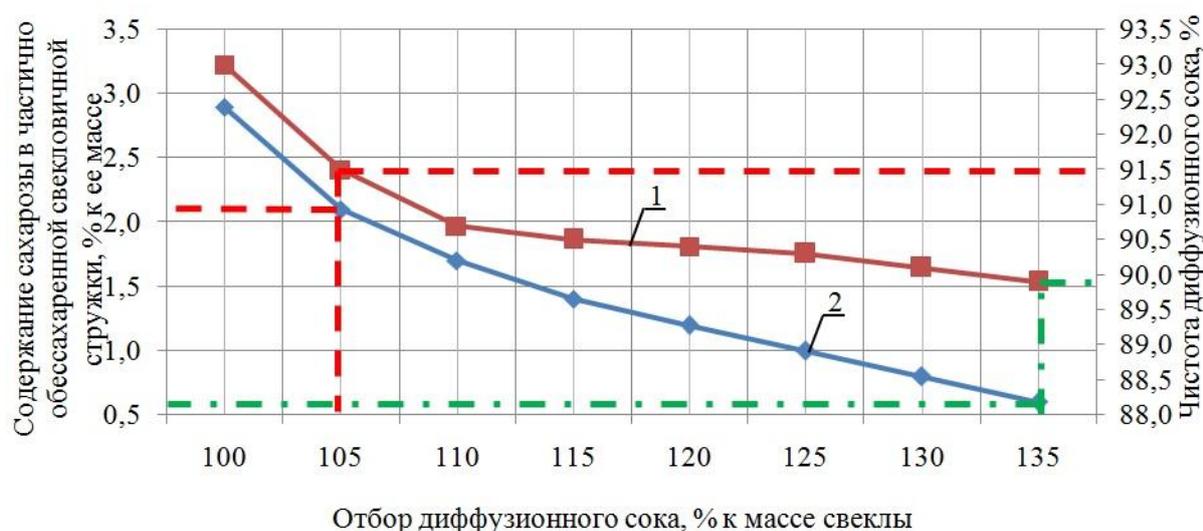


Рисунок 1 – Влияние величины отбора диффузионного сока на его чистоту (1) и остаточное содержание сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке (2)

Из графических зависимостей видно, что достижение чистоты последних фракций диффузионного сока, равной чистоте клеточного сока (среднее значение составило 91,4 %), наблюдается при величине отбора около 105 % к массе свеклы, при этом остаточное содержание сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке составляет 2,0-2,5 % к её массе. Дальнейшее обессахаривание свекловичной стружки диффузионным способом с соответствующим увеличением отбора диффузионного сока до 135 % и выше обеспечивает снижение остаточного содержания сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке до 0,55 % к её массе, что в пересчете на массу свеклы соответствует нормативным потерям 0,30-0,35 %. Однако, при этом наблюдается значительное снижение чистоты диффузионного сока (ниже чистоты клеточного сока сахарной свеклы) за счет преобладающего перехода в сок несахаров по сравнению с извлекаемой сахарозой.

Снизить остаточное содержание сахарозы в прессованном жоме без сопутствующего снижения чистоты диффузионного сока до величины нормативных потерь возможно за счет последующего глубокого прессования частично обессахаренной свекловичной стружки и возвратом получаемой жомопрессовой воды в составе экстрагента.

С целью определения оптимального предела извлечения сахарозы из частично обессахаренной свекловичной стружки прессованием были выполнены исследования по

влиянию степени прессования частично обессахаренной свекловичной стружки на остаточное содержание сахаразы в прессованном жоме и потери сахаразы с прессованным жомом.

Полученные графические зависимости приведены на рисунке 2.

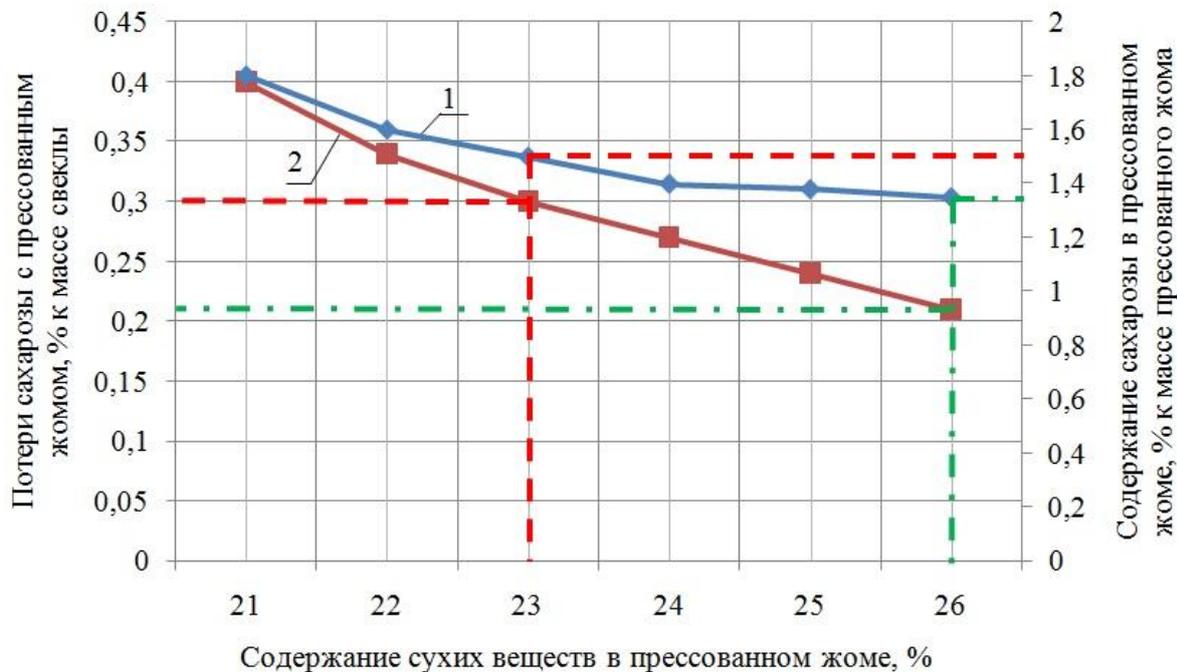


Рисунок 2 – Влияние степени прессования частично обессахаренной свекловичной стружки на остаточное содержание сахаразы в прессованном жоме (1) и потери сахаразы с прессованным жомом (2)

Установлено, что повышение степени прессования жома до содержания сухих веществ 23-26 % и выше позволяет снизить потери сахаразы с прессованным свекловичным жомом даже ниже нормативных (0,30-0,35 % к массе свеклы). Рассматривая жомопрессовую воду, как часть диффузионного сока, получаемого на последней стадии обессахаривания свекловичной стружки, можно утверждать, что чистота жомопрессовой воды должна быть не ниже чистоты клеточного сока свекловичной стружки, что свидетельствует о том, что возврат жомопрессовой воды после прессового доизвлечения сахаразы не приводит к снижению чистоты диффузионного сока.

Исходя из этого следует, что эффективный процесс обессахаривания свекловичной стружки должен осуществляться в две стадии:

- извлечение основной массы сахаразы диффузионным способом с получением минимального количества диффузионного сока (отбора) с максимальной чистотой (не ниже чистоты клеточного сока);

- доизвлечение сахаразы глубоким прессованием частично обессахаренной свекловичной стружки с достижением нормативного содержания сахаразы в прессованном жоме в пересчете к массе свекловичной стружки.

В таблице 1 приведена сравнительная оценка технологических показателей существующей и разработанной технологий извлечения сахаразы из свекловичной стружки.

Таблица 1 – Сравнительная оценка технологических показателей существующей и разработанной технологий извлечения сахарозы из свекловичной стружки

Наименование показателя	Значение показателя	
	Существующая технология	Разработанная технология
Средний отбор диффузионного сока, % к массе свеклы	125,00	110,00
Средняя чистота диффузионного сока, %	88,10	89,20
Увеличение выхода сахара-песка за счет увеличения чистоты диффузионного сока, % к массе свеклы	-	0,11
Расход известнякового камня для получения известкового молока, % к массе свеклы	5,52	4,93
Расход известкового молока на очистку диффузионного сока, % СаО к массе свеклы	2,08	1,85
Расход коксующегося угля для обжига известнякового камня, % к массе свеклы	0,55	0,49
Расход ретурного пара на сгущение очищенного сока, % к массе свеклы	36,86	32,44
Количество выпариваемой воды, % к массе свеклы	95,83	84,33
Расход условного топлива, % к массе свеклы	4,98	4,38

**Выводы.** В результате проведенных исследований разработана высокоэффективная ресурсо- и энергосберегающая технология диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки, которая по сравнению с типовой диффузионной технологией позволяет:

- снизить отбор диффузионного сока на 10-15 % к массе свеклы;
- повысить чистоту диффузионного сока на 1,0-1,2 %;
- сократить расход условного топлива на стадии сгущения очищенного сока до сиропа на 0,4-0,6 % к массе свеклы, известнякового камня на 0,55-0,65 % к массе свеклы и топлива на его обжиг на 0,055-0,065 % к массе свеклы;
- снизить расход ретурного пара на сгущение очищенного сока на 4,3-4,5 % к массе свеклы;
- увеличить выход готовой продукции на 0,10-0,12 % к массе свеклы.

### **Литература**

1. Сравнительная характеристика существующей и разработанной технологий извлечения сахарозы из свекловичной стружки [Электронный ресурс] / В.О. Городецкий [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2016. – №7. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/31.pdf>
2. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства [Текст]. – Киев: ВНИИСП, 1983 – 479 с.
3. Бугаенко, И.Ф. Специальные технологические расчеты сахарного производства [Текст] / И.Ф. Бугаенко. – М.: Типография ООО "Телер", 2003 г. – 142 с.

УДК 631.1:644:633.853.52:631.521

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ СОИ С УЧЕТОМ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

**Синеговский М.О.**, канд. эконом. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»  
(г. Благовещенск, Амурская область)  
sinmikhail@gmail.com*

**Реферат.** В данной статье проведена оценка влияния различных сортов сои на экономические показатели производства соевого масла. Расчеты экономической эффективности переработки различных сортов сои проведены на базе одного из соеперерабатывающих предприятий региона.

**Ключевые слова:** Соя, переработка, соевое масло, Амурская область, сельское хозяйство

**Summary.** In this article, the effect of various soybean varieties on the economic performance of soybean oil production has been assessed. Calculations of the economic efficiency of processing various types of soybeans on the basis of one of the co-processing enterprises of the region.

**Keywords:** Soybean, processing, soybean oil, Amur region, agriculture

**Введение.** Современное сельскохозяйственное производство всё больше требует к себе экономически обоснованных подходов, которые способны привести к повышению эффективности производства. Решение многих проблем в аграрном секторе невозможно без концентрации и грамотного использования, имеющихся на предприятии производственных ресурсов. Особая роль при этом должна быть отведена обеспечению рационального взаимодействия всех факторов производства путем использования научно обоснованных методов организации процесса производства.

Ведущей отраслью растениеводства Амурской области является производство сои. От состояния и эффективности данной отрасли в значительной степени зависят экономические результаты деятельности аграрного сектора. Нарастающий интерес со стороны переработчиков способствует высокому спросу на сою. На территории только Амурской области на сегодняшний день насчитывается три маслоэкстракционных завода способных суммарно перерабатывать около 300 тыс. тонн сои в год [1]. Также в регионе ведется переработка сои и на другие цели – экструдированная соя, соевая мука, шрот. Суммарно Амурская область способна переработать свыше 500 тыс. тонн сои.

**Объекты и методы исследований.** Проведена оценка влияния различных сортов сои на экономические показатели производства соевого масла. Расчеты экономической эффективности переработки различных сортов сои проведены на базе одного из соеперерабатывающих предприятий региона.

**Обсуждение результатов.** Предприятие является одним из крупнейших переработчиков зерновых и бобовых культур на Дальнем Востоке. Оно перерабатывает сою в различные продукты, как для нужд животноводства, так и для потребления населением. Суммарно по различным направлениям было переработано в 2015 году более 120 тыс. тонн сои, из нее было получено более 191 тыс. тонн различной продукции (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели финансово-хозяйственной деятельности

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	2015
<b>Финансово-экономические показатели</b>			
1	Выручка от реализации товаров, продукции, работ и услуг	тыс. руб.	4235064
2	Переработано сои	тонн	120754
3	Объем произведенной продукции в натуральных показателях, по основным видам продукции, в т.ч.	тонн	191775
3.1	<i>Комбикорм</i>	тонн	69482
3.2	<i>Масло соевое сырое, в т.ч.</i>	тонн	18366
	<i>масло рафинированное</i>	тонн	17422
3.3	<i>Кормовой шрот</i>	тонн	68433
3.4	<i>Пищевой шрот</i>	тонн	15880
3.5	<i>Соя экструдированная</i>	тонн	11003
3.6	<i>БВМД</i>	тонн	7600
3.7	<i>Премиксы</i>	тонн	1011
4	Валовая прибыль	тыс. руб.	685099
5	Прибыль от продаж	тыс. руб.	281670
6	Норма чистой прибыли	%	16,2
7	Рентабельность продаж	%	6,7

Предприятие имеет хорошие экономические показатели: выручка от реализации всей произведенной продукции составила 4,2 млрд рублей, что позволило получить прибыль от продаж в размере 281,7 млн рублей и обеспечило рентабельность продаж на уровне 6,7 % и нормы чистой прибыли 16,2 %.

Ежегодно на предприятии производится более 18 тыс. тонн соевого масла. Для этого на заводе было установлено новейшее оборудование по экстракции, рафинации, дезодорации и фасовке масла, не имеющее аналогов в Дальневосточном регионе.

Для производства масла ежегодно перерабатывается более 100 тыс. тонн соевого зерна. В настоящее время на предприятии не ведется разделение перерабатываемой сои по сортам. Измеряется только среднемесячная масличность соевого зерна и объемов получаемых после его переработки.

Отчетным периодом на заводе по производству соевого масла является сельскохозяйственный год (с 1 октября по 30 сентября). В среднем ежемесячно перерабатывается более 11 тыс. тонн сои, из которой получают около 2300 тонн соевого масла. Часть соевого сырья (около 11 тыс. тонн в год) проходит этап экструдирования. Одной из основных причин низкой продуктивности сельскохозяйственных животных является неполноценное по белку и аминокислотам кормление. В связи с этим трудно переоценить значение сои экструдированной в рационах сельскохозяйственных животных, т.к. данный продукт является самым эффективным источником энергии, аминокислот и минеральных веществ [3].

Получаемая экструдированная соя при включении в состав комбикормов для цыплят-бройлеров в количестве 20-25% обеспечивает высокий среднесуточный прирост, убойный выход и хорошие качества тушки. Данный продукт в рационах молочных коров способствует полному сохранению технологических качеств молока для производства

молочных продуктов, а также позволяет увеличить надои и жирность молока. Применение экструдированной сои в кормлении свиней усиливает общую биологическую ценность рационов.

Остальная часть соевого зерна перерабатывается для получения различного шрота, в том числе и пищевого (П-52 и П-50). Кормовой соевый шрот является незаменимым ингредиентом современного кормопроизводства, позволяющим эффективно восполнять как недостаток белков в зернофуражных и травяных кормах, так и обеспечивать балансирование белковых компонентов кормов по аминокислотному составу. Пищевой соевый шрот используется для производства обезжиренной соевой муки и крупы, текстурированных, концентрированных и изолированных соевых белков. Данные белки используются при производстве хлебобулочных изделий, пищевых концентратов, мясо- и рыбопродуктов с целью повышения их биологической ценности и снижения себестоимости [2].

В результате производства соевого шрота вторым получаемым продуктом является масло, получаемое в результате удаления жира (масла) из семян сои способом экстракции. Ежегодно на предприятии производится свыше 60 тыс. тонн кормового шрота и около 15 тыс. тонн пищевого соевого шрота (таблица 2). В результате чего получает каждый год более 18 тыс. тонн соевого масла, часть из которого позже подвергается рафинации и фасовке.

Таблица 2 – Производство соевого шрота на предприятии, 2014-2015 годы

Период	Шрот кормовой			Пищевой шрот П-52			Пищевой шрот П-50			Масло сырое
	тыс. т	соя, тыс. т	масло, тыс. т	тыс. т	соя, тыс. т	масло, тыс. т	тыс. т	соя, тыс. т	масло, тыс. т	тыс. т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
октябрь	9,06	11,54	2,00	1,72	2,67	0,47	0	0	0	2,47
ноябрь	0,90	1,14	0,20	1,33	2,04	0,34	0,35	0,49	0,08	0,63
декабрь	4,64	5,72	0,92	1,43	2,21	0,36	0,76	1,07	0,18	1,46
январь	6,75	8,44	1,37	0	0	0	0	0	0	1,37
февраль	4,98	6,20	0,98	0,76	1,18	0,18	1,00	1,46	0,25	1,41
март	8,59	10,83	1,74	0,82	1,26	0,19	0,19	0,25	0,04	1,97
апрель	7,24	9,09	1,51	0,93	1,43	0,22	0,48	0,67	0,11	1,83
май	7,10	8,86	1,47	1,33	2,04	0,31	0	0	0	1,78
июнь	5,93	7,58	1,30	0,38	0,59	0,10	1,34	1,85	0,30	1,69
июль	0,04	0,05	0,01	0,38	0,58	0,09	0	0	0	0,10
август	1,97	2,35	0,40	0,85	1,32	0,22	0,16	0,23	0,04	0,66
сентябрь	1,68	2,06	0,35	1,44	2,20	0,36	0,20	0,24	0,04	0,75
<b>Итого:</b>	<b>58,87</b>	<b>73,85</b>	<b>12,24</b>	<b>11,37</b>	<b>17,51</b>	<b>2,84</b>	<b>4,47</b>	<b>6,25</b>	<b>1,03</b>	<b>16,12</b>

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
октябрь	7,88	9,85	1,69	1,43	2,11	0,37	0,51	0,65	0,12	2,17
ноябрь	6,94	8,82	1,56	1,23	1,79	0,33	0,87	1,12	0,20	2,09
декабрь	9,34	11,90	2,10	1,60	2,34	0,44	0	0	0	2,54
январь	0,77	9,78	1,72	0,43	0,66	0,12	0	0	0	1,84
февраль	7,75	9,81	1,73	1,27	1,84	0,33	0	0	0	2,06
март	8,27	10,38	1,85	0,78	1,17	0,21	0	0	0	2,06
апрель	9,51	11,91	2,11	1,67	2,32	0,42	0	0	0	2,53
май	7,19	9,04	1,67	1,40	1,99	0,37	0	0	0	2,03
июнь	0,64	0,80	0,13	0	0	0	0	0	0	0,13
июль	7,67	9,71	1,71	0,26	0,36	0,07	0,29	0,38	0,07	1,85
август	9,33	11,79	2,11	1,53	2,16	0,38	0,21	0,28	0,05	2,54
сентябрь	9,41	11,67	1,89	0,86	1,23	0,22	0,00	0,00	0,00	2,11
<b>Итого</b>	<b>84,70</b>	<b>115,46</b>	<b>20,26</b>	<b>12,45</b>	<b>17,97</b>	<b>3,25</b>	<b>1,87</b>	<b>2,43</b>	<b>0,43</b>	<b>23,94</b>
<b>2014</b>	<b>68,43</b>	<b>86,03</b>	<b>14,46</b>	<b>11,15</b>	<b>16,83</b>	<b>2,82</b>	<b>4,73</b>	<b>6,47</b>	<b>1,09</b>	<b>18,36</b>

В 2015 году было переработано 120,8 тыс. тонн сои, из них 109,3 тыс. тонн пошло на производство соевого масла (18,4 тыс. т) и шрота (84,4 тыс. т). В таблице 3 представлены основные финансово-экономические показатели производства соевого масла на предприятии.

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства соевого масла на заводе

Наименование показателя	Ед. изм.	2015
Переработано сои	тонн	120796
Содержание белка	%	34,5
Содержание масла	%	18,4
Переработано сои для получения масла	тонн	109333
Масло соевое сырое	тонн	18366
в т.ч. масло рафинированное	тонн	17422
Издержки производства	тыс. руб.	598741
Издержки цеха розлива	тыс. руб.	102925
Коммерческие затраты	тыс. руб.	93662
Производственная себестоимость 1 т масла	руб.	32601
Полная себестоимость 1 т масла	руб.	43304
Цена реализации 1 т масла раф. дез (налив)	руб.	39428
Цена реализации 1 т масла фасованного	руб.	47684
Прибыль от реализации 1 т масла фасованного	руб.	4380
Рентабельность реализации	%	10,1

Общие издержки на производство, розлив и реализацию 18,4 тыс. т соевого масла составили 795,3 млн рублей. Финансовые показатели высокие: прибыль от реализации 1 тонны масла 4,4 тыс. руб., рентабельность – 10,1%. При производстве масла на предприятии не учитывается сорта, которые направляются на переработку, а только среднее значение содержания масла и белка в зерне за определенный период

(технологически цикл, партия, месяц, год).

Используемое в процессе переработки соевое зерно имеет свои сортовые особенности, в том числе и по содержанию основных органических веществ – масла и белка, что влияет на показатели эффективности его переработки. Поэтому, по нашему мнению, на предприятии необходимо вести сортовой учет перерабатываемого сырья, чтобы в дальнейшем принимать управленческие решения по увеличению экономической эффективности производства соевого масла. Такой учет позволит использовать сорта с высоким содержанием масла и тем самым увеличивать выход продукции.

На базе данного предприятия были проведены расчеты по повышению экономической эффективности производства соевого масла за счет использования конкретного сорта при переработке. Был взят сорт сои селекции ФГБНУ ВНИИ сои – МК-100, так как он показал наибольший результат по содержанию масла в зерне.

Сравнивались два варианта: базовый и сортовой. В базовом варианте осуществлялась переработка смешанного соевого зерна (без учета сортовых особенностей), в сортовом варианте использовался сорт сои МК-100 с большим содержанием основных органических веществ. Объем переработки сои составил 1000 тонн (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства соевого масла по двум вариантам

Наименование показателя	Ед. изм.	Базовый вариант	Сортовой вариант	Эффект +/-
Переработано сои для получения масла	тонн	1000	1000	0
Содержание белка	%	35,12	36,77	1,65
Содержание масла	%	18,8	20,14	1,34
Содержание белка	тонн	351	368	17
Содержание масла	тонн	188	201	13
Масло соевое сырое	тонн	177,9	190,6	12,7
Издержки производства	тыс. руб.	5476	5476	0
Издержки цеха розлива	тыс. руб.	997	1068	71
Коммерческие затраты	тыс. руб.	907	972	65
Производственная себестоимость 1 т масла	руб.	29129	27191	-1938
Полная себестоимость 1 т масла	руб.	41484	39436	-2048
Цена реализации 1 т масла раф. дез. (налив)	руб.	39428	39428	0
Цена реализации 1 т масла фасованного	руб.	47684	47684	0
Прибыль от реализации 1 т масла фасованного	руб.	6200	8248	2048
Рентабельность реализации	%	14,9	20,9	6,0

Благодаря использованию лучшего сырья при сортовом варианте была получена дополнительная продукция в объеме 12,7 тонн соевого масла. Это позволило, несмотря на увеличение затрат на издержки цеха розлива и коммерческие затраты, получить дополнительную прибыль в размере 2 тыс. руб. с каждой тонны масла.

**Выводы.** Таким образом, использование сырья с высокой масличностью определенного сорта позволяет повысить эффективность производства без существенного увеличения издержек. По нашим расчетам, это позволило увеличить рентабельность

производства на 6 % после переработки 1 тыс. тонн соевого сырья.

***Литература:***

1. Пашина Л.Л., Малашонок А.А. Оценка кластерного потенциала соевого подкомплекса Амурской области / Л.Л. Пашина, А.А. Малашонок // Вестник Воронежского государственного университета. – 2017. – № 1 (52). – С. 199-206
2. Петибская, В.С. Соя: химический состав и использование / Под редакцией академика РАСХН, д-ра с.-х. наук В.М. Лукомца. – Майкоп: ОАО «Полиграф -ЮГ», 2012. – 432 с.
3. Синеговский, М.О. Экономическая эффективность ресурсосберегающих технологий возделывания сои в Амурской области / М.О. Синеговский // Сборник научных трудов молодых ученых, магистрантов и студентов. – М.:ФГОУ ВПО МГАУ. – 2010. –С. 188-190.

УДК 636.084.523/085.16

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА В ОПЫТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

**Фабрицкая А.А., Лукьяненко М.В., канд. техн. наук**

**Казарян Р.В., д-р техн. наук, профессор**

*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (г. Краснодар)*

**Реферат.** В статье приведены результаты исследований эффективности антитоксических свойств витаминно-минерального кормового концентрата на лабораторных животных при сочетанном действии микотоксинов. Исследования проводились на базе ФГБНУ КНИВИ и КНИИХП – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ на половозрелых белых крысах обоего пола. Отмечены лучшие результаты опытной группы животных, получавших в дополнение к основному рациону витаминно-минеральный кормовой концентрат «Тетра+», в отличие от контрольных групп животных. Отмечено, что в опытной группе не было падежа, в отличие от первой контрольной группы, получавшей основной рацион с микотоксинами. Выявлено, в опытной группе животных прирост массы за 15 и 45 дней опытов не уступал приросту массы второй контрольной группы животных, получавших обычный рацион без микотоксинов. Установлено, что в первой контрольной группе животных, получавших основной рацион с микотоксинами, прирост массы был значительно ниже, чем у опытной и второй контрольной групп: на 15 день опытов – на 8,8% и 8,1% соответственно, а на 45 день опытов – на 37,2% и 36,5% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о негативном влиянии токсинов на прирост массы животных, что связано с уменьшением потребления корма, нарушением работы желудочно-кишечного тракта и нарастающей интоксикацией организма. В результате этого истощаются компенсаторные функции организма и поражаются жизненно важные органы детоксикации. Следует отметить, что указанные негативные явления отсутствовали в опытной группе животных, а также в группе животных, получавших основной рацион без микотоксинов. Таким образом, на основании опытов, проведенных на лабораторных животных, можно сделать вывод о том, что витаминно-минеральный кормовой концентрат проявляет антитоксические свойства.

**Ключевые слова:** витаминно-минеральный кормовой концентрат, корма, животноводство, микотоксины.

**Summary.** Shows the results of studies on the efficacy of the antitoxic properties of vitamin-mineral fodder concentrate «Tetra+» on laboratory animals, with the combined action of mycotoxins. The study was conducted on the basis of FBGNU KNIVI and KNIHNP FBGNU - branch FBGNU NCFSCHVW on mature white rats of both sexes. Marked the best results of the experimental group animals treated in addition to the basic diet of vitamin-mineral forage concentrate in contrast to the control groups of animals. In the experimental group, for the entire period of the experiments, was not observed deviations in behavior and in physiological condition of laboratory animals. Revealed, in the experimental group of animals the increase in weight for 15 and 45 days of experiments did not yield the mass gain of the second control group of animals receiving normal diet without mycotoxins. It is established that in the first control group of animals received the main diet with mycotoxins, weight gain was significantly lower than of experimental and second control groups: on day 15 of the experiments – by 8,8% and 8,1% respectively, and 45 day experiments – 37,2% and 36,5%, respectively. The data indicate

about the negative impact of toxins on weight gain of animals, which is associated with a decrease in feed intake, disorders of the gastrointestinal tract and increasing intoxication. As a result, depleted compensatory functions of the body and affects vital organs of detoxification. It should be noted that these negative phenomena were absent in the experimental group animals, as well as in the group of animals receiving the basic ration without mycotoxins. In this way on the basis of experiments conducted on laboratory animals, it can be concluded that vitamin-mineral fodder concentrate shows not only antitoxic, but also hepatoprotective properties.

**Keywords:** concentrate, feed, livestock, mycotoxins.

**Введение:** В рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, а также в соответствии с Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы приоритетным является повышение конкурентоспособности и обеспечение продовольственной безопасности, в частности продукции животноводства (мяса, яиц, молока). Актуальным является создание комбинированных кормов, способных поддержать в условиях интенсификации производства уровень иммунитета сельскохозяйственных животных. Одним из факторов, использование которого способно улучшить качество продукции животноводства, является витаминно-минеральный кормовой концентрат [1].

Одной из главных задач животноводства является нейтрализация микотоксинов, продуцируемых микроскопическими грибами, содержащихся в кормах [2].

В животноводческих хозяйствах широкое применение нашёл способ нейтрализации микотоксинов путём адсорбции специальными препаратами с последующей их эвакуацией из кишечника животных [3]. Сложность успешной реализации этого способа нейтрализации микотоксинов заключается в адсорбционной избирательности активных веществ, наряду с тем, что существует более 400 видов микотоксинов, а их качественный и количественный состав в кормах варьирует. Выявление подходящего адсорбента достаточно трудоёмкий и дорогостоящий процесс, который может оказаться малоэффективным в профилактике лечения микотоксикозов [4].

В Краснодарском научно-исследовательском институте хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиале ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» разработаны рецепт и технология витаминно-минерального кормового концентрата «Тетра+», в составе которого содержится комплекс биологически активных веществ:  $\beta$ -каротин, селен, витамины С, Е и растительные фосфолипиды [5].

Для получения данных по эффективности действия витаминно-минерального кормового концентрата были проведены исследования на лабораторных животных в контролируемых условиях.

Опыты по эффективности действия витаминно-минерального кормового концентрата «Тетра+» на лабораторных животных при сочетанном действии микотоксинов проводили в условиях вивария ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт» на половозрелых белых крысах обоего пола массой 105-110 г.

**Объекты и методы исследований:** Объектом исследований являлся витаминно-минеральный кормовой концентрат «Тетра+».

Массовую долю микотоксинов определяли в соответствии с ГОСТ 31653-2012 иммуноферментным методом, который основан на измерении содержания микотоксинов в пробах с помощью непрямого твердофазного конкурентного ИФА рабочих растворов экстрактов. Микотоксин дезоксиниваленол определяли в соответствии с ГОСТ Р 51116-97.

**Обсуждение результатов.** Токсичность кормов, использованных в опытах, подтверждена при микотоксикологическом исследовании, результаты которого представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика кормов, используемых в опытах

Наименование микроорганизмов и микотоксинов	Основной рацион	Основной рацион+микотоксины
Плесневые грибы, КОЕ/г	27000	105490
Микотоксины, мкг/кг:		
Т-2 токсин	отсутствует	0,15
зеараленон	отсутствует	0,90
дезоксиниваленон	отсутствует	1,34
афлатоксин В <sub>1</sub>	отсутствует	0,001

Животные опытной группы получали контаминированные токсинами корма с витаминно-минеральным кормовым концентратом в количестве 3% к массе корма, первая контрольная группа получала контаминированный токсинами корм, животные второй контрольной группы (интактной) получали корм без микотоксинов. Воду животные получали вволю.

В процессе проведения опытов наблюдали за состоянием и поведением животных.

На 15 день скармливания токсичных кормов проявились первые признаки токсикоза у животных в первой контрольной группе (ОР+ микотоксины), что также выражалось отклонением в поведении, а именно, в пугливости и временном нарушении координации движения. В этой же группе наблюдалось увеличение потребления воды, нарушение деятельности пищеварительной системы, взъерошенность и потеря блеска шерстного покрова.

Начиная с 21 дня опыта, дыхание и сердцебиение у животных первой контрольной группы (ОР+микотоксины) нормализовалось, наблюдалось покраснение конъюнктивы, незначительное повышение температуры тела на 0,4-0,5°С. Пики повышения температуры тела на 1-2°С пришлось на 22 и 26 дни опыта, в это же время у животных наблюдались расстройства нервной системы. В последующие дни опыта (27-45) животные были малоподвижны. Ухудшение поедаемости кормов и даже отказ от них отмечен у 3-х животных первой контрольной группы (ОР+микотоксины) на 14 день кормления.

В опытной группе, за весь период (45 дней) опытов, отклонений в поведении и в физиологическом состоянии не наблюдалось. Только в первые 3 дня опытов было отмечено снижение аппетита животных.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие влияние витаминно-минерального кормового концентрата на сохранность животных.

Из данных таблицы 2 видно, что в первой контрольной группе, получавшей основной рацион+микотоксины, в течение опытов пало 3 животных, при этом в опытной группе, как и во второй контрольной группе, получавшей основной рацион без микотоксинов (интактной группе), падежа животных не отмечено.

Влияние витаминно-минерального кормового концентрата «Тетра+» на изменения средней живой массы и прирост массы лабораторных животных отражено в таблице 3.

Таблица 2 – Влияние витаминно-минерального кормового концентрата на сохранность животных

Группа животных	Количество животных		
	До начала опытов	В течение опытов через	
		15 дней	45 дней
Опытная	10	10	10
1 контрольная	10	9	7
2 контрольная (интактная)	10	10	10

Таблица 3 – Влияние витаминно-минерального кормового концентрата на среднюю массу и прирост массы животных

Наименование показателя	Значение показателя		
	Группа животных		
	опытная	1 контрольная	2 контрольная (интактная)
Средняя масса животных, г:			
в начале опыта	105,0	109,1	106,2
на 15 день опыта	140,2	136,1	141,1
на 45 день опыта	210,6	178,3	212,3
Прирост массы, %:			
на 15 день опыта	133,5	124,7	132,9
на 45 день опыта	200,6	163,4	199,9

В опытной группе животных (таблица 3) прирост массы за 15 и 45 дней опытов не уступал приросту массы второй контрольной группы животных, получавших обычный рацион без микотоксинов, а в первой контрольной группе животных, получавших основной рацион с микотоксинами, прирост массы был значительно ниже, чем у опытной и второй контрольной групп: на 15 день опытов – на 8,8% и 8,1% соответственно, а на 45 день опытов – на 37,2% и 36,5% соответственно.

Полученные данные свидетельствуют о негативном влиянии токсинов на прирост массы животных, что связано с уменьшением потребления корма, нарушением работы желудочно-кишечного тракта и нарастающей интоксикацией организма. В результате этого истощаются компенсаторные функции организма и поражаются жизненно важные органы детоксикации.

Следует отметить, что в опытной группе животных, а также в группе животных, получавших основной рацион без микотоксинов указанные негативные явления отсутствовали.

Известно, что одним из показателей, характеризующих антитоксическое действие кормовых добавок на организм животных, является снижение содержания мочевины в сыворотке крови. Наряду с содержанием мочевины в сыворотке крови животных, показателями, характеризующими антитоксические свойства кормовых добавок, являются уровень активности аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ), учитывая это, изучали влияние витаминно-минерального кормового концентрата на изменение указанных показателей в сыворотке крови животных в процессе опыта.

Для изучения этих показателей в течение всего опытного периода (45 дней) у животных всех групп на 15 и 45 дни были взяты пробы крови для лабораторных исследований.

В таблице 4 приведены данные, характеризующие влияние витаминно-минерального кормового концентрата «Тетра+» на уровень мочевины в сыворотке крови животных, а также на активность ферментов аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы.

Таблица 4 – Влияние витаминно-минерального кормового концентрата на уровень мочевины в сыворотке крови животных, активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы

Наименование показателя	Значение показателя для групп животных		
	Опытная	1 контрольная	2 контрольная (интактная)
Содержание мочевины, ммоль/л			
на 15 день опыта	5,1±0,32	8,4±0,27	4,9±0,05
на 45 день опыта	5,2±0,62	8,9±0,41	5,2±0,61
Активность аспаратаминотрансферазы, Ед./л:			
на 15 день опыта	78,0±2,70	105,0±4,20	76,0±2,90
на 45 день опыта	78,2±2,96	181,8±5,36	76,1±2,91
Активность аланинаминотрансферазы, Ед./л:			
на 15 день опыта	110,0±4,26	138,0±3,87	112,0±4,42
на 45 день опыта	111,4±2,87	142,0±4,23	112,0±3,52

Из данных таблицы 4 видно, что через 45 дней опытов содержание мочевины в сыворотке крови животных опытной группы практически не отличалось от этого показателя для животных второй контрольной группы, получавших основной рацион без микотоксинов, в то время, как в первой контрольной группе, получавшей основной рацион с микотоксинами, содержание мочевины на 45 день опытов составляло (8,9±0,41) ммоль/л, что на 71% выше по сравнению с опытной и второй контрольной группами.

Кроме этого, уровень активности ферментов аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы у животных опытной группы практически не отличался от уровня активности этих ферментов для животных второй контрольной группы, получавшей основной рацион без микотоксинов, то есть витаминно-минеральный кормовой концентрат нормализует уровень активности указанных ферментов, несмотря на присутствие в рационе микотоксинов.

В отличие от этого, уровень активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы у животных, получавших основной рацион с микотоксинами, на 15 день был значительно выше по сравнению с опытной группой животных и со второй контрольной группой животных. Указанные для первой контрольной группы животных изменения наблюдаются при поражениях печени.

**Выводы.** Повышение уровня мочевины в первой контрольной группе животных позволяет сделать вывод о нарушении работы органов детоксикации, а нормализация уровня мочевины в результате применения витаминно-минерального кормового концентрата «Тетра+» обеспечивает практически одинаковый уровень мочевины в крови животных опытной группы и животных второй контрольной группы, получавшей основной рацион без микотоксинов, говорит об антитоксических свойствах витаминно-минерального кормового концентрата.

Таким образом, на основании опыта, проведенного на лабораторных животных, можно сделать вывод о том, что витаминно-минеральный кормовой концентрат проявляет антитоксические свойства.

### *Литература*

1. Опыт применения и методические рекомендации по использованию препаратов и добавок, содержащих  $\beta$ -каротин, в животноводстве и птицеводстве [Текст]/ И.Ф. Горлов [и др.] – Краснодар: Издательский Дом – Юг. – 2014. – 21 с.
2. Влияние полифункциональной кормовой добавки «Тетра+» на качество, безопасность и эффективность производства мяса кур и яиц [Текст]/ Р.В. Казарян, В.В. Лисовой, А.А. Фабрицкая, А.С. Бородихин, П.В. Мирошниченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания - 2015. - №3. – С.11-16.
3. Кормовые добавки. Традиции и перспективы [Текст]/ Казарян Р.В., Фабрицкая А.А., Бородихин А.С.// V Международная научно-практическая конференция «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты». - 28-29 мая 2015г.- г. Краснодар, ФГБНУ КНИИХП. - С.198-206.
4. Влияние полифункциональной кормовой добавки на технологически функциональные свойства молока и качество молочной продукции [Текст]/ Р.В. Казарян [и др.]// Хранение и переработка сельхозсырья – 2014. - №8. – С.27-30.
5. Влияние полифункциональной кормовой добавки «Тетра+» на улучшение прижизненного состояния здоровья кур и их продуктивность [Текст]/ Р.В.Казарян [и др.] // Вестник АПК Ставрополя - 2015. - №3. – С.100-103.

УДК 663.221:663.14.039.36:663.253

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ БРОЖЕНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИНМАТЕРИАЛОВ

**Червяк С.Н., к.т.н., н.с., Гержикова В.Г., д.т.н., проф.,**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия "Магарач" РАН", Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31*

**Реферат.** Изучено влияние различных температурных режимов брожения (8-10 °С; 16-18 °С; 22-24 °С; 30-32°С) виноградного сусла на органолептические, оптические, потенциометрические показатели виноматериалов, а также состав ароматобразующего и углеводно-кислотного комплексов.

Показана возможность регулирования физико-химического состава виноматериалов путем варьирования температуры брожения сусла. Установлена обратная линейная зависимость между температурой брожения и объёмной долей этилового спирта ( $r = -0,99$ ).

Температура брожения 16-18 °С обеспечивает получение виноматериалов с выраженным сортовым ароматом, гармоничным вкусом и низким содержанием аминного азота. Температурный режим 22-24 °С способствуют значительному накоплению глицерина и аминного азота, низкой массовой концентрации альдегидов и полимерных форм фенольных веществ при сохранении высокой степени восстановленности среды.

**Ключевые слова:** аминный азот, глицерин, фенольные вещества, оптические и потенциометрические показатели, органические кислоты.

**Summary.** The influence of various temperature modes of fermentation process (8-10 °С, 16-18 °С, 22-24 °С, 30-32 °С) of grape must on the organoleptic, optical, potentiometric parameters of wine materials was studied, as well as the composition of aromatic-forming and carbohydrate-acid complexes.

The possibility of regulating the physico-chemical composition of wine materials is shown by varying the temperature of fermentation of the must. An inverse linear relationship was established between the fermentation temperature and the volume fraction of ethanol ( $r = -0.99$ ).

The fermentation temperature of 16-18 °С ensures the production of wine materials with pronounced varietal aroma, harmonious taste and low content of amine nitrogen. The temperature mode of 22-24 °С promotes a significant accumulation of glycerol and amine nitrogen, low mass concentration of aldehydes and polymer forms of phenolic substances while maintaining a high degree of recovery of the medium.

**Key words:** amine nitrogen, glycerin, phenolic substances, optical and potentiometric parameters, OR potential, organic acids.

**Введение.** Температура брожения оказывает значительное влияние на скорость выбраживания сахаров, химический состав получаемого вина и его качество.

С помощью температуры брожения, в первую очередь, обеспечивается регулирование содержания азотистых веществ в виноматериале, так как их избыток при определенных условиях создает предпосылки к увеличению склонности вин к белковым и микробиальным помутнениям, а при наличии доступа кислорода - к переокисленности [1, 2]. С другой стороны, азотистые вещества являются важным источником питания для хересных дрожжей и ключевым фактором успешного протекания процесса хересования [3-5].

Проводя процесс брожения при температуре 14-18 °С, можно получить

виноматериал с минимальным содержанием азотистых веществ. Повышение температуры брожения вызывает увеличение количества азотистых компонентов, прежде всего аминного азота, в результате отмирания и автолиза дрожжевых клеток [2, 4]. При низких температурах брожения (9-12 °С) в виноматериалах также остаётся высокое содержание азотистых веществ, не ассимилированных дрожжами ввиду их слабого размножения. В первом случае (при высокой температуре) азотистые соединения представлены низкомолекулярными соединениями - пептидами и аминокислотами, то при низкой температуре азот представлен высокомолекулярными соединениями – пептидами и белками [2].

Влияние температурного режима брожения на качественный состав виноматериалов и его количественное содержание менее изучено, иногда данные носят противоречивый характер.

Так, максимальному накоплению глицерина, по разным источникам, способствует проведение процесса брожения при следующих температурных режимах до 23 °С [6-7]; 29-32 °С [8]; 30-35 °С [9].

Сведения относительно влияния температурного фактора на окислительно-восстановительные свойства виноматериалов в литературе ограничены.

Целью настоящих исследований являлось изучение влияния температурного режима брожения на физико-химические показатели виноматериалов для обоснования регулирования их количественного содержания и качества винопродукции.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являлись сусло и виноматериалы из винограда сорта Алиготе. Опыты проводили в трех повторностях.

Схема получения виноматериалов предусматривала следующие этапы: дробление винограда с гребнеотделением → отделение сусла-самотёка и первой прессовой фракции в количестве не более 60 дал/т винограда → сульфитация сусла из расчёта 75 мг/дм<sup>3</sup> общего диоксида серы → отстаивание при температуре 10-12 °С в течение 15-24 часов → брожение на расе дрожжей Феодосия 1-19 из коллекции микроорганизмов виноделия "Магарач" (КМВ "Магарач") при температурных режимах: 8-10 °С; 16-18 °С; 22-24 °С; 30-32 °С → снятие с дрожжевого осадка.

В сусле в процессе брожения определяли массовую концентрацию сахаров и продолжительность брожения.

При оценке виноматериалов определяли качественный состав и количественное содержание фенольного, углеводно-кислотного комплексов, а также оптические и потенциометрические показатели [10].

**Обсуждение результатов.** Анализ углеводно-кислотного комплекса опытных виноматериалов показал, что температура брожения существенным образом влияет на количество образовавшегося спирта (рис. 1). При повышении температуры с 8 до 30 °С содержание этилового спирта снижается на 0,6 % об. Зависимость между температурой брожения и объёмной долей этилового спирта является линейной и выражена уравнением вида:  $y = -19x + 12,55$  и коэффициентом корреляции ( $r = -0,99$ ).

Повышение температуры брожения с 8 °С до 22 °С приводит к увеличению содержания глицерина в виноматериале на 24 %, при 30 °С – прирост составляет 33 %. Минимальное значение массовой концентрации аминного азота соответствует температуре брожения 16 °С и составляет 74 мг/л. При более высоких и низких температурных режимах концентрации этого компонента была существенно выше (при температуре брожения 8 и 30 °С в 1,4 и 2,1 раза соответственно).

Установлено, что температурный режим брожения в диапазоне 8-24 °С не оказывает значительного влияния на содержание альдегидов в виноматериале. Повышение температуры до 30 °С способствует увеличению массовой концентрации альдегидов на 42 %.

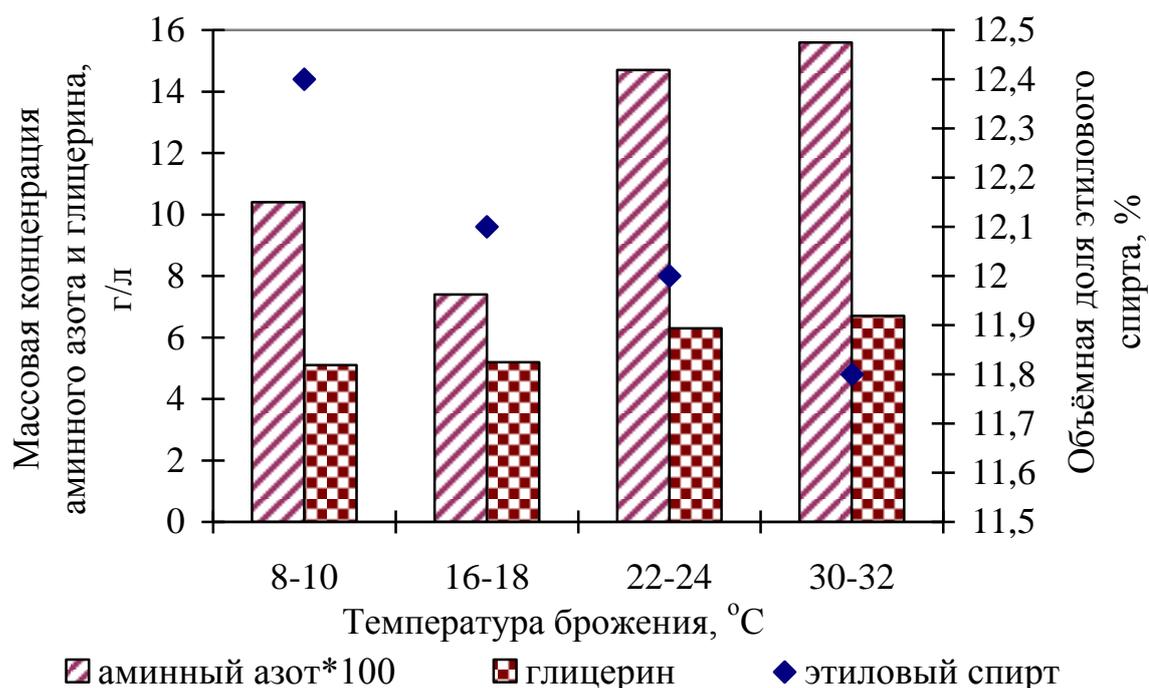


Рис. 1. Влияние температуры брожения на содержание этилового спирта, аминного азота и глицерина в виноматериалах

При сбраживании суслу в условиях низких температур происходит замедление бродильной активности дрожжей, что проявляется в увеличении продолжительности процесса. Это, в свою очередь, влияет на интенсивность окислительно-восстановительных реакций и выражается в повышении доли полимерных форм фенольных веществ на 16 % (табл. 1), предположительно, за счет более продолжительного контакта суслу с кислородом воздуха. Общее содержание фенольных веществ при этом изменяется незначительно.

Таблица 1 – Влияние температуры брожения на физико-химические показатели виноматериалов

Температура брожения, °C	Время брожения, сутки	Массовая концентрация, мг/л		
		альдегидов	фенольных веществ	
			общих	полимеров
8-10	32	50,2	203	32
16-18	11	49,3	218	21
22-24	8	55,4	217	9
30-32	5	71,3	212	1

Интенсивность протекания окислительно-восстановительных процессов также отражается на значениях потенциометрических и оптических характеристик виноматериалов (табл. 2).

Виноматериалы, полученные путем брожения при температуре 8-10 °C, характеризуются более высоким значением редокс-потенциала  $E_h$  и показателем окислительно-восстановительного состояния винопродукции (ПОВС) [11].

Таблица 2 – Оптические и потенциометрические характеристики виноматериалов

Температура брожения, °С	Потенциометрические характеристики			Оптические характеристики		
	Eh, мВ	ΔEh, мВ	ПОВС, %	D <sub>420</sub>	G	ΔG
8-10	223	192	54	0,064	5,0	3,7
16-18	209	206	50	0,082	7,7	3,2
22-24	208	205	50	0,078	7,2	2,6
30-32	212	204	51	0,084	8,6	1,4

\* W – показатель окисляемости фенольных веществ

Повышение температуры брожения с 8 °С до 30 °С способствует увеличению показателя желтизны G и оптической плотности D<sub>420</sub> в 1,7 и 1,3 раза соответственно, а также снижению значений прироста показателя желтизны ΔG в 2,6 раза.

Изменение состава органических кислот в зависимости от температуры брожения представлено на рис. 2.

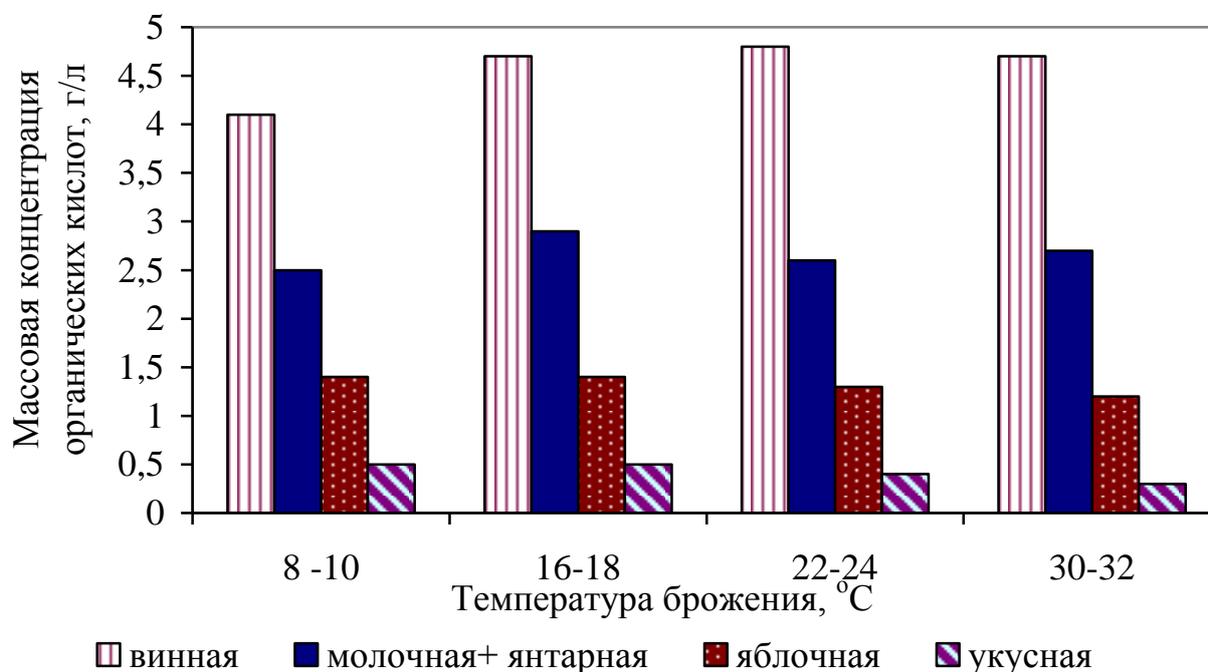


Рис. 2. Влияние температуры брожения на состав кислот виноматериалов

При температуре брожения 8 °С в виноматериалах отмечается снижение содержания винной кислоты в 1,2 раза по отношению к другим вариантам опыта, что объясняется частичным её выпадением в виде калиевых солей из-за высокого содержания этанола [2, 12]. В остальных образцах массовая концентрация винной кислоты не отличалась и составляла 4,7-4,8 г/л.

Ароматический профиль виноматериалов также существенно зависит от температуры брожения сула (табл. 3). При температурном режиме 16-18 °С отмечается высокое накопление высших спиртов и спиртов C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>. В то же время при повышении температуры до 22-24 °С наблюдается увеличение концентрации нелетучих эфиров и летучих кислот в 1,5 и 1,4 раза соответственно. Кроме того, происходит существенное накопление циклических ацеталей (диоксанов и диоксоланов), а также кетонов (ацетона), содержание которых в предыдущем варианте опыта представлено в следовых количествах. Полученные данные свидетельствуют о более интенсивном протекании процесса брожения и накоплении ацетальдегида, что способствует образованию его

производных [5, 13].

Таблица 3 – Содержание ароматобразующих компонентов виноматериалов, мг/л

Класс соединений	Температура брожения °С	
	16-18	22-24
нелетучие эфиры	18,18	28,08
фурановые альдегиды	0,32	0,58
диоксаны	0,26	6,23
диоксоланы	0,13	10,64
летучие кислоты	12,74	18,37
лактоны	2,71	3,21
высшие спирты	106,78	98,05
спирты C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub>	51,74	45,61
гликоли	0,47	13,34
летучие эфиры	2,88	3,35

Органолептический анализ опытных виноматериалов показал, что образцы, полученные при температуре брожения 16-18 °С, обладали выраженным сортовым ароматом и гармоничным вкусом, что является приоритетным при производстве сортовых вин (табл. 4). Температурный режим брожения 22-24 °С позволил получить виноматериалы с умеренным ароматом цветочно-пряного направления и мягким вкусом, без выраженных сортовых особенностей, что является положительным моментом при производстве хересных виноматериалов.

Повышенные и пониженные температуры брожения нивелируют сортовые особенности за счет частичного улетучивания ароматических компонентов и повышенного образования эфиров [2].

Таблица 4 – Органолептическая оценка виноматериалов, полученных при разных температурах

Температурный режим, °С	Органолептическая оценка образца	ДО*
8-10	Прозрачный Цвет: светло-соломенный Аромат: пряного направления с легкой фруктовой и эфирной нотой Вкус: полный, сортовые особенности выражены слабо	7,65
16-18	Прозрачный Цвет: светло-соломенный Аромат: чистый, сортовой, цветочного направления с пряными оттенками, легкими леденцовыми нотами Вкус: гармоничный, с пряными оттенками	7,8
22-24	Прозрачный Цвет: светло-соломенный Аромат: нейтральный, цветочно-пряного направления с легкой фруктовой нотой Вкус: мягкий, сортовые особенности выражены слабо	7,75
30-32	Прозрачный Цвет: светло-соломенный Аромат: нейтральный, слабо выражен Вкус: сортовые особенности выражены слабо	7,6

\*ДО – дегустационная оценка

**Выводы.** Таким образом, в результате проведённых исследований показана возможность регулирования физико-химического состава виноматериалов путем варьирования температуры брожения сусле. Температура брожения 16-18 °С обеспечивает получение виноматериалов с выраженным сортовым ароматом, гармоничным вкусом и низким содержанием аминного азота.

Температурный режим 22-24 °С способствуют значительному накоплению глицерина и аминного азота, низкой массовой концентрации альдегидов и полимерных форм фенольных веществ при сохранении высокой степени восстановленности среды, что особенно важно при производстве хересных виноматериалов.

### **Литература**

1. Куридзе М.А. Исследование азотсодержащих компонентов винных дрожжей и семян винограда и разработка способов интенсификации процессов хересования вин: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.08 / Куридзе М.А. – Ялта, 1978. – 181с.
2. Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин. – Симферополь: Таврида, 2001. – 624 с.
3. Козуб Г.И. Изменение содержания аминокислот при различных способах хересования / Г.И. Козуб, Б.Я. Авербух, М.А. Корейша // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1979. – № 3. – С. 38–39.
4. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия / Надежда Ивановна Бурьян // Ялта: ИВиВ „Магарач” УААН, 1997. – 432 с.
5. Червяк С.Н. Совершенствование технологии хересных виноматериалов для производства хереса столового сухого: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.05 / Червяк С.Н. – Ялта, 2014. – 208 с.
6. Кишковский З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 254 с.
7. Руссу Е. И. Влияние термообработки мезги на содержание жирных кислот в хересных виноматериалах / Е.И. Руссу, З.А. Мамакова, А.С. Максимова // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1988. – № 10. – С. 34–36.
8. <http://vinograd-vino.ru/protsessy-proiskhodyashchie-pri-izgotovlenii-vina/169-vykhod-spirta.html>
9. Глазунов А.И. Технология вин и коньяков / А.И. Глазунов, И.Н. Царану — М.: Агропромиздат, 342 с.
10. Методы технохимического контроля в виноделии: [Под ред. Гержиковой В.Г.]. – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.
11. Гержикова В.Г. Сравнительный анализ физико-химических показателей белых столовых отечественных и импортных вин / В.Г. Гержикова, Н.С. Аникина, Д.Ю. Погорелов и др. // Виноградарство и виноделие. Сборник научных трудов. – 2016. – Т. 46. – С. 55-58.
12. Ткаченко О.Б. Научные основы совершенствования технологии белых столовых вин путём регулирования окислительно-восстановительных процессов их производства: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.05 / Ткаченко Оксана Борисовна. – Ялта, 2010. – 332 с.
13. Гержикова В.Г. Биохимические превращения при биологической выдержке хересных виноматериалов / В.Г. Гержикова, С.Н. Червяк // Виноградарство и виноделие. Сборник научных трудов. – 2015. – С. 92-94.

## РАЗДЕЛ 2. СОРТОИЗУЧЕНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ, СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ КУЛЬТУР И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

УДК 634.8: 573.6

### САХАРОЗА КАК ИНГИБИТОР РОСТА ПРИ ХРАНЕНИИ РАСТЕНИЙ ВИНОГРАДА В КОЛЛЕКЦИИ IN VITRO

**Дорошенко Н.П., д. с-х.н., Куприкова А.С., аспирант, Пузырнова В.Г., аспирант**  
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я. И. Потанина», г. (Новочеркасск)*

**Реферат.** При культивировании in vitro изучены концентрации сахарозы от 10 до 90 г/л, реакции различных сортов винограда на повышенные концентрации. Осуществлено беспересадочное культивирование сортов винограда в течение 9 месяцев при концентрации сахарозы в количестве 70 г/л при сохранившейся жизнеспособности растений. Доказано, что при уменьшении содержания сахарозы в питательной среде с 70,0 г/л до 60,0 г/л продолжительность депонирования различных сортов винограда увеличивается до 1 года. Установлено замедление ростовых процессов и возможность увеличения продолжительности беспересадочного культивирования для создания коллекции винограда in vitro.

**Ключевые слова:** виноград, сахароза, концентрации, коллекция in vitro.

**Summary.** Different concentration of sucrose from 10 to 90 g/l were studied for in vitro cultivation and reaction of different grape varieties on these concentrations were studied. Cultivation without replantings of grape varieties for 9 months with sucrose concentration 70 g/l was held. The plants were viable. It was proved that the reduction of sucrose in the nutrient medium from 70,0 g/l to 60.0 g/l elongated the duration of deposit of different grape varieties to 1 year. Deceleration of growth processes and the possibility of elongation of cultivation without replantings for creation a collection of grapes in vitro was established.

**Key words:** grapes, sucrose, concentration, collection in vitro.

**Введение.** Сохранение генофонда растений – актуальнейшая задача нашего времени. Применяемые традиционные методы сохранения генофонда трудоемки, а иногда и очень дорогостоящи, неприемлемы для ряда видов растений. Ценность сохраняемых растений часто лимитируется возможными болезнями и прихотливостью растений к новым средам обитания.

Эффективность сохранения генофонда растений ex situ может быть резко повышена путем создания генетических банков растений.

Биотехнологические методы находят широкое применение во всем мире для долговременного сохранения коллекций растений, используемых в дальнейшем как для селекционных целей, производства оздоровленного посадочного материала, так и для сохранения генофонда и биоразнообразия растений в целом.

Один из методических подходов к депонированию – содержание биологических объектов в условиях замедленного метаболизма. Среди биотехнологических методов одним из условий замедления роста является применение осмотиков

Осмотики – вещества, имитирующие для растения недостаток влаги. Действие водного стресса на растения выражается в снижении скорости ростовых процессов,

угнетении фотосинтеза и дыхания, снижается ферментативная активность, изменяется соотношение минеральных веществ [1].

Из различных публикаций известно, что в питательные среды для замедления роста и сохранения *in vitro* растительного материала добавляют различные органические вещества, обладающие высокой осмотической активностью: сахарозу, глюкозу, манит [2, 3] или сорбит [4].

Сахароза относится к группе дисахаридов (входит в класс олигосахаридов). Ингибирующее действие сахарозы основано на изменении осмотического давления жидкости в сторону экзосмоса.

Ингибирующее действие сахаров апробировано при исследовании многих видов растений в культуре *in vitro*: картофеля [5, 6, 8], льна [7], земляники [9], тополя [10], озимой мягкой пшеницы [11]. Начаты такие исследования в виноградарстве [12]. В целом исследователи отмечают, что повышенная концентрация сахарозы (4–5%) в питательной среде задерживает рост клеток, не вызывая токсического эффекта, и поэтому может быть использована для поддержания культур в состоянии покоя в течение длительного периода [12].

Цель исследования — выявить влияние концентраций сахарозы на ростовые процессы мериклонов винограда для продолжительного беспересадочного хранения растений в коллекции *in vitro*.

**Объекты и методы исследования.** Оздоровление растений винограда перед постановкой на хранение осуществляли методом культуры апикальных меристем при относительном размере эксплантов 0,1–0,2 мм. Для повышения регенерационной способности меристем, микроразмножения полученных растений, применяли схему и технологию клонального микроразмножения, разработанную в лаборатории биотехнологии [13].

Жизнеспособность растений оценивали с периодичностью один раз в месяц по количеству некрозов тканей листьев и побегов: 0 баллов — визуальная гибель растения, 1 балл — некроз более 50% тканей растения, 2 балла — некроз менее 50% тканей, 3 балла — растения без некроза.

**Обсуждение результатов.** Для поддержания культур в состоянии замедленного роста изучали концентрации сахарозы 10 – 90 г/л на сортах Кумшацкий, Крестовский, Сибирьковский, Варюшкин, Баклановский; реакцию различных сортов винограда (12) на содержание сахарозы в количестве 60–70 г/л в питательной среде.

Данные о состоянии пробирочных растений сорта Крестовский в течение 3-х месяцев культивирования приведены в таблице 1. Отмечена высокая приживаемость микрочеренков и сохранность растений в опыте. Только при максимальной концентрации сахарозы отмечено ухудшение развития микрочеренков. На протяжении всего периода культивирования оптимальное развитие растений происходило при концентрации сахарозы 30 г/л. При минимальной (10 г/л) и максимальной концентрациях (60,0 г/л) происходило ухудшение корнеобразования, уменьшение длины ризогенной зоны, скорости роста, снижение облиственности побегов.

Растения, перенесенные в культуральную комнату с пониженной температурой, сохранялись в течение 6 месяцев (табл. 2). В вариантах с минимальными концентрациями сахарозы у сохранившихся растений жизнеспособность составляла 2 балла. При концентрации сахарозы 40 г/л для растений характерна удовлетворительная жизнеспособность — 1,6 балла и вызревание побегов у единичных растений. При повышенных концентрациях сахарозы 50–60 г/л жизнеспособность и число сохранившихся растений снизилось, но зеленые листья ещё имелись, отмечено вызревание побегов.

Таблица 1 — Жизнеспособность пробирочных растений сорта Крестовский при различных концентрациях сахарозы, 2011–2012гг.

Сахароза, г/л	Сохранность, %	Корни			Высота, см	Листьев, шт.	Скорость см/день	Коеф. полярности
		число, шт	длина, см	ризог. зона, см				
Учёт через 27 дней культивирования								
10,0	100	4,6	1,8	8,3	1,9	2,5	0,08	4,4
20,0	96,4	4,1	2,2	9,0	1,8	2,3	0,07	5,0
30,0	100	<b>4,8</b>	2,6	<b>11,0</b>	2,2	2,5	0,09	5,0
40,0	96,4	4,0	<b>2,8</b>	<b>11,2</b>	1,8	2,3	0,07	6,2
50,0	96,4	4,0	<b>2,9</b>	<b>11,2</b>	2,2	2,3	0,09	5,1
60,0	82,1	3,7	<b>3,0</b>	<b>11,1</b>	1,8	2,2	0,07	6,2
Учёт через 48 дней культивирования								
10,0	100	<b>5,0</b>	2,8	14,0	4,0	5,6	0,09	3,5
20,0	96,4	4,9	2,9	14,2	4,0	5,7	0,09	3,6
30,0	100	4,9	3,7	18,1	<b>5,0</b>	<b>6,8</b>	0,1	3,6
40,0	96,4	4,7	4,0	<b>18,8</b>	4,6	6,4	0,1	4,1
50,0	96,4	4,6	3,8	17,5	4,8	6,3	0,1	3,6
60,0	82,1	4,4	<b>4,1</b>	18,0	4,7	6,4	0,1	3,8
Учёт через 67 дней культивирования								
10,0	100	5,1	3,0	15,3	6,2	8,5	0,09	2,5
20,0	96,4	<b>5,5</b>	3,3	18,2	6,2	8,7	0,09	2,9
30,0	<b>100</b>	5,1	4,3	21,9	7,6	<b>10,0</b>	0,11	2,9
40,0	96,4	5,3	4,4	<b>23,3</b>	7,4	9,5	0,11	3,1
50,0	96,4	5,1	4,3	21,9	<b>7,8</b>	9,4	0,12	2,8
60,0	82,1	4,5	<b>4,8</b>	21,6	7,2	9,3	0,11	3,0
Учёт через 84 дня культивирования								
10,0	96,4	<b>5,3</b>	2,2	11,7	8,4	10,3	0,11	1,4
20,0	96,4	4,1	3,1	13,0	8,4	10,6	0,11	1,5
30,0	<b>100</b>	4,4	<b>4,3</b>	<b>18,9</b>	9,8	<b>12,0</b>	0,12	<b>1,9</b>
40,0	92,8	4,2	3,6	15,8	9,4	11,8	0,12	1,7
50,0	92,8	4,0	3,8	15,2	10,0	11,7	0,13	1,5
60,0	78,6	3,7	4,1	15,6	8,7	11,4	0,11	1,8

Таблица 2 — Состояние растений после хранения в течение 6 месяцев в культуральной комнате с пониженной температурой, Крестовский, 2011–2012 гг.

Сахароза, г/л	Сохранилось, шт/%	Высота, см	Листья, шт			Жизнеспособность	Стебель, шт		
			зелен.	желт.	сухие		зеленый	сухой	вызревший
10	3/100,0	14,0	14,6	3,4	—	2,0	3	—	—
20	3/100,0	15,3	20,3	—	1,6	2,0	3	—	—
30	2/66,7	10,3	4,0	—	5,5	1,0	1	1	—
40	6/100,0	14,5	9,4	5,3	6,0	1,6	1	2	3
50	3/50,0	10,0	5,3	-	8,0	1,0	-	1	2
60	6/66,6	9,8	3,6	-	11,5	1,0	1	3	2

Нахождение растений в течение 3-х месяцев при температуре 25–27<sup>0</sup>С на питательной среде с повышенным содержанием сахарозы с последующим переносом в условия пониженной температуры обеспечило их сохранность без снижения жизнеспособности в течение 9 месяцев. Сохранились единичные растения, которые находились в удовлетворительном состоянии, их культивирование продолжалось.

Аналогичные результаты получены в опытах по изучению повышенных концентраций сахарозы (4–6%) на сортах винограда Сибирьковый и Баклановский.

При введении в состав питательной среды сахарозы в количестве 70 г/л установлена возможность беспересадочного культивирования растений сортов Косоротовский, Кукановский, Сибирьковый, Цимлянский черный (клон 2-3) и Рупестрис дю Ло в течение 9 месяцев. При этом происходит созревание растений и на хранении ещё остаются жизнеспособные растения.

Исследована возможность депонирования ряда сортов при концентрации сахарозы 60,0 г/л. Полученные результаты отражены в таблице 5. Возраст растений, отобранных для закладки опыта, составлял 6 месяцев. Состояние растений сортов Каберне Совиньон, Виерул 13. Сибирьковый оценивалось как хорошее. Растения имели зеленые листья и побеги.

При культивировании в течение 90 дней отмечен наиболее интенсивный рост у сорта Сибирьковый. Остальные сорта отличались умеренным развитием. Следует отметить, что у всех сортов отмечен высокий коэффициент полярности, что указывает на преимущественное развитие корневой системы растений по сравнению с развитием побегов.

Депонирование продолжалось в течение одного года (360 дней). При хранении сохранилось 12 (42,8%) растений сорта Виерул 3; 7 (25,0%) растений сортов Каберне Совиньон; и 2 растения (7,1 %) сорта Сибирьковый. У всех сортов отмечено созревание побегов.

Таким образом, при уменьшении содержания сахарозы в питательной среде с 70,0 г/л до 60,0 г/л продолжительность депонирования увеличивается.

Проведено дополнительное исследование реакции некоторых сортов на повышенное содержание сахарозы (табл. 4). Следует отметить, что при культивировании в течение

первых двух месяцев отсутствовало угнетение растений. Менее интенсивно ростовые процессы происходили у сортов Мерло и Баклановский, более интенсивно у сорта Пино Фран.

Таблица 3— Реакция отдельных сортов винограда на повышенное содержание сахарозы в питательной среде (60 г/л), 2013–2014 гг.

Сорт	Приживаемость, %	Корни			Высота, см	Листьев, шт	Скорость см/сут.	Коеф. полярности
		Число, шт.	Длина, см	Ризог. зона, см				
Учет через 35 дней культивирования								
Каберне Совиньон	85,7	<b>3,4</b>	3,7	12,6	3,3	2,4	0,10	3,8
Сибирьковский	71,4	3,1	5,2	<b>16,1</b>	<b>3,8</b>	<b>3,3</b>	<b>0,11</b>	4,2
Виерул	<b>96,4</b>	2,7	4,3	11,6	2,4	2,3	0,07	4,8
Учет через 70 дней культивирования								
Каберне Совиньон	82,1	<b>4,2</b>	5,4	22,7	6,9	4,9	0,10	3,3
Сибирьковский	71,4	3,0	7,6	<b>22,8</b>	7,1	<b>6,1</b>	0,10	3,2
Виерул	<b>89,3</b>	3,1	7,0	21,7	4,4	3,5	0,06	4,9
Учет через 90 дней культивирования								
Каберне Совиньон	82,1	<b>4,6</b>	5,0	23,0	9,8	6,4	0,11	2,3
Сибирьковский	71,4	3,0	<b>7,4</b>	<b>22,2</b>	9,1	<b>8,2</b>	0,10	2,4
Виерул 13	<b>89,3</b>	2,9	6,6	19,1	7,0	5,0	0,07	2,7

Таблица 4 – Реакция некоторых сортов винограда на повышенное содержание сахарозы в питательной среде (60 г/л), 2013–2014 гг.

Сорт	Сохранилость, %	Корни			Высота, см	Листьев, шт	Скорость см/сутки	Коеф. полярности
		число. шт.	длина, см	ризог. зона, см				
Учет через 35 дней культивирования								
Баклановский	100,0	2,4	4,8	11,5	2,4	2,4	0,08	4,8
Сыпун черный	100,0	4,6	4,5	20,7	2,9	2,8	0,10	7,1
Мерло	100,0	2,4	2,7	6,5	2,5	2,3	0,08	2,6
Пино фран	100,0	<b>5,2</b>	<b>5,6</b>	<b>29,1</b>	<b>3,6</b>	<b>3,5</b>	<b>0,12</b>	8,1
Учет через 60 дней культивирования								
Баклановский	75,0	2,9	<b>8,1</b>	23,5	5,4	5,1	0,09	4,4
Сыпун черный	<b>96,4</b>	5,1	6,5	33,1	7,8	7,1	0,13	4,3
Мерло	60,7	3,0	5,7	17,1	7,7	5,9	0,13	2,2
Пино фран	<b>92,9</b>	<b>5,7</b>	6,8	38,8	<b>8,4</b>	<b>7,1</b>	<b>0,14</b>	4,6

Депонирование в течение 270 дней показало, более высокую адаптивность к таким условиям хранения у сорта Сыпун черный, Кумщакский. Сохранилось в коллекции за это время 67,8 % растений сорта Сыпун черный, коэффициент жизнеспособности которого составил 0,8. Сохранность сорта Кумщакский составила 42,8 % а жизнеспособность 0,7–0,8. Низкая сохранность (21,8 %) и жизнеспособность растений (0,4) отмечены у сорта Баклановский. Полностью погибли в процессе хранения растения сорта Пино фран.

Таким образом, для большинства исследуемых сортов доказана возможность беспересадочного хранения растений до 90 и даже 270 дней на питательной среде с содержанием сахарозы 60,0 г/л.

В дополнение к оптимальной концентрации, применяемой в биотехнологии при приготовлении питательных сред, мы включили в изучение уже испытанные нами более высокие концентрации и впервые минимальные концентрации 5,0 и 10,0 г/л (табл. 5).

Таблица 5 – Изучение различных концентраций сахарозы при культивировании винограда *in vitro*, сорт Пухляковский, 2015–2016гг.

Концентрация г/л	Приживаемость, %	Корни			Высота, см	Листьев, шт.	Скорость см/сутки	Кэф. полярности
		число, шт.	длина, см	ризог. зона, см				
Учет через 30 дней культивирования								
5	100,0	3,2	2,3	7,4	2,7	2,8	0,09	2,7
10	96,4	2,7	2,3	6,2	2,6	2,3	0,09	2,4
<b>20</b>	<b>100,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,8</b>	<b>11,4</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>0,09</b>	<b>4,2</b>
30	100	3,3	3,5	<b>11,5</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	0,10	3,9
40	100	3,3	3,3	10,9	2,5	2,4	0,08	4,4
60	100	2,8	3,6	10,1	2,1	2,6	0,07	4,8
Учет через 60 дней культивирования								
5	92,9	3,6	3,1	11,2	6,8	7,7	0,11	1,6
10	92,9	3,2	4,1	13,1	7,5	7,0	0,12	1,7
<b>20</b>	<b>96,4</b>	<b>2,9</b>	<b>6,8</b>	<b>19,7</b>	<b>5,8</b>	<b>6,4</b>	<b>0,09</b>	<b>3,4</b>
<b>30</b>	<b>100</b>	<b>3,4</b>	<b>6,5</b>	<b>22,1</b>	<b>5,8</b>	<b>7,2</b>	<b>0,09</b>	<b>3,8</b>
40	96,4	3,4	<b>7,0</b>	23,8	5,7	<b>6,8</b>	0,09	4,2
60	92,9	3,0	<b>7,2</b>	21,6	5,8	<b>6,9</b>	0,10	3,7

Как следует из приведенных данных, растения «ин витро» лучше развиваются при концентрации сахарозы 20,0 и 30,0 г/л. Преимущество этих концентраций видно уже через месяц культивирования и сохранилось при культивировании в течение 60 дней. В этих вариантах растения, как это видно из данных первого учета, образовали большую ризогенную зону, имели более высокий рост и облиственность. При пониженных и повышенных концентрациях отмечено снижение ростовых процессов, что представляет интерес для более продолжительного беспересадочного культивирования.

Однако, при культивировании в течение 60 дней, положение изменилось. При концентрациях 5,0 и 10 г/л у растений отставало развитие ризогенной зоны, но улучшился рост и облиственность побегов. При концентрациях сахарозы в составе питательной среды 40,0 и 60,0 г/л развитие ризогенной зоны и надземной части не отличалось от растений оптимальных концентраций.

Культивирование растений продолжалось в стандартных условиях течение 270 дней. За этот период сохранились жизнеспособными 8 растений из варианта с концентрацией сахарозы 5,0 г/л, 7 растений из варианта с концентрацией – 20,0 г/л и 11 растений из варианта с концентрацией 60,0г/л.

Таким образом, подтвердились результаты наших предыдущих исследований о применении для продолжительного хранения повышенных концентраций и выявлена возможность применения для этих целей пониженных концентраций сахарозы.

**Выводы.** С увеличением концентрации сахарозы выше 30 г/л происходит замедление ростовых процессов: уменьшается корнеобразование, длина корней и длина ризогенной зоны, рост и облиственность растений. В процессе культивирования наблюдается вызревание побегов.

Установлена возможность беспересадочного культивирования растений без снижения жизнеспособности в течение 9 месяцев на питательной среде с повышенным содержанием сахарозы при температуре 25–27<sup>0</sup>С с последующим переносом в условия пониженной температуры.

При введении в состав питательной среды сахарозы в количестве 70 г/л возможно беспересадочное культивирование растений в течение 9 месяцев при сохранившейся жизнеспособности растений.

При уменьшении содержания сахарозы в питательной среде с 70,0 г/л до 60,0 г/л продолжительность депонирования увеличилось до одного года (360 дней). При хранении сохранилось от 7,1 до 42,85 растений в зависимости от сортовых особенностей и от состояния растений перед постановкой на хранение.

При концентрациях 70 – 90 г/л, после хранения в течение 5 месяцев, отмечено явное торможение роста, но растения сохраняли свою жизнеспособность. Однако при депонировании в течение 8–10 месяцев в этих вариантах наблюдалось резкое снижение их жизнеспособности и интенсивное высыхание растений. Это не позволяет рекомендовать эти концентрации сахарозы для депонирования винограда *in vitro*.

Для увеличения продолжительности беспересадочного хранения растений в культуре *in vitro* до 1–2 лет следует совмещать применение повышенных концентрации сахарозы и культивирование растений при пониженной положительной температуре.

### **Литература:**

1. Использование метода замедления роста для создания коллекции *in vitro* лекарственных растений / Г.К. Асанова, А.Ж. Куандыкова, А.Ш. Додонова С.М. Адекенов // Eurasian Journal Of Applied Biotechnology. –2007. – №2. – С 60–66.
2. Cassels A.S. Problems in Tissue Culture: Culture Contamination. P.31-44. In P.C.Debergh and R. Zimmerman (eds.). Micropropagation Technology and Application. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Netherlands. 1991.
3. Reed. В.М. Bacteriology Handbook / В.М. Reed, P.M Buckley// NCGR. Corvallis, Or. USA.—1999. — P. 39.
4. Kumar M.B. Genetic Stability of Micropropagated and *in vitro* cold-stored strawberries. MSc Thesis, Oregon State University, USA. 1995.
5. Дерябин, А.Н. Зависимость формирования холодоустойчивости у растений *in vitro* от концентрации сахарозы в среде выращивания / А.Н. Дерябин, А.П. Сабельникова, Е.А. Бураханова // Вестник Мордовского Университета. – 2011. – № 4. – С 200–206.
6. Мякишева, Е.П. Влияние сахарозы на показатели развития растений-регенерантов картофеля (*Solanumtuberosum* L.) в культуре *in vitro* / Е.П. Мякишева // Ломоносовские чтения на Алтае: Фундаментальные проблемы науки и образования. –Алтай, 2014. – С. 1214–1216.

7. Виноградова, Е.Г. Использование сахарозы в качестве селективного агента в культуре *in vitro* льна, с целью получения засухоустойчивых генотипов/ Е.Г. Виноградова // Синергетика в общественных и естественных науках. – Тверь, 2015 – С. 64–66.
8. Гусева, И.Д. Влияние концентрации сахарозы на укоренение картофеля *Solanum Tuberosum*L. в культуре *in vitro* / К.Ю. Гусева, И.Д. Бородулина // Молодежь – Барнаулу. – Барнаул, 2014. – С. 76–78.
9. Высоцкая, О.Н. 25 лет сохранения *in vitro* коллекции земляники (*Fragaria*L.) / О.Н. Высоцкая // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. –Т 38. –С. 74–81.
10. Внукова, Н.И. Сохранение коллекции ценных генотипов тополя белого и сереющего на основе ее депонирования *in vitro* / Н.И. Внукова, Т.М. Табацкая, О.С. Машкина // Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. – Воронеж, 2016. – 28–35.
11. Калинина, А.В. Влияние растворов осмотиков на рост проростков озимой мягкой пшеницы / А.В.Калинина // Аграрный Вестник Юго-Востока. – Саратов, 2014. –С. 68–69
12. Дорошенко, Н.П. Создание и хранение коллекции винограда *in vitro* / Н.П. Дорошенко, Т.В. Жукова // Русский Виноград. – 2016. – Т 3. – С. 8–14.
13. Гаевский, Н.А. Избранные главы экологической физиологии растений / Н.А. Гаевский, Т.И. Голованова, В.М. Гольд. – Красноярск, 2012. – 91 с.
14. Reed V.M., Chang Y. Medium-and Long- term Storage of In Vitro Cultures of Temperate Fruit and Nut Crops. In: Conservation of Plant Genetic Resources In Vitro. Vol. 1: General Aspects. Eds. M. K. Razdan, E.C. Cocking, d. sc., M/S. Science Publishers, Inc. U. S. A- 1997, pp. 67-105
15. Дорошенко, Н.П. Клональное микроразмножение и оздоровление посадочного материала винограда для создания из него сортовых маточников интенсивного типа: рекомендации / Н.П. Дорошенко. – М., 1998. – 24 с

УДК 664.236:636.085.55

## УРОЖАЙНОСТЬ И КРУПНОСТЬ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ТРАДИЦИОННЫХ И РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАСТЕНИЙ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА

**Антонова Е.М.**, студентка, **Мусаев Ф.А.**, д-р с.-х. наук, **Захарова О.А.**, д-р с.-х. наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева» (Рязань, РФ, ol-zahar-ru@yandex.ru)

**Реферат.** Растения земляники хорошо реагируют на обработку регулятором роста, о чем свидетельствует рост урожайности, однако отсутствует систематический подход к проблеме, учет почвенно-климатических особенностей региона выращивания и сортовых особенностей, поэтому тема является актуальной. Среди изученных сортов наиболее оптимальным был сорт Боровицкая. При сравнении всех показателей у растений этого сорта с контролем видно, что более интенсивно образовывались усы (+115%) и дочерних розеток (+162%). Масса ягод больше на 8%, что повлияло на продуктивность (+13%) и урожайность растений (+58%).

**Ключевые слова:** земляника садовая, регулятор роста, урожайность, продуктивность, усообразование, дочерние розетки.

**Summary.** Garden strawberry is well affected by the growth stimulator that is proved by its yield increase but there is no systematic approach to the problem and considering regional soil and climate and cultivars peculiarities, that is why it is the topic of interest. Borovitskaya has turned to be the best cultivar. When comparing all cultivar parameters with the control ones one can see the cultivar formed vines more intensively (+115 %) and subsidiary rosettes (+162 %).

**Key words:** strawberry, growth regulator, yield, productivity, soobrazhenija, a subsidiary.

**Введение.** Самой популярной ягодной культурой в мире является земляника садовая, на долю которой приходится свыше 70% общемирового производства ягод и валовое производство ее составляет более 4 млн. тонн ягод в год [4]. В настоящее время используется сотня сортов земляники садовой. Ремонтантные сорта отличаются длительным периодом плодоношения, крупностью ягод, привлекательным видом и вкусом ягод – эти преимущества объясняют популярность и востребованность ремонтантных сортов земляники садовой, таких как Флорина, Эви 2. Традиционные и новые сорта также привлекательны для производителя, например, Боровицкая и Богема. Вышеперечисленные сорта использовались в наших исследованиях. Однако, несмотря на достоинства ягодной культуры, имеются резервы в повышении урожайности, ускорения усообразования и формирования дочерних розеток. Одним из способов решения данной проблемы является обработка растений земляники садовой регуляторами роста, однако действие многих из них остается мало изученным [3].

Целью исследований являлось изучение влияния регулятора роста на урожайность и крупность ягод земляники садовой традиционных и ремонтантных сортов в открытом грунте.

**Объекты и методы исследований.** Исследования выполнялись в 2016 году в ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области. Это многоотраслевое хозяйство, специализирующееся на производстве животноводческой, плодово-ягодной продукции (рисунок 1), зерна и картофеля. 2016 год характеризовался как прохладный и влажный, за

исключением некоторых месяцев с засушливыми периодами, в течение которых недостаток влаги компенсировался поливами.

Система удобрений разработана на основе агрохимического анализа почвы, проведенного в 2015 году при откопке шурфа, в аналитической лаборатории ВНИИГиМ имени А.Н.Костякова. Почва серая лесная с содержанием гумуса в слое 0-20 см составляет 3,41-3,44%; в слое 20-40 см – 2,91-3,02%. Реакция среды нейтральная – pH солевой вытяжки 6,7. Гидролитическая кислотность 0,72-0,92 мг-экв. на 100 г почвы, содержание суммы поглощенных оснований 46-50 мг-экв. на 100 г почвы. Степень обеспеченности питательными веществами: фосфором – высокая (содержание  $P_2O_5$  в слое 0-20 см составляет 22,78-24,62 мг на 100 г почвы (по Чирикову); калием – низкая, содержание  $K_2O$  в слое 20 см – 10,38-17,88 мг на 100 г почвы (по Масловой). Удельный вес почв пахотного слоя 0-25 см составляет 2,61 г/см<sup>3</sup>. Капиллярная влагоемкость 43-44%. Гигроскопическая влажность 8,25%. Дозы вносимых удобрений рассчитывались по результатам агрохимических свойств почвы балансовым методом на кафедре лесного дела, агрохимии и экологии РГАТУ.

В исследованиях были использованы растения районированных 4 сортов земляники садовой, характеризующихся высокими показателями основных хозяйственно - ценных признаков и различающиеся по усообразующей способности: традиционные – Боровичкая и Богема, ремонтантные – голландской селекции Флорина, английской селекции Эви 2. Их выбор основан на разности сроков созревания, скорости усообразования, периодичности цветения, доступности сорта. Возраст плантации земляники садовой 2 года. Контролем служили растения тех же сортов без обработки регулятором роста.

В полевых опытах применяли стандартную агротехнику выращивания растений земляники садовой в условиях открытого грунта. Полевые исследования проводили в соответствии с методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [1], программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5, 6, 7].

Схема трехфакторного мелкоделяночного полевого опыта включала следующие варианты при оптимизации минерального питания растений посредством внесения в почву научнообоснованной дозы удобрений:

Вариант 1 - Эви 2 +обработка растений регулятором роста (РР в тексте)

Вариант 2 – Флорина +обработка растений регулятором роста

Вариант 3 – Боровицкая +обработка растений регулятором роста

Вариант 4 – Богема +обработка растений регулятором роста

Вариант 5 – Эви 2 контроль

Вариант 6 – Флорина контроль

Вариант 7 – Боровицкая контроль

Вариант 8 – Богема контроль

Делянки размещались рендомизированно в трехкратной повторности. Схема посадки – квадраты 35 x 35 см, у ремонтантного сорта 40 x 40 см для обеспечения растениям достаточной площади питания (рисунок 3) [2]. Плотность посадки составляла 6 растений на 1 м<sup>2</sup>. Посадку проводили 10-12 мая. Перед посадкой в почву вносился перегной из расчета 5 кг на 1 м<sup>2</sup> и нитрофоска 40 г/м<sup>2</sup>. Агротехника стандартная.

Орошение – капельное. Оросительная норма в вегетацию составляла 0,1 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> на всех вариантах. Контрольную группу растений только орошали природной водой.

Перезимовка растений осуществлялась без применения дополнительных укрытий (рисунок 4). Растения дважды в фазу бутонизации и начала цветения опрыскивались раствором препарата Энергия-М дважды в концентрации 50 мг/л, дозе 1,5 мг/м<sup>2</sup>, а также перед посадкой корневая система помещалась в рабочий раствор на 30 минут (рисунок 2).

Опрыскивание проводили утром в сухую безветренную погоду дважды за вегетационный период, в фазу бутонизации и начала цветения.

Растения оценивали по морфологическим, хозяйственно-ценным, биохимическим признакам, устойчивости к болезням.

Учитывали число усов (шт./раст.) и дочерних розеток (шт./раст.). Учеты проводили с момента формирования усов и дочерних розеток в течение всего вегетационного периода. За итоговый показатель брали количество усов и розеток в конце вегетационного периода (конец августа), то есть в срок приготовления рассады. Учитывали компоненты продуктивности: число цветоносов (шт./раст.), число ягод (шт./раст.), среднюю массу ягоды (г), продуктивность (г/раст.) и урожайность (кг/м<sup>2</sup>). Учеты проводили в течение всего периода с начала цветения до окончания плодоношения.



Рисунок 1 – Общий вид земляничника в ООО «Авангард»



Рисунок 2 – Обработка растения земляники рабочим раствором с регулятором роста



Рисунок 3 – Посадка земляники в опыте



Рисунок 4 – Вид делянки после перезимовки

Статистическую обработку данных проводили по Доспехову [2]. Достоверность различий определяли путем оценки существенной разницы при уровне значимости  $t_{05}$  (95%-ый уровень вероятности) с помощью доверительного интервала.

**Обсуждение результатов.** Наблюдения показали низкую интенсивность усообразования и дочерних розеток у растений ремонтантного сорта Флорина 1-го и 2-го годов жизни (в среднем 1,8 шт. на растение).

Ягоды ремонтантных сортов Эви 2 и Флорина были крупные по 24 г в среднем [18]. Продуктивность составляла 200-240 г с растения, а урожайность при плотности посадки 6 растений/м<sup>2</sup> - 1,3-1,6 кг/м<sup>2</sup>. Ягоды сорта Боровицкая и Богема были чуть мельче, в среднем массой 12 г, но их было по количеству больше. Их максимальная и минимальная масса была соответственно 20,2 и 8,0 г и 17,7 и 7,6 г. Продуктивность их составляла 190 г и 183 г с растения соответственно сортам, а урожайность - 1,5-1,7 кг/м<sup>2</sup> (рисунок 5). Количество цветоносов составляло на вариантах опыта в соответствии с

сортами Эви 2, Флорина, Боровицкая и Богема 12,6 шт.; 22,2; 16,0 и 13,5 шт./раст. Однако, за счет низкой интенсивности усообразования и формирования дочерних розеток сорт Флорина оказался менее продуктивным при максимальном образовании продуктивных цветоносов.

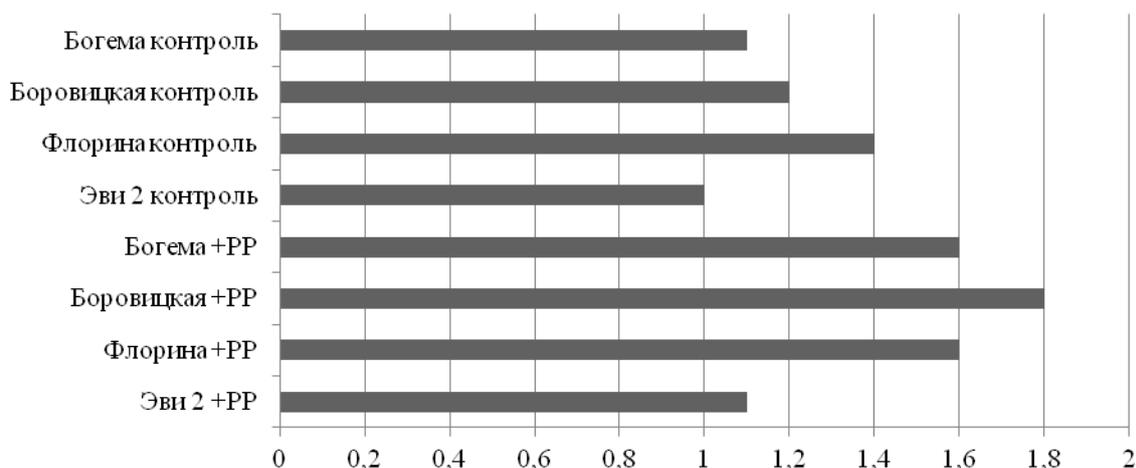


Рисунок 5 – Урожайность земляники садовой по вариантам опыта  
\*РР – регулятор роста

На контроле растения отставали в развитии по всем показателям и урожайность, например, сорта Боровицкая, была ниже по сравнению с вариантом, на котором растения обрабатывались регулятором роста Энергия М, на 58%.

**Выводы.** Таким образом, по результатам первого года исследований влияния регулятора роста на урожайность и крупность ягод земляники садовой можно сделать вывод об эффективности проведенного мероприятия для сорта Боровицкая. Ягоды этого сорта были некрупные, в среднем массой 12 г, но их было по количеству больше. Их максимальная и минимальная масса была соответственно 20,2 и 8,0 г, а урожайность была максимальной - до 1,7 кг/м<sup>2</sup>.

### Литература

1. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст] / В.Ф. Белик. – М. : Агропромиздат, 1992. – 319 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Захарова, О.А. Продолжительность фаз сезонного развития земляники садовой при обработке растений регулятором роста в открытом грунте / О.А. Захарова, А.В. Кобелева [Текст] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. Вып. 7 / Под общ. ред. Ю.А. Мажайского. – Рязань: ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», 2016. – С. 41-42.
4. Куликов, И.М. Пути повышения производства ягод в Российской Федерации [Текст] / И.М. Куликов // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ, ВСТИСП. – М. – 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С. 3-12.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст] / Под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск : ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1973. – 491 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст]. – Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1980. – 495 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст] / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцевой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

УДК 634.2:631.54

## РОСТ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЧЕРЕШНИ НА ПОДВОЕ АНТИПКА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ЗА ПЕРИОД 2011–2016 Г.

**Косторнова О.В.**, младший научный сотрудник, **Усов С.В.**, научный сотрудник  
Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Ставропольская  
ОСС СКЗНИИСИВ», п. Ореховая Роща, Россия  
gnu\_soss@mail.ru

**Реферат.** Представлены результаты сортоизучения сортов черешни на подвое Антипка в условиях Ставропольского края.

**Ключевые слова:** черешня, сорт, подвой, антипка, продуктивность, урожайность, зимостойкость

**Summary:** The results fruit varieties study of sweet cherry on rootstock Antipka in the conditions of Stavropol region are presented.

**Keywords:** sweet cherry, variety, rootstock, antipka, productivity, yield capacity, winter resistance

**Введение.** В развитии садоводства юга России важную роль играют косточковые культуры. Характерной особенностью этой зоны является широкий ассортимент возделываемых косточковых культур, доля которых в структуре плодовых насаждений составляет 21,2 %, однако необходимо стремиться к увеличению этого показателя до оптимально возможного уровня (30-35 %) [1].

В Ставропольском крае имеются 232 га черешневых садов, которые расположены на территории 9 административных районов. Наибольшая площадь черешневых садов отмечается в Минераловодском районе края (81 га). В Изобильненском и Георгиевском районах черешневые сады занимают соответственно 43 и 30 га, 24 га черешни имеется в Кочубеевском районе, 17 — в Александровском и 15 — в Новоалександровском. Наименьшие по площади черешневые сады находятся в Курском (10 га), Шпаковском (5 га) районах и городе Железноводск (7 га).

Климатические условия Ставропольского края в зимне-весенний период достаточно оптимальны для возделывания черешни. Земель, слабо пригодных и непригодных по климату, мало [2].

Черешня выгодно отличается от основных плодовых культур ранним созреванием плодов и позволяет получать первую высоковитаминную продукцию непревзойденных потребительских достоинств [3]. Для черешневых садов необходим поиск сортов с высокой зимостойкостью цветковых почек и древесины, что позволит снизить периодичность плодоношения; сортов, устойчивых к растрескиванию плодов после выпадения осадков, а также сортов, обладающих устойчивостью к основным болезням: коккомикозу и клостероспориозу [4].

Основным подвоем черешни для условий Ставропольского края являются сеянцы антипки.

**Антипка (*Cerasus mahaleb*)** - сильнорослый подвой, привитые на нем деревья достигают 6-8 м и более. Часть сортов черешни имеет несовместимость замедленного типа, которая проявляется в саду в усыхании молодых деревьев, особенно на плотных почвах. Хорошо совместимы с антипкой сорта Дрогана желтая, Дайбера черная, удовлетворительно - Франц Иосиф, Апрелька, Дениссена желтая. Большинство сортов вишни хорошо совместимы с антипкой, кроме Любской.

Деревья черешни и вишни на антипке скороплодны, вступают в плодоношение на 4–5 год после посадки, быстро наращивают урожай. Долговечность деревьев – 40-50 лет. Черешня и вишня на антипке хорошо растет на песчаных и супесчаных почвах. Корни антипки очень требовательны к аэрации, плохо переносят плотные, переувлажненные почвы и засоление. Подвой очень засухоустойчив и морозостоек ( $-16^{\circ}\text{C}$ ), не дает поросли в саду. В питомнике сеянцы быстро растут, имеют разветвленную корневую систему, хорошо подходят к окулировке. Выход стандартных саженцев обычно очень высокий. Существенным недостатком антипки является восприимчивость к бактериальному и корневому раку, вертициллезу, что приводит к преждевременной гибели привитых на ней деревьев черешни [5, 6].

Необходим поиск слаборослых подвоев для черешни. При снижении высоты дерева появляются следующие преимущества:

- снижение затрат труда на обрезку;
- большая эффективность химической защиты от вредителей и болезней;
- рост урожайности, более раннее вступление в плодоношение;
- снижение затрат труда на уборку урожая, улучшение качества снятых плодов, уменьшение потерь при уборке [7].

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований служили сорта черешни. Работа выполнялась по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999) [8, 9]. Схема посадки  $4 \times 3,3$  м, подвой антипка.

Сад заложен осенью 2009 года во второй почвенно – климатической зоне, характеризующейся неустойчивым увлажнением, (среднее годовое количество осадков 300 мм), длительными почвенными и воздушными засухами; высокими температурами воздуха (до  $+42^{\circ}\text{C}$ ) и на поверхности почвы ( $+67^{\circ}\text{C}$ ).

Почва: чернозем южный карбонатный среднесиловый мало- и слабогумусный тяжелосуглинистый. Почвообразующие породы – карбонатные лессовидные суглинки. Технология ухода за почвой – общепринятая в хозяйстве. Формировка – короновидная. Съем урожая и обрезка проводятся с земли, без лестниц.

**Обсуждение результатов.** Зима 2015 – 2016 гг. проходила в условиях, благоприятных для плодовых деревьев: постепенное снижение температуры осенью способствовало естественному завершению вегетации.

В целом, условия перезимовки насаждений черешни в 2015-2016 гг. не повлияли на общую зимостойкость. Весеннее обследование показало, что все ткани и органы подмерзаний не имели.

За исследуемый период (2012-2016 гг.) выделены сорта черешни со сдержанным ростом: раннего срока созревания – Росинка, Первенка и Лучистая (площадь сечения штамба  $112,0\text{ см}^2$ ), среднего срока созревания – Утро Кубани ( $103,0\text{ см}^2$ ), позднего срока созревания – Голубушка ( $112,0\text{ см}^2$ ) (рисунки 1, 2, 3).

Цветение черешни происходило с 12 по 25 апреля. Ветреная погода (до  $11,4\text{ м/с}$ ) препятствовала нормальной работе пчел, нормальному цветению и оплодотворению.

Среди сортов черешни раннего срока созревания балл цветения у сорта Ярославна (к) – 4,0 балла. Ниже контроля – у сортов Бигарро Бурлат, Земфира и Лучистая (2,5...3,0 балла), на уровне контроля у остальных сортов. Среди сортов среднего срока созревания балл цветения сорта Донецкий уголек (к) – 5,0 баллов, ниже контроля – у сортов Утро Кубани, Южная, Винка (3,0...3,5 баллов), на уровне контроля у остальных сортов.

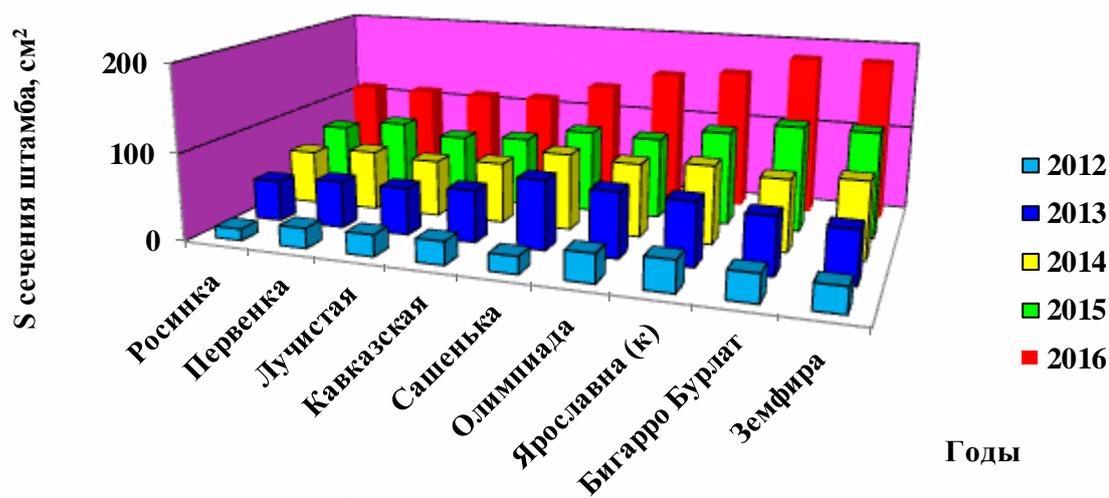


Рисунок 1 - S сечения штамба сортов черешни раннего срока созревания в 2012-2016 гг. в ООО "Интеринвест"

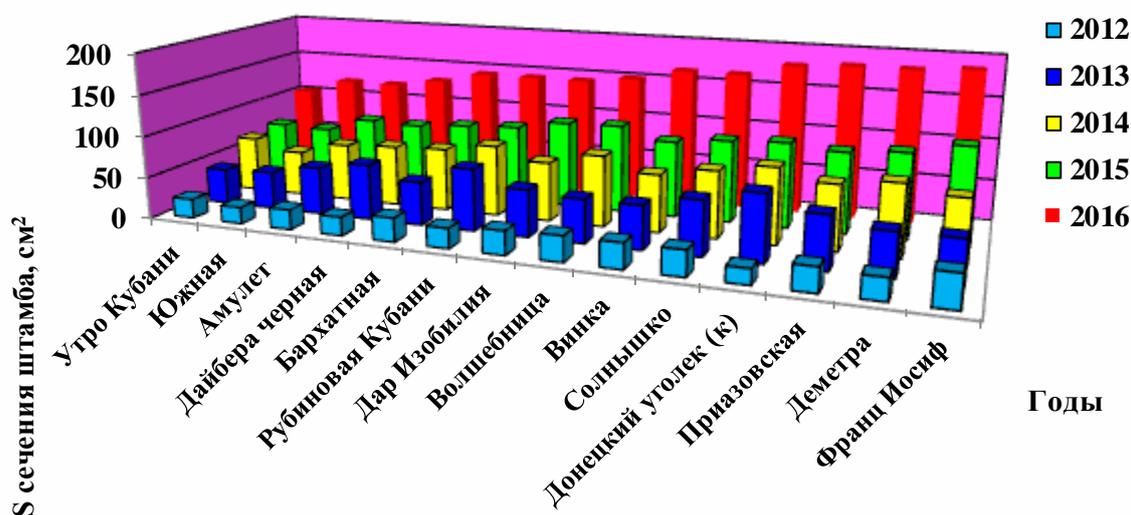


Рисунок 2 - S сечения штамба сортов черешни среднего срока созревания в 2012-2016 гг. в ООО "Интеринвест"

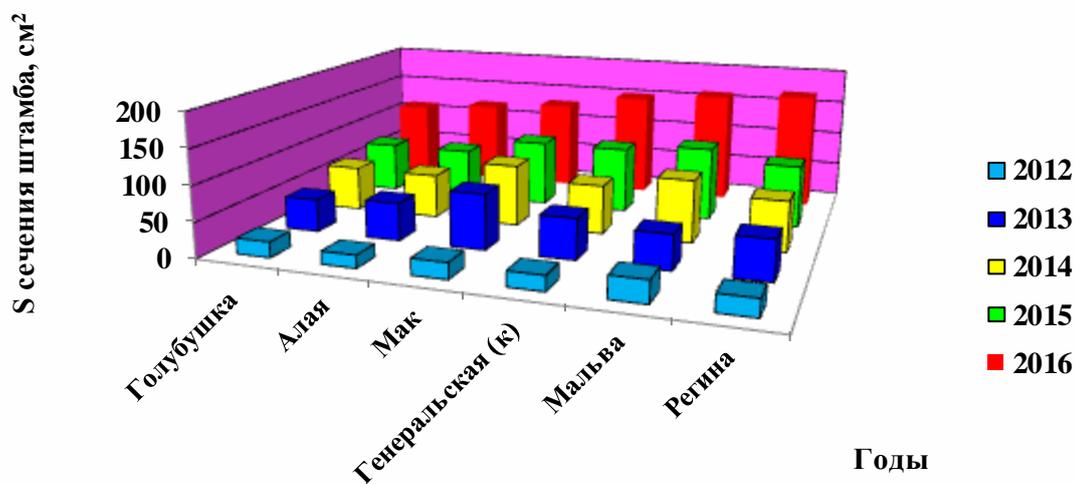


Рисунок 3 - S сечения штамба сортов черешни позднего срока созревания в 2012-2016 гг. в ООО "Интеринвест"

Среди сортов позднего срока созревания балл цветения сорта Генеральская (к) – 2,5 балла, на уровне контроля – сорт Мальва, у остальных сортов – выше контроля (4,0...5,0 баллов) (таблица 1).

Выделены сорта черешни с наибольшим баллом цветения (5,0 баллов): раннего срока созревания – Первенка, Олимпиада, Сашенька; среднего срока созревания – Приазовская, Волшебница, Дайбера черная, Амулет, Дар Изобилия, Донецкий уголек, Деметра, Франц Иосиф; позднего срока созревания – Голубушка, Алая, Регина.

Таблица 1 - Фенология сортов черешни и вишни в 2016 г. Год посадки 2009. Схема посадки 4х3,3 м.

№ п/п	Наименование сорта или гибрида	Рапускание почек		Цветение		
		цветковые	ростовые	начало	Балл цветения	Конец
<b>Черешня</b>						
<b>Сорта раннего срока созревания</b>						
1	Первенка	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
2	БигарроБурлат	14.04	02.04	15.04	2,5	22.04
3	Росинка	12.04	01.04	12.04	4,0	19.04
4	Олимпиада	12.04	01.04	13.04	5,0	19.04
5	Кавказская	12.04	01.04	12.04	4,0	19.04
6	Сашенька	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
7	Лучистая	12.04	01.04	12.04	3,0	19.04
8	Ярославна (к)	14.04	02.04	15.04	4,0	22.04
9	Земфира	12.04	01.04	12.04	3,0	19.04
	НСР <sub>05</sub>	-	-	-	1,0	-
<b>Сорта среднего срока созревания</b>						
10	Утро Кубани	15.04	02.04	17.04	3,0	24.04
11	Приазовская	15.04	02.04	17.04	5,0	24.04
12	Винка	15.04	02.04	16.04	3,5	23.04
13	Южная	12.04	01.04	12.04	3,0	19.04
14	Рубиновая Кубани	12.04	01.04	12.04	4,5	19.04
15	Бархатная	12.04	01.04	12.04	4,0	19.04
16	Волшебница	15.04	02.04	16.04	5,0	23.04
17	Дайберачерная	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
18	Амулет	14.04	02.04	14.04	5,0	21.04
19	Дар Изобилия	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
20	Солнышко	15.04	02.04	17.04	4,0	24.04
21	Франц Иосиф	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
22	Донецкий уголек (к)	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
23	Деметра	15.04	02.04	16.04	5,0	23.04
	НСР <sub>05</sub>	-	-	-	1,0	-
<b>Сорта позднего срока созревания</b>						
24	Мак	12.04	01.04	12.04	4,0	19.04
25	Голубушка	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
26	Мальва	12.04	01.04	12.04	3,0	19.04
27	Алая	12.04	01.04	12.04	5,0	19.04
28	Регина	15.04	02.04	16.04	5,0	23.04
29	Генеральская (к)	12.04	01.04	12.04	2,5	19.04
	НСР <sub>05</sub>	-	-	-	1,0	-

Комплексная оценка по устойчивости к основным болезням показала, что сорта черешни устойчивы к основным заболеваниям и вредителям. Общее состояние деревьев оценивается в 5 баллов.

По среднему весу плода выделен сорт раннего срока созревания Сашенька (9,3 г). По удельной продуктивности выделены сорта раннего срока созревания – Сашенька и Ярославна (0,11 кг/см<sup>2</sup>), среднего срока созревания – Дайбера черная, Донецкий уголек, Амулет (0,18 и 0,15 кг/см<sup>2</sup>), позднего срока созревания – Голубушка (0,16 кг/см<sup>2</sup>), сорт вишни Калининградская (0,07 кг/см<sup>2</sup>) (таблица 2).

Таблица 2 – Экономические показатели сортов черешни в 2016 гг.

№ п/п	Название сорта	Урожай, кг/дер.	Средний вес плодов, гр.	Удельная продуктивность, кг/см <sup>2</sup>	Прибыль, тыс. руб./га
<b>Черешня</b>					
<b>Сорта раннего срока созревания</b>					
1	Ярославна (к)	4,8	6,8	0,030	214,7
2	Бигарро Бурлат	3,9	7,5	0,020	174,4
3	Росинка	3,8	6,5	0,030	169,9
4	Сашенька	3,3	7,6	0,020	147,6
5	Первенка	2,3	7,8	0,020	102,9
6	Лучистая	2,2	8,2	0,020	98,4
7	Земфира	2,0	5,0	0,010	89,4
8	Олимпиада	2,0	6,5	0,010	89,4
9	Кавказская	0,8	7,2	0,010	35,8
	НСР <sub>05</sub>	2	1	0,010	1
<b>Сорта среднего срока созревания</b>					
10	Франц Иосиф	10,2	8,1	0,050	456,1
11	Донецкий уголек (к)	9,9	8,8	0,060	442,7
12	Амулет	9,8	9,1	0,080	438,3
13	Рубиновая Кубани	3,0	9,0	0,020	134,2
14	Приазовская	2,2	7,0	0,010	98,4
15	Бархатная	2,2	7,1	0,020	98,4
16	Деметра	2,1	8,8	0,010	93,9
17	Дайбера черная	1,6	7,0	0,010	71,6
18	Южная	1,3	7,1	0,010	58,1
19	Дар Изобилия	1,3	6,5	0,010	58,1
20	Утро Кубани	1,0	8,3	0,010	44,7
21	Волшебница	0,9	8,3	0,010	40,2
22	Винка	0,5	7,0	0,003	22,4
23	Солнышко	0,2	6,7	0,001	8,9
	НСР <sub>05</sub>	2	1	0,010	1
<b>Сорта позднего срока созревания</b>					
24	Мак	2,8	8,7	0,020	125,2
25	Голубушка	1,4	9,3	0,013	62,6
26	Генеральская (к)	1,3	7,8	0,010	58,1
27	Алая	1,0	8,0	0,010	44,7
28	Регина	0,6	9,5	0,004	26,8

29	Мальва	0,5	5,0	0,003	22,4
	НСР <sub>05</sub>	2	1	0,020	1

С 19 мая по 8 июня 2016 г. (период созревания ранних сортов черешни) выпало 88,7 мм осадков, что привело к растрескиванию и загниванию плодов. Растрескивание плодов наблюдалось у всех ранних сортов черешни (до 20 % плодов растрескались). Выделен сорт черешни Ярославна (к), не подвергшийся растрескиванию.

Среди сортов черешни раннего срока созревания урожайность на уровне контроля (3,3...4,8 кг/дер.) у сортов Ярославна (к), у остальных – ниже контроля. Среди сортов среднего срока созревания урожайность на уровне контроля (9,8...10,2 кг/дер.) у сортов Франц Иосиф, Донецкий уголек (к), Амулет, у остальных – ниже контроля. Среди сортов позднего срока созревания урожайность всех сортов на уровне контроля (0,5...2,8 кг/дер.).

Среди сортов черешни раннего срока созревания средний вес плодов выше контроля у сорта Лучистая (8,2 гр.), ниже контроля – у сорта Земфира (5,0 гр.), у остальных сортов – на уровне контроля. Среди сортов среднего срока созревания средний вес плодов на уровне контроля у сортов Амулет, Рубиновая Кубани, Донецкий уголек (к), Деметра, Утро Кубани, Волшебница, Франц Иосиф (8,1...9,1 гр.), у остальных – ниже контроля. Среди сортов позднего срока созревания средний вес плодов выше контроля у сортов Регина (9,5 гр.) и Голубушка (9,3 гр.), ниже контроля – у сорта Мальва (5,0 гр.), у остальных – на уровне контроля.

По данным 2014-2016 гг. выделены сорта черешни с максимальной суммарной урожайностью: раннего срока созревания – Сашенька и Ярославна (суммарная урожайность 137,9 и 131,1 ц/га соответственно), среднего срока созревания – Донецкий уголек, Франц Иосиф, (206,1 и 200,1 ц/га соответственно), позднего срока созревания – Голубушка (104,6 ц/га) (рисунки 4, 5, 6).

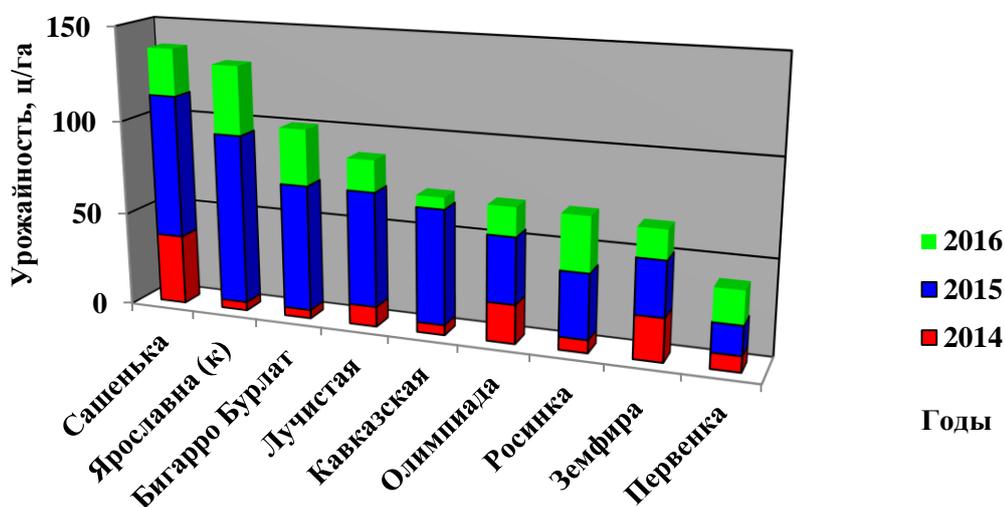


Рисунок 4 – Урожайность сортов черешни раннего срока созревания в 2014-2016 гг. в ООО "Интеринвест"

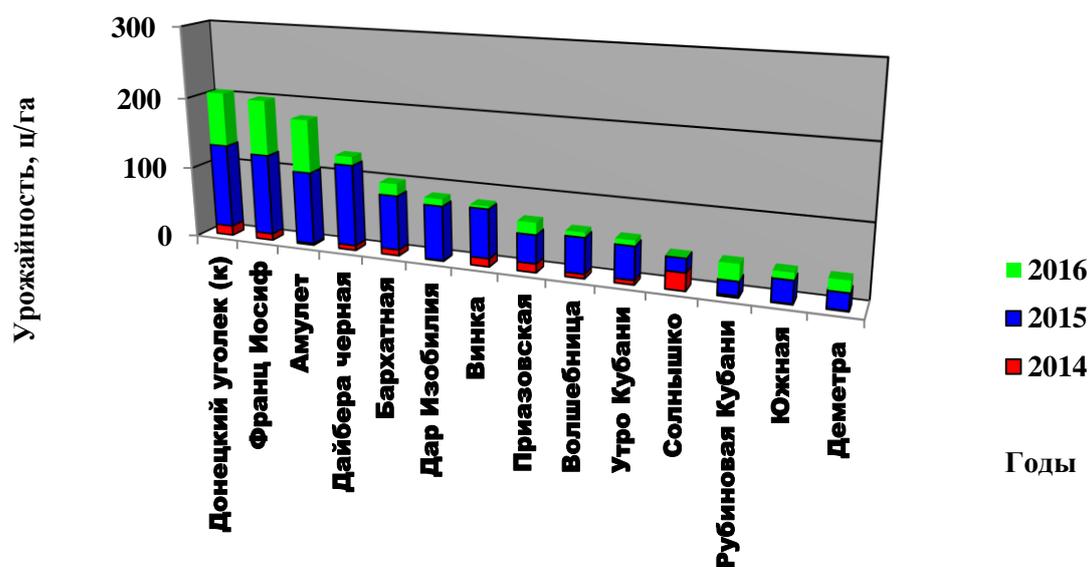


Рисунок 5 – Урожайность сортов черешни среднего срока созревания в 2014-2016 гг. в ООО "Интеринвест"

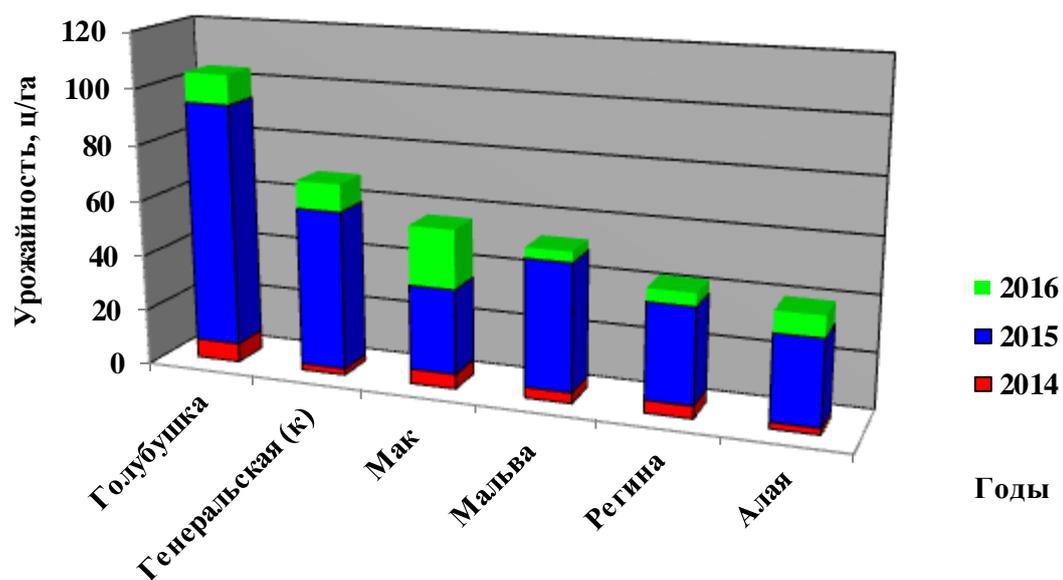


Рисунок 6 – Урожайность сортов черешни позднего срока созревания в 2014-2016 гг. в ООО "Интеринвест"

Фото плодов сортов черешни, выделившихся по суммарной урожайности и массе плода – рисунок 7.



Ярославна (к)



Донецкий уголек (к)



Амулет



Мак

Рисунок 7 - Сорты черешни, выделившиеся по суммарной урожайности и массе плода

**Выводы.** В целом, условия перезимовки насаждений черешни в 2015-2016 гг. не повлияли на общую зимостойкость. Весеннее обследование показало, что все ткани и органы подмерзаний не имели.

За исследуемый период (2012-2016 гг.) выделены сорта черешни со сдержанным ростом: раннего срока созревания – Росинка, Первенка и Лучистая (площадь сечения штамба 112,0 см<sup>2</sup>), среднего срока созревания – Утро Кубани (103, см<sup>2</sup>), позднего срока созревания – Голубушка (112,0 см<sup>2</sup>).

Комплексная оценка по устойчивости к основным болезням показала, что сорта черешни устойчивы к основным заболеваниям и вредителям. Общее состояние деревьев оценивается в 5 баллов.

Выделены сорта черешни с наибольшим баллом цветения (5,0 баллов): раннего срока созревания – Первенка, Олимпиада, Сашенька; среднего срока созревания – Приазовская, Волшебница, Дайбера черная, Амулет, Дар Изобилия, Донецкий уголек, Деметра, Франц Иосиф; позднего срока созревания – Голубушка, Алая, Регина.

По среднему весу плода выделен сорт раннего срока созревания Сашенька (9,3 г). По удельной продуктивности выделены сорта раннего срока созревания – Сашенька и Ярославна (0,11 кг/см<sup>2</sup>), среднего срока созревания – Дайбера черная, Донецкий уголек, Амулет (0,18 и 0,15 кг/см<sup>2</sup>), позднего срока созревания – Голубушка (0,16 кг/см<sup>2</sup>).

По данным 2014-2016 гг. выделены сорта черешни по максимальной суммарной урожайности: раннего срока созревания – Сашенька и Ярославна (137,9 и 131,1 ц/га), среднего срока созревания – Донецкий уголек, Франц Иосиф, (206,1 и 200,1 ц/га), позднего срока созревания – Голубушка (104,6 ц/га).

#### **Литература:**

1. Егоров, Е.А. Концепция развития промышленного садоводства Южного региона / Е.А. Егоров // Агропромышленная газета Юга России.– № 13-14 от 2–15 апреля 2007.
2. Драгавцева, И.А., Савин, Ю.В., Овечкин, С.В. и др. Анализ ресурсного потенциала земель Ставропольского края для возделывания / И. А. Драгавцева, И.Ю. Савин, С. В. Овечкин // М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 192 с.
3. Алехина, Е.М. Исходный материал в селекции черешни на скороспелость // Е.М. Алехина // Тезисы докладов и выступлений на международной научно–практической конференции 14-17 августа 2000 г.
4. Желудков, И.А. Выращивание сортов черешни на вегетативно размножаемом подвое ВСЛ-2 в Ставропольском крае / И.А. Желудков, О.В. Косторнова // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс].– Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2013. – № 23 (5).– С. 56-67.– Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/05/06.pdf>.
5. Грязев, В.А. Питомниководство / В.А. Грязев // Ростов-на-Дону: ЗАО «Росиздат», 2011. – 384 с.
6. <http://chitalky.ru/?p=7795> Подвой черешни и вишни
7. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев / В.И. Будаговский // М.: Колос, 1976. – 304 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл, 1999. – 606 с.

УДК 634.23: 631.52 (471.63)

## АДАПТИВНЫЙ СОРТИМЕНТ ВИШНИ ДЛЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Копнина Т.А., аспирант**

*Федеральное Государственное Бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства,  
виноделия» г. Краснодар, Россия.*

**Реферат.** Представлен результат селекционной работы и сортоизучения культуры вишни в условиях южного садоводства: комплексной оценки устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, продуктивности и качества плодов новых перспективных сортов отечественной и зарубежной селекции.

Выделены скороплодные сорта - Нора, Молодежная, Нефрис, Келлерис, Рекселе и Фанал, вступающие в период плодоношения на 2-3 год после посадки в сад. Сорта Избранница, Казачка, Чудо-вишня, Новелла и Эффектная отнесены к комплексно устойчивым как к коккомикозу, так и монилиозу. Выделены сорта с комплексом ценных признаков: Булатниковская, Кирина, Казачка, Краснодарская сладкая, Жуковская, Нора, Новелла, Орлица, Чудо – вишня, Эффектная.

**Ключевые слова:** плодовые культуры; вишня; сорт; урожайность; устойчивость; качество.

**Summary.** Presents the result of breeding work and cultivar of cherry culture in the conditions of southern gardening: a comprehensive assessment of resistance to biotic and abiotic factors, productivity and fruit quality of promising new varieties of domestic and foreign selection. Selected early varieties - Nora, Youth, Nefris, Kellaris, Rexel and Love entering into the period of fructification for 2-3 year after planting in the garden. Grade Fiancee, Cossack, Miracle cherry, Novella and effective is related to complex sustainable as kokkomikoza, and monilia. The varieties with the complex of valuable characteristics: bulatnikovskaya, Kirin, Cossack, Krasnodar sweet, Zhukovskaya, Nora, Novella, Hawkgirl, Wonder cherry, is Effective.

**Key words:** fruit trees; cherry; cultivar; yield; stability; quality

**Введение.** Вишня – ценна плодовая косточковая культура. Она рано вступает в плодоношение, обладает хорошей зимостойкостью, засухоустойчивостью и высокой продуктивностью. Стабильно плодоносит [1-4]. В настоящее время площади занятые под вишней в Краснодарском крае и в России в целом значительно сократились, что объясняется возросшей негативной ролью биотических факторов среды, в первую очередь агрессивностью основных болезней, особенно коккомикоза и отсутствием в сортименте устойчивых сортов вишни [1-4]. В связи с этим, очевидна необходимость совершенствования современного сортимента вишни, прежде всего отечественными сортами обладающими устойчивостью к болезням, что является актуальным и определило цель исследования – выделение сортов вишни различного происхождения устойчивых к доминирующим болезням.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проведены в период 2016-2017гг. на базе ОПХ «Центральное», СКФНЦСВВ расположенного в Прикубанской зоне садоводства Краснодарского края. Объектами исследований были более 50 сортов вишни различного эколого-географического происхождения, находящиеся в коллекции института и послужившие основным исходным материалом при скрещиваниях и выделении перспективных сортов для южного садоводства. Схема посадки 6x4 м, 5x3 м. Подвой сеянцы антипки. Оценка сортов вишни проводилась по «Программе и методике

сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999); по «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995).

**Обсуждение результатов.** Вишня достаточно зимостойкая плодовая косточковая культура и сравнительно редко повреждается морозами, ведущими к гибели цветковых почек. Однако экстремальные погодные условия: резкие перепады отрицательных и положительных температур в период вегетации, возвратные заморозки в период цветения, длительная засуха, повторяющиеся ежегодно, вызывают необходимость в выделении лучших сортов вишни по устойчивости к комплексу температурных стресс - факторов. Среди изученной группы сортов на фоне экстремальных погодных условий 2016-2017 гг. были выделены наиболее зимостойкие и морозоустойчивые сорта с хорошей восстановительной способностью после воздействия целого ряда стрессов как отечественной селекции - Превосходная Колесниковой, Молодежная, Булатниковская, Шоколадница, а также Нора, Казачка, Краснодарская сладкая, селекции СКЗФНЦСВВ, так и интродуцированные - Норд Стар, Келлерис, Рекселе, Нефрис и Фанал.

При оценке в условиях повторяющихся эпифитотий основных болезней выделен ряд сортов вишни с высокой устойчивостью к коккомикозу: Молодежная, Новелла, Нора, Краснодарская сладкая, Казачка, Кирина, Чудо-вишня, Конкурентка, Подбельская и Жуковская; к монилиозу: Казачка, Кирина, Крупноплодная, Новелла, Молодежная, Элегия, Избранница, Чудо-вишня, Конкурентка и Булатниковская. По устойчивости к клостероспориозу выделены сорта: Краснодарская сладкая, Превосходная Колесниковой, Конкурентка, Антрацитовая, Булатниковская, Кистевая, Кришана, Нора, Молодежная и Казачка. К комплексно устойчивым отнесены сорта Казачка, Чудо-вишня, Молодежная, Новелла, Избранница и Элегия.

К наиболее скороплодным отнесены сорта: Нора, Молодежная, Нефрис, Келлерис, Рекселе и Фанал. Установлено, что индекс периодичности сортов вишни в условиях южного садоводства варьировал в пределах 13,7-26,4 %, что свидетельствует об отсутствии резко выраженной периодичности плодоношения культуры. Так урожайность вишни при выращивании по уплотненным схемам посадки в условиях Краснодарского края в благоприятные годы может достигать 15 т/га. Средняя урожайность в годы проведения исследований составила 10 т/га. Высокой урожайностью - 13,3-16,0 т/га характеризовались сорта вишни Краснодарская сладкая, Нора, Булатниковская, Жуковская, Казачка, Молодежная, Кирина, а также Чудо-вишня, которые могут обеспечить стабильное плодоношение и более высокую урожайность насаждений вишни в условиях Краснодарского края.

Особое место в исследованиях отведено оценке качества плодов, позволившей определить лучшие по этому показателю сорта. По размеру и массе плода выделены сорта Молодежная, Кирина, Казачка, Крупноплодная, Избранница, масса плодов, которых превышала 5г. У сорта Чудо - вишня в отдельные годы масса плода достигала 8,5 г. Высокими вкусовыми качествами отмечены сорта Краснодарская сладкая, Молодежная, Чудо-вишня, Казачка, Кирина, Жуковская, Избранница, Крупноплодная, Кришана, которые накапливали 17-21% сухих веществ и около 10% сахаров, придающих плодам гармоничный и сладкий вкус. Сорта Казачка, Кистевая, Молодежная, Орлица, Рекселе, Шоколадница, Чудо-вишня отмечены высоким содержанием витамина С (9,4-13,5 мг%). По повышенному содержанию антоцианов отмечены сорта Чудо-вишня (450 мг%) и Кирина (342,3 мг%); у сортов вишни Краснодарская сладкая, Орлица, Чудо вишня, Шоколадница, Эрфуртская, Казачка отмечено повышенное содержание витамина Р, увеличивающих ценность плодов и позволяющих характеризовать эти сорта вишни как витаминизированные. Оценка биопотенциала разных сортов вишни позволила разработать конвейер, позволяющий в течение полутора месяцев обеспечивать рынок свежими плодами, а перерабатывающую отрасль ценным сырьем (табл.1).

Таблица 1 - Конвейер сортов вишни в условиях Краснодарского края

Сорт	Сроки созревания, декады			
	июнь			июль
	I	II	III	I
Чудо вишня	■			
Краснодарская сладкая	■	■		
Конкурентка		■		
Казачка			■	
Булатниковская			■	
Новелла			■	
Кирина			■	
Нора			■	
Норд Стар			■	
Келлерис			■	
Жуковская			■	
Фанал			■	
Молодежная			■	
Элегия				■
Рекселе				■
Долгожданная				■

**Выводы.** На основе проведенных исследований выделены отечественные сорта с комплексной устойчивостью к морозам, возвратным заморозкам и хорошей восстановительной способностью после их воздействия: Антрацитовая, Булатниковская, Жуковская, Молодежная, Превосходная Колесниковой, Новелла, Орлица, Нора; интродуцированные - Норд Стар, Келлерис, Рекселе, Нефрис и Фанал.

Выявлено усиление вредоносности коккомикоза и монилиоза, связанное с участвовавшими стрессами, проявляющееся в более раннем поражении, как растений, так и плодов вишни. По комплексной устойчивости к коккомикозу и монилиозу выделены сорта вишни Избранница, Казачка, Чудо-вишня, Новелла и Эффектная.

Высокую продуктивность показали сорта Булатниковская, Кирина, Казачка, Краснодарская сладкая, Жуковская, Нора, Новелла, Орлица, Чудо – вишня, Эффектная.

Для создания высокопродуктивных насаждений вишни в Краснодарском крае выделены адаптивные сорта Казачка, Нора, Новелла, Орлица, Эффектная, Чудо – вишня.

#### **Литература.**

1. Еремин Г.В. Перспективы создания сортов косточковых культур для интенсивных технологий возделывания // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве. - Орел, 2003. - С. 92-94.

2. Джигадло Е.Н., Гуляева А.А., Колесникова А.Ф. Основные направления в селекционной работе с косточковыми культурами / Е.Н. Джигадло, А.А. Гуляева, А.Ф. Колесникова // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 4. С. 16-18.

3. Заремук, Р.Ш. Селекция сортов косточковых культур на адаптивность в условиях юга России / Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева // Плодоводство и ягодоводство России, 2012. – Т. 30. – С. 447-454.

4. Заремук Р.Ш. Комплексная оценка адаптивности нового поколения сортов сливы и вишни в условиях Краснодарского края / Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева, Ю.А. Доля // Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства: материалы науч.- практ. конф. (5-8 сент. 2011г). – СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2011. – С. 147-154.

5. Заремук, Р. Ш. Перспективные сорта вишни для создания интенсивных садов в условиях Краснодарского края / Р.Ш. Заремук, Ю.А. Доля // Современные сорта и технологии для интенсивных сортов; материалы междунар. науч.-практ. конф., посв. 275-летию А.Т. Болотова (15-18 июля 2013 г., Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2013.- С. 80-82.

6. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – 569 с.

7. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве, 2012

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1996. – 606 с.

9. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2000. – 504 с.

УДК 634.8.06

## ВЫРАЩИВАНИЕ АМУРСКОГО ВИНОГРАДА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Котельникова С.С., студент

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (Волгоград)

**Реферат.** В статье рассмотрена история введения Амурского винограда (*Vitis amurensis*) в культуру. Подробно рассмотрены его биологические особенности, отношение к факторам окружающей среды, а также некоторые аспекты культивирования – посадка, удобрение и т.д.

**Ключевые слова:** Амурский виноград, *Vitis amurensis*, Волгоградская область, А.И. Потапенко, зимостойкость.

**Summary.** The history of introduction of Amur grapes (*Vitis amurensis*) into the agricultural production is presented in the article. Biological features, relation to environmental factors, and some aspects of cultivation – planting, fertilizer, etc. are discussed in detail.

**Key words:** Amur grapes, *Vitis amurensis*, Volgograd region, A.I. Potapenko, winter hardiness.

**Введение.** Волгоградская область входит в зону укрывной культуры винограда. Необходимость укрывать виноград на зиму является главной проблемой виноградарства промышленного масштаба. Поэтому одна из важнейших задач этой отрасли - разработка мероприятий, повышающих зимостойкость лианы.

Самый зимостойкий вид рода *Vitis* – *Vitis amurensis* (Амурский виноград). В дикой природе он произрастает только на Дальнем Востоке. Акклиматизировать и окультурить в нашем регионе его взялся Александр Иванович Потапенко. До окультуривания амурского винограда, повсеместно культивировался *Vitis vinifera* (виноград культурный). Его сорта произошли от дикого лесного винограда *Vitis silvestris*. Последний неустойчив против филлоксеры, грибных болезней и морозов [1]. Несмотря на то, что наиболее распространены гибриды с *Vitis riparia*, А.И. Потапенко продолжал заниматься селекцией амурского винограда, некоторые из его сортообразцов были отобраны и введены в промышленную культуру [2]. В связи с этим целью наших исследований является изучение происхождения, биологических и агротехнических особенностей амурского винограда.

**Объекты и методы исследования.** Изучение проводили на сортах Мариновский и Августовский, которые выращиваются на опытном поле ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ». Климат месторасположения опытного участка резко континентальный, засушливый. Сумма активных температур свыше 3600° С, среднегодовое количество осадков не превышает 300 мм. Основным методом исследований явился аналитический обзор имеющихся данных.

**Обсуждение результатов.** Решить проблему неустойчивости европейского винограда к болезням и вредителям, а также малой его зимостойкости попытались с помощью межвидовой гибридизации. Чтобы получить зимостойкий, устойчивый к болезням и вредителям виноград, стали скрещивать культурные сорта с *Vitis amurensis*. Уже первые результаты были положительны, но для получения более качественных сортов, было решено применить возвратные скрещивания (беккроссы на другие культурные сорта). Плодами этих трудов были сорта Соперник, Суворовец, Цветочный, Фиолетовый ранний и другие. Не смотря на положительные по плодоношению

результаты, соединить их с зимостойкостью амурского винограда не удалось. Выход видели только один - прямо окультурить амурский виноград.

В 1932 году в тайге была найдена обоеполая лиана *Vitis amurensis*. По теории, культурный виноград *Vitis vinifera* произошел именно путем мутантного преобразования функционально мужского цветка в обоеполый. Данная находка не оставляла сомнений, что это и есть настоящее рождение культурной формы. Найденную лиану размножили семенами и довели до плодоношения. Как и предполагали ученые, семена передали обоеполость цветков.

Обоеполый амурский виноград стали популяризировать и рассылать в виде семян, селекционеры были уверены, что они так же сохранят обоеполость растения. Одна из отправленных партий семян, попавшая в 1947 году во Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия города Новочеркаска, вызвала скандал - треть сеянцев оказалась межвидовыми гибридами с американским виноградом. Причина этого генетического загрязнения состояла в том, что, когда семена стали собирать в коллекции на станции ВИР, амурский виноград выращивали в окружении множества гибридных форм, как позже выяснилось, его обоеполость не исключает опыления сторонней пылью.

В середине XX века были совершены экспедиции в тайгу, их результатом стало открытие новых форм амурского винограда, которые превосходили по плодоношению те, что упоминал в своих работах И.В. Мичурин. Одна из найденных лиан была обильно увешана черными крупными гроздьями, собрав с неё семена, А.И. Потапенко вырастил и отобрал самые лучшие сеянцы. Характеристика их плодоношения была следующая: в грозди более ста ягод, вместо привычных сорока-пятидесяти; вес грозди превышает 100 г; ягоды диаметром до 16 мм. Данные сеянцы поступили во внутривидовую гибридизацию с обоеполой лианой *Vitis amurensis*, что дало наибольший прогресс окультуривания винограда. Полученные гибриды имели вес гроздей около 300 грамм, они позволили уйти от главного недостатка таежных форм - преобладания в ягодах семян над мякотью. Так появились сорта Потапенко -1,2,3,4,5,6, на государственном сортоиспытании с 1998 года, включены в реестр по всем регионам России с 1999 года.

В 2002 году диаметр ягод преодолел отметку в 20 мм, их объем увеличился втрое. На этот момент А.И. Потапенко уже переехал в село Оленье Волгоградской области и продолжал селекционную работу здесь.

Ниже приведено подробное описание амурского винограда.

Виноград амурский (*Vitis amurensis*) является реликтом доледниковой субтропической растительности Дальнего Востока. Это листопадная лиана, достигающая 18-25 м длины, за год побеги отрастают на 2,5 м. Отличается высокой зимостойкостью, без повреждений переносит до  $-40^{\circ}\text{C}$ , не боится накопления снега на лозах. В зимнее время года опасность представляют не отрицательные, а положительные температуры, с наступлением которых пробуждаются процессы жизнедеятельности и роста, возвращение морозов может погубить растение.

В 2007 году в Нижнем Поволжье, после экстремальных летних зноя и засухи, было установлено, что засухо- и жароустойчивость амурского винограда ничуть не уступает показателям *Vitis vinifera*.

Кора темно-коричневая, отслаивающаяся продольными полосками. Молодые побеги зеленые или красноватые. Цветки мелкие, невзрачные, собраны в кисти различной формы и величины.

Листья темно-зеленые, матовые, до 22 см, цельные или 3-5-лопастные, морщинистые. У более диких образцов амурского винограда лист пузырчатый, плотный, грубошершавый с жесткими щетинками с нижней стороны и со слабыми зубчиками по краям. По мере окультуривания листовая пластинка стала более тонкой и эластичной.

Срок вегетации - 120 - 140 дней. В условиях Нижнего Поволжья ягоды созревают в начале сентября, в это время лозы уже вызревают и готовы к наступлению холодов. Ягоды с толстой кожицей, округлые, черные с синеватым налетом, до 20 мм в диаметре.

**Размножение.** Размножение отводками является самым оптимальным способом и во всех климатических условиях показывает положительные результаты: во-первых, нарезка черенков для размножения рождает стрессовое состояние растения, на его полное восстановление уходит значительное количество времени; во-вторых, в северных условиях каждая неделя вегетации на счету, не получив месяц-полтора активной вегетации, саженец окажется неполноценным. Для получения отводков в сторону от размножаемого куста необходимо сделать канавки глубиной 10-15 сантиметров, уложить в них лозы и прижать к земле с помощью приколов. Когда глазки распустятся и побеги вырастут на десять сантиметров, их нужно засыпать четырехсантиметровым слоем земли. Весь вегетационный период земля должна быть влажной. Осенью укорененные отводки необходимо откопать и разрезать в междоузлиях на отдельные саженцы.

**Посадка и выбор участка.** Чтобы убедиться в пригодности выбранного для обустройства виноградника участка, нужно посмотреть на состояние почвы - она должна быть не хуже среднего показателя для всего района. Вдобавок хорошим показателем является разнообразие и активность травянистой растительности на данном участке.

Перед посадкой участок расчищают, убирают неровности, проводят вспашку и боронование. Затем поперек склона нарезают борозды глубиной 0,50...0,60 м и шириной 0,50 м, они будут служить оросителями, выполнять противоэрозионную защиту от ливневых и талых вод, по ним сажают виноград. Возможна посадка в ямы.

**Установка опор.** Опоры для винограда рекомендуется устанавливать деревянные, в отличие от железобетонных, они не загрязняют окружающую среду при разрушении и их легче утилизировать. Для них подходят твердые породы дерева, такие как дуб, робиния лжеакация, вяз. От гниения подземную часть столба лучше всего защитить методом обжига. Длина столба - 2,5 метра.

**Минеральное питание.** Для нормального роста и плодоношения винограда, следует следить за содержанием в почве макро- и микроэлементов в необходимом для растения количестве. С одной тонной урожая из виноградника выносятся 5-8 кг азота, 5-8 кг калия, 1,5-2,5 кг фосфора. Из микроэлементов: железа - 30-300 г, марганца - 5-15 г, бора - 10-30 г, меди и хлора - по 10-20 г, цинка - 8-12 г, титана и никеля - 1-10 г, свинца, хрома, кобальта, рубидия, молибдена - менее 1 г [3]. Вынос этих элементов необходимо возмещать. Для определения потребности винограда в элементах питания используют вегетационный, диагностический, микробиологический, полевой и химический методы.

Недостаток или избыток какого-либо элемента вызывает специфические нарушения жизнедеятельности растения. Признаки недостатка у *Vitis amurensis*: азота - между жилками появляются белые пятна, цвет листьев меняется от светло-зеленого до серо-желтой, отмечается недостаточное развитие соцветий, осыпание завязей; калия - края листьев становятся коричневого цвета, позже эта часть отмирает; фосфора - листья развиваются маленькими, темно-зеленого цвета, опадают преждевременно, лист и черешок приобретают фиолетовый оттенок, замедляется развитие корней; железа - листья приобретают лимонно-желтый цвет, жилки при этом остаются зелеными; марганца - вызывает хлороз; бора - между зеленых жилок появляются светлые полосы; меди - кора на междоузлиях приобретает шероховатость, листья становятся светло-зелеными и сужаются; цинка - листья мельчают, их края остаются зелеными, остальная часть бледнеет.

Признаки избытка: азота - окраска листьев становится интенсивнее, приобретает голубой оттенок, ягоды становятся более крупными, но легко подвергаются заболеваниям, их созревание замедляется, молодые побеги плохо зимуют; марганца -

появляются черные пятна на листьях, листовая пластинка разрывается, вызывает хлороз; кальция - побеги становятся хрупкими, их верхушки оголяются, вызывает хлороз листьев.

Вредители и болезни. Ежегодные потери потенциального урожая винограда от болезней и вредителей составляют не менее 30%.

Филлоксера - микроскопическая корневая тля. Является самым опасным вредителем винограда. В климатических условиях Нижнего Поволжья, данный вредитель не представляет опасности для *Vitis amurensis*. Зимой здесь, в зависимости от снежного покрова, грунт промерзает на глубину до двух метров и больше. Амурский виноград выдерживает такое промерзание, чего нельзя сказать о филлоксере. Филлоксера не переносит близкого залегания грунтовых вод, в свою очередь, для винограда такое место является лучшим для культивирования.

Милдью (ложная мучнистая роса, пероноспороз) и Оидиум (мучнистая роса, пепелица) - наиболее опасные грибные заболевания. Амурский виноград относительно устойчив к этим болезням. Чтобы предотвратить появление этих болезней, следует: содержать виноградник в чистом от сорняков виде; следить за проветриваемостью кустов (соблюдать правильную густоту посадки, проводить чеканку, пасынкование и обломку побегов); рационально вносить удобрения; не допускать избыточных поливов.

Применение. Помимо изготовления вин и соков, *Vitis amurensis* может применяться для вертикального озеленения, наибольшую декоративность представляет осенью, когда меняется окраска листьев. Отходы от переработки винограда идут на корм скоту и приготовление удобрений.

Отличить генетически чистый амурский виноград от Витис винифера можно по листьям. У амурского винограда нижняя пара главных жилок листа нередко в своих основаниях выходит на дне черешковой выемки на край листовой пластинки [4]. Также, в связи с коротким сроком вегетации, *Vitis amurensis* раньше других видов приобретает осеннюю окраску листьев, чем заметно выделяется.

Еще одним отличительным признаком является особенность роста побегов. На верхушке растущего побега у *Vitis vinifera* сразу формируется серия листьев, последовательно увеличивающихся начиная от верхушки побега, у амурского винограда листья формируются как бы поочередно: пока не сформируется один лист, не начинает расти следующий [4].

С введением в культуру *Vitis amurensis*, стало возможным возделывать виноград без укрытия на зиму и применения пестицидов. По тонкости вкуса данный виноград не уступает *Vitis vinifera*, который возделывается во всем мире.

Мариновский [(Северный х Витис амурензис) х Мускат гамбургский]. Выдерживает морозы до  $-35^{\circ}$  С. Лист средний и крупный, воронковидно-желобчатый, слаборассеченный. Краевые зубчики куполовидные с широким основанием. Опушение нижней поверхности листа щетинистое по жилкам. Цветок обоеполюй. Средняя масса грозди - 250 г. Грозди цилиндрической формы. Ягода: вес - 4-5 г, форма - овальная, цвет - темно-синий, кожица - прочная, мякоть - сочная. Сок не окрашен. Сахаристость - 21%. Созревает в начале сентября, требует более  $2500^{\circ}$  С активных температур. Устойчив к милдью и серой гнили. Высокая урожайность. Универсальный [4].

Неретинский [(Цимлянский черный х Витис амурензис) х Витис амурензис]. Выдерживает морозы до  $-35^{\circ}$  С. На побеге по 4 грозди весом 400 г каждая. Грозди конические, плотные. Ягода: вес - 3-5 г, форма - округлая, цвет - фиолетовый, кожица - прочная, мякоть - сочная. Сок ярко окрашен. Сахаристость - 25%, кислотность - 6 г/л. Созревает в конце августа. Опылители - Мариновский, Аметистовый. Устойчив к милдью и оидиуму. Не поражается осами. Лоза вызревает вместе с урожаем. Очень урожайный. Хорошо транспортируется.

**Выводы.** Сортообразцы *Vitis amurensis* имеют высокий потенциал для промышленной культуры северных винодельческих регионов России (Нижняя Волга). Они способны обеспечить конкурентоспособную винодельческую продукцию и по экономическим показателям превзойдут сорта, возделываемые в укрывной культуре. Необходимо обеспечить дальнейшее изучение сортообразцов и их хозяйственную оценку.

**Литература:**

1. Зармаев А.А. Виноградарство с основами первичной переработки винограда /А.А. Зармаев. - Учебник (2-е изд.) — СПб.: Лань, 2015. — 512 с.
2. Курапина Н.В., Гусев Э.Г., Гусев Д.Э. Волгоградская область – регион промышленного виноградарства /Н.В. Курапина, Э.Г. Гусев, Д.Э. Гусев// Служение науке о винограде и вине/К 75-летию ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. Новочеркасск, 2011. – с. 185-190.
3. Лойко Р.Э. Северный виноград /Р.Э. Лойко — М: Издательский Дом МСП, 2003, — 256 с.
4. Потапенко А.И. Русский зимостойкий виноград/ А.И. Потапенко. — Смоленск: Универсум, 2007. — 160 с.

УДК: 635.932:631.52 (471.63)

## АДАПТИВНЫЕ СОРТА КУПРЕССОЦИПАРИСА ЛЕЙЛАНДА (*CUPRESSOCYPARIS LEYLANDII* J.) ДЛЯ УСЛОВИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Хупов Р.Б.

ООО «Прекрасные сады» (Краснодар, Россия), beautiful-garden@inbox.ru

**Реферат.** Представлены итоги комплексной оценки интродуцированных сортов *Cupressocyparis Leylandii*: *Leightons Green*, *Variiegata*, *Gold Rider*, *Castlewellan Gold*, *2001*, *Blue Jeans* в условиях Краснодарского края. Выделены наиболее адаптивные сорта *Leightons Green*, *Variiegata* и *Gold Rider*, характеризующиеся засухоустойчивостью, зимостойкостью, устойчивостью основным болезням и вредителям в сочетании с высокими декоративными показателями, рекомендованные для использования в садово-парковых ландшафтах Краснодарского края в виде живых изгородей и топиарных форм.

**Ключевые слова:** купрессоципарис лейланда, сорт, адаптивность, устойчивость, декоративность, ландшафт.

**Summary.** The results of a comprehensive assessment of the introduced varieties *Cupressocyparis Leylandii*: *Leightons Green*, *Variiegata*, *Gold Rider*, *Castlewellan Gold*, *2001*, *Blue Jeans* in the Krasnodar Territory are presented. The most adaptive varieties *Leightons Green*, *Variiegata* and *Gold Rider* are distinguished, characterized by drought resistance, winter hardiness, resistance to major diseases and pests in combination with high decorative indices, recommended for use in landscape gardening landscapes of the Krasnodar Territory in the form of hedges and topiary forms.

**Keywords:** *kupressotsiparis leylanda*, variety, adaptability, stability, decorativeness, landscape

**Введение.** Одним из направлений в интродукции новых растений и сортов является выделение наиболее адаптивных видов, форм и сортов в конкретных условиях произрастания для внедрения в практику зеленого строительства [1, 2, 3].

К перспективным хвойным растениям можно отнести купрессоципарис Лейланда (*Cupressocyparis Leylandii* L.) – естественный гибрид, полученный от свободного опыления кипарисовика и кипариса (*Cupressus macrocarpa* x *Chamaecyparis nootkatensis*) [3-6].

*Cupressocyparis Leylandii* L. в России появился сравнительно недавно и выращивается в основном в регионах с умеренно-теплым климатом [3-6].

Введение в культуру новых видов, сортов, форм, с целью озеленения и интродукции предполагает исследование их ценных свойств и декоративных качеств, зависящих как от генетических особенностей и внешних условий. В условиях Краснодарского края практически не изучены биологические особенности *Cupressocyparis Leylandii* L., прежде всего это зимостойкость и засухоустойчивость; устойчивость к болезням и вредителям, а также декоративные признаки [6].

Исследования, направленные на изучение интродуцированных сортов купрессоципарис Лейланда являются актуальными и позволят выделить наиболее перспективные для садовых ландшафтов и создания живых изгородей, топиарных форм сорта, что является целью исследований.

**Объекты и методы проведения исследований.** Объектом исследований были 6 сортов купрессоципариса Лейланда гибридного происхождения - *Leighton Green*, *Variiegata*, *Gold Rider*, *Castlewellan Gold*, *2001*, *Blue Jeans*, сосредоточенные в коллекции вечнозеленых растений предприятия «Прекрасные сады», впервые интродуцируемые в

условия региона. Контрольный сорт *Leightons Green*, который интродуцирован раньше изучаемых сортов, т.е. используется в зеленом строительстве на юге.

Комплексная оценка сортов проведена в 2014-2017 гг. по методикам Государственного сортоиспытания растений (1960, 1968) [7,8]; на основе методических указаний Г.Д. Ярославцева, Н.Е. Булыгина, С.И. Кузнецова (1973) [9]; Т.Г. Тамберга (1969) [10]; при оценке декоративных качеств использованы методические подходы к оценке еловых растений Н.В. Котелова В.Н. (1974), [11]; Рязанова Н.А., Путенихина В.П. (2011) [12]; Былова (1978) [13]; Кученева Г.Г. (1986) [14]; Крекова Я.А. (2015) [15], а также по усовершенствованным методикам Котелова Н.В., Виноградова И.Г. (1974) [16]; Савушкина, С.С. Сеит-Аблаева (2015г.) [17].

**Обсуждение результатов.** Проведенные фенологические наблюдения позволили определить, что у сортов купрессоципариса Лейланда наиболее значимыми являются фенофазы роста побегов. В условиях Краснодарского края рост побегов у сортов купрессоципариса проходил в три этапа, что позволило выделить в процессе вегетации три волны роста:

1. Первая волна роста побегов характеризуется активным ростом, которая начинается в условиях прикубанской зоны края, в зависимости от условий года в третьей декаде марта, первой - апреля;

2. Вторая волна роста побегов - начинается во второй декада июля и характеризуется менее активным приростом побегов.

3. Третья волна – начинается во второй декада сентября, когда отмечается наименьший прирост побегов.

Фенологические фазы позволяют определить период максимальной декоративности и сроки обрезки растений разных сортов, прежде всего для создания живых изгородей и топиарных форм.

Анализ ростовых процессов позволил установить, что растения купрессоципариса Лейланда отличаются очень активным ростом. Сортовой специфики по темпам отрастания побегов не установлено. У всех сортов активный рост начинается в апреле и заканчивается в конце сентября. В среднем длина приростов за вегетационный период составляет 0,50 - 1,0 м и зависит от погодных условий в период вегетации и агротехники.

Генетические особенности и адаптивность обуславливают декоративные признаки растений. На юге лимитирующим факторами для сортов купрессоципариса Лейланда являются низкие отрицательные температуры зимой, которые вызывают сильные подмерзание кроны и корней, при этом хвоя растения становится сухой, приобретает красноватый цвет, кора отмирает и растрескивается, то есть растения теряют свои декоративные свойства. Для нормального роста и развития растений купрессоципариса важными являются условия, складывающиеся в летний период, когда имеет место ряд стрессовых факторов - высокие температуры, достигающие 38-40<sup>0</sup>С в сочетании с дефицитом осадков (в отдельные годы не выше 250-300 мм, за летний период) и пониженной относительной влажностью воздуха. В связи с этим, была проведена оценка сортов на зимостойкость, т.е. устойчивость растений к комплексу температурных стрессов в зимний период. Это экстремальные морозы, оттепели в феврале соответственно и перепады низких и высоких температур, высокая степень инсоляции весной, вызывающая солнечные ожоги, отрицательно сказывающиеся на декоративных признаках.

Оценка зимостойкости проводилась по 5 балльной шкале. Так на 1 балл оценивались растения не зимостойкие, характеризующиеся изменением окраски хвои, появлением отдельных пожелтевших побегов. Количество отмерших побегов при этом превышало 50 % поверхности всего растения.

На 2-3 балла оцениваются растения с низкой зимостойкостью, когда изменение окраски хвои, пожелтевшие и отмершие побеги проявляются на 50 % -20 % поверхности растения.

На 4 балла оцениваются зимостойкие растения, на которых проявляется незначительные изменения окраски хвои, появляются отдельные пожелтевшие побеги, количество отмерших побегов превышает 10 % поверхности растений.

На 5 баллов оцениваются растения с высокой зимостойкостью, когда все виды повреждений составляют не более 5 % поверхности растения.

Проведенная оценка зимостойкости сортов купрессоципариса Лейланда, показала варьирование признака по сортам от 2 до 4 баллов. Сравнительно низкой зимостойкостью (2 балла) характеризовались сорта *Castlewellan Gold u Blue Jeans*; выше (3 балла) зимостойкость была у сортов *Leighton Green, Variegata* и 2001. Относительно высокой зимостойкостью на уровне 4 баллов характеризовался сорт *Gold Rider*.

В зимний период ветви хвойных растений часто обламываются от ожеледи и снеголома. В период проведения исследований в 2014 г. имели место стрессовые факторы в виде налипания снега на крону и ветви растений и ожеледи всего растения. В этот период все сорта купрессоципариса показали достаточно высокую устойчивость к этим видам стрессов, т.е. не отмечались расщепление и разломы ветвей, что свидетельствует о низкой хрупкости побегов и адаптивности к этим неблагоприятным условиям.

Сравнительная оценка засухоустойчивости сортов в период исследований, когда температура воздуха в отдельные годы (2015, 2016 гг.) поднималась выше плюс 36°C позволила отнести все сорта к группе достаточно засухоустойчивых на уровне 3-4 баллов.

В системе оценки сорта важным показателем является устойчивость к болезням, которая оказывает большое влияние на общее состояние растений и их декоративность.

Сорта купрессоципариса Лейланда чаще всего поражаются серой плесенью (*Botrytis cinerea*), когда заболевают надземные части молодых растений, особенно на непрветриваемых участках при загущенной посадке и недостаточном освещении. Пораженные побеги становятся серо-коричневыми. Купрессоципариса также повреждаются настоящим шютте - возбудитель *Lophodermium seditiosum* и обыкновенным шютте - возбудитель *Lophodermium pinastri*, которые вызывают преждевременное опадения хвои. В последние годы отмечаются также повреждения грибами рода *Alternaria* - возбудитель – *Alternaria tenuis*. На пораженной им хвое, которая становится бурой, и ветвях появляется бархатистый налет черного цвета [1,2,3,4].

Купрессоципарис Лейланда устойчив к вредителям, но иногда его поражают разные виды паутиных клещей (в частности, *Tetranychus urticae*) и щитовки (в частности, *Carulaspis caruelii*). Жизнедеятельность паутиных клещей приводит к тому, что растение желтеет и теряет хвою. Щитовки питаются соком растения, от этого нарушается снабжение хвои, растения сохнут, пораженная хвоя опадает.

В годы исследований погодные условия были неоднозначными, однако все сорта, находившиеся в изучении, болезнями сильно не поражались и показали достаточно высокую устойчивость. Незначительное проявление серой гнили отмечалось на фоне повреждения растений паутиным клещом и древовидным червецом.

Важным показателем для хвойных растений является ветроустойчивость, от которой зависит привлекательность и декоративная ценность. Изученные сорта *Cupressocyparis Leylandii* проявили в годы исследований относительно высокую ветроустойчивость и оценены на 5 баллов. При этом установлено, что на ветреных местах больше всего подвергаются обмерзанию побеги последней регенерации.

Таким образом, по комплексу изученных признаков адаптивности к высокоадаптивным купрессоципариса лейланда можно отнести сорта *Variegata* и *Gold Rider*, к среднеадаптивным - сорта 2001 и *Blue Jeans*. При этом необходимо отметить, что

сорта *Blue Jeans Castlewellan Gold* сильно подмерзают при кратковременных морозах ниже минус 25°C.

Для более детальной оценки декоративных качеств сортов купрессоципариса были выделены основные признаки и показатели: архитектура кроны, определяющаяся структурой побегов и охвоенностью; окраской кроны в летний и зимний период; ароматом хвои, его интенсивностью и специфичностью. Помимо декоративных признаков древесных растений были отмечены период максимальной декоративности и жизненное состояние растений как ответная реакция на условия возделывания. Каждый признак оценивали по 5 бальной системе.

Согласно проведенной оценке сорта *Gold Rider, Variegata* и 2001 были отнесены к высокодекоративной группе растений с общим баллом 80-98. Сорта *Castlewellan Gold, Blue Jeans* и контрольный сорт *Leighton Green* были отнесены к группе декоративных растений с более низкими показателями - 60-70 баллов.

По признаку «период максимальной декоративности» выявлена сортовая специфика. Так, в весенний период вегетации у сортов *Gold Rider, Blue Jeans, Variegata* в период активного роста максимально проявлялся насыщенный цвет хвои, что соответствует оценке 4 - 5 баллов. У сорта *Castlewellan Gold* декоративность проявлялась в течение всего года, с максимальным акцентом декоративности в весенний период. Однако ежегодно сорта подмерзал, что снижало его декоративность до 3 баллов. У сортов 2001 и *Leighton Green* не изменялся балл декоративности в течение всего года, и соответствовал оценке 5 баллов.

По интенсивности и специфичности аромата хвои, изученные сорта были на уровне контроля и оценены в 4 балла, соответствующего приятному насыщенному смолистому аромату. По признаку декоративность сорта купрессоципариса различались. В летний период на 5 баллов цвет хвои оценен у сортов *Gold Rider* и *Castlewellan Gold*, т.е. эти сорта характеризовались ярко-выраженной сортовой окраской. Сорта *Variegata* и *Blue Jeans* оценены в 4 балла – у них цвет хвои растений изменялся незначительно. Сорта 2001 и *Leighton Green* отличались не ярко выраженным изменением цвета хвои.

В целом в зимний период окраска хвои у всех изученных сортов купрессоципариса существенно не изменялась.

Одним из наиболее важных признаков декоративности растений является архитектура кроны, которая складывается из формы кроны, ее структуры и охвоенности. Это самый весомый признак, потому что он воспринимается целый год. Оценка данного признака производилась визуально. В целом все сорта имели высокую оценку в пределах 4-5 баллов, за исключением контроля. Так сорта *Gold Rider* и 2001 оценены на 5 баллов, а сорта *Variegata* и *Blue Jeans* - на 4 балла.

Признак жизненное состояние имеет большое значение при интродукции растений, т.к. отражает степень акклиматизации сорта в новых для него экологических условиях, который оценивался также по 5 бальной системе. Так жизненное состояние растений сортов *Leighton Green* (к), *Variegata, Gold Rider, 2001* в годы исследований характеризовались на 4 балла; сорта *Castlewellan Gold* и *Blue Jeans* - на 3 балла.

**Выводы.** По результатам проведенных исследований выделены зимостойкие и засухоустойчивые сорта купрессоципариса *Variegata u Gold Rider*, характеризующиеся в условиях южного садоводства высокой степенью декоративности и привлекательности в течение всего вегетационного периода, что позволяет рекомендовать их для широкого использования в ландшафтном строительстве в условиях Краснодарского края, прежде всего для создания живых изгородей и топиарных форм.

### *Литература*

1. Александрова М. С. Хвойные растения в вашем саду / М. С. Александрова, П. В. Александров. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 160 с.
2. Шевырева Н., Коновалова Т. Хвойные растения. Большая энциклопедия - М.: Эксмо, 2012. – 280 с.
3. Грюссман Г. Хвойные породы / Г. Грюссман. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 256 с.
4. Головкин Б.Н., Китаева Л.А., Немченко Э.П. Декоративные растения СССР. – М.: Мысль, 1986. – 320 с.
5. Мартынова Н.А. Эколого-биологические особенности древесных растений при интродукции в Белгородской области. Автореф. дисс. ... канд. биологич. наук / Н.А. Мартынова. – Саратов, ГОУ ВПО СГУ, 2009. – 19 с.
6. Аннотированный каталог растений Ботанического сада Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского / [под ред. А. И. Репецкой]. – Симферополь: Ариал, 2014. – 184 с
7. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М.: Изд-во Мин-ва с/х РСФСР, 1960. – 182 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 6 (декоративные культуры). – М.: Колос, 1968. – 223 с.
9. Ярославцев Г.Д., Булыгин Н.Е., Кузнецов С.И., Захарченко Г.С. Фенологические наблюдения над хвойными (методические указания) / Г.Д. Ярославцев, Н.Е. Булыгин, С.И. Кузнецов, Г.С. Захарченко. – Ялта, 1973. – 48 с.
10. Тамберг Т.Г., Ульянова Т.Н. Методические указания по изучению коллекции декоративных культур / Т.Г. Тамберг, Т.Н. Ульянова. – Ленинград, 1969. – 18 с.
11. Котелова Н. В. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года / Н. В. Котелова, О. Н. Виноградова // Физиология и селекция растений, озеленение городов. – М.: МЛТИ, 1974. – С. 37–44.
12. Рязанова Н.А., Путенихин В.П. Оценка декоративности кленов в Уфимском Ботаническом саду) // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – Вып. 44. – Ч. IV. – С. 121-128.
13. Былов В. Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1978. – С. 7–31.
14. Кученева Г. Г. К методике комплексной оценки древесных растений для целей озеленения / Г. Г. Кученева // Бюл. Гл. бот. сада. – 1986. — Вып. 142. – С. 54–59.
15. Крекова Я. А. Оценка декоративных признаков у видов рода *Picea* Dieter в Северном Казахстане / Я. А. Крекова, А. В. Даничева, С. В. Залесов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – [Электронный ресурс]. – 2015. Режим доступа: [www.science-education.ru/121-17204](http://www.science-education.ru/121-17204)
16. Котелова Н.В., Виноградова О.Н. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года // Физиология и селекция растений и озеленение городов. – М.: МЛТИ, 1974. – С. 37-44
17. Савушкина И.Г., Сейт-Аблаева С.С. Методика оценки декоративности представителей рода *Juniperus* L. // Экосистемы, 2015. Вып.1- С.97-105
18. Orville M. Lindstrom<sup>1</sup>, David J. Moorhead, Glen W. Kent Propagation and Care of Leyland Cypress as Christmas Trees // Электронный ресурс <http://www.bugwood.caes.uga.edu>

УДК 634.8

## РЕГЕНЕРАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ АЗОСВиВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Юсупова А.М., *м. н. с.*

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия СКНИИСуВ» (Анапа)*

E-mail: [lina.yusupova.93@mail.ru](mailto:lina.yusupova.93@mail.ru)

**Реферат.** В статье представлены данные вегетационного опыта, проведенного в условиях Анапского района Краснодарского края по изучению регенерационных процессов на черенках технических сортов винограда селекции АЗОСВиВ Каберне АЗОС, Кубанец и известного западно-европейского сорта Каберне Совиньон, взятого за контроль.

**Ключевые слова:** регенерационные процессы, черенки, технические сорта, виноград.

**Summary.** The article presents the data of the vegetation experience conducted in the Anapa district of the Krasnodar Territory on the study of regeneration processes on the cuttings of the technical varieties of the selection grapes of the AZOSViV Cabernet AZOS, Kubanets and famous western-european grade Cabernet Sauvignon, taken for control.

**Key words:** regeneration processes, the cuttings, technical grades, grapes.

**Введение.** Виноградарство и виноделие является одним из ведущих направлений Агропромышленного комплекса Краснодарского края. Порядка 60% винограда России выращивается на Кубани. Этому способствует ряд факторов: благоприятный климат, подходящий состав почв для выращивания винограда и др. Основные площади виноградных насаждений сосредоточены в Темрюкском, Крымском районах, Анапе и Новороссийске [1].

На просторах нашей Родины сложно найти место, которое лучше подходит для виноградарства и виноделия, чем Анапский район Краснодарского края. Это холмистая равнина, переходящая в предгорья.

Мягкая и непродолжительная зима с частыми оттепелями позволяет на всей территории района применять не укрывную технологию выращивания винограда. Средиземноморский цикл распределения осадков, высокая сумма среднегодовых температур, влияние моря и высокая рыхлость, пористость почвы дают виноград высокого качества с большим накоплением сахаров [2].

Сорта, выведенные на Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия отличаются высокой устойчивостью к филлоксере, грибным болезням и морозу. При этом они также дают отличный урожай и могут использоваться в корнесобственной культуре, что значительно удешевляет закладку виноградников.

Для закладки виноградника нужно определенное количество саженцев, выход которых зависит от корнеобразовательной способности черенков. Зная их потенциальную корнеобразовательную способность, можно наметить пути повышения выхода и качества саженцев, планировать площади маточных насаждений и школок, объемы заготовки черенков и выращивания саженцев.

**Объекты исследования.** Исследования проводились на черенках технических сортов винограда селекции АЗОСВиВ – Каберне АЗОС и Кубанец. Западно-европейский сорт – Каберне Совиньон был взят в качестве контроля.

**Методы исследования.** Осенью на плодоносящих виноградниках АЗОСВиВ заготавливали черенки и хранили в холодильнике при температуре 0 – 4 °С. В первой декаде января черенки нарезали на три глазка, после чего их ставили в стеклянные сосуды с водой на укоренение. Проращивание проводилось в отапливаемом помещении, температура воздуха которого составляла 20 °С. Слой воды в течение всего опыта поддерживался на уровне 2-ух см. Для удобства проведения учетов все черенки были пронумерованы.

Через каждые 1–3 дня на проращиваемых черенках учитывали:

1. Количество черенков с распутившимися глазками;
2. Длину зеленых побегов;
3. Количество черенков с корнями;
4. Число корней на каждом черенке.

По формуле И.А. Комарова рассчитывали длительность распускания глазков и длину предкорневого периода [3]. На каждую дату проведения учетов рассчитывали процент черенков с распутившимися глазками и корнями (укореняемость), среднюю длину побегов и среднее число корней на черенок.

**Обсуждение результатов.** Изучая регенерационную способность виноградных черенков, большое значение уделяется изменчивости распускания глазков, так как по наблюдениям данный показатель определяется гормональной активностью почек зимующих глазков и оказывает существенное влияние на ризогенную активность черенков.

Учеты показали, что наибольшей активностью распускания глазков выделились черенки сорта Каберне АЗОС, у которого к 13-му дню опыта глазки распустились на 37,5 % черенков, у сорта Кубанец чуть позднее, на 15-ый день опыта (рисунок 1).

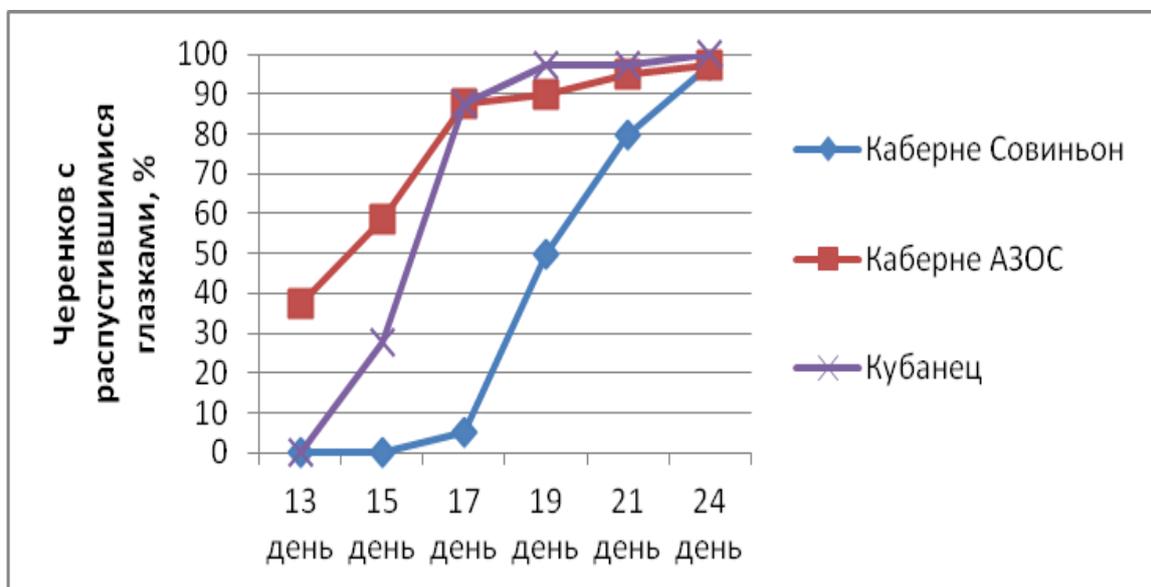


Рисунок 1 – Динамика распускания глазков у черенков технических сортов винограда, 2017 г.

Полное распускание глазков на черенках у сорта Кубанец произошло фактически к 19-у дню опыта, у сорта Каберне АЗОС к 21-у, тогда как у сорта Каберне Совиньон – только к 24-у дню.

Длительность распускания глазков дает наглядное представление о побегообразовательной способности черенков. По нашим исследованиям величина этого

показателя колебалась от 15,5 дней у сорта Каберне АЗОС и до 20,4 дней у сорта Каберне Совиньон (рисунок 2).

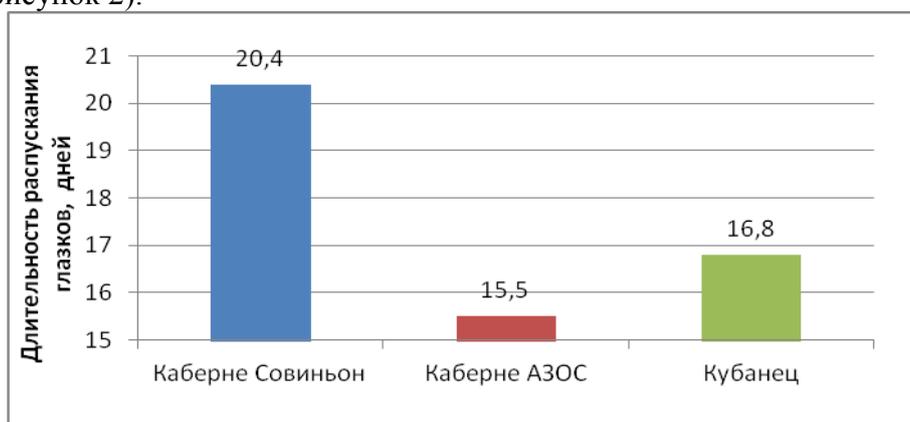


Рисунок 2 – Длительность распускания глазков у черенков технических сортов винограда, 2017 г.

К 18-у дню опыта наибольшая длина побегов отмечена у сортов Каберне АЗОС и Кубанец, которая является примерно одинаковой, а наименьшая – у контрольного сорта Каберне Совиньон (рисунок 3).

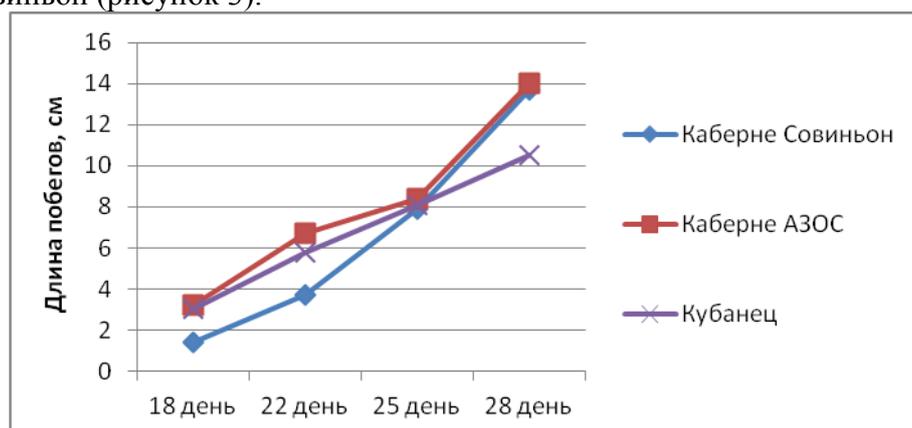


Рисунок 3 – Динамика изменения длины побегов у черенков технических сортов винограда, 2017 г.

Это объясняется поздним сроком распускания глазков и происхождением сорта. Отставание контрольного сорта по длине побега, наблюдалось до 25-го дня опыта.

Однако на 28-й день (конец опыта) ситуация по длине побегов поменялась (рисунок 4).

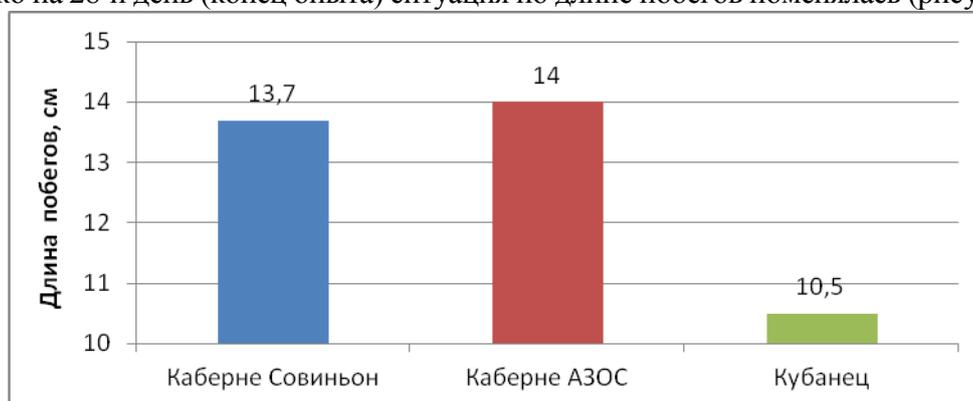


Рисунок 4 – Длина побегов у черенков технических сортов винограда (28-й день опыта), 2017 г.

Максимальная длина побегов на 28-й день (14 см) была отмечена у сорта Каберне АЗОС. На втором месте располагался сорт Каберне Совиньон. У сорта Кубанец длина побегов была значительно меньше, чем у контрольного сорта.

О регенерационной способности черенков можно судить и по такому показателю, как среднее количество побегов, приходящееся на один черенок. Поскольку на каждом черенке было оставлено по два зимующих глазка, то и наибольшее количество развившихся побегов так же могло равняться двум.

Учеты показали, что наибольшее число развившихся побегов было на черенках контрольного сорта Каберне Совиньон, а наименьшее – Каберне АЗОС. Кубанец занимал промежуточное положение (рисунок 5).

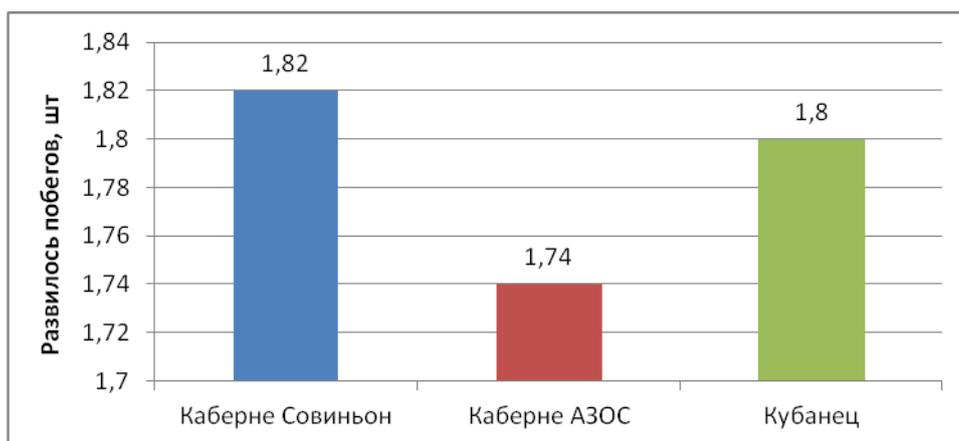


Рисунок 5 – Количество развившихся побегов у черенков технических сортов винограда (28-й день опыта), 2017 г.

Учеты укореняемости черенков в динамике выявили, что самой высокой корнеобразовательной активностью показал себя сорт Каберне АЗОС, у которого на 19-й день опыта черенки образовали корни, тогда как у остальных сортов корнеобразование отмечено только на 21-й и 24-й день (рисунок 6).

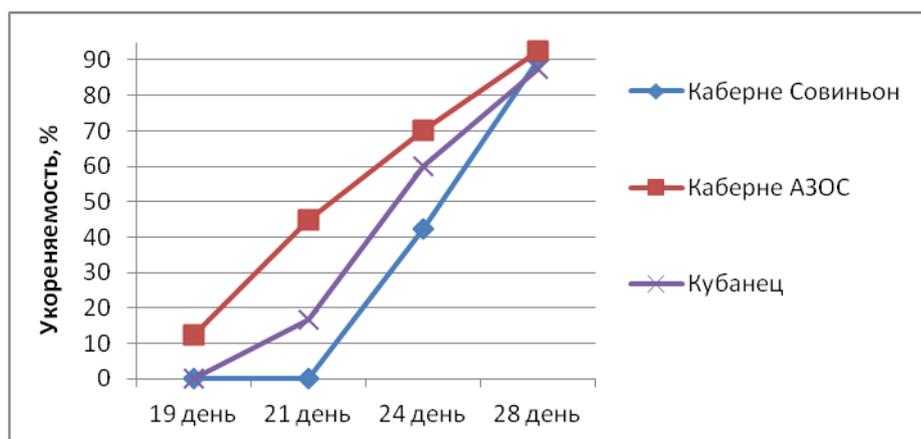


Рисунок 6 – Динамика укореняемости у черенков технических сортов винограда, 2017 г.

Так, у сорта Кубанец первые корни появились на 21-й день, а у контрольного сорта Каберне Совиньон только на 24-й день опыта.

Данные графика говорят о том, что во время всех учетов максимальной укореняемостью выделился сорт Каберне АЗОС. На 24-й день опыта за ним следовал сорт

Кубанец. Однако к концу опыта контрольный сорт Каберне Совиньон по численному значению укореняемости сравнился с лучшими опытными сортами.

По длине предкорневого периода можно судить об активности корнеобразования черенков. Чем раньше произойдет образование корней на высаженных в школку черенках, тем выше будет качество и выход саженцев. Быстрее всех укоренился сорт Каберне АЗОС, у которого длина предкорневого периода составила 23,2 дня (рисунок 7).

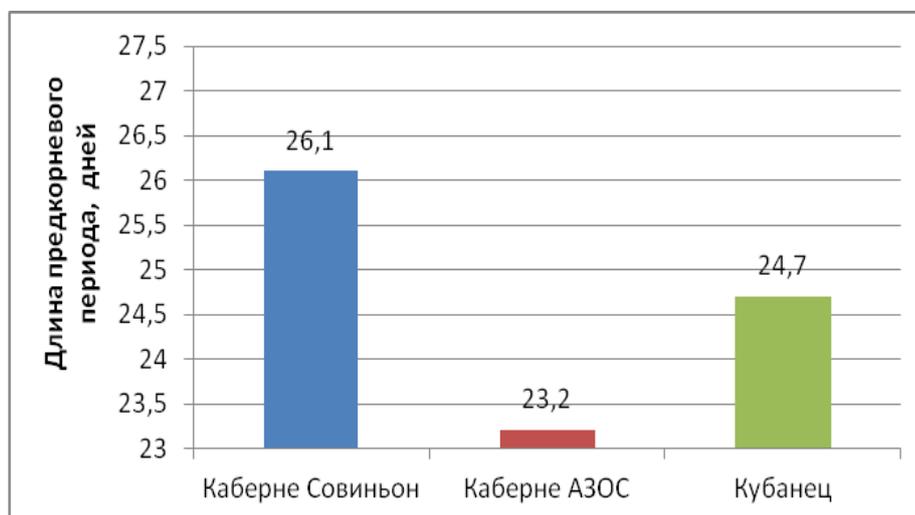


Рисунок 7 – Длина предкорневого периода у черенков технических сортов винограда, 2017 г.

Дольше всех происходило укоренение черенков у контрольного сорта Каберне Совиньон – 26,1 день. Промежуточное значение длины предкорневого периода отмечено на сорте Кубанец. Оно составило 24,7 дня.

Среднее количество корней, образовавшихся на их базальных концах, является важным показателем корнеобразовательной способности виноградных черенков. Проведенные нами учеты динамики образования корней показали, что с самого начала и до конца опыта максимальное количество корней наблюдалось у сорта Каберне АЗОС, отличающегося, как было отмечено выше самой высокой укореняемостью черенков (рисунок 8).

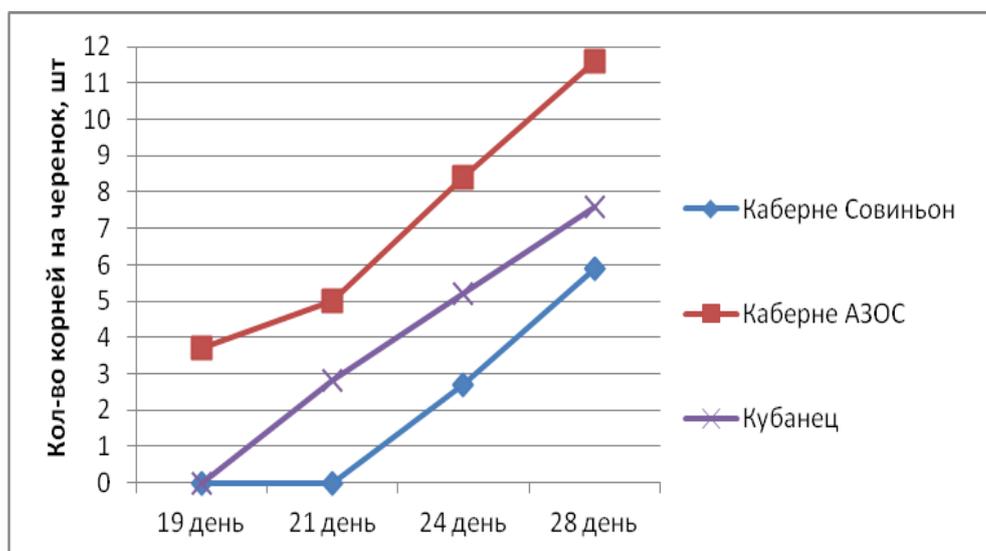


Рисунок 8 – Динамика образования корней у черенков технических сортов винограда, 2017 г.

За сортом Каберне АЗОС располагался сорт Кубанец. Наименьшее количество корней было отмечено у контрольного сорта Каберне Совиньон.

К концу опыта у контрольного сорта Каберне Совиньон в среднем на черенок образовалось 5,9 шт. корней, тогда, как у сортов Кубанец и Каберне АЗОС – 7,6 и 11,6 шт. корней (рисунок 9).

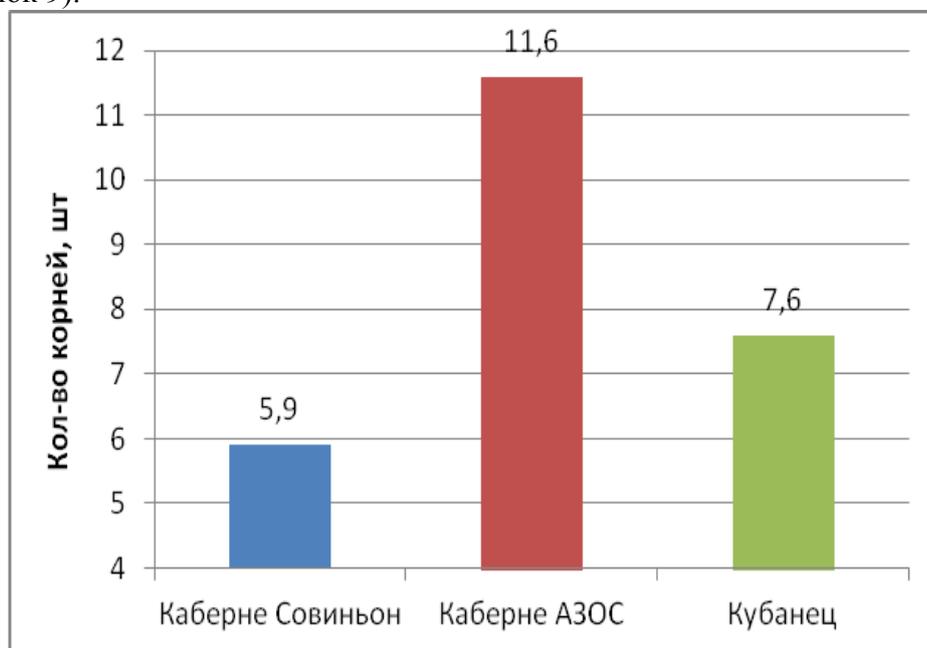


Рисунок 9 – Количество корней, образовавшихся на базальных концах у черенков технических сортов винограда (28-й день опыта), 2017 г.

Большое значение имеет такой показатель корнеобразовательной способности, как доля черенков с тремя корнями и более. Потому, как согласно требованиям ГОСТа Р 53025–2008 на вегетирующих саженцах должно быть не менее трех пяточных корней [4]. В наших исследованиях доля черенков с тремя корнями или более у контрольного сорта Каберне Совиньон составила 80 % (рисунок 10).

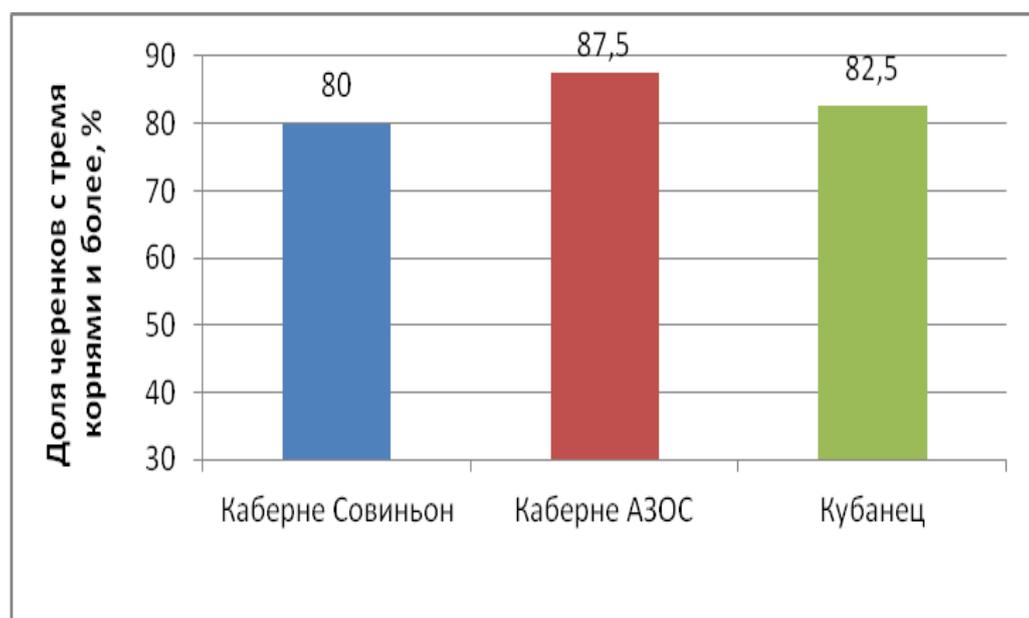


Рисунок 10 – Доля черенков с тремя корнями и более у черенков технических сортов винограда (28-й день опыта), 2017 г.

Наибольшее превышение анализируемого показателя по сравнению с контролем наблюдалось у сорта Каберне АЗОС, у сорта Кубанец он был примерно таким же, как и у контроля.

В конце опыта были проведены замеры длины каждого образовавшегося корня. Данные замеров показали, что есть прямая зависимость между количеством корней и их суммарной длиной (рисунок 11).

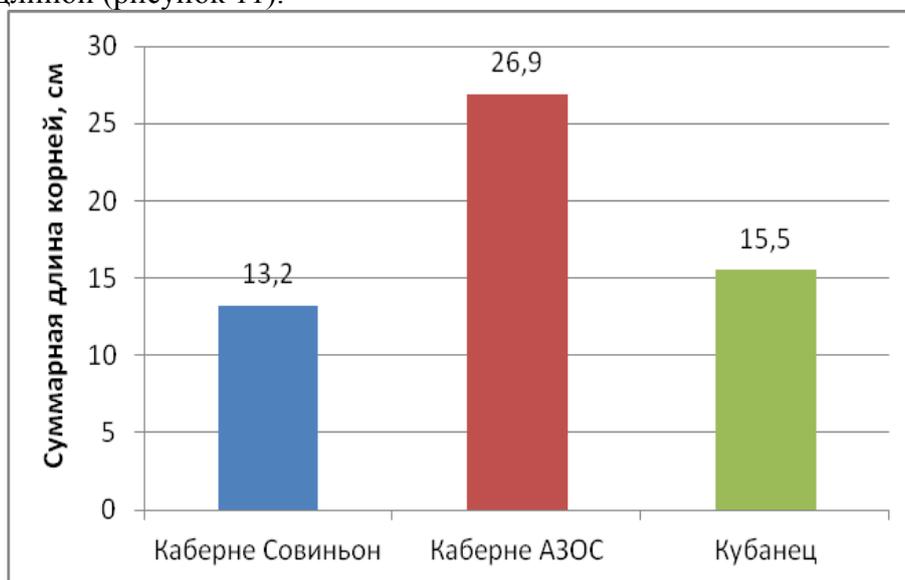


Рисунок 11 – Суммарная длина корней у черенков технических сортов винограда (28-й день опыта), 2017 г.

Наибольшая длина корней была на сортах Каберне АЗОС и Кубанец. Она составила 26,9 и 15,5 см, наименьшая длина корней оказалась на контрольном сорте Каберне Совиньон и равнялась 13,2 см. Таким образом, длина корней опытных сортов превзошла длину корней контрольного сорта.

Нами так же была измерена длина зоны корнеобразования черенков. Замеры показали, что максимальная длина зоны корнеобразования (2,5 см) была у контрольного сорта Каберне Совиньон и Каберне АЗОС (рисунок 12).

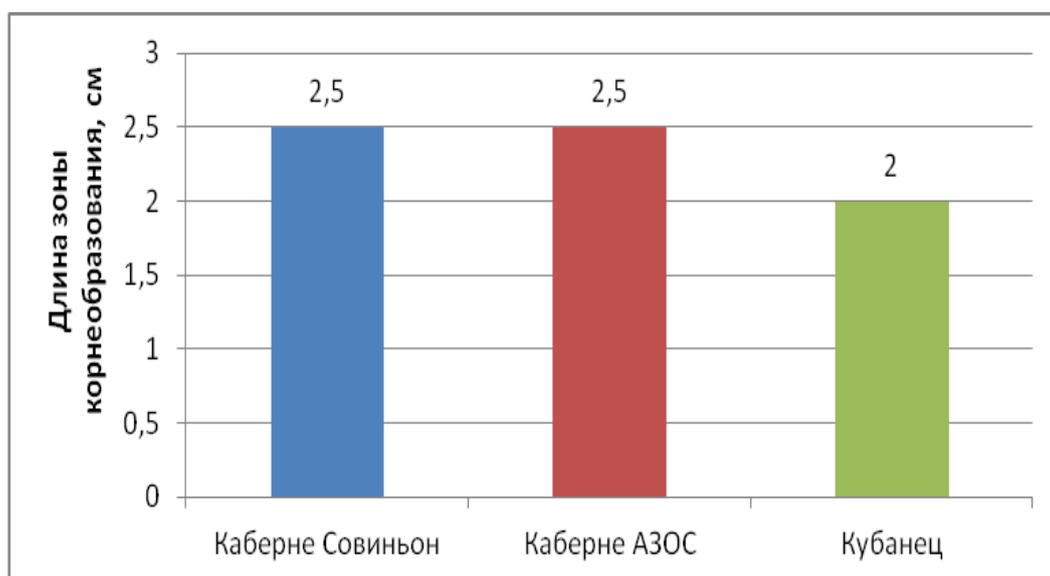


Рисунок 12 – Длина зоны корнеобразования у черенков технических сортов винограда (28-й день опыта), 2017 г.

Длина зоны корнеобразования у сорта Кубанец (2 см) не сильно различалась с двумя другими сортами.

**Выводы.** Установлено, что по совокупности признаков лучшей ризогенной активностью выделился сорт Каберне АЗОС, а худшей – контрольный сорт Каберне Совиньон. Сорт Кубанец занимал промежуточное положение.

Сорта селекции АЗОСВиВ Каберне АЗОС и Кубанец превзошли контрольный сорт Каберне Совиньон.

#### *Литература:*

1. Кубань — жемчужина российского виноделия//Дело Юг. — 2017. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://deloyug.ru/article/kuban-zemchuzhina-vinodeliya> (дата обращения 25.06.2017).
2. Потерянный терруар. О малоизвестных страницах виноделия Анапского района// Геннадий Генераленко. – 2017. – [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://rusvina.ru/wineopedia/view.php?ELEMENT\\_ID=618](http://rusvina.ru/wineopedia/view.php?ELEMENT_ID=618) (дата обращения 25.06.2017).
3. Белов С. В. и др. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов. – М.: Высшая школа, 2009. – 606 с.
4. ГОСТ Р 53025–2008 Посадочный материал винограда (саженцы) / Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2009.

УДК 635.64

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЛАДКОГО ПЕРЦА

**Калмыкова Е. В.**, *канд.с.-х.наук,*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
Волгоградский государственный аграрный университет  
(Волгоград)*

**Реферат:** Цель исследований – выявить эффективность применения водорастворимых удобрений при возделывании перца сладкого на подтипе светло-каштановых почв Волгоградской области. Изучено действие минеральных удобрений на перце сладком. Доказано, что удобрение нового поколения – минеральное водорастворимое удобрение Растворин повышал продуктивность плодов перца. В полевых опытах по изучению продуктивности перца сладкого изучались следующие сорта и гибриды: Подарок Молдовы (в качестве стандарта), Пафос F<sub>1</sub>, Помпео F<sub>1</sub>. Выбранные сорта и гибриды высевались нормой посева 1 миллион всхожих семян на гектар. Повторность опыта – трёхкратная. Расположение делянок систематическое. Посев осуществлялся в первой декаде апреля по 4-х строчной схеме с обязательным послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. Выявлены наиболее перспективные для почвенно-климатических условий Нижнего Поволжья сорта и гибриды перца сладкого, обладающие высокими адаптационными возможностями и значительной потенциальной урожайностью, в сочетании с оптимальным уровнем минерального питания и водопотребления. Внесение удобрений увеличивало массу стандартных плодов в среднем по фактору на 25...50% по сравнению с неудобренным вариантом. Максимальная масса стандартных плодов была на варианте с применением водорастворимого удобрения Растворин – 0,32...0,40 кг. На основании проведенных нами исследований для Нижневолжского региона можно рекомендовать перспективный гибрид перца сладкого – Помпео F<sub>1</sub>, который способен сформировать урожайность выше стандарта на 102,4 %.

**Ключевые слова:** перец сладкий, сорт, гибрид, Пафос F<sub>1</sub>, Помпео F<sub>1</sub>, минеральные удобрения, водорастворимые удобрения, Растворин, урожайность.

**Summary:** The purpose of the research is to reveal the effectiveness of the use of water-soluble fertilizers in the cultivation of sweet pepper on the subtype of light chestnut soils of the Volgograd region. The effect of mineral fertilizers on sweet pepper is studied. It is proved that fertilizer of a new generation - mineral water-soluble fertilizer of Rastvorin increased productivity of pepper fruits. In the field experiments on the study of the productivity of sweet peppers, the following varieties and hybrids were studied: Moldovan gift (as a standard), Paphos F<sub>1</sub>, Pompeo F<sub>1</sub>. Selected varieties and hybrids were sown with the norm of sowing 1 million germinated seeds per hectare. The repetition of the experiment is threefold. The arrangement of the plots is systematic. The sowing was carried out in the first ten days of April according to the 4-line scheme with obligatory after-sowing of ring-spool skating rinks. The varieties and hybrids of sweet pepper, most promising for soil and climatic conditions of the Lower Volga region, have high adaptive capabilities and significant potential yield, in combination with the optimal level of mineral nutrition and water consumption. The introduction of fertilizers increased the mass of standard fruits by an average factor by 25 ... 50% compared with the unfertile option. The maximum mass of standard fruits was on the version with the use of water-soluble fertilizer Rastorin - 0.32 ... 0.40 kg. Based on our research for the Lower Volga region, we can

recommend a promising sweet pepper hybrid - Pompeo F1, which is able to generate yields above the standard by 102.4%.

**Key words:** sweet pepper, variety, hybrid, Paphos F1, Pompeo F1, mineral fertilizers, water-resistant fertilizers, Rastorin, yield.

**Введение.** Одним из важнейших путей регуляции продукционного процесса у овощных культур является оптимизация условий почвенного питания. Разработка приемов рационального применения удобрений под овощные культуры основывается на таких факторах, как обеспечение их потребностей в элементах минерального питания, уровень почвенного плодородия и содержание подвижных форм питательных веществ в почве.

Важное место в технологии возделывании овощных культур, в условиях полупустынной зоны каштановых почв, имеет оптимизация сочетания орошения и минеральных удобрений [9,10].

Режимы орошения основных сельскохозяйственных культур разработаны, но они ориентированы преимущественно на получение высоких урожаев, без особого учета вложенных средств. Однако в современных условиях особую значимость приобретает ресурсосбережение на промышленную и сельскохозяйственную продукцию [1,2,3].

В связи с этим, особое значение имеют удобрения, содержащие отдельные макро- и микроэлементы в растворимой форме. При этом она подчеркивает, что существует три основных способа применения микроудобрений: внесение в почву, обработка семян и некорневая подкормка вегетирующих растений. В этой связи, ученый ставит задачу перед химической промышленности о необходимости расширения производства минеральных удобрений с добавками микроэлементов для внесения в почву, а также выпуск водорастворимых комплексов микроэлементов.

Исследованиями многих ученых был установлен высокий эффект обработки водорастворимыми удобрениями при очень высокой экономической эффективности приема. Поэтому важное значение надо уделять применению комплексных водорастворимых макро- и микроудобрений.

Наиболее эффективным является применение капельного орошения с внесением водорастворимых удобрений с поливной водой (фертигация). Процесс фертигации способствует снижению производственных издержек (за счёт одновременной доставки воды и элементов минерального питания в корнеобитаемый слой) и обеспечивает максимально продуктивное использование удобрений. Вместе с тем, фертигация требует постоянного поиска новых более эффективных минеральных удобрений, обеспечивающих повышение урожайности овощей и рентабельность их производства [4,6,7].

Анализируя отечественную и зарубежную литературу, можно утверждать о пользе применения водорастворимых удобрений с микроэлементами на посевах сельскохозяйственных культур [6].

Однако не в полном объеме представлены данные по их эффективности в различных почвенно-климатических условиях, в том числе в Нижнем Поволжье.

Цель исследований – выявить эффективность применения водорастворимых удобрений при возделывании перца сладкого на подтипе светло-каштановых почв Волгоградской области.

Задачи исследований: выявить влияние водорастворимого удобрения на коэффициент водопотребления при росте и развитии растений перца сладкого, изучить влияние водорастворимого удобрения Растворин на урожайность плодов перца сладкого.

**Объекты и методы исследований:** Изучение эффективности водорастворимых комплексных удобрений проводилось в 2008...2016 гг. в условиях хозяйства ИП Зайцев В.А. Городищенского района Волгоградской области.

Почва опытного участка представлена подтипом светло-каштановой почвы. По гранулометрическому составу они относятся к средне- и тяжелосуглинистым разновидностям (согласно классификации Н.А. Качинского (1975)) и характеризуются невысоким содержанием гумуса (1,5...2,0%) и гидролизуемого азота (3,8...8,9 мг/100 грамм почвы), средним содержанием подвижного фосфора (2,7...3,5 мг) и повышенным - обменного калия (300...4000 мг/кг), слабощелочной реакцией почвенного раствора.

В наших исследованиях использовали расчетные дозы минеральных удобрений под планируемую урожайность: 50 т/га ( $N_{260}P_{117}K_{277}$ ), 70 т/га ( $N_{364}P_{164}K_{387}$ ), 90 т/га ( $N_{468}P_{211}K_{498}$ ), а также минеральное водорастворимое удобрение Растворин для проведения корневых и некорневых подкормок растений, так как питательные вещества, входящие в его состав, усваиваются растениями очень быстро, что позволяет оперативно регулировать питание растений.

Растворин — комплексное водорастворимое удобрение, содержащее азот, фосфор, калий и магний в оптимальном для растений соотношении, а также микроэлементы.

Первая подкормка выполнялась при формировании 5...6 листовых пластин, разводили 10...15 грамм удобрения Растворин на 10 литров воды. В период плодоношения 25 грамм на 10 литров воды и этим раствором опрыскивали каждые 7...10 суток.

Растворин содержит микроэлементы в солевой форме. Состав микроэлементов (в процентах): Zn – 0,01; Cu – 0,01; Mn – 0,1; Mo – 0,001; B – 0,01. Содержание азота в разных марках от 8 до 18 %, азот содержится в равной мере, как в нитратной, так и в аммиачной форме, фосфора от 5 до 18 %, калия от 18 до 28 %. Наличие нескольких марок позволяло комбинировать подкормки в зависимости от фазы развития растений. По вегетации растений, до сбора плодов томата, использовался Растворин марки Б. После сбора первых плодов усиливался рост растений, поэтому целесообразнее было использовать Растворин марки А.

Растворин смешивали с различными видами средств защиты растений. Это, во-первых, снимало стресс от воздействия средств защиты растений, во-вторых, снижало трудозатраты при обработке возделываемых опытных участков.

Вегетационные периоды в годы исследований различались по температурному режиму и количеству выпадавших осадков.

В качестве основного методического пособия использовали «Методику опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [9], «Методика полевого опыта» [5].

Полив исследуемых культур осуществлялся системой капельного орошения. Поливы проводили для поддержания предполивного порога влажности почвы в активном слое 80...85 % НВ в первой половине вегетации и 70...75 % от НВ – во второй половине. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 20915-75).

Водный баланс в опыте с перцем складывался следующим образом. Осадки за период посев – уборка плодов составили 47,5 мм или (9,6%) от суммарного водопотребления. Продуктивный запас влаги в почве за период вегетации – 3,8%. Основная доля водного баланса 428,0 мм или 86,6% приходилась на поливную воду. Таким образом, суммарное водопотребление культуры перца, независимо от изучаемых сортов или гибридов, составило за вегетацию 4943,0 м<sup>3</sup>/га, с колебаниями по годам исследований от 4285 до 5365 м<sup>3</sup>/га.

В полевых опытах по изучению продуктивности перца сладкого изучались следующие сорта и гибриды: Подарок Молдовы (в качестве стандарта), Пафос F<sub>1</sub>, Помпео F<sub>1</sub>. Выбранные сорта и гибриды высевались нормой высева 1 миллион всхожих семян на гектар. Повторность опыта – трёхкратная. Расположение делянок систематическое. Посев осуществлялся в первой декаде апреля по 4-х строчной схеме с обязательным послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками.

Посев осуществлялся сеялкой Агрикола-1,4 с микропроцессорным управлением и контролем качества. Дозы внесения удобрений для фертигации разделяли по фазам роста и развития перца, в зависимости от потребности растений в элементах питания по периодам вегетации.

**Обсуждение результатов.** На процесс формирования урожая оказывали влияние погодные условия, особенности изучаемых сортов и гибридов, а также изучаемые уровни минерального питания.

Культура перец сладкий предъявляет высокие требования к почвенному питанию и хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Растения при этом более экономно и продуктивно использовали влагу, сглаживалось отрицательное воздействие засухи, лучше раскрывался потенциал сортов и мощнее проявлялся гетерозисный эффект гибридов.

Правильно спланированный режим орошения обеспечивает лучшие условия для усвоения растениями питательных веществ удобрений из почвы и более высокую отдачу урожаем.

Нижний порог влажности почвы дифференцировался по основным межфазным периодам:

- 1 – от массовых всходов до начала образования продуктивных органов;
- 2 – от начала образования репродуктивных органов до начала технической спелости;
- 3 – от начала технической спелости до конца уборки урожая.

В первый период глубина увлажнения 0,2...0,4 м., во второй и третий – 0,3...0,6 м.

Водный баланс в опыте с перцем складывался следующим образом. Осадки за период посев – уборка плодов составили 47,5 мм или (9,6%) от суммарного водопотребления. Продуктивный запас влаги в почве за период вегетации – был лишь – 3,8%. Основная доля водного баланса 428,0 мм или 86,6% приходится на поливную воду (табл. 1).

Таким образом, суммарное водопотребление культуры перца независимо от изучаемых сортов или гибридов составило за вегетацию 4943,0 м<sup>3</sup>/га, с колебаниями по годам исследований от 4285 до 5365 м<sup>3</sup>/га.

Исходя из показателей водного баланса и суммарного водопотребления, был рассчитан коэффициент водопотребления сортов и гибридов в зависимости от уровня минерального питания.

Таблица 1 – Водный баланс перца сладкого за вегетационный период

Показатели	мм	%
Осадки за период высадка-уборка	47,5	9,6
Поливная вода	428,0	86,6
Продуктивный запас влаги на начало вегетации	74,4	-
Продуктивный запас влаги на конец вегетации	52,6	3,8
Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	4943,0	100,0

Применение водорастворимых удобрений являлось не только экономически выгодным, но позволяло равномерно, дозированной нормой обеспечить прикорневую часть растений влагой и питательными веществами в течение всего вегетационного периода, способствовало улучшению воздушного и водного режима почвы, накоплению гумуса и микроэлементов в плодородном слое почвы, снижению вероятности распространения сорняков, болезней и вредителей.

Минеральные удобрения стимулировали ростовые процессы, что позволяло получить урожай в более короткие сроки и давали существенную прибавку урожайности (табл. 2).

Внесение удобрений увеличивало массу стандартных плодов в среднем по фактору на 25...50% по сравнению с неудобренным контролем.

Максимальная масса стандартных плодов была на варианте с применением водорастворимого удобрения Растворин на гибриде Помпео F<sub>1</sub>– 0,38...0,40 кг.

Чем выше урожайность, тем ниже был расход поливной воды (м<sup>3</sup>) на образование 1 т продукции. Эта тенденция прослеживалась по всем исследуемым вариантам. У сорта Подарок Молдовы при урожайности контрольного варианта 45,6 т/га коэффициент водопотребления составил 108,4 м<sup>3</sup>/т; с увеличением урожайности до 60,2 т/га на варианте с применением водорастворимого удобрения Растворин он снизился до 82,1 м<sup>3</sup>/т.

Максимальная прибавка урожайности при сравнении с сортом-стандартом на варианте с применением Растворина (32,1 т/га) была отмечена у гибрида Помпео F<sub>1</sub>. Минимальная прибавка у гибрида Пафос F<sub>1</sub> – 28,1 т/га. Все изучаемые гибриды оказались отзывчивыми на применение водорастворимого удобрения Растворин.

Получение максимальной урожайности на варианте с применением водорастворимого удобрения Растворин у гибрида Помпео F<sub>1</sub> 92,3 т/га приводило к снижению коэффициента водопотребления до 53,6 м<sup>3</sup>/т.

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на продуктивность перца сладкого (среднее за 2008...2016 гг.)

Вариант опыта	Средняя масса стандартного плода, кг	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м <sup>3</sup> /га
Подарок Молдовы			
Контроль	0,10...0,12	45,6	108,4
N <sub>260</sub> P <sub>117</sub> K <sub>277</sub>	0,11...0,13	52,3	94,5
N <sub>364</sub> P <sub>164</sub> K <sub>387</sub>	0,12...0,14	74,1	66,7
N <sub>468</sub> P <sub>211</sub> K <sub>498</sub>	0,13...0,16	88,9	55,6
Растворин	0,15...0,18	60,2	82,1
Пафос F <sub>1</sub>			
Контроль	0,13...0,15	57,1	86,6
N <sub>260</sub> P <sub>117</sub> K <sub>277</sub>	0,15...0,16	65,9	75,0
N <sub>364</sub> P <sub>164</sub> K <sub>387</sub>	0,17...0,18	74,3	66,5
N <sub>468</sub> P <sub>211</sub> K <sub>498</sub>	0,18...0,19	90,5	54,6
Растворин	0,19...0,20	88,3	56,0
Помпео F <sub>1</sub>			
Контроль	0,29...0,35	60,5	81,7
N <sub>260</sub> P <sub>117</sub> K <sub>277</sub>	0,30...0,32	69,3	71,3
N <sub>364</sub> P <sub>164</sub> K <sub>387</sub>	0,32...0,44	85,6	57,7
N <sub>468</sub> P <sub>211</sub> K <sub>498</sub>	0,36...0,37	91,4	54,1
Растворин	0,38...0,40	92,3	53,6

Фактор А НСР<sub>05</sub> = 4,07 т/га      Фактор В НСР<sub>05</sub> = 2,86 т/га      Фактор АВ НСР<sub>05</sub> = 1,92 т/га

Анализ проведенных исследований, показал, что препарат Растворин повышал урожайность изучаемых перспективных гибридов перца сладкого. Наибольшая

урожайность была получена на гибриде перца Помпео F<sub>1</sub> – 92,3 т/га. Следует отметить, что применение минеральных удобрений под планируемую урожайность 90 т/га (N<sub>468</sub>P<sub>211</sub>K<sub>498</sub>), позволило получить урожайность 91,4 т/га, что на 0,9 т/га меньше, чем урожайность, полученная на варианте с применением Растворина.

Применение минеральных удобрений позволило получить планируемую урожайность перца сладкого, но в силу того, что их стоимость на сегодняшний день значительно выше стоимости используемого водорастворимого удобрения, следует отметить новый элемент технологии возделывания сладкого перца, как ресурсосберегающий.

Таким образом, применение минерального водорастворимого удобрения Растворин неизбежно приводило к снижению водопотребления и более экономному расходованию влаги на формирование 1 т плодов перца, а также служило гарантом получения более дешевой продукции и высокой экономической эффективности производства.

**Выводы.** В результате проведенных испытаний было установлено, что водорастворимые удобрения с микроэлементами Растворин являются действенным фактором повышения урожайности и качества плодов перца сладкого в условиях Нижнего Поволжья. На основании проведенных нами исследований для Нижневолжского региона можно рекомендовать перспективный гибрид перца сладкого – Помпео F<sub>1</sub>, который способен сформировать урожайность выше стандарта на 102,4 %.

#### **Литература:**

1. Ахмедов, А.Д. Динамика накопления вегетативной и корневой массы сладкого перца при капельном орошении / А.Д. Ахмедов, А.А. Королев, Д.Ю. Богомолов // Аграрный научный журнал – 2015 – №9 – С.3-6.
2. Боровой, Е.П. Урожай сладкого перца и его качество при поверхностном поливе / Е.П. Боровой, О.А. Кулагина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2010. - № 2 (18). - С.27-32.
3. Боровой, Е.П. Структура суммарного водопотребления сладкого перца при различных режимах капельного орошения в условиях Волгоградского Заволжья/Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов, Д.Ю. Богомолов//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. Волгоград, 2013. – №1 (29). – С.23-27.
4. Гикало, Г.С. Перец / Г.С. Гикало. – М.: Колос, 1982 – 119 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Калмыкова, Е.В. Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье / Е.В. Калмыкова, Н.Ю. Петров, В.Б. Нарушев, Т.И. Хоришко // Аграрный научный журнал. – Саратов: Изд-во ООО «Амиринт». – №4. – 2017. – С.36-40.
7. Калмыкова, Е.В. Комплексные водорастворимые удобрения в технологии возделывания овощных культур в условиях Нижнего Поволжья/ Е.В. Калмыкова, Н.Ю. Петров //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – №2. – 2017.– С. 29-31.
8. Калмыкова, Е.В. Агротехнология возделывания перца сладкого в зоне светло-каштановых почв Прикаспия при орошении [Текст] / Е.В. Калмыкова, Н.Ю. Петров, В.Б. Нарушев, Е.Г. Мягкова // Аграрный научный журнал. – Саратов: Изд-во ООО «Амиринт». – №6. – 2017. – С.15-19.
9. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В. Ф. Белика. - М.: Агропромиздат, 1992. - 319 с.
10. Овчинников, А.С. Особенности технологии возделывания сладкого перца при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья / А.С. Овчинников, О.В. Бочарникова, В.С. Бочарников, Т.В. Пантюшина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №3. – С.18-22.
11. Тютюма, Н.В. Оценка адаптивности сортов и гибридов сладкого перца и баклажанов в условиях капельного орошения Астраханской области / Н.В. Тютюма, А.Н. Бондаренко, Т.В. Мухортова, С.А. Койка // Теоретические и прикладные проблемы АПК. –№1. –2016. –С.9-14.

УДК 633.854.78

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА КОНСТАНТНЫХ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА С ЦЕЛЬЮ ВЫДЕЛЕНИЯ СКОРОСПЕЛЫХ ФОРМ

**Букунова А.М.**, научный сотрудник, **Турабаева Г.Р.**, научный сотрудник,  
ТОО «Восточно-Казахстанский научно - исследовательский институт сельского хозяйства»

**Реферат.** Показаны результаты изучения генофонда константных линий подсолнечника с целью выделения скороспелых форм в условиях Восточного Казахстана.

**Ключевые слова:** генофонд, подсолнечник, линия, скороспелость, вегетационный период.

**Summary.** The results of the research into the gene pool of sunflower`s constant lines aiming at precocious species` identification in East Kazakhstan condition are presented.

**Key word:** gene pool, sunflower, line, precociousness, vegetative period.

**Введение.** Одна из важнейших масличных культур Казахстана и стран СНГ - подсолнечник. Его семена служат источником для получения продовольственного масла, высокобелковых концентрированных кормов - жмых, шрот и др. Высокая рентабельность производства подсолнечника, постоянное наличие рынков сбыта явилось стимулом для наращивания объемов производства данной культуры в Республике и северно - восточных областях [6].

Подсолнечное масло относится к группе полувысыхающих. Оно отличается высокой питательностью, хорошими вкусовыми свойствами и усвояемостью. Йодное число 119-136%. Масло содержит повышенное количество витамина Е. Содержание фосфорсодержащих веществ, влаги, летучих веществ, не жировых примесей, величина цветного числа, прозрачности, перекисного числа, температура вспышки, а также сорт масла - зависят от способа отжима, экстракции и последующей обработки масла, и изменяется в широких пределах. Подсолнечное масло не может содержать холестерин, так как оно имеет растительное происхождение [2].

В Казахстане доля импорта растительного масла, входящего в первую пятёрку важнейших продуктов питания, на сегодняшний день составляет 65-70 %, причина - нехватка собственного сырья. Решить эту задачу можно за счёт внедрения в производство высокоурожайных, высокомасличных сортов и гибридов подсолнечника [9].

Генетический потенциал подсолнечника используется не в полной мере, поэтому формирование генофонда этой культуры и изучение биологических и хозяйственных признаков и свойств коллекционных образцов подсолнечника для дальнейших селекционных исследований на сегодняшний день является важной задачей. В селекции подсолнечника большое значение имеет рациональное использование имеющегося генофонда самоопыленных константных линий. Для поддержания коллекции в жизнеспособном состоянии необходимо репродуцировать образцы со сроком хранения более 5 лет и линии - родительские формы перспективных гибридов, проводить проверку генетической чистоты размноженных линий [10].

Генетические ресурсы растений являются биологической основой продовольственной безопасности и жизнеобеспечения любой страны. Высокая эффективность селекции достигается при наличии исходного материала с широким генетическим разнообразием, о чем свидетельствует мировая практика [3,4].

Длина вегетационного периода один из важнейших показателей, на который селекционеры обращают внимание при оценке гибрида, сорта или линии подсолнечника.

Верхний предел продолжительности вегетационного периода должен позволять гарантированно вызревать в любые экстремальные для данного региона годы. При подборе родительских пар для участка гибридизации обращают внимание на период от всходов до начала цветения.

Целью наших исследований являлось изучение генофонда константных линий подсолнечника для выявления скороспелых форм.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований являются константные линии подсолнечника.

Питомники изучения линий закладывали в 2015-2016 гг. в ТОО «ВКНИИСХ» г. Усть-Каменогорск. Институт находится в южной части Глубоковский района, в предгорной зоне Восточной – Казахстанской области. Почвы опытного участка представлены обыкновенным черноземами. Климат зоны резко-континентальный, с умеренно - влажным и теплым летом. Полевые опыты и наблюдения за ростом и развитием растений проводятся в соответствии с методиками: полевые опыты (Доспехов Б.А., 1979) [7]; методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур (Анащенко А.В., 1976) [1], альбомом иллюстраций признаков к методике проведения описания на отличимость, однородность и стабильность по подсолнечнику (Таволжанский Н.П., 1998) [11]; методические указания по гетерозисной селекции подсолнечника (Воскобойник Л.К., 1980) [5].

Расстановка растений в опыте 70x35 см. В гнездо высевалось по 3-5 семян. Посев проводился ручными сажалками – хлопущками. Уход за посевами состоял из ручных прополок и двух междурядных культиваций. Уборка ручная

#### ***Обсуждение результатов.***

Коллекция линий подсолнечника Восточно-Казахстанского научно-исследовательского института сельского хозяйства представлена 700 образцами. Коллекция была привезена в 1985 году из ВНИИМК (Россия) и постоянно пополнялась новыми линиями собственной селекции и линиями привозимыми из других НИИ. В коллекции имеются линии-восстановители фертильности пыльцы, линии-закрепители стерильности пыльцы и их стерильные аналоги [8].

Метеорологические условия 2015 года оценивались как благоприятные, 2016 года как средне благоприятные, для формирования урожая подсолнечника. За два года нами было изучено 412 линий.

Вегетационный период – количество дней от всходов до биологической спелости по вегетационному периоду гибриды, сорта и линии делят на 4 группы:

1. ультраскороспелые - 76-82 дня;
2. скороспелые - 82-90 дней;
3. раннеспелые - 90-95;
4. среднеспелые - 95-100 дней;
5. поздние – более 100 дней.

По результатам фенологических наблюдений в 2015 году, в питомнике репродукции константных линий подсолнечника 51 линия относилась к скороспелой группе (вегетационный период – 82-90 суток), 49 линий относилось к раннеспелой группе (вегетационный период – 90-95 суток). В питомнике проверки 28 линий относилось к скороспелой группе (вегетационный период – 82-90 суток), 51 линия относилась к раннеспелой группе (вегетационный период – 90-95 суток), 21 линия к среднеспелой группе (вегетационный период 95-100 суток). В питомнике улучшение константных линии 2 линии относились к скороспелой группе (вегетационный период – 82-90 суток) и 4 линии к раннеспелой (вегетационный период 91-95 суток) (таблица 1).

Таблица 1 - Период дней от всходов до начала цветения растений и полного созревания, 2015 год

Питомники	Цветение		Созревание	
	суток	количество линий	суток	количество номеров
Питомник репродуцирования константных линий подсолнечника	45-50	27	82-90	51
	51-55	40	90-95	49
	56-60	33	95-100	-
Питомник проверки	45-50	26	82-90	28
	51-55	47	90-95	51
	56-60	27	95-100	21
Питомник улучшения константных линий подсолнечника	45-50	2	82-90	2
	51-55	2	90-95	4
	56-60	2	95-100	-
Всего		206		206

Распределение коллекции линий подсолнечника по срокам созревания представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение коллекции линий подсолнечника по срокам созревания, 2015 год

Группы спелости (сутки)	Название питомника		
	Питомник репродуцирования константных линий подсолнечника	Питомник проверки	Питомник улучшения константных линий подсолнечника
Ультраскороспелые (76-82)	-	-	-
Скороспелые (82-90)	51	28	2
Раннеспелые (90-95)	49	51	4
Среднеспелые (95-100)	-	21	-
Позднеспелые (<100)	-	-	-
Всего:	100	100	6

По данным в таблицы 2 видно, что наибольшее количество линий -104 относятся к раннеспелой группе, к скороспелой группе – 79 линий, к среднеспелой группе 21 линия. Таким образом, основная часть коллекции генофонда линий подсолнечника изучаемой в 2015 году представлена образцами скороспелой и раннеспелой группы. По результатам фенологических исследований 2016 года, в питомнике репродуцирования константных линий подсолнечника 52 линии относились к скороспелой группе (вегетационный период – 82-90 суток), 48 линий к раннеспелой группе (вегетационный период – 90-95 суток). В питомнике проверки 31 линия относилась к скороспелой группе (вегетационный период – 82-90 суток), 49 линий можно отнести к раннеспелой группе (вегетационный период – 90-95 суток), 20 линий к среднеспелой группе (вегетационный период 95-100 суток). В питомнике улучшения константных линии 2 линии отнесены к скороспелой группе (вегетационный период – 82-90 суток) и 4 линии к раннеспелой (вегетационный период 91-95 суток).

В 2016 году нами изучалось 206 линий.

Таблица 3 - Период дней от всходов до начала цветения растений и полного созревания, 2016 год

Питомники	Цветение		Созревание	
	суток	количество линий	суток	количество линий
Питомник репродуцирования константных линий подсолнечника	45-50	28	82-90	52
	51-55	41	90-95	48
	56-60	30	95-100	-
Питомник проверки	45-50	25	82-90	31
	51-55	48	90-95	49
	56-60	28	95-100	20
Питомник улучшения константных линий подсолнечника	45-50	2	82-90	2
	51-55	2	90-95	4
	56-60	2	95-100	-
Всего:		206		206

В таблице 4 приведены данные по распределению коллекции линий подсолнечника по группам спелости.

Таблица 4 – Распределение коллекции линий подсолнечника по срокам созревания, 2016 год

Группы спелости (дни)	Название питомника		
	Питомник репродуцирования константных линий подсолнечника	Питомник проверки	Питомник улучшения константных линий подсолнечника
Ультраскороспелые (76-82)	-	-	-
Скороспелые (82-90)	52	31	2
Раннеспелые (90-95)	48	49	4
Среднеспелые (95-100)	-	20	-
Позднеспелые (<100)	-	-	-
Всего:	100	100	6

По данным в таблицы 4 видно, что наибольшее количество линий -106 относились к раннеспелой группе, к скороспелой группе – 97линий, к среднеспелой группе 20 линий.

**Выводы.** По результатам фенологических исследований за 2 года нами изучено 416 линий из к скороспелой группе (82-90) – 170 линий, к раннеспелой группе (90-95) – 205 линий, и среднеспелой группе (95-100) – 41 линий. Устойчивость к болезням самоопыленных линий является важнейшим критерием, который необходимо учитывать при создании новых высокопродуктивных константных линий.

Развитие и сохранение генофонда культуры одно из главных условий высокой результативности селекционной работы.

#### *Литература.*

1. Анащенко А.В. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур. Подсолнечник. - Л., 1976. - вып. 2. - С.40.

2. Бебех Н.Д. Масличные культуры в западной Сибири[Текст] / Н.Д.Бебех и др. – Новосибирск, 1968. – 221 с.
3. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции (Учение об исходном материале в селекции) [Текст]/ Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции: В 3 т. / Под ред. Н.И. Вавилова. М.; Л.: ГИЗ, 1935.- Т. 1. Общая селекция растений.- С. 17–74.
4. Вавилов Н.И. Селекция как наука[Текст]/ Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции: В 3 т. / Под ред. Н.И. Вавилова. М.; Л.: ГИЗ, 1935.- Т. 1. Общая селекция растений.- С. 1–14.
5. Воскобойник Л.К. Методические указания по гетерозисной селекции подсолнечника. 1980. С-15.
6. Горьковая Е. Г., Латановская А. В., Спрягайлова Ю. Н., Турабаева Г.Р., Плотникова Д. О., Масличные культуры: Рекомендации по возделыванию подсолнечника Восточно-Казахстанский научно-исследовательский институт Сельского Хозяйства. – Усть-Каменогорск, 2015 [Текст] 3 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979.- С.416.
8. Маркин Н.В., Тихобаева В.Е., Тихонова М.А., Гаврилова В.А., Трифонова Т.Т., Усатов А.В. Полиморфизм геномной ДНК однолетних видов подсолнечника // Масличные культуры Научно-технический бюллетень Всероссийской научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар, 2010.- № 2 (144-145). - С.3-7.
9. Муратов И.А. Параметры гибридов подсолнечника для возделывания в основных регионах Казахстана [Текст]// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - Алматы, 2005. - № 8. - С.10-11.
10. Нескородов Я.Б. Индукция множественного побегообразования у эксплантов подсолнечника в культуре INVITRO[Текст]/ Я.Б. Нескородов, К.Г. Скрыбин // Масличные культуры: научно-технический бюллетень Всероссийской научно – исследовательского института масличных культур.- Краснодар, 2009. – № 2 (141).-С.6-10.
11. Таволжанский Н.П. Альбомом иллюстраций признаков к методике проведения описания на отличимость, однородность и стабильность по подсолнечнику 1998. – С.24

УДК:631.153.3:631.452:631.11

## ПРЕДШЕСТВЕННИКИ В СЕВООБОРОТЕ УЛУЧШАЮЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЧЗ

*Дронова Н.В.*, канд. с.-х. наук,  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева» Таловский район  
(Воронежская область)  
E-mail: niimarket-2011@mail.ru

**Реферат.** В статье представлен анализ экспериментальных данных по изучению использования различных предшественников, которые обеспечат сохранение и повышение почвенного плодородия, и продуктивность агроценозов.

**Ключевые слова:** предшественники, севооборот, плодородие почвы, урожайность.

**Summary.** The article represents an analysis of experimental data study of the use of different precursors which ensure the conservation and increase of soil fertility and the productivity of agrocenoses.

**Key words:** predecessors, crop rotation, soil fertility, yield.

**Введение.** В настоящее время, с ростом интенсификации сельскохозяйственного производства и изменением климатических условий, для повышения эффективности земледелия необходима его адаптация к агротехнологиям применительно к конкретным агроэкологическим условиям территории землепользования. За счет научно обоснованных севооборотов, которые играют ключевую роль в системном использовании почвенно-климатического потенциала агроландшафтов, сохранении плодородия почвы и повышении продуктивности культуры [1,2].

В связи с этим нами проводились исследования по изучению разных предшественников с целью повышения плодородия почвы и получения высоких устойчивых урожаев озимой пшеницы.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в стационарном опыте лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП». В опыте изучалось 4 вида севооборота по влиянию различных предшественников, в звене севооборота: предшественник - озимая пшеница, на плодородие почвы и урожайность озимой пшеницы. Изучались следующие предшественники: зернопаропропашной семипольный, предшественник – черный пар; зернопаропропашной десятипольный, предшествующая культура – горох; зернопаротравянопропашной с одним полем эспарцета шестипольный, предшествующая культура – эспарцет первого года пользования; зернопаротравянопропашной с двумя полями эспарцета семипольный, предшествующая культура – эспарцет второго года пользования.

Опыт заложен в четырехкратной повторности в четырех ярусах. Длина посевной делянки – 14,0 м, ширина – 5,6 м. Площадь посевной делянки – 78,4 м<sup>2</sup>. Длина учетной делянки – 12 м, ширина – 4,0 м. Площадь учетной делянки – 48,0 м<sup>2</sup>.

Объектом исследований был чернозём обыкновенный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с благоприятными физико-химическими и агрохимическими показателями, со следующей агрохимической характеристикой слоя почвы 0-40 см: содержание гумуса (по Тюрину в модификации В.Н. Симакова, ГОСТ 2613-91) – 7,1%, общего азота (по Гинзбургу) – 0,36 %, общего фосфора (по Гинзбургу и

Щегловой) – 0,33 %, общего калия (по Ожигову) – 1,87 %, азота гидролизуемого (по Тюрину и Кононовой) – 63,3 мг/кг почвы, сумма поглощенных оснований (ГОСТ 27821-88) – 68,7 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 7,14 %, гидролитическая кислотность – 0,70 мг-экв/100 г почвы.

Вариационно-статистическая обработка полученных данных проводилась методами дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову в программном обеспечении ПК.

В годы исследований погодные условия складывались по-разному. В целом, в 2011-2013годы проведения исследований метеорологические условия охватывали весь спектр климатических условий зоны и были близки к среднеклиматическим.

**Обсуждение результатов.** В условиях ЦЧЗ важным фактором, лимитирующим высокую производительную способность севооборотов и обеспечивающих нормальную жизнедеятельность растений, является количество доступной почвенной влаги. На режим влажности почвы, кроме условий вегетационного периода существенное влияние оказывают агротехнические мероприятия и выращиваемые культуры, количества растений на единице площади, фазы их развития и плодородие почвы.

Проведенные нами исследования свидетельствуют об изменении влагообеспеченности почвы под озимой пшеницей в различных видах севооборотов в зависимости от предшествующей культуры (таблица).

Таблица - Показатели плодородия почвы и продуктивности озимой пшеницы в различных севооборотах в среднем за вегетацию (2011-2013 гг.)

Предшественник	Слой почвы, см	Содержание питательных элементов			Содержание доступной влаги в слое 0-20/0-100 см	Урожайность, т/га
		N-NO <sub>3</sub> мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/100 г	K <sub>2</sub> O мг/100 г		
Чёрный пар	0-20	9,2	7,2	11,4	9,8/82,9	2,9
	0-40	8,7	6,7	9,4		
Горох	0-20	7,7	7,8	10,5	9,9/81,7	2,5
	0-40	7,5	6,8	8,1		
Эспарцет 1г. п.	0-20	9,2	8,9	11,7	6,9/72,7	2,6
	0-40	7,9	7,8	9,1		
Эспарцет 2г. п.	0-20	7,0	6,1	9,6	6,0/52,6	2,4
	0-40	9,8	5,5	7,7		
НСР <sub>05</sub>	0-20	1,7	1,6	2,1	3,1/19,9	0,6
	0-40	1,3	1,4	1,5		

В среднем за годы исследований наибольшее содержание доступной влаги в слое 0-20 см под посевами озимой пшеницы составило от 9,8мм в севообороте с горохом и до 9,8 мм с черным паром. В метровом слое почвы наблюдались сходные различия в запасах доступной влаги. Стоит отметить, что использование эспарцета два года подряд значительно иссушает как верхний пахотный горизонт, так и метровый слой почвы, что сказывается на запасах доступной влаги и под последующей за ним культурой. Содержание влаги в почве под которой снижается до 53,6 мм, что на 28 % ниже относительно эспарцета одногодичного пользования.

Наилучшая средневегетационная обеспеченность почвы нитратным азотом была под посевами пшеницы после черного пара, где содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см составило 9,2, в 0-40 см слое – 8,7 мг/кг абс. сухой почвы.

В посевах озимой пшеницы по гороху, содержание нитратного азота в почве было существенно ниже и составило 7,7мг/100 г абс. сухой почвы в 0-20 см слое и 7,5 мг/100 г абс. сухой почвы в слое 0-40 см.

Исследования показали, что наилучшая обеспеченность 0-20 и 0-40 см слоя почвы подвижным фосфором была под озимой пшеницей, высеянной по эспарцету одного года пользования, и составила 8,9 и 7,8 мг/100 г абс. сухой почвы. Минимальное средневегетационное содержание подвижного фосфора было под посевами озимой пшеницы, высеянной по эспарцету двух лет пользования, составило 6,1 в 0-20 см слое почвы, в 0-40 см – 5,5 мг/100 г абс. сухой почвы. По черному пару и гороху обеспеченность пшеницы подвижным фосфором находилась в пределах 7,2-7,8 в 0-20 см слое почвы, в 0-40 см слое 6,7-6,8 мг/100 г абс. сухой почвы.

Наблюдения за динамикой обменного калия показали, что использование эспарцета два года подряд значительно снижает его содержание в посевах последующей культуры до 9,6 в 0-20 см слое и до 7,7 мг/100 г абс. сухой почвы в 0-40 см слое почвы. После остальных изучаемых предшественников содержание обменного калия было значительно выше и находилось примерно на одном уровне и составило в слое 0-20 см – 10,5-11,7 и в 0-40 см -8,1-9,4 мг/100 г абс. сухой почвы.

Наибольшая урожайность озимой пшеницы получена по черному пару и составила 2,9 т/га. По гороху и эспарцету разных лет пользования урожайность озимой пшеницы была незначительно ниже черного пара и находилась в пределах 2,4-2,6 т/га.

**Выводы.** Введение зернотравяных севооборотов с одним полем эспарцета в условиях дефицита органических и минеральных удобрений является одним из эффективных факторов воспроизводства и повышения плодородия почв в современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия. А в условиях недостаточного увлажнения черный пар обеспечивает наиболее благоприятный питательный и водный режимы почвы в посевах озимой пшеницы.

#### Литература

1. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М.: Колос, 2011. – 443 с.
2. Оптимизация структуры посевов и севооборотов в эколого-ландшафтном земледелии Воронежской области (Рекомендации)/Коллектив авторов.- Воронеж: Истоки, 2008.-30с.

УДК 633.85:631.454

## УЛУЧШЕНИЕ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА В МЕЖДУРЯДЬЯХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ

Дулаев Т.А., аспирант

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

362040, РСО- Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37

E- mail: bekos37@mail.ru

**Реферат.** Для улучшения плодородия почв в междурядьях плодовых культур высевают смеси однолетнего вида клевера, фацелию и рыжик озимый в летний период и после цветения, травы скашивают, запахивают их в почву, добавляя гумат калия и цеолитсодержащие глины аланит. За счет такого агроприема снижается количество тяжелых металлов в почве, повышается её плодородие, активизируется деятельность насекомых опылителей, улучшается качество продукции

**Ключевые слова:** сидерация, плодородие почв, гуматы, зеленые удобрения, аланит, гумат калия.

**Abstract.** To improve the fertility of soil in between rows of fruit Culture are sown mixtures of annual species of clover, phacelia and camelina winter in the summer and after flowering, the grass mowed, plowed them into the soil, adding potassium HUMATE and zeolite clay alanit. Due to such application reduces the amount of heavy metals in the soil, increases its fertility, aktiviziruyutsya the activity of insect pollinators, improves product quality.

**Key words:** green manuring, soil fertility, humus, green manure, alanit, potassium humate.

**Введение** Проблема сбережения и повышения почвенного плодородия в междурядьях сада приобретает первостепенное значение во всех странах мира. При рациональном использовании земель плодородие почвы повышается. Главное направление в этом вопросе является обогащение её органическим веществом, то есть за счет применения сидерации. Это один из широкодоступных, но недостаточно используемых приемов комплексного повышения плодородия.[1,2].

Влияние сидерации на почву велико и разнообразно. Значительная роль сидерации в улучшении физико-химических свойств почв, в повышении её биологической активности. Зеленые удобрения помогают бороться с сорняками и болезнями растений, способствуют снижению засоленности почв, их окультуриванию, защищают почву от эрозии. Они оказывают положительное влияние на качество сельскохозяйственной продукции, в частности, плодовых культур, приносят значительную экономию материально-технических средств при их применении. С помощью сидерации в каждом конкретном случае, приходится решать важные задачи. Это накопление азота ( за счет сидерации бобовых трав), гумуса, меньшее вымывание минеральных веществ, более эффективное использование осадков для формирования урожая, снижение эрозионных процессов за счет укрепления почв, оструктурирование и рыхление верхних и нижних слоев, борьба с болезнями и вредителями, снижение химической нагрузки на почвенную микрофлору. Кроме того, в междурядья сада высевают медоносные культуры для активизации опыления цветущих деревьев.

Особенно все эти положительные воздействия достигаются за счет бобовых трав и одновременно медоносных культур [3,4,5]. Велико значение сидеральной культуры однолетнего клевера шадар (*Trifolium resupinatum* L), который высевают в августе, а

запахивают на сидерат в фазе бутонизации или цветения весной следующего года. За этот период культура клевера накапливает более 200 кг/га биологического азота [6]. В отличие от других однолетних видов, клевер персидский (или шабдар) имеет хорошо развитую корневую систему, высокую облиственность (50-60%), интенсивно растет, оставляя после себя растительную мульчу рыхлой консистенции, а почва получает активную защиту. Урожай этого вида клевера достигает 40 тонн на гектар зеленой массы. Норма высева 10-15 кг/га. Дает 3-4 укоса за одну вегетацию. Длина вегетационного периода 80-135 дней.

Однако, кроме азота почве необходимы и другие минеральные вещества, которые могут пополниться за счет совместного посева клевера, фацелии и рыжика озимого.

Рыжик озимый нетребователен к почвам и может расти на легких, довольно бедных, даже песчаных почвах. Но лучшими для него являются выщелоченные черноземы и каштановые почвы, что имеет место в условиях нашей республики.

При благоприятных метеоусловиях осени, озимый рыжик развивает мощные розетки, которые весной трогаются в рост на 15-20 дней раньше всходов корнеотпрысковых сорняков и легко заглушают многолетники [7].

**Объекты и методы исследований.** Опыты закладывали на выщелоченных черноземах в учебно-опытном хозяйстве Горского ГАУ, где расположены опытные участки плодовых культур. После скашивания отросшей травы в междурядьях сада (конец июня - начало июля) пожнивные остатки орошали гуматом калия с последующей заправкой в почву. Гумат калия является физиологически активным препаратом. Имеющиеся в ней гуминовые кислоты обладают сорбционной активностью и позволяют использовать их для перевода тяжелых металлов в нерастворимые соединения на почвах, загрязненных ими. Кроме того, гуматы участвуют в формировании почвенной структуры. Внесение гуматов вместе с пожнивными остатками увеличивает буферную ёмкость почв, то есть способность почвы поддерживать естественную реакцию среды (рН).

Гуматы стимулируют микробиологическую активность почвенных микроорганизмов, нейтрализуют ионы тяжелых металлов и радионуклидов. Они, сохраняя влагу в почве, усиливают процесс разложения пожнивных остатков в почве, активизируют процесс разложения пожнивных остатков. В гуминовых кислотах концентрируются ценные неорганические компоненты почвы – элементы минерального питания, являющиеся доступными для почвенных микроорганизмов. Гуматы выполняют функцию связывания тяжелых металлов, радионуклидов, различных токсикантов, препятствуя тем самым попаданию их в растения и корневую систему плодовых культур.

После обработки почвы готовили для посева мелкосеменные культуры однолетнего клевера шабдар и фацелии, которые высевали в августе, что позволяет за период 30-40 дней их роста накопить часть азотистых веществ, необходимых для посева рыжика озимого, который размещали в междурядьях (50-60 см).

За счет высеваемых культур в междурядьях плодовых, по адаптации к резким перепадам температур в течение суток, обеспечивали сохранность их от заморозков и от повреждаемости болезней и вредителей в горной зоне.

Этому способствовала культура фацелии, которая в год посева быстро растет, образуя большую зеленую массу. Зацветает через 6 недель после посева. Фацелия обладает высокой холодостойкостью и приспособлена к любым условиям. Выделяя фитонциды, эта культура обеззараживает весь участок, сохраняет влагу, привлекает опылителей как ценный медонос и отвлекает паразитов. Плодовые культуры не болеют и быстро растут. Улучшая и обогащая почву, фацелия делает ее неблагоприятной для обитания вредных насекомых, предотвращает болезни деревьев и кустарников. Фацелия хорошо отвлекает гусениц и других паразитов.

На следующий год, в третьей декаде апреля, три культуры достигали фазы бутонизации и максимального развития. Зеленую массу скашивали и запахивали ее в почву. Перед заашкой скошенную биомассу покрывали слоем глины аланит в количестве 1 т/га и 250 кг птичьего помета

**Результаты исследований.** Анализируя полученные результаты по содержанию тяжелых металлов, было выявлено их резкое снижение (с 92,6 мг/кг свинца на контроле до 18,4 мг/кг на оптимальном варианте при посеве смеси рыжика, шадара и фацелии и внесением глины аланит совместно с птичьим пометом. Этот показатель был значительно ниже допустимых пределов (32,0). Резкое снижение наблюдали по меди, цинку и никелю (табл.), что свидетельствует о благоприятном воздействии предлагаемых новых культур в качестве сидеральных в междурядьях сада

Влияние сидерации на снижение тяжелых металлов (мг/кг) в почве (средние данные за 2015-2016 г.г.)

Варианты опыта	Свинец	Медь	Цинк	Никель
Биоконверсия пожнивных остатков (контроль)	92,6	12,8	52,2	39,8
Посев пожнивных культур шадара фацелии и рыжика	61,2	10,2	48,0	30,6
Запашка зеленой массы пожнивных культур с гуматом калия	46,8	8,6	42,6	26,2
Покрытие скошенной массы + аланит с заашкой	36,5	7,8	38,8	21,4
Покрытие скошенной биомассы птичьим пометом с заашкой	38,8	7,2	39,6	24,6
Посев рыжика+фацелии +клевера шадар+ покрытие скошенной биомассы птичьм пометом и аланитом	18,4	4,2	32,0	14,2
Предельно допустимые концентрации	32,0	6,8	35,0	20,0

При этом улучшается плодородие почвы и её физиологические свойства

Следовательно, заашка сидеральной культуры рыжика в смеси с однолетним клевером шадар и фацелией за один сезон позволяет снизить токсичность почв в междурядьях сада, активизировать лёт пчёл за счет медоносных культур и обеспечить качество плодовых. За счет предлагаемого агроприема снижаются затраты за счет использования природных средств цеолитсодержащей глины аланит, утилизации птичьего помета и посева сидеральных культур.

#### ***Литература.***

1. Довбан, К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии. Вопросы теории и практики. Минск «Беларусская наука». 2009.-400 с
2. Белюченко, И.С. Введение в экологический мониторинг. – Краснодар.- 2011.- 297 с.
3. Заалишвили В.Б. Алборов И.Д. Бекузарова С.А. Способ реабилитации нарушенных земель.- Патент на изобретение № 2567900.- опубликован 10.11.2015.
4. Прахова Т.Я. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность озимого рыжика в условиях лесостепи Среднего Поволжья.- автореферат канд.диссертации. Пенза.-2003
5. Петелько А.И., Рулев А.С., Юферев М.В. и др. Изобретение «Способ защиты почв от эрозии на склоновых землях в садах и лесных насаждениях» Патент № 2527084, опубликовано 27.08.2014. МПК А01В 79/02, А01В 13/16
6. Хабаров С.Н. Изобретение «Способ посадки плодовых и ягодных культур». Патент №2478280, опубликован 10.04.2013. МПК А01G 17/00, А01G1/00.
7. Газданов А.В. Бекузарова С.А. Опалко О.А. и др. Изобретение «Способ размещения плодовых и ягодных культур на склоновых землях». Патент № 2625585, опубликован 17.07.2017. МПК А01G17/00, А01G1/00, А01G.

УДК 631.17

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ПОТЕРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Зубина В.А., аспирант**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (Москва)*

**Реферат:** Приведены данные по влиянию нарушения агротехнических сроков посева сельскохозяйственных культур на недобор урожая в условиях Калужской области. Рассмотрены основные виды урожайности. Представлена схема соотношения величин урожайности (ПУ, ДВУ, УП) в зависимости от условий увлажнения, уровня применяемой в хозяйствах Калужской области технологии. Приведена сравнительная оценка урожайностей сельскохозяйственных культур

**Ключевые слова:** потери сельскохозяйственных культур, агротехнические сроки, недобор урожая, повышение эффективности

**Summary:** Data on the impact of the violation of the agro technical timing of planting crops on crop shortage in the Kaluga region are given. The article considers the main types of yields. The scheme of the correlation of yields is presented depending on humidification conditions, the level of technology applied in Kaluga region farms. The comparative estimation of yields of agricultural crops is given.

**Keywords:** Losses of agricultural crops, agrotechnical terms, shortage of crops, increased efficiency.

**Введение.** При производстве сельскохозяйственной продукции выделяют три вида урожайности – потенциальная, действительно возможная и производственная [1].

Потенциальная урожайность (ПУ) – урожайность, которая может быть получена в идеальных метеорологических условиях при обеспеченности посевов в необходимом количестве теплом и влагой с учетом биологических особенностей культуры, сорта, уровня агротехники, прихода ФАР и др.

Действительно возможная урожайность (ДВУ) теоретически может быть обеспечена генетическим потенциалом сорта или гибрида и лимитирующими нерегулируемыми факторами, которые в разных почвенно-климатических зонах ограничивают уровень урожайности растений.

Урожайность, получаемая в производственных условиях (фактическая) (УП) – один из важнейших показателей хозяйственной деятельности предприятия, характеризующий, насколько в течение вегетационного периода удовлетворялась потребность растений в факторах внешней среды и соблюдался научно обоснованный уровень агротехники.

В условиях Калужской области ПУ даже при КПД ФАР - 2% может достигать до 90-110 ц/га сухой массы (сена) или до 45-55 ц/га зерна; ДВУ по лимитирующему фактору - влаге может быть соответственно 30-40 и 15-20 ц/га; ПУ в зависимости от уровня технологии возделывания культуры может снижаться до 10-20 ц/га сухой массы и до 5-12 ц/га зерна, а нередко и ниже.

В связи с этим важнейшей задачей агронома-технолога является применение такой технологии возделывания культуры, которая бы позволяла наиболее полно обеспечивать посеvy регулируемыmi факторами с тем, чтобы приблизить уровень ПУ к ДВУ [2].

Примерное соотношение величин урожайности (ПУ, ДВУ, УП) в зависимости от условий увлажнения, уровня применяемой в хозяйствах Калужской области технологии, схематически представлено на рисунке 1.



Рис.1 – Соотношение уровня урожайности озимой пшеницы (ПУ, ДВУ, УП) в зависимости от обеспеченности посевов, нерегулируемыми и регулируемыми факторами

Получение производственной урожайности близкой к действительно возможной возможно только при строгом выполнении полевых механизированных работ в агротехнические сроки. При отклонении работ от оптимальных агросроков возникают неизбежные потери урожая, как по массе, так и по качеству. Основные потери возникают при следующих механизированных работах: посеве и уборке. Величина потерь урожая напрямую зависит от продолжительности проведения сельскохозяйственной операции.

Для оценки влияния регулируемых факторов (соблюдение агротехнологий) и нерегулируемых (почвенно-климатических условий) на урожайность была проведена сравнительная оценка (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная оценка урожайностей сельскохозяйственных культур

Культура	Потенциальная урожайность	Действительная урожайность	%	Производственная	%
Кукуруза/Катерина F1	427	211,22	50,5	49,64	19,3
Озимая пшеница/Московская 39	73,5	32,922	55,2	23,46	28,8
Картофель/Удача	500	218,88	56,2	196,42	10,2
Яровой ячмень/Владимир	81,4	33,158	59,3	21,38	35,6
Многолетние травы/ВИК-9	126	26,4	79	19,12	27,2

Сравнение средних показателей максимальной урожайности и производственной говорит о том, что управляемые факторы (несоблюдение агротехнологий) при производстве продукции оказывают существенное влияние на конечную урожайность от 10,2 до 35,6 до %.

**Объекты** и методы исследований: Объекты: кукуруза на силос, многолетние травы, картофель, ячмень, озимая пшеница. Использовались общепринятые и методы математической статистики.

**Обсуждения результатов:** Обработка материалов, полученных от хозяйств Калужской области и анализа данных литературных источников [3-6], по потерям урожая от нарушения агросроков проведения сельскохозяйственных работ позволила с помощью методов математической статистики получить зависимости, представленные графически на рисунках 3,4,5,6,7.

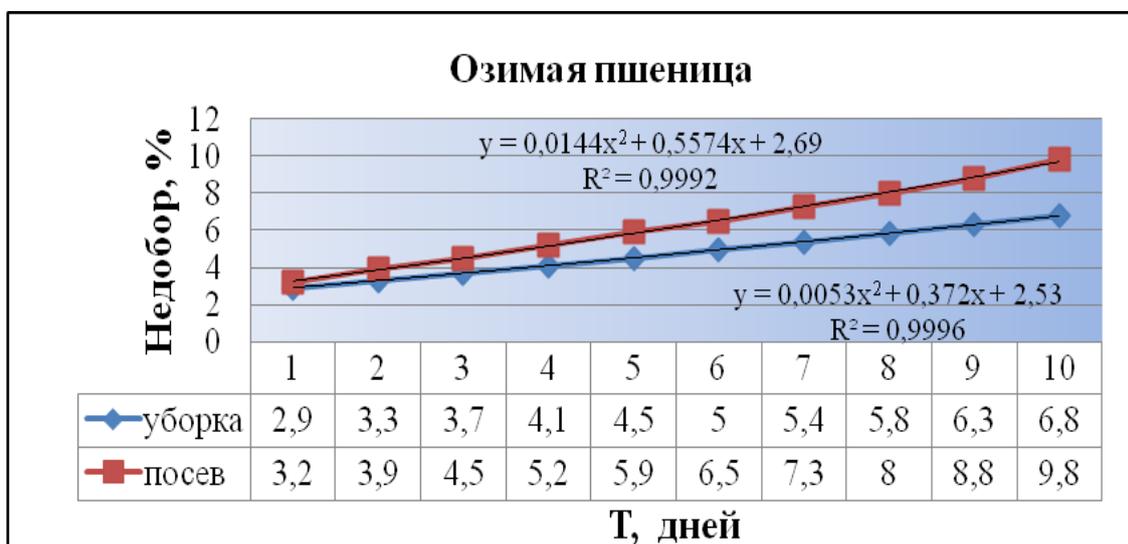


Рис. 3 – Зависимость потерь урожая озимой пшеницы при проведении основных сельскохозяйственных операций

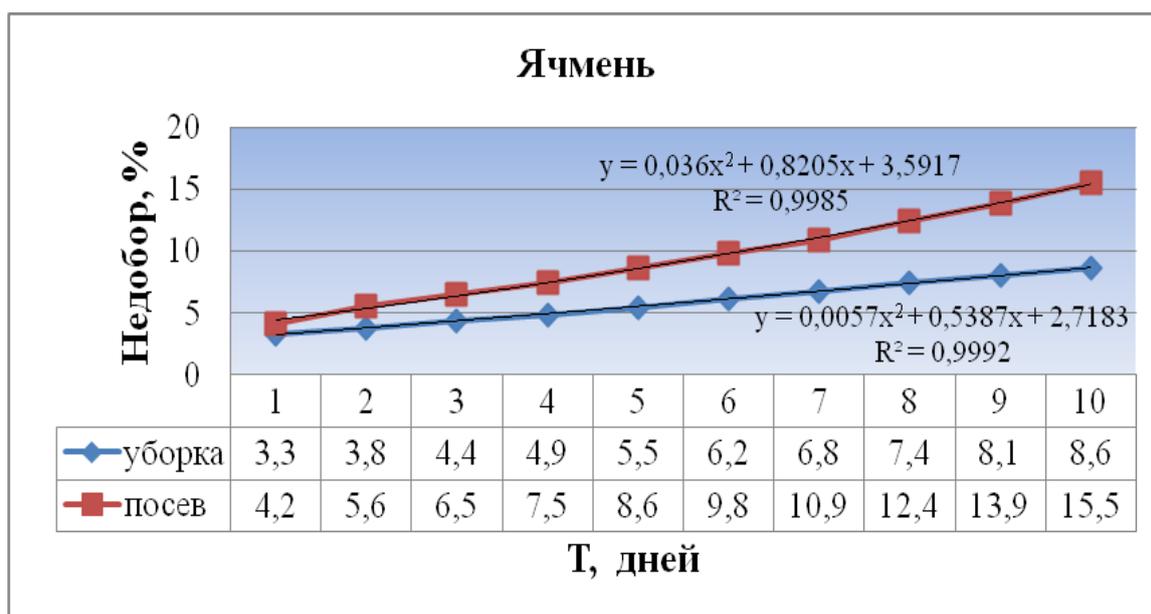


Рис. 4 – Зависимость потерь урожая ячменя при проведении основных сельскохозяйственных операций

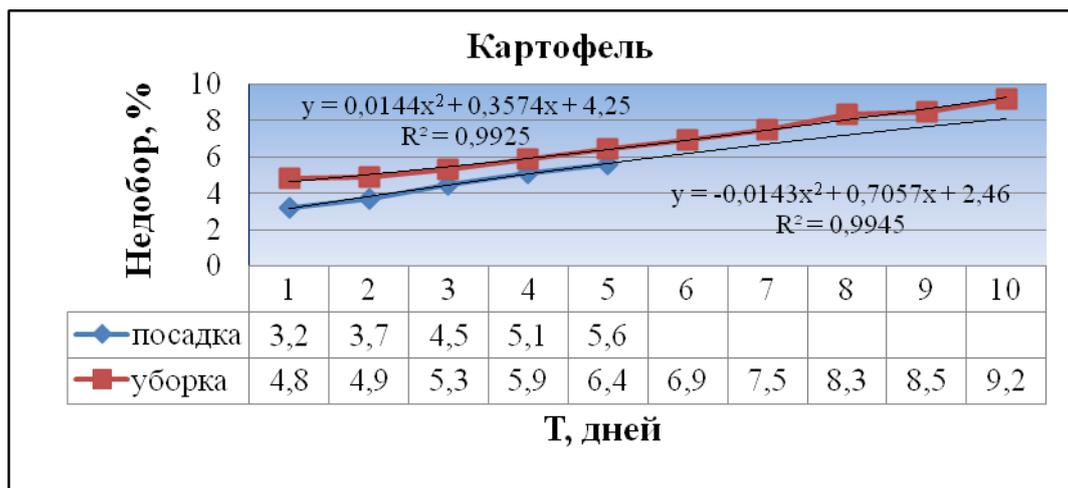


Рис. 5 – Зависимость потерь урожая картофеля при проведении основных сельскохозяйственных операций

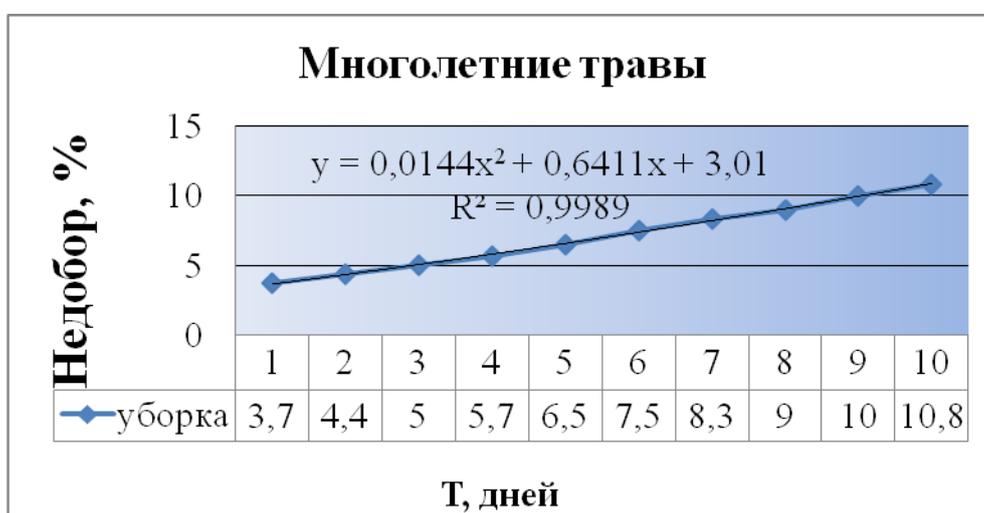


Рис. 6 – Зависимость потерь урожая многолетних трав при проведении основных сельскохозяйственных операций

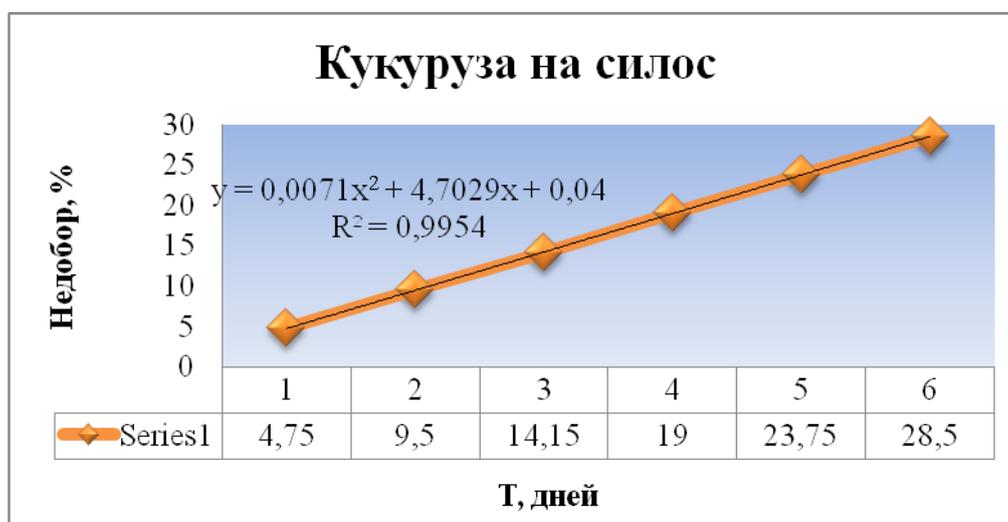


Рис. 7 – Зависимость потерь урожая кукурузы на основных операциях продолжительности проведения сельскохозяйственных операций

Представленные зависимости учитывают стоимость невозстановленных ресурсов и недобор урожая в связи с нарушением агросроков из-за недостатка техники.

**Выводы:** Из графиков видно, что нарушение агросроков при проведении сельскохозяйственных операций оказывает существенное влияние на производственную урожайность, а сокращение потерь является одним из главных резервов повышения эффективности технологий возделывания основных культур Калужской области. Значения урожайности основных культур по Калужской области ниже средних значений по урожайности по России на 5-10%, но при правильном выборе и соблюдении технологий можно получить урожайность выше среднего, чем по стране на 10-20%.

### *Литература*

1. Лавров А.В. Оптимизация количественно-возрастного состава тракторного парка сельскохозяйственной организации в условиях ограниченности ресурсов: Дисс. канд. техн. наук. – М.: ВИМ, 2013. – 271 с
2. Шевцов В.Г., Годжаев З.А., Лавров А.В., Зубина В.А. Методика определения оптимального состава тракторного парка в условиях нарушенного воспроизводства ресурсов // Сельскохозяйственные машины и технологии, №4. 2016, с. 9-14.
3. Зубина В.А. Анализ применения компьютерных программ для формирования оптимального состава тракторного парка // Плодоводство и ягодоводство России, № 46, с 109.
4. Шевцов В.Г., Лавров А.В., Колос В.А., Зубина В.А. Зависимость показателей технической оснащенности сельскохозяйственных организаций от тракторного парка // Труды МНПК. – 2016 г. – Республика Беларусь, с. 348-352.
5. Гаврилович А.С., Мазуров В.Н. Инновационные основы воспроизводственного процесса в сельскохозяйственных организациях Калужской области // Российская академия сельскохозяйственных наук государственное научное учреждение Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, – 2012 г.
6. Агропромышленный комплекс России в 2015 году, – М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, – 2016

УДК 634.11: 631.81

## ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ

**Сытин Г.О., Подковыров И.Ю., канд. с.-х. наук**

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (г. Волгоград)*

**Реферат.** Светло-каштановые почвы отличаются значительной комплексностью, что создаёт многообразие условий произрастания насаждений на сравнительно небольших площадях. Это затрудняет выбор участков под многолетние насаждения. Научно обоснованные методы оценки садопригодности почв для светло-каштановой зоны не разработаны. В статье предлагается оригинальная модель оценки плодородия почв, основанная на кластерном анализе показателей плодородия. Исследования проведены на участках ООО НПП «Сады Придонья». Установлено, что наиболее благоприятными для выращивания плодовых насаждений яблони являются интразональные карбонатные среднесуглинистые почвы и пески. Типичные зональные почвы (глубокие солонцы, пойменные зернисто слоистые, тяжёлые солонцеватые разности) имеют худшие свойства из-за содержания токсичных солей и низкого содержания гумуса (особенно в корнеобитаемом слое).

**Ключевые слова:** многолетние насаждения, светло-каштановые почвы, метод оценки, кластерный анализ, яблоня

**Abstract.** Light chestnut soils are highly complex, which creates a variety of conditions for the growth of plantations in relatively small areas. This makes it difficult to select sites for perennial plantations. Scientifically substantiated methods for assessing the adaptability of soils to the light chestnut zone have not been developed. The article suggests an original model of soil fertility assessment, based on a cluster analysis of fertility indicators. The research was carried out on the sections of "Sady Pridonya". It has been established that the most favorable for the cultivation of apple fruit plantations are intrazonal carbonate medium loamy soils and sands. Typical zonal soils (deep solonetz, floodplain granular layered, heavy solonetzic differences) have inferior properties due to the content of toxic salts and low humus content (especially in the root layer).

**Key words:** perennial plantations, light chestnut soils, method of assessment, cluster analysis, apple tree

**Введение.** Волгоградская область относится к южной зоне плодоводства. Площади под садами занимают около 19 тыс. га и с каждым годом увеличиваются. Потребность в плодовой продукции в Волгоградской области составляет более 260 тыс. тонн в год. Удовлетворяется она только на 55 % и в большей мере, за счёт производства фруктов в личных подсобных хозяйствах и на садовых участках [3].

В складывающихся экономических условиях такая структура производства утрачивает актуальность, что обуславливает необходимость промышленного производства плодов. Потенциальная продуктивность садов при их интенсивном развитии на тех же площадях в области составляет более 600 тыс. тонн [6].

Наибольшие потребности в площадях плодовых насаждений складываются в пригородной зоне Волгограда. Значительная роль в обеспечении населения фруктами и ягодами принадлежит крупным хозяйствам, таким как ООО НПП «Сады Придонья».

Из всего количества полученных яблок и других фруктов требованиям высшего и первого товарных сортов на сегодняшний день удовлетворяет не более 30% плодов. Очевидно, повышение продуктивности насаждений и качества производимой плодовой продукции - две относительно самостоятельные задачи. Их совместное решение возможно путём перевода садоводства на интенсивную основу [1].

Целью нашей работы являлась комплексная оценка светло-каштановых почв и выявления возможности их использования для интенсивного плодового садоводства Волгоградской области.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проведены на участках наиболее крупного предприятия региона ООО НПП «Сады Придонья» в пределах Городищенского района. В работе использованы архивные и ведомственные материалы, а также результаты полевых исследований, проведённых в 2015-2017 годах. Изучение почв под садами проводилось по общепринятым в почвоведении методикам описания почвенных профилей и агрохимического анализа образцов.

Многолетние насаждения в районе занимают 470 га из которых садов 435 га, ягодников 20 га и питомников 15 га. Землепользование располагается в Манычско-Донской сухостепной провинции с зональными светло-каштановыми почвами [2].

Пробные площади закладывались в насаждениях с различными сортами, произрастающих в различающихся почвенных условиях на территории Городищенского района. На основании данных роста деревьев яблони делалось заключение о садопригодности почв данной разновидности, при этом учитывался микро и мезорельеф местности.

Физико-химический анализ почвы осуществлялся в лаборатории агрохимцентра ЦАС «Волгоградский». В ходе анализа определялись механический состав, содержание гумуса и солей. Обеспеченность почв опытных участков основными элементами питания определялась в лабораторных условиях: гумус по ГОСТ 26423-85, азот согласно МУ М-1989, подвижный фосфор и обменный калий по ГОСТ 26205-91, содержание катионов и анионов по ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26428-85, ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26426-85, ГОСТ 26425-85. Определение биохимических показателей древесины проводили в лаборатории согласно ГОСТ 13496.4-93 и ГОСТ 13496.2-91.

Группировку садопригодности почв определялось путём кластерного анализа [7, 8]. Этот метод широко применяется при исследовании биоклимата местности. Первый шаг этого метода состоит в выделении на основании матрицы подобия пар с наивысшими относительно друг друга коэффициентами сходства и их группировке. Далее матрица сходства вычисляется снова, причём сгруппированные на первом этапе элементы считаются одним элементом. Окончательная матрица будет иметь порядок 2 x 2 и соответствовать двум последним группам. При классификации почв по садопригодности в качестве меры сходства между ними использовалось стандартизованное m-мерное Евклидово расстояние и общепринятый коэффициент корреляции. Метрика коэффициентов корреляции указывает на наибольшее сходство в тех случаях, когда их значения наибольшие, а Евклидово расстояние – когда значения наименьшие.

**Обсуждение результатов.** Исследования показали, что почвенный покров в хозяйстве достаточно сложный, что обусловлено разнообразными рельефом и почвообразующими породами. Для выявления степени почвенного плодородия была составлена модель оценки, основанная на анализе климатического потенциала, плодородия почв, орографических особенностей местности, гидрологических условий (таблица 1). Эти факторы в значительной мере лимитируют рост и плодоношение плодовых насаждений в засушливых условиях.

Таблица 1 – Модель оценки садопригодности земель

<b>Группы анализируемых критериев</b>			
<b>Климатический потенциал</b>	<b>Плодородие почв</b>	<b>Орографические особенности</b>	<b>Гидрологические условия</b>
Среднегодовая температура воздуха	Количество гумуса	Крутизна склона	Глубина залегания грунтовых вод
Мин. температура воздуха	Мощность плодородного слоя	Протяжённость склона	Содержание в воде токсичных солей
Макс. температура воздуха	Содержание физической глины	Экспозиция склона	Скорость течения грунтовых вод
Количество осадков	Количество токсичных солей	Высота над уровнем моря	Степень дренированности территории
Продолжительность вегетационного периода	Содержание подвижного азота	Открытость территории	Наличие источника орошения
Влажность воздуха	Содержание подвижного фосфора	Изрезанность оврагами и балками	Количество дополнительного поверхностного стока
Толщина снежного покрова	Содержание подвижного калия	Наличие рядом открытых песков	Гидротермический коэффициент
<b>Группы садопригодности земель</b>			
<b>Вполне пригодные</b>	<b>Условно пригодные</b>	<b>Пригодные после коренной мелиорации</b>	<b>Не пригодные для садоводства</b>

Разнокачественность условий произрастания плодовых культур приводит к значительным колебаниям урожайности деревьев в пределах насаждений [4]. Полевыми изысканиями выявлено 29 разновидностей светло-каштановых почв различного механического состава и степени засоления (таблица 2).

Корневая система деревьев в интенсивных садах, созданных саженцами на полукарликовых и карликовых подвоях, распространяется в верхнем горизонте почвы до глубины 0,7 м [5, 6].

Таблица 2 – Характеристика почвенных разностей светло-каштановых почв под насаждениями ООО НПП «Сады Придонья»

Почвенные разности	Мощность горизонта, см			Верхняя граница, см	
	A+B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	BC	вскипания	выделения карбонатов
Тяжелосуглинистая	37	44	58	43	47
Среднесуглинистая	34	44	62	47	53
Легкосуглинистая	26	36	53	37	68
Супесчаная	-	56	80	-	-
Песчаная	-	74	95	-	-
Карбонатная тяжелосуглинистая	39	-	62	с поверхн.	45
Карбонатная среднесуглинистая	36	-	65	с поверхн.	39
Карбонатная слабосмытая тяжелосуглинистая	33	-	59	с поверхн.	35
Слабосмытая среднесуглинистая	32	43	57	49	52
Карбонатная среднесмытая среднесуглинистая	27	30	-	с поверхн.	27
Солонцы глубокие тяжелосуглинистые	-	51	73	57	57
Солонцы глубокие среднесуглинистые	-	40	58	58	62
Солонцы глубокие легкосуглинистые	-	58	78	58	60
Солонцы средние тяжелосуглинистые	33	41	62	43	49
Солонцы средние среднесуглинистые	31	45	79	47	54
Солонцы средние легкосуглинистые	-	34	70	48	51
Солонцы мелкие солончаковатые среднесуглинистые	29	36	-	39	-
Лугово-каштановые маломощные карбонатные среднесуглинистые	28	45	-	с поверхн.	41
Лугово-каштановые маломощные легкосуглинистые	35	41	65	36	-
Лугово-каштановые маломощные супесчаные	38	52	-	-	-
Лугово-каштановые маломощные карбонатные супесчаные	25	39	69	с поверхн.	-
Лугово-каштановые среднемощные тяжелосуглинистые	26	76	-	-	-
Лугово-каштановые среднемощные карбонатные солончаковатые тяжелосуглинистые	34	-	-	с поверхн.	с поверхн.
Пойменные зернисто-слоистые тяжелосуглинистые	27	53	-	50	57
Пойменные зернисто-слоистые легкосуглинистые	-	55	83	45	-
Пойменные зернисто-слоистые супесчаные	36	63	-	-	-
Пески волнистые среднеразвитые среднезакрепленные	23	51	-	-	-

Корневая система деревьев в интенсивных садах, созданных саженцами на полукарликовых и карликовых подвоях, распространяется в верхнем горизонте почвы до глубины 0,7 м [5, 6]. Поэтому мощность плодородного горизонта  $A+B_1$  играет важную роль при подборе участков под насаждения. Исследования показали, что наибольший интерес представляют лугово-каштановые маломощные супесчаные, пойменные зернисто-слоистые супесчаные, тяжелосуглинистые разности. Глубина расположения карбонатов в этих почвах более 40 см, что также благоприятно для древесных растений. Наименее пригодны карбонатные почвы, солончаковатые и пески. Эти разновидности являются интразональными и занимают сравнительно небольшие площади.

Светло-каштановые среднесуглинистые почвы представлены наибольшими площадями (320 га), и имеют наиболее существенное значение для садоводства. Они имеют небольшую мощность плодородного горизонта и залегание карбонатов на глубине более 39-47 см, что благоприятно для роста карликовых насаждений (рисунок 1).

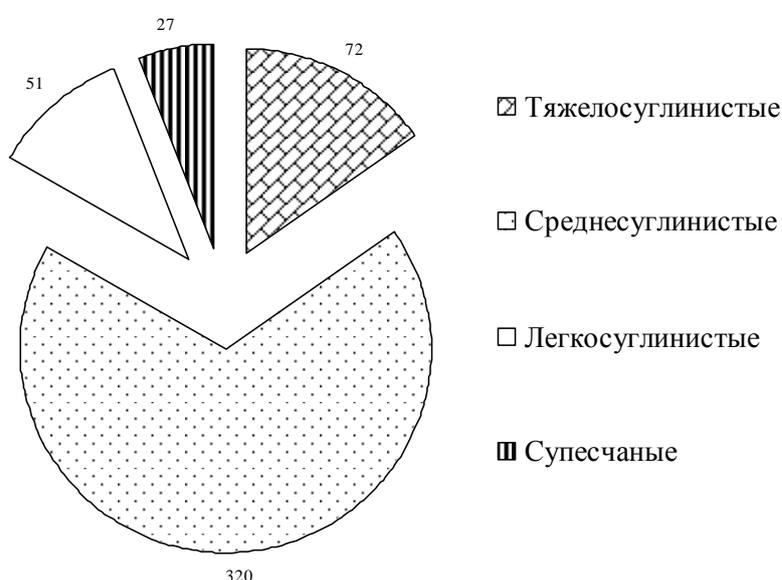


Рисунок 1 – Площади почв различного механического состава под насаждениями ООО НПГ «Сады Придонья»

Плодородие светло-каштановых почв характеризуется различными показателями. Наиболее существенное влияние на плодовые культуры оказывает содержание различных химических соединений в верхнем горизонте (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка плодородия светло-каштановых почв под насаждениями ООО НПГ «Сады Придонья»

Почвенные разности	рН водной вытяжки	Гумус, % (по Тюрину)	Содержание, $P_2O_5$ , мг/100 г почвы	Содержание $K_2O$ , мг/100 г почвы
Среднесуглинистая	7,8-8,1	1,42-1,43	2,3-3,6	31,2-49,4
Карбонатная тяжелосуглинистая	8,0-8,1	1,09-1,19	1,9-2,9	39,3-43,7
Карбонатная среднесуглинистая	7,35-8,85	1,1-1,3	2,8-5,4	21,2-23,2
Карбонатная среднесмытая среднесуглинистая	8,1	1,22	3,0	55,6
Солонцы глубокие легкосуглинистые	7,05-8,35	0,87-1,0	1,0-2,3	29,7-33,7
Солонцы средние	7,4-8,3	1,0-1,17	0,8	38,1

тяжелосуглинистые				
Пойменные зернисто-слоистые легкосуглинистые	8,0-8,25	1,54-1,67	2,1-2,9	33,7-59,0
Пески волнистые среднеразвитые среднезакреплённые	7,3-7,8	0,21-0,39	1,6-2,0	55,6

По химическому составу среднесуглинистые почвы также имеют наилучшие показатели для выращивания плодовых культур. Среди интразональных почв можно выделить только пойменные зернисто-слоистые легкосуглинистые с относительно высоким содержанием гумуса (1,54-1,67%), подвижных форм фосфора и калия, однако их площадь составляет менее 1% в общем балансе территории.

Многолетний опыт выращивания плодовых культур на карликовых и полукарликовых подвоях в ООО НПГ «Сады Придонья» показал, что продуктивность деревьев при интенсивной технологии выращивания находится в пределах 35-40 т/га, что на 30% ниже потенциально возможной для условий юга России. Размещение садов на участках с наиболее подходящими почвами позволит увеличить их урожайность за счёт естественного плодородия.

Таким образом, при планировании плодовых насаждений интенсивного типа необходимо, в первую очередь, подбирать участки с более плодородными пойменными почвами, а также со светло-каштановыми среднесуглинистыми почвами, на которых возможно выращивание высокопродуктивных насаждений.

Кластерный анализ используется для обоснования классификаций, но в большинстве случаев прикладного анализа данных в основе исследования лежит комбинация этих задач.

Фундаментальной основой для выбора факторов, необходимых при исследованиях садопригодности земель являются следующие положения:

- анализ климата и биоклимата районов в пределах места расположения хозяйства и проектирования садов с использованием характеристик температурного режима, годового объёма осадков, содержания влаги в приземной атмосфере;
- сравнительная оценка сорто-подвойных комбинаций по показателям развития кроны и скелетных ветвей на основании полевых наблюдений и литературных данных;
- комплексный анализ эколого-физиологических показателей устойчивости и адаптивности, позволяющий определить уровень экологической пластичности яблони;
- оценка направлений хозяйственной пригодности сортов для промышленного садоводства и стабильного производства фруктов.

Важным моментом в ходе разработки классификации является то, что сорта и гибриды яблони в экстремальных условиях произрастания обнаруживают между собой сходство или различие. Несмотря на мыслимую простоту, описание сходства и особенно процедуры, используемые при его измерении, сложны. Проблема оценки садопригодности почв в пределах одной зоны состоит, однако, не в простом выявлении одинаковых по ряду признаков участков или различающихся групп почв, а в том, какое место эти группы занимают в системе соподчинённого развития почвенного комплекса.

Методика оценки плодородия и пригодности для ведения садоводства почв, объединяемых единым потенциалом продуктивности, должна базироваться на объективных, воспроизводимых расчётах. Таким образом, определение математического алгоритма для установления степени «объективного» сходства между типами, разновидностями и разностями в пределах почвенного комплекса является естественным следствием необходимости в воспроизводимых и надежных классификациях. Такую оценку наглядно показывает дендрограмма кластерного анализа (рисунок 1).

Tree Diagram for Variables  
Single Linkage  
Euclidean distances



Tree Diagram for Variables  
Single Linkage  
Euclidean distances

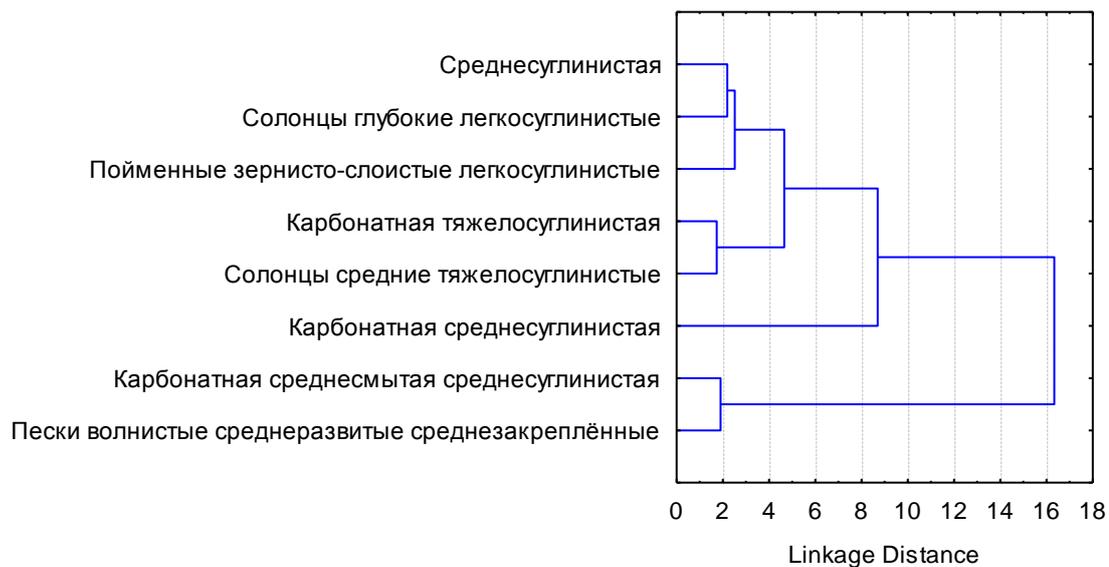


Рисунок 1. – Дендрограммы иерархической классификации почвенных разностей на территории ООО НПГ «Сады Придонья»

По строению почвенного профиля объективно выделяется четыре группы сходных почв. Из них только почвы, расположенные в нижней части дендрограммы можно отнести к садопригодным: пойменные сернисто-слоистые тяжелосуглинистые, солонцы мелкие солончаковатые среднесуглинистые, лугово-каштановые среднесуглинистые, лугово-каштановые среднесуглинистые, пески волнистые среднеразвитые, пойменные зернисто-слоистые супесчаные, лугово-каштановые маломощные супесчаные, карбонатные среднесуглинистые.

Оценка почв по физико-химическому составу даёт более точные данные об их садопригодности. Кластерный анализ показывает наличие трёх групп: легкосуглинистые, тяжелосуглинистые и среднесуглинистые.

Наиболее благоприятными для выращивания плодовых насаждений яблони являются интразональные карбонатные среднесуглинистые почвы и пески. Типичные зональные почвы (глубокие солонцы, пойменные зернисто-слоистые, тяжёлые солонцеватые разности) имеют худшие лесорастительные свойства из-за содержания токсичных солей и низкого содержания гумуса (особенно в корнеобитаемом слое). Несадопригодными без коренной мелиорации являются солонцы. Они имеют плохие водно-физические свойства: бесструктурны, водонепроницаемы, бедны гумусом и содержат большое количество водорастворимых солей.

Таким образом, при планировании плодовых насаждений интенсивного типа необходимо, в первую очередь, подбирать участки с более плодородными пойменными почвами, а также со светло-каштановыми среднесуглинистыми почвами, на которых возможно выращивание высокопродуктивных насаждений. Оценка садопригодности почв при планировании размещения насаждений необходимо проводить с использованием комплекса показателей и математического алгоритма кластерного анализа, который позволяет достоверно классифицировать земельные участки по плодородию почв.

### *Литература*

1. Григорьева, Л.В. Мобилизация запасных питательных веществ у деревьев яблони на светло-каштановых почвах в саду интенсивного типа / Л.В. Григорьева, И.Ю. Подковыров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. № 4. – 2013. – С. 11-13.
2. Дегтярева, Е.Т. Агропроизводственная группировка и характеристика почв / Е.Т. Дегтярева. – Волгоград, 1981. – С. 5-10.
3. Дорошенко, Т.Н. Агробиологические основы производства высококачественной плодовой продукции / Т.Н. Дорошенко, В.И. Остапенко, Б.С. Гегечкори, Л.Г. Рязанова. – Краснодар: изд-во КубГАУ, 2007. – 158 с.
4. Фоменко Т.Г. Оценка изменения плодородия черноземных почв при капельном орошении плодовых насаждений / Т.Г. Фоменко // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Кубанский государственный аграрный университет. 2010. С. 140-142.
5. Кондаков, А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков – Мичуринск, 2006. – 253 с.
6. 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.
7. Семенютин, А.В., Подковыров И.Ю., Цембелев М.А. Кластерная методика определения успешности интродукции древесных растений родовыми комплексами / А.В. Семенютин, И.Ю. Подковыров, М.А. Цембелев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1(37). – С. 56–61.
8. Semeniyutina A.V. Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening / A.V. Semeniyutina, I.Yu. Podkovyrov, A.Sh. Huzhahmetova, V.A. Semeniyutina, G.V. Podkovyrova // International Journal of Pure and Applied Mathematics Volume 110 No. 2 2016, p. 361-368 doi: 10.12732/ijpam.v110i2.10.

УДК 631.5

## ФОРМИРОВКИ ПОДВОЙНЫХ КУСТОВ ВИНОГРАДА ДЛЯ НЕУКРЫВНЫХ ЗОН ВИНОГРАДАРСТВА

**Михайловский С.С.**, мл. науч. сотрудник,

*Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал  
Федерального государственного бюджетного научного учреждения Северо-Кавказский  
Федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия  
г. Анапа, Краснодарский край.*

**Реферат:** Дается описание формировок винограда с их достоинствами – спиральный кордон АЗОС-1 и АЗОС-2 в различных модификациях, а также формировок подвойных кустов винограда со свободным свисанием побегов «АОС-1» и «АОС-2», разработанные Анапской опытной станцией виноградарства и виноделия. Указаны достоинства и преимущества этих формировок по сравнению с другими конструкциями виноградных кустов. Отмечено, что при использовании данных формировок повышается производительность труда на обрезке кустов и заготовке черенков; сокращаются затраты при борьбе болезнями и вредителями на виноградниках, повышается выход стандартных подвойных черенков винограда на 27-33%.

**Ключевые слова:** Подвой, штаб куста, рукава, кордон, формировка, шпалера.

**Summary.** A description of the forms grapes with their advantages – spiral cordon AZOS-1 and AZOS-2. In of grapes with a free svisaniye of escapes of "AOS-1" and "AOS-2", developed by the Anapa experimental station of wine growing and winemaking is given the description of new formation. Advantages and advantages of these formations in comparison with other designs of grape bushes are specified. It is noted that when using this formation labor productivity on a scrap of bushes and preparation of shanks increases; expenses at fight are reduced by diseases and wreckers on vineyards, the exit standard the podvoynykh of shanks of grapes increases by 27-33%.

**Key words:** Rootstock, bole bushes, sleeves, cordon, formation, trellis

**Введение.** При формировании подвойных кустов винограда обычно используются следующие формировки: головчатая - при ведении кустов врасстил (без шпалеры) и на вертикальной 4 – 6 проволочной шпалере или на кольях – «зелёный фонтан» по Терещенко А.П. [2]., короткорукавная - на такой же шпалере, низко – и среднештамбовая на вертикальной и Т или П – образной шпалере [1], на высоком (1,5 м) штамбе со свисанием зелёных побегов [3].

Недостатки этих формировок и способов ведения кустов: большой расход шпалерной проволоки и подвязочного материала (за исключением ведения кустов врасстил и на кольях), проведение целого ряда агротехнических приёмов («сухая» и «зелёные» подвязки побегов, обломка зелёных побегов, 4 – 6 кратное пасынкование в зависимости от сорта подвоя, чеканка побегов), неудобство проведения ручных работ (в наклонном положении), а при ведении кустов врасстил и на горизонтальных шпалерах (Т и П – образных) ещё и неравномерное круговое вызревание лозы из-за затенения нижней их стороны (от земли), а на кольях и по Л. Мозеру – в результате образования «шатра» из свисающих побегов нижние части их плохо вызревают, что отрицательно сказывается на выходе черенков с единицы площади и затрудняется борьба с болезнями и вредителями [3, 4, 5].

**Объекты и методы исследований:** В этом плане нами созданы четыре формировки винограда – спиральный кордон АЗОС-1 и АЗОС-2 в различных модификациях: двух - и односторонние, одно - и двухъярусные ; формировки «АОС – 1», и «АОС – 2».

Использовались методики: «Методика агротехнических исследований в области виноградарства» (г. Новочеркасск, 1987); Мозер А. «Виноградарство по-новому» (г. Москва 1971г.), «Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений (г. Новочеркасск, 1978г.). Метод исследования: лабораторно - полевой.

**Обсуждение результатов:** Основными и общими достоинствами этих формировок являются: быстрое и лёгкое формирование кустов; удобство работы с ними, использование шпалерных кольев меньшей длины; значительная экономия шпалерной проволоки и затрат, связанных с её креплением к столбам; исключаются «сухие» и «зелёные» подвязки побегов и рукавов; многократно повышается производительность труда на ручной обрезке кустов и уборке урожая винограда; сокращаются затраты при борьбе с болезнями и вредителями; повышается урожайность винограда, его качество и товарность; обеспечивается возможность выполнения механизированной обрезки кустов.

Спиральный кордон АЗОС-1 (рис.1). Виноградник закладывается с площадями питания 3,0...4 м х 1,0...2,5 м и выводятся штамбы кустов высотой 0,9...1,7 м (в зависимости от силы роста сорта, плодородия почвы и обеспеченности её влагой). Рукава формируют (лучше Y-образно) в виде спирали, обкручивая ими по винтовой линии шпалерную проволоку с перехлёстом встречных рукавов на 1...2 винтообразных шага, а на них в качестве плодовых образований создают 1...3 глазковые сучки или рожки с двумя короткими сучками. При этом следует учитывать, что нельзя рукав сильно накручивать около проволоки (с коротким винтообразным шагом) и плодовые образования лучше формировать снизу и с боков рукава.

При формировании рукавов из зелёных побегов последние не подвязывают к проволоке, а из вызревших – проводят только одну подвязку их в верхней части.

Шпалеру делают с одним ярусом проволоки на высоте штамба. Проволоку можно не крепить к промежуточным столбам, а протягивать по углублениям, сделанным в верхних торцах опор или через отверстия в них (металлические кольца), а при использовании деревянных столбов крепить её скобами (из проволоки) сверху последних. В случае использования тонкой проволоки (< 2,0 мм), чтобы она не врезалась в рукава, проволочный ярус делают из двух спаренных проволок. При этом следует отметить, что даже врезание проволоки в рукав, кусту вреда не приносит, так как она врезается вдоль рукава, а не поперёк, но зато куст при этом не хлорозирует.

Спиралевидное формирование рукавов соответствует биологии винограда как вьющегося растения, предохраняет их от поломок в результате нарастания на них зеленой массы побегов в течение вегетации и воздействия ветров, увеличивает количество многолетней древесины, не требует проведения «сухих» и «зеленых» подвязок побегов к проволоке, а перехлест рукавов соседних кустов образует единый кордон по всей длине ряда и создает прочное их соединение. Направление расположения рукавов в противоположные стороны относительно куста (Y-образно) предохраняет их от поломок в случае нарушения целостности единого кордона, играет роль натяжителя последнего и не способствует образованию «окон» (промежутков) без побегов над головой куста.

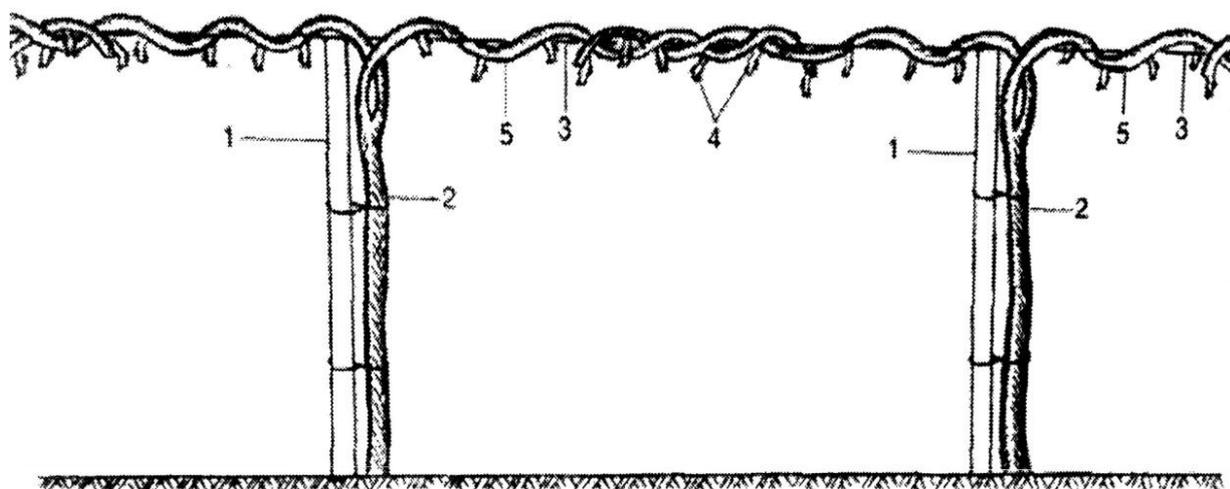


Рисунок 1. Формировка винограда двулучный «спиральный кордон АЗОС-1»:

1- кол, 2- штаб куста, 3- проволока, 4- плодовые сучки, 5- рукав куста.

Формирование на рукавах, вместо плодовых звеньев, 1.. 3 - глазковых сучков или рожков с двумя сучками сокращает процесс формирования кустов на 1...2 года и значительно облегчает уход за ними. Побеги, развивающиеся из глазков сучков, под тяжестью собственного веса и гроздей изменяют направление роста (растут вниз и в одной плоскости), в результате чего уменьшается габитус куста, создаются наиболее благоприятные условия для фотосинтеза листьев и ягод винограда (освещённость их, большее наличие углекислого газа у поверхности почвы), увеличивается плотность древесины и количество углеводов в ней, облегчается борьба с вредителями и болезнями, закладка урожая происходит в угловых и нижних глазках побегов независимо от сорта, повышается урожайность, товарность и качество винограда (табл. № 1).

Таблица 1 Влияние формировки виноградных кустов «спиральный кордон АЗОС- 1» на агробиологические показатели винограда (в среднем за 5 лет)

№ п/п	Показатели	Сорт Бианка		Сорт Молдова	
		формировки кустов			
		кордон Козенава	АЗОС-1	кордон Козенава	АЗОС-1
1	Урожайность, ц/га	162,3	191,1	131,0	154,1
2	Средний вес грозди, гр.	126,0	161,0	304,0	393,0
3	Товарность, %	-	-	69,0	95,0
4	Сахаронаполнение, г/100 см <sup>3</sup>	16,7	19,9	15,2	15,7
5	Плодоносные побеги, %	93,0	97,0	71,8	79,0
6	Объем прироста, см <sup>3</sup>	2390,	2305,0	3190,0	3005,0
7	Вызревание побегов, %	84,0	85,8	80,1	85,0
8	Содержание углеводов, %				
	а) в побегах	14,5	15,1	14,0	14,2
	б) в рукавах	15,7	16,0	15,1	15,9
9	Плотность древесины, г/см <sup>3</sup>				
	а) однолетней	0,76	0,78	0,73	0,81
	б) многолетней	0,86	0,92	0,89	0,97

А в связи с тем, что побеги и грозди находятся ниже проволоки и не прикрепляются к ней, значительно повышается производительность труда на обрезке кустов и уборке урожая винограда.

Данная формировка может быть и однорукавной. В этом случае кусты целесообразно формировать загонками по 8-10 рядов с направлением рукавов в противоположные стороны, что способствует лучшему и более удобному проведению всех механизированных работ. При этом приштамбовые колья необходимо устанавливать у кустов с противоположной стороны к направлению формирования рукавов, чтобы при межкустовой обработке почвы в ряду ПРВН-72000 не травмировать штамбы кустов. Она заслуживает внимания ещё и тем, что при её выведении штамбы и рукава, как правило, формируются за один год.

Данная формировка широко используется в Краснодарском и Ставропольском краях, Дагестане, Крыму, Узбекистане.

Спиральный кордон АЗОС-2 (рис-2). Эту формировку используют на виноградниках с более загущённой посадкой саженцев в ряду, не более 1,2 м (в зависимости от силы роста кустов данного сорта и плотности его древесины). Она ведётся на высоком штамбе без установки шпалеры и предусматривает переплетение в виде косы встречных рукавов смежных кустов на всю длину расстояния между последними и сформированными Y-образно с подвязыванием их концов к основаниям рукавов или к опорам соседних кустов. Рукава формируют из вызревших побегов, а плодовые образования создают такие же, как и на «спиральном кордоне АЗОС-1».

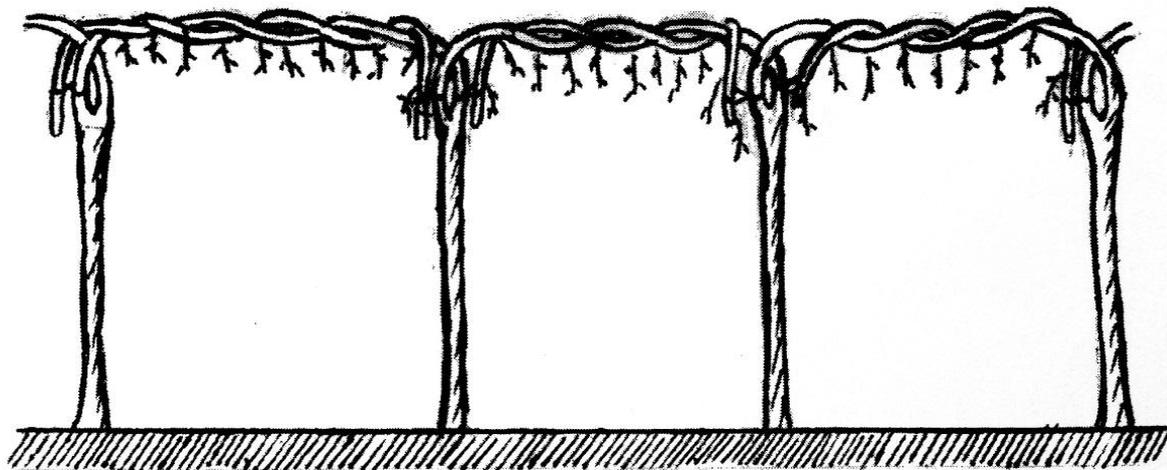


Рисунок 2. Формировка винограда - «спиральный кордон АЗОС-2»

Достоинства этой формировки аналогичны предыдущей.

Потенциальные возможности обеих формировок в отношении получения высоких урожаев винограда ещё больше, если их делать двухъярусными. Для этого смежные кусты в ряду формируют с различной высотой штамба: 90-120 см и 140-170 см в зависимости от плодородия почвы и силы роста кустов сорта винограда. При этом необходимо учитывать уменьшение расстояний между кустами в ряду и установку шпалерных колея возле последних различной длины (в зависимости от высоты штамбов).

Ещё лучше этот метод формирования использовать с посадкой в ряду саженцев двух сортов, чередуя их между собой. Особенно такое ведение кустов применимо при выращивании сортов винограда одного срока цветения, а также когда один из двух сортов с функционально-женским типом цветка. А с целью лучшего их опыления, кусты сорта-

опылителя ведут с более высоким штамбом, чем опыляемого. Естественно, что при посадке в ряду двух сортов винограда с разным сроком созревания необходимо урожай собирать в два срока.

В последнее время появилась ещё одна формировка – высокоштамбовый двуплечий витой кордон с витым штамбом, которая предусматривает сплетение двух штамбов вокруг себя и вокруг кола и создание в виде косы двух горизонтальных плеч кордона, которые подвешиваются к шпалерной проволоке на крючья, изготовленные из стальной проволоки сечением 3-4 мм.

Недостатки этой формировки: большая трудоёмкость, связанная с плетением штамбов и рукавов, сложность сплетения из-за разной степени развития (по длине и толщине) сплетаемых побегов; длительный период выведения формировки; дополнительные затраты на изготовление и навешивание стальных крючков на проволоку; при комбайновой уборке урожая винограда, крючки могут оказаться в бункере с урожаем. И, самое главное, не известно где, когда и на каком сорте проводились опыты сравнения её с формировкой – спиральный кордон АЗОС-1, так как её нет в натуре, чтобы с ней ознакомиться.

**АОС -1** (рис.3) Маточник закладывается с площадями питания 3,0...4,0 м x 1,5...3,0 м. ( в зависимости от силы роста сорта подвоя, плодородия почвы и обеспеченности её влагой). Выводятся штамбы высотой 1,7 м.

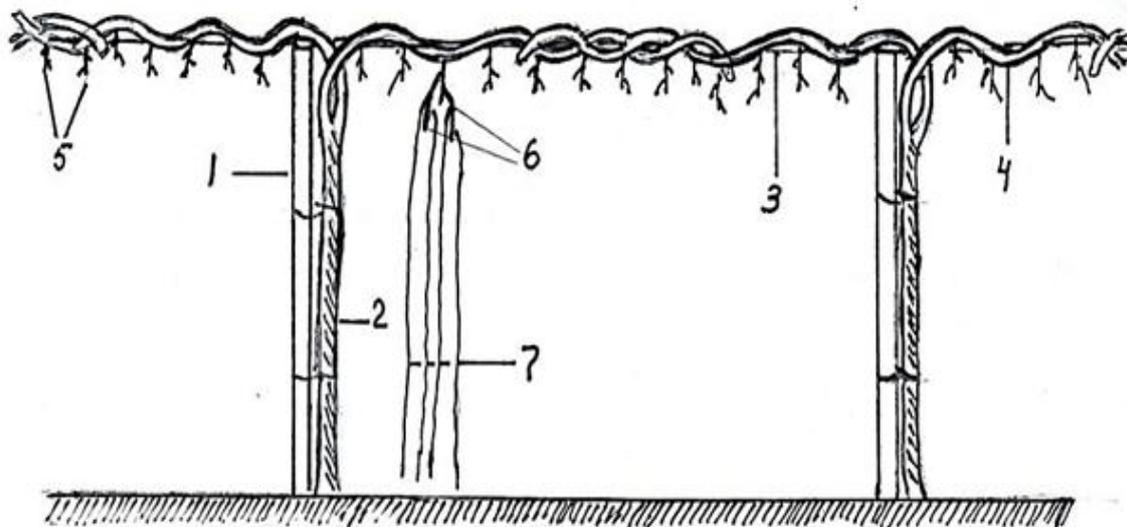


Рисунок 3. Формировка подвойного куста «АОС-1»:

*1 – кол, 2 – штамб куста, 3 – проволока, 4 – рукав куста, 5 – плодовые сучки, 6 – отчеканенные зелёные побеги, 7 – пасынки.*

Рукава формируют (лучше X – образно) в виде спирали обкручивая ими по винтовой линии шпалерную проволоку, а на них в качестве плодовых образований создают (лучше из пасынков) 1-2 глазковые сучки, из которых весной следующего года развившиеся побеги чеканят, искусственно вызывая рост пасынков. Свободно свисающие пасынки после вызревания используют для получения подвойных черенков.

Шпалеру устанавливают с одним ярусом проволоки, на высоте штамба. В случае использования тонкой проволоки, чтобы она не врезалась в рукава, проволочный ярус делают из двух спаренных проволок.

При формировании рукавов из зелёных побегов последние не подвязывают к проволоке, а из вызревших - проводят только одну подвязку их в верхней части.

Спиралевидное формирование рукавов соответствует биологии винограда как вьющегося растения, не требует ежегодных креплений к проволоке, увеличивает количество многолетней древесины. А направление расположения рукавов в противоположные стороны относительно друг друга (X-образно) предохраняет их от поломок в случае нарушения целостности единого кордона, играет роль натяжения последнего и ликвидирует образование «окон» (промежутков) без побегов над головой куста.

Формирование на рукавах из пасынков 1-2 глазковых сучков сокращает срок формирования кустов, а после чеканки побегов, в силу нарушения полярности роста пасынков, не образуются (или очень слабо) пасынки второго порядка, что исключает процесс проведения пасынкований кустов.

Данная формировка может быть и односторонней. В этом случае кусты целесообразно формировать загонками по 8 -10 рядов с направлением рукавов в разные стороны, что способствует более удобному проведению всех механизированных работ. При этом штамбовые колья необходимо устанавливать у кустов с противоположной стороны к направлению формирования рукавов, чтобы при межкустовой обработке почвы в ряду ПРВН – 72000 не травмировать штамбы кустов. Она заслуживает внимания ещё и тем, что при её выведении штамбы и рукава с плодовыми образованиями, как правило, формируются за один год.

АОС – 2 (рис. 4) Все параметры куста (высота штамба, спиралевидный кордон), шпалеры (количество проволок, высота) и площадь питания кустов такие же, как и у формировки АОС – 1.

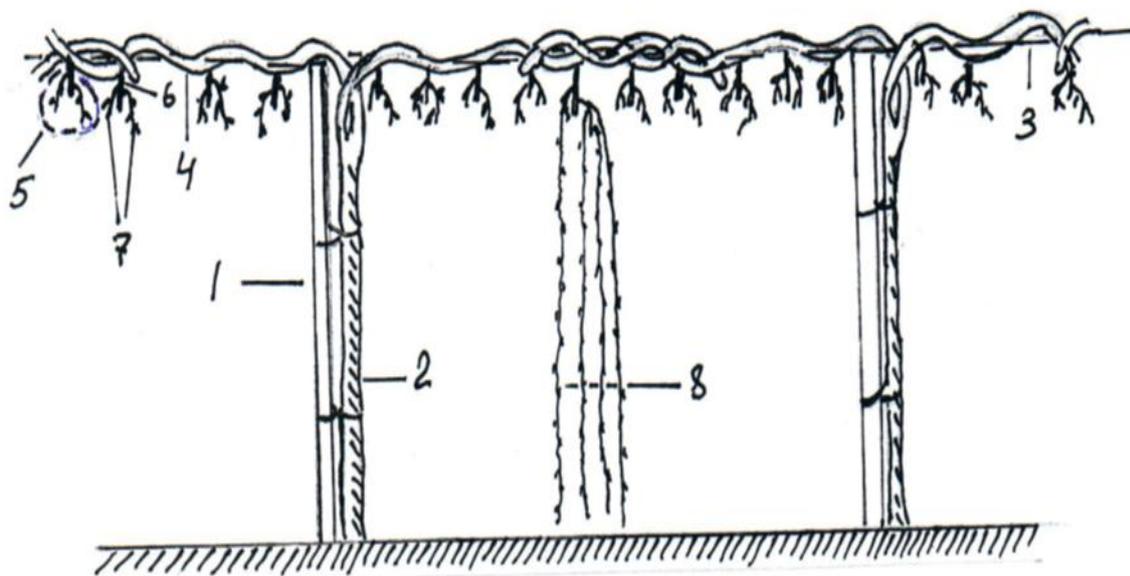


Рисунок 4. Формировка подвойного куста «АОС-2»:

1 – кол, 2 – штамб, 3 – проволока, 4 – рукав куста, 5 – плодовые звенья (рожок с двумя сучками), 6 – зелёные побеги.

Но плодовые образования создают в виде рожков с двумя 1-3 глазковыми сучками. Такое формирование куста позволяет исключить из цикла ведения подвойного куста – прищипывание (чеканку) зелёных побегов.

Экономический эффект использования формировки АОС-1 составляет 50,6 тысячи рублей, а формировки АОС-2 - 57,2 тысячи рублей (табл.2) с 1 гектара (табл.2). На формировки АОС-1 и АОС-2 получены патенты.

Таблица 2 - Экономическая эффективность формировок подвойных кустов винограда АОС-1 и АОС-2.

№ п/п	Показатели	Затраты, тыс. руб/га			Разница +/-	
		Прототип	АОС – 1	АОС - 2	АОС – 1	АОС - 2
1	Стоимость проволоки с перевозкой	2,4	0,6	0,6	+1,8	+1,8
2	Натяжение проволоки и её крепление к шпалерным столбам	2,2	0,7	0,7	+1,5	+1,5
3	Ремонт шпалеры	0,6	0,2	0,2	+0,4	+0,4
3	Сухая подвязка рукавов к проволоке	1,5	-	-	+1,5	+1,5
4	Стоимость подвязочного материала	0,2	-	-	+0,2	+0,2
5	Создание спиралевидных рукавов	-	1,2	1,2	-1,2	-1,2
6	Чеканка зелёных побегов	-	0,6	-	-0,6	-
7	Заготовка подвойных черенков	55	70	72,6	-15	-17,6
8	Стоимость черенков	220	282	230,4	+62	+70,4
Экономический эффект					+50,6	+57,2

#### *Литература.*

1. Смирнов, К.В. Виноградарство / К.В. Смирнов, Л.М. Малтабар, А.К. Раджабов, Н.В. Матузок. – М.: Изд-во МСХА.– 1998. – 510 с.
2. Терещенко Л.П. Научно-обоснованная система производства привитых виноградных саженцев на основе новых технологических приёмов. / Л.П. Терещенко – Ялта, 1982 г.
3. Мозер, Л. Виноградарство по-новому / Л. Мозер.– Москва, 1961. 106 с.
4. Жуков, А.И. Новые способы ведения кустов винограда / А.И. Жуков. – Анапа, 2012. – 24. с.
5. Захарова Е.И. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / ВНИИВиВ - Новочеркасск, 1978. - 173 с.

УДК 633.11«324»:631.811:631.559

## УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

**Симатин В.Т.**, аспирант отдела физиологии растений, **Ерошенко Ф.В.**, зав. отделом физиологии растений, д.б.н, **Сторчак И.Г.**, старший научный сотрудник отдела физиологии растений, к.с.-х.н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Россия, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова 49, E-mail: [yer-sniish@mail.ru](mailto:yer-sniish@mail.ru))

**Реферат** На посевах озимой пшеницы изучали эффективность комплексных физиологически активных веществ – Райкат Старт, Аминокат 10%, Атланте Плюс и Нутривант зерновой. Установлено, что использование в технологии возделывания данных препаратов способствует увеличению как урожайности зерна озимой пшеницы, так и улучшению его качества.

**Summary.** The efficiency of complex physiologically active substances - Raikat Start, Aminokat 10%, Atlantez Plus and Nutrivant Grain - was studied on winter wheat crops. It has been established that the use of these preparations in the technology of cultivation contributes to an increase both in the yield of grain of winter wheat and in the improvement of its quality.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, комплексные физиологически активные вещества, урожайность, качество зерна.

**Key words:** winter wheat, complex physiologically active substances, yield, grain quality

**Введение.** Применение физиологически активных веществ при выращивании озимой пшеницы и в условиях высокого уровня интенсификации технологий не возможно без применения физиологически активных веществ [1]. Они используются на различных фазах развития растений, а их спектр действия очень широк. В последние годы появились препараты на основе физиологически активных веществ, которые представляют собой комплекс органоминеральных соединений, включающих как макро и микро элементы, аминокислоты, полисахариды и т.д., так и непосредственно биологически активные вещества. К сожалению, из-за недостаточной и всесторонней изученности, их применение не всегда основано на данных научных исследований. Тем не менее, эффективность их не вызывает сомнений [2-3]. Поэтому необходимы исследования по выявлению особенностей воздействия комплексных физиологически активных веществ на рост, развитие, а так же формирование урожая и качества зерна озимой пшеницы для разработки рекомендаций по их применению, позволяющих оптимизировать продукционный процесс сельскохозяйственных культур.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили в 2015-2016 г. на опытном поле СНИИСХ, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Объект исследований посевы озимой пшеницы. Сорт Багира. Повторность 3-х кратная. Площадь каждой делянки – 28 м<sup>2</sup>. Предшественник – пар. Фон минерального питания N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> перед посевом. Схема опыта представлена в таблице 1:

Таблица 1 – Схема опыта

№ п/п	Фаза обработки			
	семена	весеннее кущение	колошение	молочная спелость
1	Контроль (без обработок)			
2	Райкат Старт			
3		Аминокат 10%		
4			Атланте Плюс	
5				Нутривант зр.*
6	Райкат Старт	Аминокат 10%		
7	Райкат Старт		Атланте Плюс	
8	Райкат Старт			Нутривант зр.*
9		Аминокат 10%	Атланте Плюс	
10		Аминокат 10%		Нутривант зр.*
11			Атланте Плюс	Нутривант зр.*
12	Райкат Старт	Аминокат 10%	Атланте Плюс	
13	Райкат Старт	Аминокат 10%	Атланте Плюс	Нутривант зр.*

\*Зр – зерновой.

Количество хлорофилла оценивали по оптической плотности спиртовой вытяжки навески растительных образцов [3], содержание азота определяли по методике Куркаева Т.В. с соавторами [4].

**Обсуждение результатов.** Исследования показали, что применение комплексных физиологически активных веществ (КФВ) на посевах озимой пшеницы способствуют улучшению условий роста и развития растений, что находит отражение в процессах формирования урожая (табл. 2) и качества зерна (табл. 3).

Таблица 2 - Влияние применения комплексных физиологически активных веществ на структуру урожая озимой пшеницы

Вариант	Стеблей, шт	Урожайность биомассы, ц/га	Высота растений, см	Вес зерна колоса, г	Урожайность, ц/га	K <sub>хоз</sub>
Контроль (без обработок)	539	152,0	88,5	1,02	55,0	0,36
Райкат Ст.	539	154,7	88,1	1,07	57,5	0,37
Аминокат	607	168,0	88,4	0,99	60,1	0,36
Атланте Пл.	575	162,1	93,7	1,07	61,7	0,38
Нутривант Зр.	579	170,9	87,5	1,12	64,6	0,38
Райкат Ст.+Аминокат	577	172,3	87,1	1,04	60,0	0,35
Райкат Ст.+Атланте Пл.	588	180,8	91,8	1,11	65,2	0,36
Райкат Ст.+Нутривант зр.	589	182,7	94,6	1,12	66,1	0,36
Аминокат+Атланте Пл.	628	185,9	96,7	1,08	68,0	0,37
Аминокат+Нутривант зр.	629	198,1	94,7	1,09	68,3	0,34
Атланте Пл.1)+Нутривант зр.	579	179,2	97,0	1,08	62,4	0,35
Райкат Ст.+Аминокат+ Атланте Пл.	620	177,5	93,6	1,01	62,4	0,35
Райкат Ст.+Аминокат+ Атланте Пл.)+Нутривант зр.	633	202,7	96,9	1,08	68,7	0,34

Использование всех изученных препаратов, как по отдельности, так и в различных их сочетаниях, в наших опытах вело к увеличению основных показателей элементов структуры урожая. Применение Райкат Старт для обработки семян при посеве хотя и не увеличивало продуктивный стеблестой в конце репродуктивного периода, но, тем не менее, способствовало проявлению тенденции к увеличению урожайности как общей биомассы, так и хозяйственно ценной её части. Кроме того, отмечается некоторый рост коэффициента хозяйственной эффективности. Следует отметить, что использование Райкат Старт в технологии возделывания озимой пшеницы способствовало увеличению содержания в зерне как белка, так и сырой клейковины на 0,4 и 4,8 абсолютных процента соответственно, что для второго показателя является существенным повышением.

Таблица 3 – Влияние применения комплексных физиологически активных веществ на показатели качества зерна озимой пшеницы

Вариант	Белок, %	Сырая клейковина, %	Показатель ИДК	Группа качества	Стекловидность
Контроль	14,2	19,4	55	I	62,8
Райкат Ст.	14,6	24,2	69	I	60,0
Аминокат	15,1	22,6	68	I	70,9
Атланте Пл.	14,5	22,6	71	I	59,0
Нутривант зр.	14,7	22,4	65	I	64,8
Райкат Ст.+Аминокат	14,6	24,4	73	I	60,0
Райкат Ст.+Атланте Пл.	14,7	24,0	73	I	61,8
Райкат Ст.+Нутривант зр.	14,5	22,8	74	I	59,0
Аминокат+Атланте Пл.	14,5	23,8	75	I	66,6
Аминокат+Нутривант зр.	14,7	21,8	75	I	61,2
Атланте Пл.+Нутривант зр.	14,8	22,2	67	I	74,2
Райкат Ст.+Аминокат+Атланте Пл.	15,0	23,4	72	I	68,4
Райкат Ст.+Аминокат+Атланте Пл.+Нутривант зр.	14,6	23,2	71	I	60,0

Некорневое применение препарата Аминокат 10% на IV этапе органогенеза (весеннее кушение) показало очень высокую его эффективность, которая оставалась таковой и при сочетании с другими КФАВ. Использование этого комплексного физиологически активного вещества повышало значение очень важного показателя структуры урожая – продуктивный стеблестой, на 68 побегов на квадратном метре посева, или на 12%. А применение Аминокат 10% в сочетании с другими препаратами способствовало максимальному сохранению побегов кушения к концу генеративного периода.

На вариантах Аминокат 10% (IV)+Атланте Плюс (VIII), Аминокат 10% (IV)+Нутривант зерновой (X), Райкат Старт (о/с)+Аминокат 10% (IV)+Атланте Плюс (VIII) и Райкат Старт (о/с)+Аминокат 10% (IV)+Атланте Плюс (VIII)+Нутривант зерновой (X) количество продуктивных стеблей к уборке урожая было на 89, 90, 81 и 84 шт/м<sup>2</sup> больше, чем на контрольном варианте, что составило превышение на 16,5, 16,7, 15,0 и 17,4% соответственно.

Использование совместного применения комплексных физиологически активных веществ, где присутствует Аминокат 10% в наших опытах способствовало повышению качественных показателей полученного урожая. Наибольшее количество белка в зерне

отмечено на варианте Райкат Старт (о/с)+Аминокат 10% (IV)+Атланте Плюс (VIII) – 15,0%. Применение Райкат Старт (о/с)+Аминокат 10% (IV) повышало количество сырой клейковины до 24,4%, что на 5 абсолютных процента больше, чем у контрольного варианта.

Следует отметить, что Атланте Плюс и Нутривант зерновой, примененные на посевах озимой пшеницы соответственно в колошение и в молочную спелость и их различные сочетания с другими изученными препаратами, так же дали положительный эффект с улучшением показателей структуры урожая и качества зерна.

В наших опытах применение в технологии возделывания озимой пшеницы комплексных физиологически активных веществ как по отдельности (в соответствующие фазы роста и развития растений), так и в различных их сочетаниях, способствовали, как уже отмечалось, увеличению урожайности и улучшению качества зерна, но в то же время его классность сохранялась.

Одним из значимых факторов положительного эффекта от применения комплексных физиологически активных веществ на посевах озимой пшеницы, возможно, является увеличение продолжительности функционирования фотосинтетического аппарата растений, которое благоприятно влияет на обеспечение энергией процессов формирования, налива и созревания зерна (табл. 3). В наших опытах на всех вариантах с применением КФАВ отмечается рост, порой значительный, количества зеленых пигментов в растениях озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости, по сравнению с контролем. Так на вариантах Атланте Плюс (VIII), Атланте Плюс (VIII)+Нутривант зерновой (X) и Райкат Старт (о/с)+Аминокат 10% (IV)+Атланте Плюс (VIII)+Нутривант зерновой (X) превышение по сравнению с контролем составляет 2,7-3,0 раза.

Таблица 3 – Содержание хлорофилла ( $a+b$ ), азота и фосфора в растениях озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости при использовании комплексных физиологически активных веществ

Вариант	Хлорофилл, мг/г	Азот, %	Фосфор, %
Контроль (без обработок)	0,09	0,57	0,36
Райкат Старт	0,21	0,63	0,36
Аминокат 10%	0,21	0,67	0,37
Атланте Плюс	0,27	0,73	0,38
Нутривант зерновой	0,23	0,97	0,44
Райкат Старт + Аминокат 10%	0,13	0,78	0,39
Райкат Старт + Атланте Плюс	0,14	0,67	0,38
Райкат Старт + Нутривант зерновой	0,17	0,97	0,43
Аминокат 10% + Атланте Плюс	0,23	0,77	0,39
Аминокат 10% + Нутривант зерновой	0,22	1,03	0,41
Атланте Плюс + Нутривант зерновой	0,29	0,92	0,42
Райкат Старт + Аминокат 10% + Атланте Плюс	0,21	0,84	0,39
Райкат Старт + Аминокат 10% + Атланте Плюс + Нутривант зерновой	0,24	1,15	0,42

Существует два источника азотистых веществ при формировании урожая зерна озимой пшеницы – азот почвенный и реутилизированный из органов растений. Поэтому технологические приемы, способствующие увеличению содержания этого элемента питания в растениях озимой пшеницы позволяют улучшить условия протекания

процессов, связанных с запасанием органических веществ в зерне. Как уже отмечалось, применение комплексных физиологически активных веществ на посевах озимой пшеницы в наших опытах способствовало повышению урожая зерна и улучшению его качества. Одной из возможных причин такой закономерности является улучшение условий азотного питания растений в генеративный период. Так в наших опытах использование КФАВ способствовало значительному увеличению содержания азота в растениях озимой пшеницы в фазу молочно-восковой спелости. Наибольшее количество азота в растениях отмечено на вариантах с применением Нутриванта зернового на X этапе органогенеза отдельно и в сочетании с другими препаратами. На варианте Райкат Старт (о/с)+Аминокат 10% (IV)+Атланте Плюс (VIII)+Нутривант зерновой (X) превышение этого элемента минерального питания в растениях озимой пшеницы было более, чем в 2 раза по сравнению с контролем.

В наших опытах применение комплексных физиологически активных веществ на посевах озимой пшеницы так же способствовало увеличению содержания фосфора в растениях, что говорит о лучшей их обеспеченности основным элементом минерального питания на вариантах с КФАВ.

**Выводы.** Применение комплексных физиологически активных веществ на посевах озимой пшеницы оказывает положительное влияние на продукционный процесс и условия его протекания. Как результат, на вариантах с КФАВ отмечается повышение урожая зерна и улучшение его качества по сравнению с контролем.

### *Литература*

1. Нешин И.В. Рекомендации по повышению продуктивности и качества зерна озимой пшеницы. Методические рекомендации / И.В.Нешин, Н.В.Дуденко, Ф.В.Ерошенко, Э.С.Давидянц – Ставрополь, 2005.
2. Симатин Т.В. Эффективность комплексных физиологически активных веществ нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях 2015 года / Т.В.Симатин, Ф.В.Ерошенко // Бюллетень СНИИСХ. – № 7. – Ставрополь: АГРУС. – 2015. – с. 220-226.
3. Eroshenko F.V. Evaluation of photosynthetic productivity of plants / F.V.Eroshenko, N.V.Dudenko // Уральский научный вестник. – 2016. – Т. 5. – № 2. – С. 108-120.
4. Куркаев В.Т. Сельскохозяйственный анализ и основы биохимии / В.Т.Куркаев, С.М.Ерошкина, А.Н.Пономарев/ – М.: Колос, 1977. – 240 с.

УДК 633.11«324»:631.5:551.584:581.144

## РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ОТ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI

**Сторчак И.Г.**, старший научный сотрудник отдела физиологии растений, к.с.-х.н.,  
**Шестакова Е.О.**, аспирант отдела физиологии растений, **Ерошенко Ф.В.**, зав. отделом физиологии растений, д.б.н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Россия, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова 49, [sniish.storchak@gmail.com](mailto:sniish.storchak@gmail.com))

**Реферат.** Выявлена взаимосвязь между урожайностью озимой пшеницы и NDVI для условий Ставропольского края с использованием данных, рассчитанных по почвенно-климатическим зонам. Исследования показали, что такие модели характеризуются довольно высокой степенью достоверности. Так коэффициенты аппроксимации для них находятся в пределах 0,60-0,82, а коэффициенты корреляции – 0,77-0,90 в зависимости от почвенно-климатической зоны края. Регрессионная модель зависимости урожая зерна от максимального NDVI, построенная для всего Ставропольского края, обладает достаточно высокой точностью ( $R_{\text{corr}}=0,88$ ,  $R^2=0,78$ ).

**Summary.** The relationship between the yield of winter wheat and NDVI for the conditions of the Stavropol Territory was determined using data calculated from soil-climatic zones. Studies have shown that such models are characterized by a fairly high degree of reliability. So, the approximation coefficients for them are in the range of 0.60-0.82, and the correlation coefficients are 0.77-0.90, depending on the soil-climatic zone of the edge. The regression model, constructed for the entire Stavropol Territory, for the grain yield as a function of the maximum NDVI, is quite accurate ( $R_{\text{corr}} = 0.88$ ,  $R^2 = 0.78$ )

**Ключевые слова:** вегетационный индекс NDVI, почвенно-климатические зоны, регрессионные модели, урожайность, озимая пшеница.

**Key words:** vegetative index NDVI, soil-climatic zones, regression models, productivity, winter wheat.

В последнее время в сельском хозяйстве активно развиваются исследования, которые позволяют давать прогноз урожайности сельскохозяйственных культур на основе данных дистанционного зондирования Земли [1-4]. По литературным данным такие модели обладают большой зависимостью от почвенно-климатических условий. К сожалению, исследования, раскрывающие влияние особенностей зон возделывания на характер взаимосвязи урожайности сельскохозяйственных культур с ДЗЗ их посевов, практически не ведутся. Для того чтобы оценить степень развития, состояния и продуктивности растений обычно используют вегетационный индекс NDVI, который рассчитывается как отношение разности спектральной яркости в ближайшей инфракрасной и красной области спектра к их сумме [5-6].

В связи с этим, целью нашей работы было установить взаимосвязь между урожайностью озимой пшеницы и NDVI для условий Ставрополья с использованием данных, рассчитанных для почвенно-климатических зон края.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили на базе ФГБНУ Ставропольский НИИ сельского хозяйства. Объектом исследований были посеы озимой

пшеницы Ставропольского края. В исследованиях по разработке регрессионных моделей оценки продуктивности по данным дистанционного зондирования Земли мы использовали статистические материалы Министерства сельского хозяйства Ставропольского края (форма 29) и вегетационный индекс NDVI, полученный с помощью сервиса «ВЕГА» Института космических исследований Российской академии наук.

В Ставропольском крае по агроклиматическим и почвенным условиям выделено четыре зоны (рис. 1): I – крайне-засушливая, II – засушливая, III – неустойчивого и IV – достаточного увлажнения [7].

Крайне засушливая зона (I) включает часть Туркменского района, Апанасенковский, Арзгирский, Левокумский и Нефтекумский районы. В зоне преобладают каштановые, светло-каштановые почвы и имеется большое количество песчаных массивов. Среднегодовое количество осадков – 387-400 мм, сумма температур выше 10<sup>0</sup>С – 3720-3750<sup>0</sup>С, гидротермический коэффициент (ГТК) – 0,63-0,72.

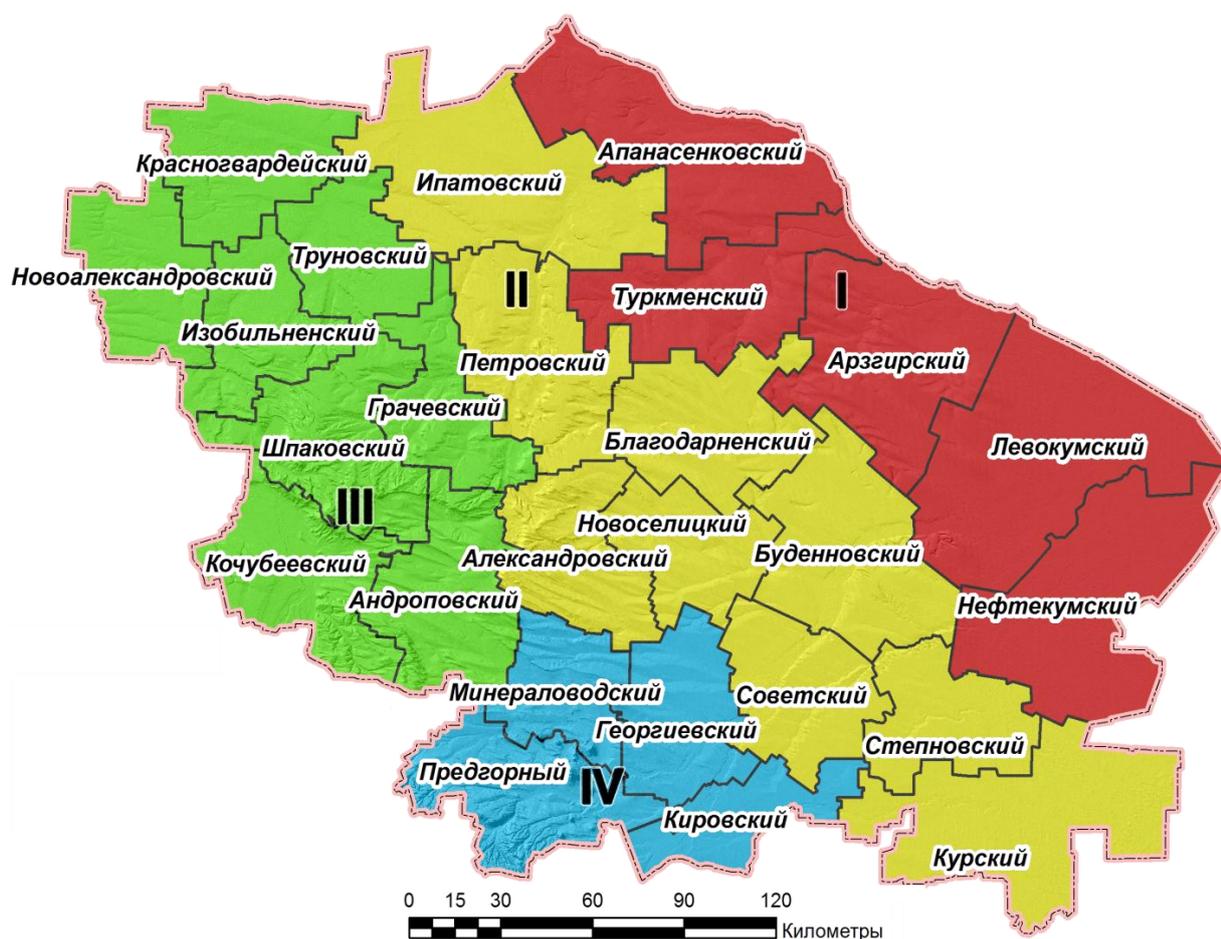


Рисунок – 1 Агроклиматические зоны Ставропольского края

Засушливая зона (II) располагается с северо-запада на юго-восток края. Включает Ипатовский, западную часть Туркменского, Курский, Благодарненский, Буденновский, Советский, Новоселицкий и Степновский районы. Среднегодовое количество осадков – 433-482 мм, сумма температур выше 10<sup>0</sup>С – 3650-3800<sup>0</sup>С, ГТК 0,72-0,81. Большую часть в засушливой зоне занимают темно-каштановые почвы – около 40%, каштановые – 30%, так же встречается небольшое количество светло-каштановых почв и пески.

Зона неустойчивого увлажнения (III) включает Петровский, Александровский, Новоалександровский, Красногвардейский, Изобильненский, Труновский, Грачевский,

Шпаковский, Кочубеевский, Андроповский. Среднегодовое количество осадков – 511-636 мм, ГТК 1,0-1,1 сумма температур выше 10 °С – 3300-3650°С. В зоне преобладают черноземы обыкновенные, а при движении на восток сменяются южными черноземами.

К зоне достаточного увлажнения (IV) относятся четыре района: Минераловодский, Георгиевский, Кировский и Предгорный. Климатические условия зоны очень благоприятны: годовое количество осадков составляет 665 мм, ГТК варьирует от 1,1 до 1,8, сумма температур выше 10°С – 2570°С. Большую часть почвенного покрова данной зоны занимают типичные черноземы – около 52%, черноземы обыкновенные занимают – 19%, выщелоченные –15%, горно-лесные и горно-луговые – 10%.

С помощью вегетационного индекса NDVI, и с учетом посевных площадей озимой пшеницы в каждом районе, нами были рассчитаны динамики значений NDVI по всем почвенно-климатическим зонам Ставропольского края за период с 2003 по 2014гг. (рис. 2) [8]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что онтогенетические изменения NDVI посевов озимой пшеницы характеризуются особенностями, которые зависят от зоны возделывания.

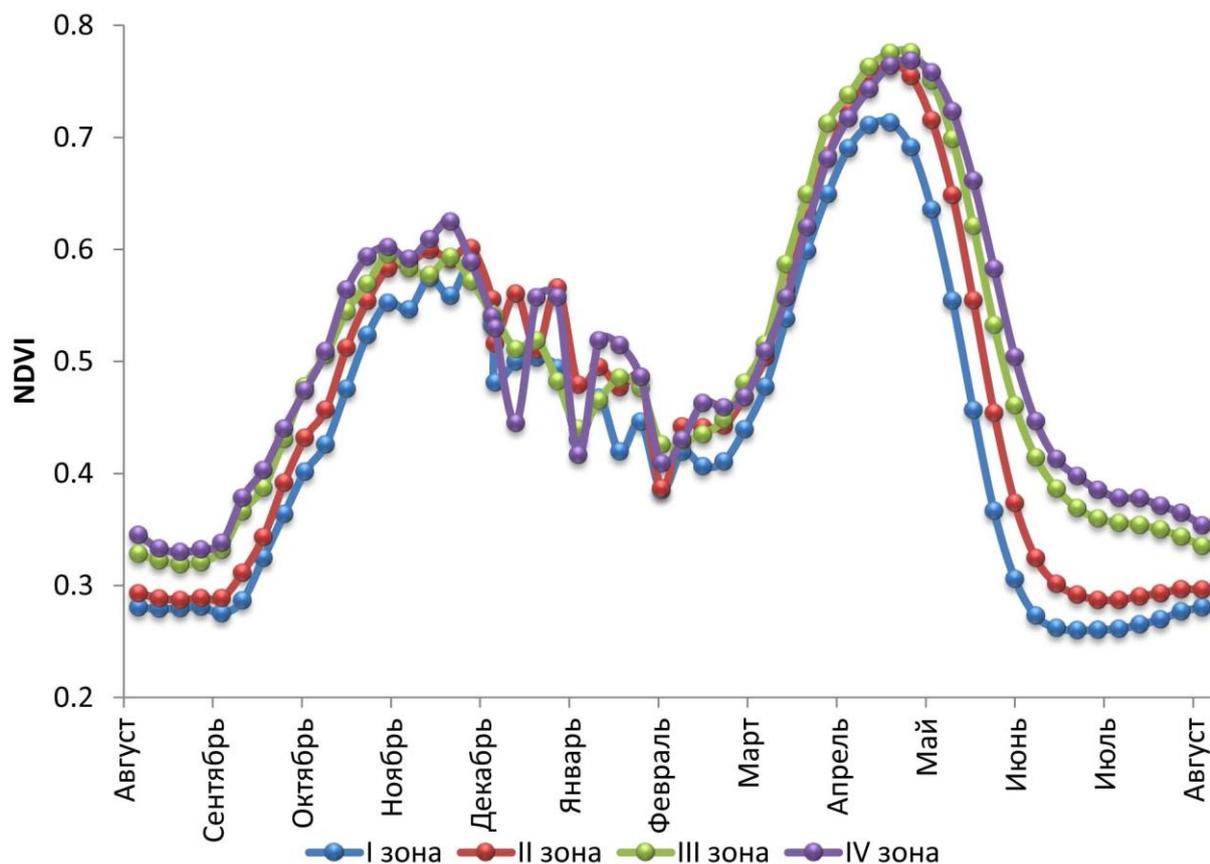


Рисунок 2 – Среднемноголетние динамики NDVI посевов озимой пшеницы в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края, 2003-2014гг.

Проведенные нами исследования [9-10] показали, что для условий Ставропольского края наиболее тесная связь между урожайностью озимой пшеницы и вегетационным индексом наблюдается в случае с максимальным NDVI (начало колосения). В связи с этим, нами были построены регрессионные зависимости для каждой почвенно-климатической зоны, на основе данных за последние 13 лет. Исследования показали, что такие модели характеризуются довольно высокой степенью достоверности. Так коэффициенты аппроксимации для них находятся в пределах 0,60-0,82, а коэффициенты корреляции – 0,77-0,90 в зависимости от почвенно-климатической

зоны края. Следует отметить, что полученная в нашем анализе корреляционная взаимосвязь урожайности озимой пшеницы с вегетационным индексом NDVI усиливается с улучшением условий выращивания. Это, возможно, связано с тем, что действие неблагоприятных факторов окружающей среды не позволяет в достаточной степени реализовать посевам потенциал продуктивности, связанный с сортовыми и технологическими особенностями в таких условиях (рис. 3).

На основании полученных результатов, нами была построена регрессионная зависимость урожая зерна озимой пшеницы для всего Ставропольского края, рассчитанная по данным почвенно-климатических зон. Коэффициент аппроксимации (детерминации) полученной модели составил величину равную 0,78, а коэффициент корреляции – 0,88.

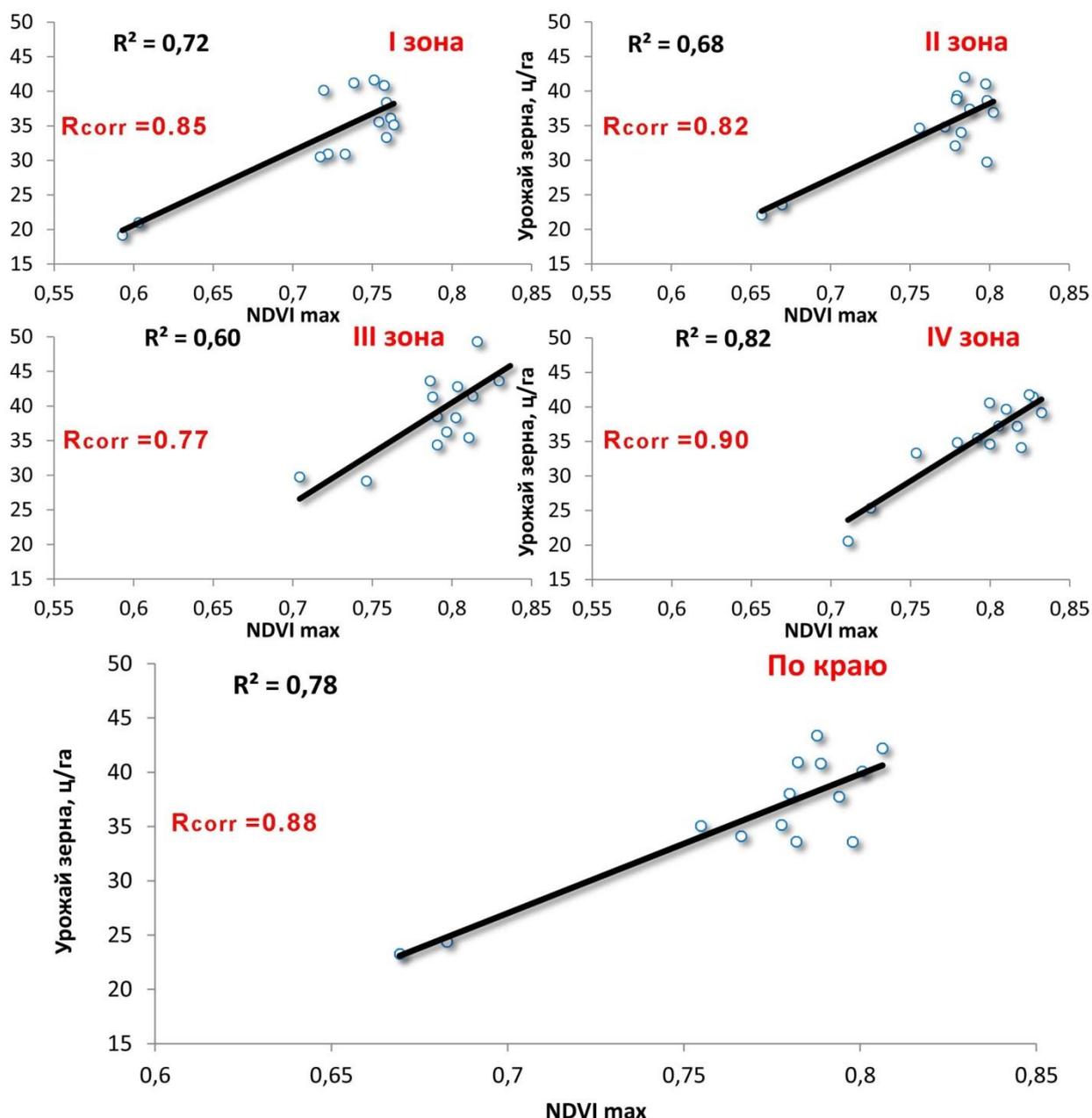


Рисунок 3 – Регрессионные модели зависимости урожая зерна озимой пшеницы от максимального NDVI за вегетативно-генеративный период, построенный по данным почвенно-климатических зон и для всего Ставропольского края (2003-2016гг.)

Таким образом, использование данных, рассчитанных для почвенно-климатических зон Ставропольского края, позволяет построить регрессионную модель зависимости урожая зерна озимой пшеницы от максимального за весенне-летний период значения вегетационного индекса NDVI с достаточно высокой точностью ( $R_{\text{corr.}}=0,88$ ,  $R^2=0,78$ ).

### *Литература:*

1. Муратова Н.Р. Опыт пятилетнего оперативного мониторинга сельскохозяйственных угодий Северного Казахстана с помощью спутниковых данных / Муратова Н.Р., Терехов А.Г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2007. – Т. – 4 №2. – С. 277-283.
2. Куссуль Н.Н. Регрессионные модели оценки урожайности сельскохозяйственных культур по данным MODIS / Н.Н.Куссуль, А.Н.Кравченко, С.В.Скакун, Т.И.Адаменко, А.Ю.Шелестов, А.В.Колотий, Ю.А.Грипич // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса – 2012. - Т.9. - №1. - С.95-107.
3. Савин И.Ю. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы / И.Ю.Савин, С.А.Барталев, Е.А.Лупян, В.А.Толпин, С.А.Хвостиков // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2010. - Т.7. - № 3. - С. 275-285.
4. Becker-Reshef I. A generalized regression-based model for forecasting winter wheat yields in Kansas and Ukraine using MODIS data / I.Becker-Reshef, E.Vermote, M.Lindeman, C.Justice // Remote Sensing of Environment. – 2010. – 114(6). – P. 1312-1323.
5. Шуркина А.И. Исследование современного растительного покрова республики Хакасия на основе интеграции спутниковых и наземных данных / А.И.Шуркина, А.П.Шевырнов, Т.М.Зоркина // Вестник КрасГАУ, - 2007. - №5, - С. 65-71.
6. Ерошенко Ф.В. Оптические свойства растений и оценка их физиологического состояния / Ф.В.Ерошенко // Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. – 2014. – № 6. – С. 84-90.
7. Кулинцев В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края // Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И., Удовыдченко В.И., Петрова Л.Н., Дридигер В.К., Антонов С.А., Андрианов Д.Ю., Дзыбов Д.С., Кравцов В.В., Ерошенко Ф.В., Куприченко М.Т., Ковтун В.И., Кузыченко Ю.А., Шустикова Е.П., Хрипунов А.И., Шаповалова Н.Н., Чертов В.Г., Володин А.Б., Комаров Н.М. и др. – Ставрополь, 2013
8. Сторчак И.Г. Использование NDVI для оценки продуктивности озимой пшеницы в Ставропольском крае / И.Г.Сторчак, Ф.В.Ерошенко // Земледелие. – 2014. – № 7. – С. 12-15.
9. Ерошенко Ф.В. Регрессионные модели оценки урожайности озимой пшеницы в Ставропольском крае с использованием NDVI // Ерошенко Ф.В., Чередниченко И.Г. – Бюллетень СННСХ - №5. 2013. – с.58-64
10. Сторчак И.Г. Использование NDVI для оценки продуктивности озимой пшеницы в Ставропольском крае // И.Г.Сторчак, Ф.В. Ерошенко / Земледелие. №7. – 2014. С. 12-15.

УДК 631.811.94

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕДИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, БИОХИМИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Чурилов Д.Г., канд. техн. наук, [churilov.dmitry@yandex.ru](mailto:churilov.dmitry@yandex.ru), Полищук С.Д., д-р техн. наук, профессор, [sypolishuk@mail.ru](mailto:sypolishuk@mail.ru)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (Рязань)

**Реферат.** Показан эффект сравнительного действия наночастиц и солей на рост и развитие семян пшеницы в лабораторных и промышленных опытах. В зависимости от концентрации изучено влияние наночастиц и солей на содержание хлорофилла, активность фитогормонов и ферментов антиоксидантной системы. Даны результаты практического применения одноразовой обработке семян перед посадкой на урожайность, накопление биополимеров, химический состав зерна.

**Ключевые слова:** наночастицы, пшеница, стимуляторы роста, энергия прорастания, всхожесть, активность ферментов, фитогормоны, состояние почвы, урожайность, качество зерна.

**Summary.** The article presents the effect of comparative effect of nanoparticles and salts on wheat seeds growth and development in lab and field experiments. Depending on the concentration the effect of nanoparticles and salts on chlorophyll, enzyme and antioxidant system ferments activity was studied. The effects of applying a single pre-plant treatment of seeds on yield, biopolymers accumulation and grain chemical composition are presented.

**Keywords:** nanoparticles, wheat, growth stimulators, germinating energy, viability, enzyme activity, phytohormones, soil status, yield, grain quality.

**Введение.** В агропромышленном комплексе страны в растениеводстве для увеличения урожайности культур применяют нанобиотехнологии, их используют в ветеринарии, животноводстве, птицеводстве, производстве кормов с целью повышения продуктивности и качества животноводческой продукции. Известно, что когда размер частиц мал и приближается к некоторым критическим значениям, созданные на их основе материалы начинают проявлять совершенно новые свойства, которые нельзя объяснить законами квантового мира молекул или привычного нам макромира газов, жидкостей и твердых тел. Для выявления биологических и экологических рисков нанотехнологий необходимо создание экспериментальной базы, позволяющей осуществлять синтез, селекцию, наработку и испытания биологической активности наноструктур методами высокопроизводительного экспериментального скрининга. В этом случае предметами исследования должны стать как пассивные или реакционные наночастицы, так и гибридные атомно-молекулярные наносистемы различной природы. Если учесть, что свойства наночастиц отличаются от свойств материала с тем же химическим составом, то наночастицы представляют собой новое состояние этих веществ, которое зависит от многих параметров: химический состав, размер и площадь поверхности частицы, характеристики покрытия, биосовместимость [1]. Перечисленные отличительные от макровеществ свойства наночастиц могут приводить к проявлению различных эффектов влияния на живые системы, в том числе и на растения [2,3,4]. Благодаря этому созданные с их использованием нанотехнологии могут быть направлены на повышение урожайности

и создание индукторов стрессоустойчивости сельскохозяйственных растений к неблагоприятным факторам окружающей среды [5].

Медь имеет очень важное и специфическое значение в жизни растений. При ее отсутствии в питательной среде растения не развиваются и погибают вскоре после появления всходов [6,7]. Медь является частью важнейших окислительных ферментов – полифенолоксидазы, аскорбиноксидазы, каталазы и дегидрогеназы бутил-кофермента А, участвует в фотосинтезе, дыхании, обмене углеводов, восстановлении и фиксации азота, метаболизме протеинов и клеточных стенок. Она влияет на проницаемость сосудов ксилемы для воды и контролирует обмен влаги, образование ДНК и РНК, а ее дефицит заметно тормозит репродукцию растений.

В сельском хозяйстве широкое применение нашли различные виды минеральных удобрений, содержащих медь. В резолюции III Всесоюзного совещания по микроэлементам, рекомендуется вносить сульфат меди как для допосевного внесения в почву в дозе 5-10 кг/га в зависимости от её состояния, так и для предпосевной обработки семян 100-500 г/га для зерновых для достижения существенных прибавок урожая.

Обработка урожая гербицидом совместно с 500 г/га  $\text{CuSO}_4$  увеличила урожай зерна ячменя на 1,9 ц/га по сравнению с применением одного гербицида. Однако неоднократно было доказано токсическое влияние как катионов металлов, так и анионов на живой организм. Альтернативой данным препаратам являются микроудобрения на основе наночастиц биогенных металлов, которые благодаря своим малым размерам проявляют высокую биологическую активность, не влияя на экологическую обстановку биоценозов полей, а также пищевых цепей.

**Объекты и методы исследований.** В лабораторных условиях для исследования действия изучаемых препаратов на витальные и морфофизиологические показатели использовали семена яровой пшеницы сорта «Лада». Изучалось действие концентрации наночастиц меди в интервале от 0,1 г на гектарную норму высева семян до 1000 г/га. В сравнении рассматривалось действие сульфата меди в тех же интервалах концентраций.

Для предпосевной обработки семян использовали нанопорошки меди размерами от 25 до 45 нм, полученные низкотемпературной металлизацией гидроксидов соответствующих металлов в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС». Суспензию наночастиц готовили согласно ТУ 931800-4270760-96 в ультразвуковой ванне (модель ПСБ-5735-5).

Для анализа воздействия наноматериалов на растительные объекты в лабораторных условиях в качестве субстрата разработаны гелеобразные (на основе полисахаридов) культивационные среды. Гелеобразующим компонентом для получения агаризованных сред выбран полисахарид, полученный из морских водорослей (агар «Difco» или микробиологический агар отечественного производства). Некоторые химические параметры микробиологического агара: сульфаты  $\leq 1\%$ ; кальций  $\leq 0,4\%$ ; магний  $\leq 0,2\%$ ; общий азот  $\leq 0,25\%$ ; температура застывания  $\geq 36^\circ\text{C}$ ; температура плавления 1,2 % геля  $\leq 5^\circ\text{C}$ ; pH (1,2 % геля) меняется от  $\leq 6,1$  до  $\geq 5,7$  после автоклавирования. Семена проращивали в условиях, предусмотренных ГОСТ 12038-84 с помощью термостата, обогреваемого ТСО-1М с диапазоном температур от  $0^\circ\text{C}$  до  $60^\circ\text{C}$ ; допустимые колебания температуры  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Энергию прорастания и всхожесть определяли в соответствии с ГОСТ 12038-84. Длину ростков и корней определяли с помощью линейки, массу надземных и подземных проростков взвешиванием при помощи цифровых аналитических весов Ohaus Pioneer. Активность ферментов пероксидазы и супероксиддисмутазы – в лаборатории Рязанского ГАТУ спектрофотометрическим методом.

Определение цитокининов проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Условия хроматографирования: детектор ультрафиолетовый

(модель ВТ 3030), длина волны 268 nm, колонка Lichrosorb RP-18, 6 мкм, 4x150. Подвижная фаза: ацетонитрил-вода-уксусная кислота (V/V - 55:44:1), скорость потока 0,8 мл/мин, время удерживания – 10 мин. Биологическую активность гиббереллинов определяли по методу Франкленда и Уоринга. Подвижная фаза - 40% -ный водный раствор метанола, скорость потока 0,5 мл/мин, время удерживания – 12 мин. Условия хроматографирования для определения абсцизовой кислоты (АБК): длина волны 254 nm, колонка Lichrosorb RP-18, 6 мкм, 4x150. Подвижная фаза - 40%-ный водный раствор метанола, скорость потока 0,6 мл/мин, время удерживания АБК – 12 мин. Для определения индолилуксусной кислот (ИУК) длина волны 350 nm. Минимальная регистрируемая концентрация ИУК как и остальных фитогормонов составила 2,0 нг в аликвоте пробы (20 мкл).

Полевые исследования проводились согласно методике Доспехова (1985) на агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ на семенах яровой пшеницы сорта «Лада». Расположение делянок – систематическое, посевная площадь составила 54 м<sup>2</sup>, уборочная – 48 м<sup>2</sup>. Опыт однофакторный, фактор – предпосевная обработка семян яровой пшеницы. Повторность опыта – трехкратная. Предшественник – пар. Для яровой пшеницы вносились минеральные удобрения N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>, азот под предпосевную обработку, фосфорно-калийные удобрения – под основную обработку.

**Обсуждение результатов.** Витальные показатели проростков семян яровой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы при взаимодействии с нанопорошками меди и сульфата меди.

Яровая пшеница			Яровая пшеница		
Варианты	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Варианты	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	89,0±3,4	96,6±2,9	Контроль	89,0±3,4	96,6±2,9
Cu 0,1	96,8±2,1	98,8±1,0	CuSO <sub>4</sub> 0,1	96,0±3,2	97,0±1,7
Cu 1,0	98,0±1,1	98,0±1,2	CuSO <sub>4</sub> 1,0	97,0±2,9	98,4±1,1
Cu 10,0	98,3±1,3	96,0±1,1	CuSO <sub>4</sub> 10,0	85,8±3,7	94±1,9
Cu 20,0	94,5±1,2	94,0±1,1	CuSO <sub>4</sub> 20,0	82,3±3,5	93,2±1,7
Cu 100,0	89,2±1,4	96,8±2,5	CuSO <sub>4</sub> 100,0	83,2±3,9	92,4±2,8
Cu 500,0	76,5±1,1	96,4±1,2	CuSO <sub>4</sub> 500,0	3,2±0,2	32,4±0,7
Cu 1000,0	37,6±3,3	87,6±2,2	CuSO <sub>4</sub> 1000,0	2,0±0,2	16,0±3,9

\* различия достоверны для P≥0,95

Наночастицы меди и сульфат меди по-разному влияли на витальные показатели проростков семян яровой пшеницы (табл. 1). Так низкие концентрации наночастиц способствовали стимуляции роста и развития проростков. При концентрации нанопорошка от 0,1 г/га до 10 г/га энергия прорастания семян превышала контроль на 6,7% - 9,3% соответственно. При концентрации наночастиц 500 г/га энергия прорастания была ниже контроля, при дальнейшем повышении концентрации наночастиц наблюдался угнетающий эффект.

Низкие концентрации сульфата меди так же способствовали повышению витальных показателей проростков яровой пшеницы. При концентрации активного вещества 1 г/га энергия прорастания была максимальной в данном варианте и превысила контроль на 8,9%. Стоит отметить, что повышение концентрации сульфата меди, начиная с концентрации 10 г/га сопровождалось незначительным угнетающим воздействием, а при

концентрации 500 г/га, 1000 г/га прорастание семян практически отсутствовало. Лабораторная всхожесть при воздействии на семена пшеницы наночастиц меди практически во всех вариантах превысила контроль. Лишь при концентрации 1000 г/га данный показатель был ниже контроля на 9,32%. Низкие концентрации сульфата меди стимулировали всхожесть семян, однако с 10 г/га наблюдался угнетающий эффект.

Таким образом, влияние нанопорошка меди и сульфата меди на семена пшеницы различное. Существенное угнетение прорастания семян пшеницы при использовании нанопорошка меди было выявлено лишь при концентрации наночастиц 500 г/га. В случае использования сульфата достоверное угнетение наблюдалось уже при концентрации 100 г/га, энергия прорастания в данном варианте была ниже контроля на 2,0%. При дальнейшем увеличении концентрации сульфата меди происходило практически полное угнетение роста проростков яровой пшеницы. Так при концентрации сульфата 500 г/га семена практически не проросли, энергия прорастания в данном варианте ниже контроля на 82%. Такой характер развития свидетельствует о токсичном действии меди и сульфат ионов на биохимические процессы, связанные с развитием ростков.

При обработке нанопорошком меди снижение энергии прорастания семян пшеницы было выявлено при концентрации наночастиц 1000 г/га на 47,6%, что в 4 раза меньше, чем при обработке сульфатом меди той же концентрации. Обработка семян сульфатом меди привела к снижению всхожести, начиная с концентрации 100 г/га, на 1,6%, при 500 г/га на 61,6% относительно контроля. При концентрации 1000 г/га у семян практически не наблюдалось проростков, было нарушено развитие корневой системы, а ростки были аномально длинными и «мясистыми».

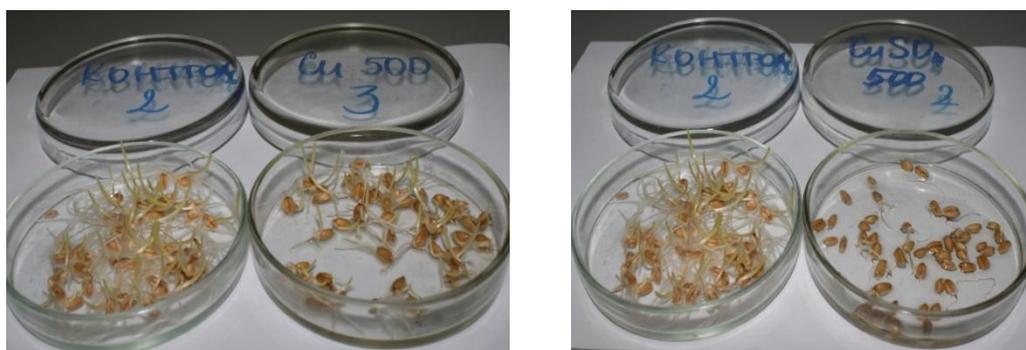


Рисунок 1. Сравнение действия на проростки семян яровой пшеницы сульфата меди наночастиц меди с контролем

Таблица 2 – Количество корней на одно растение, шт

Вариант	Количество	Вариант	Количество
Cu 0,1	4,04±1,32	CuSO <sub>4</sub> 0,1	3,51±1,32
Cu 20	4,84±1,25	CuSO <sub>4</sub> 20	4,49±1,11
Cu 100	4,58±1,16	CuSO <sub>4</sub> 100	3,55±1,01
Cu 500	3,80±1,12	CuSO <sub>4</sub> 500	0,31±0,12
Cu 1000	1,65±1,21	CuSO <sub>4</sub> 2000	0,27±0,10
Cu 5000	0,99±0,23	CuSO <sub>4</sub> 5000	0,15 ±0,10
Контроль - 4,09±1,1			

Корневая система растений начинает развиваться на самых ранних стадиях прорастания, поэтому именно она является первичным индикатором развития растения. Для нормально развитого зерна пшеницы количество корней должно равняться четырем.

Как видно из таблицы 2, семена, обработанные нанопорошком меди в пределах концентраций препарата 0,1 – 500 г/га в среднем имели по 4 корня. Это говорит о нормальном развитии проростков, следовательно, нанопорошок меди вплоть до концентрации 500 г/га не способствует изменению в развитии проростков. Однако при концентрации 1000 г/га количество корней резко снизилось до 1,6 шт. Такое количество корней ведет к нарушению всасывающей функции, следовательно, к сокращению поступления минеральных веществ в растение.

Токсический эффект сульфата наблюдался, начиная с концентрации 100 г/га, выше которой наблюдали резкое снижение развития корневой системы, что подтверждает способность сульфата меди угнетать развитие проростков пшеницы при данных концентрациях. С увеличением концентрации сульфата меди, у большинства семян корневая система практически отсутствовала. Следовательно, концентрация сульфата меди 100 г/га является критической для растений, что выражается в замедленном и неполноценном развитии корневой системы.

Длина надземной части проростка практически во всем интервале концентраций нанопорошка меди оставалась выше контроля. При концентрации 0,1 г/га длина надземной части проростка превышала контроль на 47,97% и вплоть до концентрации 100 г/га длина надземной части проростка оставалась на 49% - 40% выше по сравнению с контролем. Такое развитие надземной части проростков свидетельствует о повышенной активности ростовых процессов, связанных с увеличением количества меди. Токсическое действие нанопорошка меди выявлено лишь при концентрации 1000 г/га, длина надземной части проростков была ниже контроля на 9,08%.

В случае применения сульфата меди угнетение роста надземной части наблюдалось уже при концентрации препарата 100 г/га. Длина надземной при 500 г/га была достоверно ниже контроля на 44,64%. С последующим повышением концентрации сульфата тенденция угнетения возрастала.

Под действием наночастиц меди и сульфата меди изменялись и масса проростков, увеличиваясь равномерно и с одинаковой тенденцией с обработкой и без, что подтвердило нормальный ход физиологических процессов. Однако масса подземной части проростков при обработке семян нанопорошком меди практически во всех вариантах была выше контроля. И только при концентрации наночастиц меди 1000 г/га масса корней ниже контроля на 17,68%. У растений, обработанных сульфатом меди, характер накопления массы проростков существенно отличался. Наблюдалось резкое повышение массы надземной части проростков в диапазоне концентраций 20-100 г/га. При концентрации сульфата 500 г/га накопление массы как надземной, так и подземной частей проростков практически отсутствует: масса ростков ниже контроля на 92,5%, а корней – на 91,18%.

Ферменты антиоксидантной системы принимают участие в целом ряде биологических процессов, таких как фотосинтез, дыхание, белковый обмен. Данные ферменты обладают повышенной чувствительностью к внешним воздействиям, что позволяет использовать их активность в качестве тестовой характеристики для определения состояния растения. Колебания активности ферментов возможны в процессе роста, однако эти колебания не должны изменяться более чем на 30% от активности в отсутствии стрессового воздействия на растения внешних факторов. В большинстве случаев повышение активности ферментов антиоксидантной системы свидетельствует о включении механизма неспецифического ответа растения на стресс. Усиление активности ферментов антиоксидантной системы может привести к деактивации гормонов роста. Также возможна взаимная инактивация раздражителя и молекул ферментов за счет сорбционных или других химических взаимодействий. Это может служить объяснением понижения активности антиоксидантных ферментов, отмеченное в ряде вариантов [7, 8].

Изменение активности ферментов в проростках яровой пшеницы под влиянием различных форм медных микроудобрений показано в таблице 3.

Таблица 3 - Активность пероксидазы (в ед. опт. пл / г сырой ткани • сек) и супероксиддисмутазы (в усл.ед. акт. / г сырой ткани) яровой пшеницы.

Вариант	пероксидаза				супероксиддисмутаза			
	Корни		Ростки		Корни		Ростки	
	абс. знач.	% к контр.	абс. знач.	% к контр.	абс. знач.	% к контр.	абс. знач.	% к контр.
Контроль	14,21	-	19,42	-	115,50	-	260,10	-
Cu 0,10	15,20	6,97	16,2	-16,58	116,50	+0,86	294,4	+13,19
Cu 1,00	15,88	11,75	14,6	-24,82	117,12	+1,40	300,1	+15,38
Cu 10	16,19	13,90	15,07	-22,40	117,65	+1,86	331,56	+27,47
Cu 100	14,18	-0,20	13,3	-31,51	96,85	-6,14	291,30	+2,00
Cu 500	13,16	-7,39	12,5	-35,64	80,38	-30,41	231,2	-11,12
Cu 1000	13,90	-7,20	12,3	-36,66	76,91	-33,41	204,8	-21,3
CuSO <sub>4</sub> 0,1	15,00	5,56	13,4	-30,60	106,70	-7,62	235,6	-9,42
CuSO <sub>4</sub> 1,0	15,80	11,20	13,07	-32,69	110,20	-4,59	250,2	-3,81
CuSO <sub>4</sub> 10	16,48	15,9	13,88	-28,53	116,98	+1,38	288,87	+11,06
CuSO <sub>4</sub> 100	17,22	21,18	10,7	-44,90	118,15	+2,29	294,61	+3,26
CuSO <sub>4</sub> 500	17,34	22,02	11,1	-42,85	119,76	+3,68	292,32	+12,38
CuSO <sub>4</sub> 1000	17,56	23,57	11,2	-44,20	116,65	+0,99	290,49	+11,68

Содержание пероксидазы (табл. 3) в корнях опытных образцов пшеницы яровой отличается от такового содержания в контрольной группе растений. При низких концентрациях нанопорошка меди до 10,0 г/га наблюдается увеличение активности пероксидазы на 13,9%, по отношению к контролю, а при более высоких концентрациях от 100 г до 1000 г активность фермента уменьшается на 0,2% и 7,2% соответственно. В ростках с увеличением содержания нанопорошка меди во всём интервале концентраций активность пероксидазы постепенно уменьшается от 10,9 % до 36,6 %. Активность пероксидазы по-разному изменяется как по месту определения, так и в зависимости от количества нанопорошка меди в питательной среде.

Для сульфата меди активность пероксидазы в корнях опытных образцов пшеницы яровой по сравнению с контрольной группой выше и с увеличением концентрации сульфата она возрастает на 13,4% (при CuSO<sub>4</sub> 0,1 г/га) и на 23,57% (при CuSO<sub>4</sub> 1000 г/га). В ростках также наблюдается иная зависимость пероксидазы от концентрации сульфата меди в отличие от нанопорошка меди. Активность пероксидазы постепенно уменьшается по отношению к контролю при увеличении концентраций сульфата на 30,6% (0,1 г/га) до -44,9% (100 г/га).

При действии неблагоприятных факторов увеличивается образование активных форм кислорода, в том числе и радикалов супероксида. Активность СОД при этом изменяется разнонаправлено; в одних случаях отмечено ее увеличение, в других — снижение, что зависит от напряженности действия стрессового фактора (интенсивности и длительности воздействия), а также от восприимчивости организма и стадии развития растения. Для нанопорошка меди активность фермента в корнях очень незначительно возрастает в пределах концентраций до 10 г/га на 1,86% и резко уменьшается при повышении содержания меди от 100 г/га до 1000 г/га на 6,2 % и 30,4 % соответственно. В среде сульфата меди активность супероксиддисмутазы в корнях пшеницы яровой

уменьшается незначительно до 1,0 г/га и возрастает до 2,3 % при концентрации сульфата 100 г, а при 1000 г/га уменьшается на 1,0% (табл. 3).

В ростках пшеницы сульфат меди уменьшает активность супероксиддисмутазы по отношению к контролю на 9,4% (0,1 г/га), с увеличением количества  $\text{CuSO}_4$  активность фермента возрастает, оставаясь ниже контроля (для 0,1г -9,4%, для 1,0 г/га -3,8%). Для более высоких концентрациях сульфата меди активность фермента возрастает до 11,7 %.

В ходе лабораторных исследований по поиску оптимальной концентрации наночастиц меди и сульфата меди с целью стимуляции роста и развития растений, был отмечено, что угнетение роста и развития проростков при обработке наночастицами меди начинается с концентрации 500 г/га, сульфата меди с концентрации 100 г/га. Поэтому применение сульфата меди в тех концентрациях, которые используются в хозяйствах (до 500 г/га) опасно. Избыток меди в поверхностно слое почвы угнетает развитие растений, в особенности замедляет прорастание зерен и развитие корневой системы. Распределение меди в растениях очень изменчиво. В корнях медь связана в основном с клеточными стенками и крайне малоподвижна. В ростках наибольшие концентрации меди обнаруживаются всегда в фазе интенсивного роста при оптимальном уровне ее поступления. Проявление токсичности меди выражается в появлении темно-зеленого окраса листьев, как при Fe-индуцированном хлорозе; толстых, коротких или похожих на колючую проволоку корней; угнетении образования побегов [8]. Оптимальная концентрация наночастиц меди до 1г/га.

Известно, что растения отвечают на механические воздействия и повреждения путем изменения морфологии или скорости роста. Это явление получило название тигмоморфогенеза. Тигмоморфогенетические изменения рассматриваются как процесс адаптации растений к стрессовым ситуациям, и важную роль в этом играют растительные гормоны [9]. При механическом стрессе повышается активность гормонов «стресса» растений и понижается активность гормонов роста, которые контролируют процессы морфогенеза и роста растений.

При определении биологической активности нанопорошков изучено действие меди на активность фитогормонов цитокинина (ЦК), гиббереллина (ГК), абсцизовой кислоты (АБК) и индолилуксусных кислот (ИУК) пшеницы, выращенных в песочном субстрате в течение месяца. Результаты активности фитогормонов для пшеницы яровой приведены на рисунке 8. Для яровой пшеницы отмечены незначительные колебания активности ИУК. При концентрации нанопорошка меди 1,0 г/га увеличивается содержание ЦК, ГК и ИУК. Количество АБК уменьшается на 9,1 % . Если учесть, что накопление АБК тормозит процессы роста и приводит к снижению фотосинтетического фосфорилирования и интенсивности фотосинтеза, то нанопорошки меди должны стимулировать развитие растения. Возрастание активности гиббереллин, который считают гормоном роста усиливается вытягивание стебля, увеличивается и накопление углеводов, что было подтверждено в дальнейшем полевыми испытаниями. Нанопорошки меди во всём интервале изменения концентраций увеличивают содержание ИУК в меньшей степени при 100 г/га, а известно, что под влиянием ИУК возрастает сопряженность окисления, фосфорилирования (коэффициент P/O) и содержание в клетках АТФ. Это дает основание считать, что ИУК увеличивает энергетическую эффективность дыхания растений [36]. А даже небольшие сдвиги в энергетическом потенциале клетки приводят к заметным изменениям в скорости различных ферментативных реакций то нанопорошки меди должны усиливать передвижения питательных веществ и воды, что является одной из причин усиления роста растений. Значительно более высокая концентрация нанопорошка меди 100 г/га незначительно, в пределах 5-10% ,уменьшает эти показатели, следовательно, использовать такие концентрации нецелесообразно.

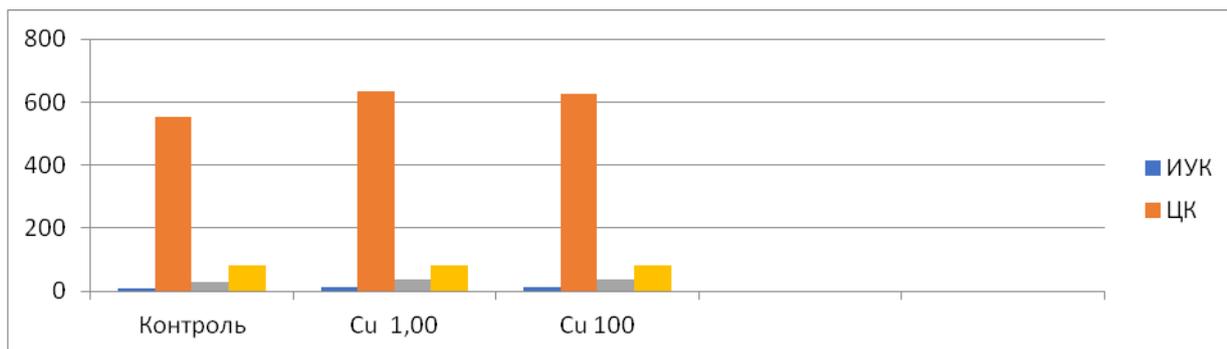


Рисунок 2. Содержание фитогормонов в опытных образцах пшеницы яровой (нг/г).

Лабораторные исследования подтверждены полевыми испытаниями на агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ. Изучено влияние суспензии наночастиц меди и растворов сульфата меди в концентрациях 0,1 г/га, 20,0 г/га, 100,0 г/га, 500,0 г/га.

Установлено, что наночастицы меди и сульфат меди при низких концентрациях стимулируют развитие и рост растений яровой пшеницы, что соответствует результатам лабораторных испытаний. Так наибольшая степень кущения из всех опытных вариантов была у растений, семена которых были обработаны наночастицами меди в концентрации 0,1 г/га, и превысила контроль на 31,8%. Угнетение кущения при использовании наночастиц меди было отмечено при концентрации 500 г/га - слабые всходы, растения были чахлыми и бледными. Токсический эффект сульфата меди стал заметен уже при концентрации 100 г/га, при данной концентрации степень кущения растений яровой пшеницы была ниже контроля на 22,5%. При концентрации сульфата меди 500 г/га всходы практически выявлены не были.

В процессе вегетации, а именно на стадии колошения, изучены такие показатели как высота растений и содержание хлорофилла в листьях (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание хлорофилла в листьях яровой пшеницы сорта «Лада»

Вариант	Содержание хлорофилла, мг/г	Отношение к контролю, %
Контроль	2,53±0,46	-
Cu 0,1 г/га	2,74±0,52	+8,30
Cu 20 г/га	2,76±0,49	+9,00
Cu 100 г/га	2,55±0,24	+0,8
Cu 500 г/га	2,14±0,18	-15,4
CuSO4 0,1 г/га	2,65±0,21	+4,74
CuSO4 20г/га	2,34±0,31	-8,06
CuSO4 100 г/га	2,16±0,17	-14,63
CuSO4 500 г/га	1,34±0,18	-47,04

Применение наночастиц меди и сульфата меди повлияло на количество хлорофилла в листьях опытных растений, наибольшее количество пигмента содержалось в листьях растений, при концентрации наночастиц меди 0,1 -20 г/га и составило соответственно 2,74 мг/г и 2,76 мг/г, что превышает контроль на 9%. Угнетение наблюдалось лишь с концентрации 500 г/га, и разница с контролем составила -15,4%.

Сульфат меди способствовал негативному результату уже при концентрации активного вещества 20 г/га, разница с контролем была ниже 8,06 %. Максимальная концентрация сульфата меди (500 г/га) способствовала снижению содержания хлорофилла на 47,04% по сравнению с контролем. При концентрации сульфата 500 г/га массы тысячи

семян существенно отличалась от контроля и была ниже на 14,11%. Такой разнообразный характер действия наночастиц меди и сульфата меди на растения предполагал и разную урожайность яровой пшеницы сорта «Лада».

Наночастицы меди доказали свою биологическую активность, вследствие чего практически во всех вариантах урожайность семян превышала контроль. Наибольший показатель урожайности был выявлен при концентрации нанопорошка меди 0,1 – 1,0 г/га и превысил контроль на 18,74% и 19,02% соответственно. Урожайность семян в вариантах применения наночастиц меди была выше контроля вплоть до концентрации 100г/га и только при концентрации 500 г/га - ниже контрольного значения на 8,25%.

Предпосевная обработка семян пшеницы сульфатом меди в концентрации 20 г/га способствовала повышению урожайности на 6,2%, что является максимальным значением среди рассматриваемых вариантов обработки сульфатом. При повышении концентрации сульфата меди урожайность семян яровой пшеницы была ниже контроль на – 18,15%, при концентрации 500 г/га разница с контролем составила -27,5%, что доказывает токсический эффект применения данного вещества в качестве микроудобрения.

### **Выводы.**

1. Наночастицы меди стимулируют рост и развитие сельскохозяйственных растений по витальным, морфофизиологическим и весовым показателям. Их применение способствовало повышению энергии прорастания семян яровой пшеницы в диапазоне концентраций 0,01 – 100 г на гектарную норму высева в среднем на 6%. Энергия прорастания при концентрациях 0,1- 500 г на гектарную норму высева была выше контроля на 4%. Длина надземной и подземной частей проростков при применении наночастиц меди возросла в среднем на 25,5%.

2. Соль меди (сульфат), применяемая в качестве микроудобрений, при низких концентрациях (0,1-10,0 г) стимулировали прорастание и развитие проростков яровой пшеницы. Начиная с концентрации 10 г на гектарную норму высева, наблюдался угнетающий эффект, снижение всхожести составило при концентрации 100 г/га, на 1,6%, при 500 г/га на 61,6% относительно контроля. Сульфат меди при концентрации 500 г и выше привел к полному угнетению прорастания и развития проростков.

3. Одноразовая обработка семян наночастицами меди увеличила полевую всхожесть на 12%, площадь листовой поверхности – на 13%, интенсивность фотосинтеза в среднем на 20%, урожайность на 18% выше контроля

4. Активность ферментов пероксидазы и супероксиддисмутазы по-разному изменяется в присутствии нанопорошка меди и сульфата меди, различается активность и по месту определения: корни, ростки при одинаковой концентрации наночастиц и соли. Изменения активности ферментов на присутствие нанопорошка меди относительно контроля, не превышают отклонения более 30%. Изменение активности ферментов свидетельствует о нормальном ходе биохимических процессов, связанным с энергетической активацией синтеза АТФ наночастицами.

Для сульфата меди при концентрациях 100 -1000г/га отклонения составляют более 40 - 44%, следовательно, данные концентрации могут быть опасны.

5. Показана зависимость изменения активности фитогормонов от концентрации наноматериалов. При концентрации нанопорошка меди до 10,0 г/га в вике и пшенице увеличивается содержание ЦК, ГК и ИУК. Количество АБК уменьшается на 9,1. С увеличением концентрации аналогичная зависимость достоверно сохраняется. Следовательно, нанопорошки меди достоверно повышают активность исследованных фитогормонов, стимулируя физиологические процессы из чего можно сделать вывод, что они обладают биологической активностью.

### *Литература.*

1. Глущенко Н.Н., Богословская О.А., Ольховская И.П. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов // Химическая физика. 2002. Т. 21(4). С. 79-85.
2. Churilov G.I. Action nanocrystalline metals on ecological and biological condition of the soil and the accumulation of biologically active compounds in plants. Bulletin Ros. Peoples' Friendship University. Series - Ecology and life safety. -2010.-№ 1, -P. 18 -23
3. Donald H. Atha, Huanhua Wang, Elijah J. Petersen, Danielle Cleveland, R. David Holbrook, Pawel Jaruga, Miral Dizdaroglu, Baoshan Xing, and Bryant C. Nelson, Copper Oxide Nanoparticle Mediated DNA Damage in Terrestrial Plant Models, Environ. Sci. Technol.- 2012, -№3 (46).-P. 1819–1827, DOI: 10.1021/es202660k
4. Polishuk S.D., Nazarova A.A., Kutskir M.V., Churilov D.G., Ivanycheva Y.N., Kiryshin V.A., Churilov G.I. /Ecologic-Biological Effects of Cobalt, Cuprum, Copper Oxide Nano-Powders and Humic Acids on Wheat Seeds. // Modern Applied Science. -2015, vol.9, No.6.- pp 354-364.
5. Jae-Hwan Kim, Yongjik Lee, Eun-Ju Kim, Sungmin Gu, Eun Ju Sohn, Young Sook Seo, Hyun Joo An, and Yoon-Seok Chang, Exposure of Iron Nanoparticles to Arabidopsis thaliana Enhances Root Elongation by Triggering Cell Wall Loosening, Environ. Sci. Technol., -2014.-№ 6 (48). -P 3477–3485, DOI: 10.1021/es4043462
6. Рекомендации по использованию ультрадисперсных порошков металлов (УДПМ) в сельскохозяйственном производстве. // Чурилов Г.И., Назарова А.А, Полищук С.Д., Сушила М.М. Рязань, 2010. 51 с.
7. Назарова А.А., Полищук С.Д. Перспективы использования нанопорошков металлов в растениеводстве. // Труды Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений «Актуальные проблемы развития АПК в научных исследованиях молодых ученых». – Москва, 2011. С 52-57.
8. Куцкир М.В., Назарова А.А. Изменение морфофизиологических показателей растений кукурузы при взаимодействии с биологически активными наночастицами металлов. // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству». – Чебоксары: ЧГСХА, 2011. – Ч.1 - с 67-69.
9. Аверьянов А.А. Активные формы кислорода и иммунитет растений // Успехи современной биологии. 1991. Т. 111. № 5. – С. 722-737.
10. Jiang M., Zhang J. Effect of abscisic acid on active oxygen species, antioxidative defense system and oxidative damage in leaves of maize seedlings. Plant Cell Physiol. 2001.V.42.P.1265—1273.
11. Hurst A., Grams T., Ratajczak R. Effects of salinity, high irradiance, ozone, and ethylene on mode of photosynthesis, oxidative stress and oxidative damage in the C3/CAM intermediate plant Mesembryanthemum crystallinum L. // Plant, Cell Envir. 2002. V. 27. P. 187—197.

УДК 635.112/631.81

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ КОРМОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ НАНОПОРОШКАМИ

**Чурилова В.В.**, аспирант, *veronicka.churilova@yandex.ru*, **Чурилов Д.Г.**, канд. техн. наук, *churilov.dmitry@yandex.ru*, **Назарова А.А.**, канд. биол. наук, доцент, **Полищук С.Д.**, д-р техн. наук, профессор, *svpolishuk@mail.ru*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (Рязань)

**Реферат.** Показаны результаты практического применения новых нанобиопрепаратов на корнеплоды: свеклу и морковь. Применение нанопрепаратов в овощеводстве обеспечивает повышение урожайности, устойчивости к неблагоприятным факторам окружения и увеличение выхода качественной готовой продукции при однократной обработке семян перед посадкой в любых условиях и на различных почвах.

**Ключевые слова:** наночастицы железа, кобальта, меди корнеплоды, стимуляторы роста, химический состав, состояние почвы.

**Summary.** The article presents the results of applying new nanobiodrugs on root crops: beet and carrot. The use of nanodrugs in vegiculture provides the increase of yield, tolerance to adverse environment and qualitative output in a case of a single pre-plant treatment of seeds in any conditions and on different soils.

**Keywords:** nanobiodrugs; ferrum, cobalt and cuprum nanoparticles, root crops, growth stimulators, chemical composition, soil status.

**Введение.** К кормовым корнеплодам относятся свекла, морковь, брюква, турнепс. Они являются ценным источником сочного молокогонного корма для с/х животных, особенно в зимний, стойловый период. Первое место среди кормовых корнеплодов (к/к) по кормовой ценности занимает свекла. Высокие кормовые особенности имеет и ботва кормовых корнеплодов, благодаря повышенному содержанию белка и каротина. Кормовые корнеплоды возделывают почти повсеместно. Переваримость питательных веществ корнеплодов не уступает переваримости молодой пастбищной травы. Они способствуют лучшему усвоению грубых кормов. При включении в рацион корнеплодов экономнее расходуются концентраты, улучшаются воспроизводительная способность животных и качество приплода.

Наряду с основными макроудобрениями необходимых (к/к) большое значение имеют микроудобрения. Некорневые подкормки микроэлементами обеспечивают высокую отзывчивость культуры и окупаемость затрат, они эффективны для быстрого устранения недостатка тех или иных питательных веществ, особенно в сложных погодных условиях, когда элементы питания трудно доступны корням растений. Передовые хозяйства все шире используют комплексные и специальные микроудобрения, однако научно обоснованных рекомендаций по их эффективности и срокам применения для устойчивого повышения продуктивности недостаточно. В настоящее время наблюдается широкое применение наноматериалов и нанотехнологий в сельском хозяйстве. В ближайшем будущем, в связи с повышенным спросом на высокоэффективные, но в то же время экологически безопасные агрохимикаты, не содержащие, в частности, гормонов и не влияющие на генетическую структуру, следует ожидать появления все большего числа подобных продуктов, чему будет способствовать дальнейшее формирование научных

представлений о механизмах влияния наночастиц различной природы на растения с учетом необходимости соблюдения норм экологической безопасности.

Мы предлагаем одноразовую обработку семян корнеплодов перед посадкой в любых условиях и на различных почвах.

**Объекты и методы исследований.** Полевые испытания были выполнены 2015-2016 годах на опытном поле ФГБНУ «Всероссийский НИИ овощеводства», Подмоскowie, Раменское, д. Верея и на Агротехнологической станции РГАТУ, п. Стенькино Рязанского района Рязанской области.

Изучалось действие наночастиц на семена сорта свеклы кормовой «Эккендорфская желтая», свеклы столовой: «Детройт» и моркови столовой сорта «Нантская 4» Расположение вариантов - систематическое. Опыт закладывался по однофакторной схеме. Фактор: нанобиопрепараты.

«Эккендорфская желтая», оригинатор: ассоциация по семеноводству овощных культур ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет». Длительность вегетационного периода 140-155 суток. Корнеплоды с перехватом посередине, цилиндрической формы, без боковых разветвлений, цвет светло-желтый, головка - сероватая. Мякоть сочная, белая. Вес 1 тысячи семян - 1-1,6 кг. Урожайность - 120-150 т/га. Сухого вещества содержится 12-12,5 %.

«Детройт», оригинатор: ЗАО «КОМПАНИЯ ЛАНС». Включен в Госреестр по Центральному региону. Масса корнеплода 111-212 г. Содержание сухого вещества 17,6-20,4%, общего сахара 12,3-14,2%. Урожайность товарной продукции 362-692 ц/га, выше стандарта Бордо 237 на 10-88 ц/га. Выход товарной продукции 82-91%, на уровне стандарта.

Предпосевную обработку семян и посев свеклы осуществляли 25 мая 2015 года по технологии, рекомендованной для возделывания данной культуры, с учетом погодных условий в нарезанные гребни. Предшественник — капуста. В период вегетации на посевах проводилась прополка междурядий.

Схема опыта:

1. Контроль – семена перед посевом замочены или инкрустированы в дистиллированной воде.

2. Опыт - наночастицы (НЧ) железа, НЧ меди, НЧ кобальта - семена обработаны или инкрустированы перед посевом нанобиопрепаратом, расход препарата 0,1 г – 10 г на г.н.в.

Уборка опытных и контрольных делянок проводилась при благоприятных условиях вручную 28 сентября 2015 года.

Инкрустирование проводили на аппарате SS-10 HEID. Концентрация – 0,1 г действующего вещества на гектарную норму посева.

Полевые испытания на моркови столовой сорта «Нантская 4» проводились в 2015-2016 гг. на опытном поле ФГБНУ «Всероссийский НИИ овощеводства», Подмоскowie, Раменское, д. Верея. Закладка опыта осуществлялась на аллювиальной луговой среднесуглинистой почве, хорошо окультуренной, с большим гумусовым горизонтом (содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,4%) и  $pH_{\text{сол}}$  среды почвенной вытяжки – 6,9. Площадь опытной делянки 15,0 м<sup>2</sup>, площадь учётной - 10,0 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная, расположение систематическое.

Предпосевную обработку семян и посев моркови осуществляли по технологии, рекомендованной для возделывания данной культуры, с учетом погодных условий в нарезанные гребни. Предшественник — капуста. В период вегетации на посевах проводилась прополка междурядий. Уборка опытных и контрольных делянок проводилась при благоприятных условиях вручную.

В опытах использовались нанопорошки металлов (НПМ) железа (Fe), кобальта (Co) и меди (Cu), мелкодисперсные однородные порошки без посторонних включений, чистота 99,98%, размер частиц – 20-40 нм, полученные из национального исследовательского технологического университета «МИСиС», г. Москва. Порошки получены низкотемпературным водородным восстановлением гидроксидов.

Для создания биологически активной ультрадисперсной системы растворы нанопорошков подвергали ультразвуковой обработке в водной среде. Суспензию готовили согласно ТУ 931800-4270760-96 в ультразвуковой ванне (модель ПСБ-5735-5).

Определение электрокинетических параметров суспензии проводили на электроакустическом спектрометре Zeta-ASP (Matec Applied Sciences, USA) (МИСиС). Метод основан на электроакустическом эффекте, возникающем в результате пропускания ультразвука через ньютоновскую жидкость, дисперсионную среду или пористое тело. Частицы образца совершают колебания (колеблются) в зависимости от электрического заряда на их поверхности, что в свою очередь порождает акустическую волну той же частоты что и первичный сигнал прибора, если различие в плотности частицы/растворитель составляет более 2 %.

Аскорбиновую кислоту определяли в тщательно высушенном сырье надземных частях по методикам Г.М. Ивченко, О.В. Кушмановой [1] титрованием вытяжки раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до розового окрашивания.

Определение каротина проводили в зеленых листьях и стеблях - колориметрическим методом по Сапожникову [2] с адсорбентом  $Al_2O_3$ .

Все количественные изменения были статистически обработаны с использованием коэффициента Стьюдента  $t=2,015$  для надёжности  $\alpha=0,9$ .

**Обсуждение результатов.** В лабораторных условиях на свекле кормой сорта «Эккендорфская желтая» были изучены витальные (энергия прорастания, всхожесть), морфологические (длина вегетативной и корневой частей проростков) и физиологические (масса вегетативной и корневой частей проростков) показатели.



Рисунок 1 . Растворы суспензий наночастиц металлов различной концентрации.

По результатам лабораторных испытаний была определена наиболее эффективная концентрация каждого нанопорошка - 1,0 г на гектарную норму посева семян свеклы.

Посев семян свеклы кормовой был проведен в середине мая 2015 года. В это время вплоть до конца мая наблюдалась сильная засуха и высокие среднесуточные температуры, что значительно отразилось на полевой всхожести свеклы. Как видно на рисунке 2, контрольные семена плохо всходили, и посевы оказались очень изреженными. Предпосевная обработка семян свеклы кормовой суспензиями с оптимальной концентрацией наночастиц (1,0 г/га) меди и кобальта оказало значительное влияние на повышение полевой всхожести семян свеклы кормовой (на 20-30% относительно контроля), для железа только на 12% (рис.3). Одноразовая предпосевная обработка

улучшила показатели роста и развития растений, и повысила урожайность корнеплодов кормовой свеклы.



Рисунок 2. Контрольные растения свеклы кормовой (20.06.2015).



А)



Б)

Рисунок 3. Опытные растения свеклы кормовой после обработки семян НЧ железа А) и НЧ кобальта Б), (25.06.2015).

Таблица 1 - Структура урожая и урожайность свеклы кормовой под влиянием наночастиц, концентрация 1г/га.

Показатели	Контроль	НЧ меди	Отношение к контролю, %	НП кобальта	Отношение к контролю, %
Урожайность свекольной ботвы, ц/га	55,8 ±0,12	84,2 ± 0,31	+50,9%	96,9 ± 0,42	+73,6%
Урожайность корнеплодов, т/га	81,4 ±0,34	130,9 ± 0,41	+58,5%	145,2 ± 0,43	+78,4%

При расчете продуктивности кормовой свеклы учитывали не только урожайность корнеплодов, но и урожайность ботвы, так как нередко ее также используют на корм скоту. Предпосевная обработка семян свеклы суспензиями наночастиц привела к увеличению сбора корнеплодов с единицы площади для НП меди на 39,5 т или 58,5%, при обработке НП кобальта на 63,8 т или 78,4% относительно контрольного значения, причем урожайность достигла предельного значения для данного сорта.

Учитывая содержание металлов в растворах, был проведен анализ их содержания в почве до обработки семян и после сбора урожая (табл. 2).

Таблица 2 - Содержание тяжелых металлов в почве (мг/кг) при использовании нанопрепаратов для выращивания свеклы кормовой

Металлы	Контроль	НЧ меди, 1,0г/га	НЧ кобальта, 1,0г/га
До посева			
Cu	43,4	44,0	45,1
Zn	68,5	69,0	69,9
Pb	19,3	19,6	21,3
Cd	1,17	1,23	1,52
Cr	96,7	96,8	97,4
Ni	51,2	52,2	53,8
Mo	3,10	3,12	3,68
После уборки			
Cu	45,6	49,4	45,1
Zn	74,2	78,6	79,9
Pb	19,8	19,8	21,3
Cd	1,21	1,22	1,52
Cr	98,1	101,6	107,4
Ni	51,7	53,8	53,8
Mo	3,11	3,14	3,68

Содержание тяжелых металлов в почве не превышает предельно допустимых концентраций и после уборки свеклы кормовой.

Предпосевную обработку семян и посев свеклы столовой сорта «Детройт» осуществляли по технологии, рекомендованной для возделывания данной культуры, с учетом погодных условий в нарезанные гребни (рис.4,5). Уборка опытных и контрольных делянок проводилась при благоприятных условиях вручную 28 сентября 2015 года.



Рисунок 4. Инкрустатор SS-10 HEID



Рисунок 5. Просушивание инкрустированных семян свеклы столовой

На протяжении вегетационного периода были определены морфологические, физиологические и продуктивные показатели растений свеклы столовой (рис. 6,7).

Предпосевная обработка нанопрепаратами семян свеклы столовой способствовала активации процессов синтеза и накопления зеленой массы, продуктивность фотосинтеза в среднем превышала контроль во всех вариантах на 14,8- 20,5%.



Рисунок 6. Растения свеклы столовой – контроль (10.07.2015)



Рисунок 7. Растения свеклы столовой НП меди (10.07.2015) 362-692 ц/га

Таблица 3 - Урожайность корнеплодов свеклы столовой

Вариант	Урожайность корнеплодов, ц/га	Отношение к контролю, %	Урожайность свекольной ботвы, ц/га	Отношение к контролю, %
Контроль	354,2±2,5	-	158,3±1,3	-
НЧ Fe	390,9±3,8	+12,5	179,8±1,5	+13,2
НЧ Cu	457,1±3,1	+29,1	198,4±1,1	+25,3
НЧ Co	397,6±2,9	+12,3	182,4±1,8	+15,2

Активация биохимических процессов синтеза при использовании нанопрепаратов способствовала повышению урожайности корнеплодов свеклы столовой (табл.3). При этом урожайность ботвы, которая является ценным источником корма для животных, превысила контроль на 25,3%. При применении нанопрепарата с кобальтом урожайность корнеплодов свеклы столовой превысила контроль на 12,3%. При этом удельное количество ботвы с гектара превысило контроль на 15,2%.

При применении наночастиц железа средняя масса корнеплодов была меньше контрольного значения, однако количество корнеплодов с 10 м<sup>2</sup> превышало контроль на 6,6%.

С нанопрепаратом меди наблюдалась совершенно противоположная ситуация – общее количество корнеплодов было меньше на единице площади (в среднем на 9,1%), а значительное повышение урожайности было обеспечено большей средней массой корнеплодов - на 40,03% по сравнению с контролем.

При предпосевной обработке семян свеклы наночастицами кобальта количество корнеплодов было выше контроля на 12,3%, также увеличилась и средняя масса одного корнеплода на 8,2% по сравнению с контролем.

Применение нанопрепаратов способствовало изменению химического состава корнеплодов свеклы столовой: повысилось количество сухого вещества относительно контроля до 3,1%, увеличилась сумма сахаров от сухого вещества до 2,7%, что свидетельствует об усилении процессов синтеза.

Нанобиоопрепараты повысили количество биологически активных соединений: содержание витамина С на всех вариантах превышало контроль, причем наиболее ощутимый эффект наблюдался при использовании нанопрепарата кобальта – на 14,1%; содержание витамина А в корнеплодах опытных вариантов превышало контроль до 57,1% (НП меди), а витамина Е – до 22,2% (НП кобальта) (табл.4).

Таблица 4 - Содержание в корнеплодах свеклы кормовой витаминов

Вариант	Содержание витамина С, мг/100 г	Отношение к контролю, %	Содержание витамина А, мг/100 г	Отношение к контролю, %	Содержание витамина Е, мг/100 г	Отношение к контролю, %
Контр.	9,2 ± 0,6	-	0,007± 0,0003	-	0,09 ± 0,003	-
НЧ Fe	9,8 ± 0,1	+6,5	0,010± 0,002	+42,8	0,08 ± 0,004	-11,1
НЧ Cu	9,9 ± 0,3	+7,6	0,011± 0,0002	+57,1	0,10 ± 0,007	+11,2
НЧ Co	10,5 ± 0,2	+14,1	0,009± 0,0001	+28,6	0,11 ± 0,001	+22,2

В целом, предпосевное инкрустирование семян свеклы столовой различными нанобиоопрепаратами оказало значительное влияние на метаболические процессы роста и развития растений и корнеплодов, увеличились количественные характеристики урожайности и качественные полученной продукции.

На опытном участке НИИ овощеводства (Раменское) был проведен посев семян моркови столовой, обработанных нанобиоопрепаратами на основе железа, кобальта и меди (рис. 8, 9).



Рисунок 8. Замачивание семян моркови в растворах нанопрепаратов.



Рисунок 9. Посев семян моркови столовой.

В процессе вегетации были определены морфологические, физиологические и продуктивные показатели растений и корнеплодов моркови столовой (табл. 5).

Таблица 5 – Масса вегетативной части растений моркови столовой

№	Вариант	40 суток от всходов	60 суток от всходов	80 суток от всходов
1.	Контроль	7.2±0.3	22.3±0.4	28.9±0.3
2.	НЧ Fe	10.1±0.4	27.4±0.3	34.7±0.9
3.	НЧ Cu	9.5±0.2	25.4±0.5	34.5±0.6
4.	НЧ Co	8.7±0.5	24.8±0.7	30.4±0.2

Предпосевная обработка нанопрепаратами семян моркови столовой способствовала планомерному нарастанию вегетативной части растений по фазам вегетации. Так, при обработке НП железа данный показатель превышал контроль на 80 сутки после всходов на 20,1%. При использовании НП меди масса листьев моркови превышала контроль на 19,4%, при использовании нанопрепарата с кобальтом – на 5,2% (рис.10).



Рисунок 10. Вегетирующие растения моркови столовой (контроль и НП кобальта).

Повышение массы листьев способствовало усилению фотосинтетической активности растений, что отразилось на урожайности моркови (табл.6).

Таблица 6 - Урожайность и структура урожая корнеплодов моркови столовой

Вариант	Урожайность корнеплодов, ц/га	Количество корнеплодов на 10 м <sup>2</sup>	Средняя масса 1 корнеплода, г	Средняя длина корнеплода, см
Контроль	354.9±2.9	328.6±1.6	108.0±2.3	15.1±0.3
НЧ Fe	451.5±4.8	395.2±1.8	114.2±1.4	17.6±0.5
НЧ Cu	413.1±5.1	371.4±2.1	111.2±0.7	15.2±0.2
НЧ Co	428.1±2.8	340.5±2.5	125.7±1.1	16.8±0.4
НСП <sub>05</sub>	10.8 ц/га			

При использовании нанопрепарата с железом урожайность корнеплодов моркови превышала контроль на 27,2%, при использовании нанопрепарата с медью - на 16,4%, нанопрепарата с кобальтом - на 20,6%.

Также изменились качественные показатели урожая моркови. Наибольшая масса корнеплодов моркови наблюдалась на варианте с НП кобальта (+16,4%), а самые длинные корнеплоды были на варианте с НП железа (+16,5%).

После уборки моркови в корнеплодах было определено содержание витаминов С и каротина (провитамина А) для определения влияния нанобиопрепаратов на процесс синтеза и накопления биологически активных соединений в опытных растениях (табл. 7).

Таблица 7 - Химический состав корнеплодов моркови столовой

№	Вариант	Содержание витамина С, мг/100 г	Содержание каротина, мг/100 г
1.	Контроль	5.6±0.03	8.6±0.02
2.	НЧ Fe	6.5±0.04	9.5±0.03
3.	НЧ Cu	6.1±0.02	9.8±0.01
4.	НЧ Co	7.0±0.03	9.4±0.04

Предпосевная обработка семян моркови наночастицами металлов способствовала активному накоплению в корнеплодах витаминов. Так, наночастицы железа увеличили содержание витамина С на 16,1%, наночастицы меди – на 8,9%, наночастицы кобальта – на 25,0% относительно контроля, что является лучшим результатом в опыте. Содержание бета-каротина в корнеплодах моркови также зависело от наночастиц: на варианте с НП железа – его уровень был выше контроля на 10,5%, с НП кобальта – на 9,3%, и

максимальное повышение содержания каротина наблюдалось на варианте с НП меди – на 13,9%.

Выращивание овощей является достаточно сложным процессом, т.к. растениям необходимы определенные условия. Для получения высокого и качественного урожая, который будет отвечать требованиям потребителей, т.е. быть полезным, вкусным и безопасным, нужен особый уход: соблюдение тепло-влажностного режима, химическая защита, удобрения и биостимуляторы [4,5]. Наиболее эффективной считается предпосевная обработка семян культур биологически активными препаратами, стимулирующими рост и развитие растений. Обработка биостимуляторами роста и микроэлементами способствует развитию растений на клеточном уровне, усиливает защитные функции семян и на последующих стадиях вегетации активизирует иммунитет, повышает устойчивость проростков к неблагоприятным факторам, повышает урожайность, улучшает вкусовые качества будущих плодов, а также их внешний вид и лежкость [3,4,8]. Использование нанопрепаратов позволяет повысить устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям и увеличить урожайность почти всех продовольственных (картофель, зерновые, овощные, плодово-ягодные) и технических (хлопок, лен) культур [9,10,11].

#### **Выводы.**

1. Нанобиопрепараты на основе меди, кобальта и железа доказали свою высокую биологическую активность при однократной предпосевной обработке семян свеклы кормовой, столовой и моркови.

2. Доказано, что при концентрации 1 г/га полевая всхожесть семян свеклы на варианте с наномедью была на 8% выше контроля, для нанокобальта - на 2%, наножелеза - на 5%. Высокие показатели роста определили и высокую урожайность: однократная предпосевная обработка повысила урожайность свеклы кормовой сорта «Эккендорфская желтая» до 73,6% (НП кобальта) и свеклы столовой сорта «Детройт» до 29,1% (НП Cu). Изменился и химический состав корнеплодов свеклы, общее содержание сахаров возросло относительно контроля при обработке нанопрепаратами на основе меди на 22%, кобальта – на 11% и железа - на 14%; увеличилось содержание витаминов С и каротина.

3. Опыт на моркови столовой показал, что предпосевная обработка семян препаратами, содержащими наночастицы металлов, активно способствовала нарастанию вегетативной части растений, на 80-е сутки после всходов масса листьев на варианте с НП железа превышала контроль на 20,1%, на варианте с НП меди – на 19,4%. Нанопрепараты металлов изменили урожайность корнеплодов моркови: НП железа увеличил ее на 27,2%, НП меди – на 16,4%, НП кобальта – на 20,6%. Количество корнеплодов на 10м<sup>2</sup> было максимальным на варианте с НП железа (выше относительно контроля на 66,7 шт. или на 20,3%), наибольшая масса 1 корнеплода была на варианте с НП кобальта (+16,4%). По результатам химического анализа корнеплодов моркови - количество витамина С было наибольшим при использовании нанопрепарата с кобальтом и превышало контроль на 25,0%. Содержание каротина было максимальным на варианте с НП меди (+13,9%).

4. Химический анализ почвы после сбора урожая показал отсутствие накопления кобальта, меди и железа, а также поллютантов свинца и кадмия.

#### **Литература.**

1. Ивченко Г.М., Кушманова О.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М.: «Медицина». 1966. -282 с.
2. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М.: МГУ, 2001. - 558 с.
3. Белозерова, Т.А. Влияние макро- и микроэлементов на элементный химический состав и качество овощных культур: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук (06.01.04) / Белозерова Татьяна Алексеевна; ТСХА. – Москва, 1990. – 22 с.

4. Кубеев Е.И., Смелик В.А. Технологии и технические средства по предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур. Монография. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2011. – 209 с.

5. Овощеводство: учебник для студентов Вузов / под ред. Г.И. Тараканова, В.Д. Мухина. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: КолосС, 2003. – 472 с.

6. Полищук С.Д., Назарова А.А., Степанова И.А., Куцкир М.В., Чурилов Д.Г. Биологически активные препараты на основе наноразмерных частиц металлов в сельскохозяйственном производстве. // Нанотехника. №1 (37). 2014. – С. 72-81.

7. Полищук С.Д., Назарова А.А., Азизбекян С.Г., Домаш В.И. Биологическая эффективность нанопорошков и коллоидов. // Нанотехника. №4 (36). 2013. – С. 69-70.

8. Смелик В.А., Кубеев Е.И. Дрожирование семян овощных культур – залог высоких урожаев. // Золотая нива. – 2003. - №4.

9. Федоренко В.Ф., Ерохин М.Н., Балабанов В.И. и др. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе: научное издание. – М.: «Росинформагротех», 2011.– 312 с.

10. Чурилов, Г.И. Эколого-биологическое влияние нанопорошков меди и оксида меди на фитогормоны вики и пшеницы яровой [Текст] / Г.И. Чурилов, Ю.Н. Иванычева, С.Д. Полищук [и др.] // Нанотехника. – №4 (36). – 2013. – С. 43-46.

11. Polishuk, S.D. Ecologic-Biological Effects of Cobalt, Cuprum, Copper Oxide Nanopowders and Humic Acids on Wheat Seeds [Text] / S.D. Polishuk, A.A. Nazarova, M.V. Kutskir [etc.] // Modern Applied Science. – 2015. – Т. 9. – № 6. – С. 354-364.

УДК: 633.11«324»:631.5:551.521+581.144

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ И NDVI ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Шестакова Е.О.**, аспирант отдела физиологии растений, **Сторчак И.Г.**, старший научный сотрудник отдела физиологии растений, канд. с.-х. наук, **Ерошенко Ф.В.**, зав. отделом физиологии растений, доктор биолог. наук.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Россия, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова 49, [shestakova.e.o@yandex.ru](mailto:shestakova.e.o@yandex.ru)).

**Аннотация.** В работе приведены результаты исследований по влиянию основных элементов технологии возделывания на радиационный режим и NDVI посевов озимой пшеницы. Результаты исследований показали, что сорт, предшественник, минеральные удобрения, сроки сева и нормы высева оказывают существенное влияние на способность посева поглощать и отражать приходящую солнечную радиацию. Установлено, что при улучшении условий выращивания увеличивается поглотительная способность посевов. Так, на предшественнике пар на удобренном фоне коэффициент поглощения составляет величину 75%, а на предшественнике озимая пшеница без удобрений – 68,9%. На способность поглощать посевом солнечную радиацию большое влияние оказали нормы и сроки сева. Увеличение нормы от 4 до 6 млн. всхожих семян на гектар ведет к возрастанию коэффициента поглощения посева от 68,6% до 82%. Ранние сроки сева в наших опытах способствовали увеличению этого показателя на 7%.

Установлено, что разные элементы технологии возделывания оказывают влияние на величины значений вегетационного индекса и на характер их изменений в течение вегетации. Так, на предшественнике пар в среднем за вегетацию величина NDVI на 17% больше, чем на предшественнике озимая пшеница. При применении минеральных удобрений этот показатель увеличивается в среднем на 14,4%. Наибольшее влияние в наших опытах на величину вегетационного индекса NDVI оказали нормы высева и сроки сева в период осеннего и весеннего кушения. Максимальная разницы для норм высева составила 27,5% и 26,7% в периоды осеннего и весеннего кушения соответственно, а для сроков сева эти значения были равны 51,6 и 28,1%. По нашим данным на значения NDVI посевов оказывали также их сортовые особенности. В среднем по изученным сортам нами отмечена небольшая разница в значениях вегетационного индекса, но на отдельных вариантах она была существенной и составила порядка 20%.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, предшественник, уровень минерального питания, сроки сева, нормы высева, вегетационный индекс, NDVI, радиационный режим посева.

**Abstract.** The paper presents the results of researches on influence of basic elements of cultivation technology on the radiation regime and NDVI of winter wheat. The results showed that the variety, predecessor, mineral fertilizers, sowing dates and seeding rates have a significant impact on the ability of seeding to absorb and reflect incoming solar radiation. Found that the improvement of growing conditions increases the absorption capacity of crops. Thus, the precursor vapor on the fertilized background absorption coefficient has a value of 75%, and the predecessor of winter wheat without fertilizers – 68.9 per cent. The ability to absorb sowing solar radiation was influenced by the norms and terms of sowing. The increase in the rate from 4 to 6 million of germinating seeds per hectare leads to an increase of the absorption coefficient of sowing from 68,6% to 82%. Early sowing in our experiments contributed to the increase of 7%.

It is established that different elements of technology of cultivation influence the value of vegetation index values and their changes during the growing season. Thus, precursor vapor in an average growing season NDVI value is 17% more than in the predecessor winter wheat. In the application of fertilizers, this indicator increased on average by 14.4%. The greatest influence in our experiments the magnitude of the vegetation index NDVI provided the seeding rate and sowing time in autumn and spring tillering. The maximum difference for the seeding rate was 27.5% and 26.7% in the periods of autumn and spring tillering, respectively, and for sowing these values were equal to 51.6 and 28.1%. According to our data for values of NDVI of crops provided their varietal characteristics. The average for the studied varieties is little difference in the values of vegetation index, but in some cases it was significant and amounted to about 20%.

**Key words:** winter wheat, variety, predecessor, the level of mineral nutrition, sowing time, seeding rate, vegetation index, NDVI, radiative regime of sowing.

Формирование урожая посева сельскохозяйственных культур определяется его фотосинтетической продуктивностью, которая зависит от условий выращивания [1]. Использование различных предшественников, минеральных удобрений, сроков и норм сева позволяет оптимизировать продукционный процесс растений при возделывании озимой пшеницы различных сортов. Все эти элементы технологии оказывают большое влияние на фотосинтетические показатели посева, которые характеризуют его оптико-биологические свойства – стеблестой, высота растений, площадь ассимиляционной поверхности, содержание хлорофилла, а так же архитектура посева.

В последние годы для оценки продуктивности растений сельскохозяйственных культур стали использовать данные дистанционного зондирования Земли, в частности, вегетационный индекс NDVI. NDVI рассчитывается с использованием коэффициентов отражения посева в красной и ближней инфракрасной областях спектра электромагнитных волн, а, следовательно, может использоваться как одна из характеристик его оптико-биологических свойств. Литературные данные свидетельствуют о том, что существует устойчивая корреляционная связь этого показателя с урожайностью озимой пшеницы для больших административных единиц, таких как район, почвенно-климатическая зона, край или область [2-4]. К сожалению, для отдельных полей такая закономерность не наблюдается. По мнению авторов это происходит из-за того, что на фотосинтетическую продуктивность, а, следовательно, и оптико-биологические свойства, большое влияние оказывают сортовыми и технологическими особенностями посева. При анализе связи NDVI и урожайности для районов, почвенно-климатических зон и края эти особенности нивелируются из-за усреднения данных большого числа полей. Известно [5,6], что сорта с определенными морфофизиологическими признаками обладают характерной для них архитектурой посева, а, следовательно, и оптико-биологическими свойствами [7]. При этом генетические особенности растений озимой пшеницы оказывают влияние даже на микробиологическую активность почвы под их посевами [8], что непосредственно отражается на их питании и, как следствие, на показателях фотосинтетической продуктивности. Кроме того, такие элементы технологии как предшественники, минеральные удобрения, сроки и нормы сева [9-11], влияют на площадь ассимиляционной поверхности и содержание хлорофилла, что непосредственно связано как с радиационным режимом посева, так и с его NDVI. К сожалению, исследований по выявлению влияния сорта, предшественника, уровня минерального питания, сроков сева и норм высева на способность посева поглощать проходящую солнечную радиацию и вегетационный индекс NDVI в литературе встречается редко. Такие исследования необходимы, так как они позволят раскрыть некоторые механизмы взаимосвязи данных дистанционного зондирования земли с физиологическим состоянием и фотосинтетической продуктивностью посевов. Поэтому целью нашей работы было

установить влияние различных элементов технологии возделывания озимой пшеницы на радиационный режим и NDVI её посевов.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в 2015-2016 гг. на опытном поле отдела физиологии растений Ставропольского НИИСХ. Объектами исследований служили посевы озимой пшеницы сортов селекции СНИИСХ: Зустріч, Симпатія, Ставка, Слава, Стяг, Анисимовка. Предшественниками были черный пар и озимая пшеница. Фоны минерального питания: контроль – без удобрений, удобрённый фон –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  перед посевом и  $N_{30}$  ранней весной. Нормы высева – 4, 5 и 6 млн. всхожих семян на 1 га (оптимальная норма высева – 5 млн.). Сроки сева – ранний (15 сентября), оптимальный (30 сентября) и поздний (15 октября). Повторность опыта – трехкратная, площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>. Агротехника – общепринятая для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Показатель NDVI определяли с помощью прибора GreenSeeker® (Trimbl, USA) [12] от всходов до полной спелости зерна. Измерения проводились с интервалом от 4 до 7 дней по 4-6 замеров на каждой повторности. Радиационный режим определялся путем прямых замеров ФАР над посевом и внутри его пиранометром Янушевского с гальванометром в период налива зерна [13].

**Обсуждение результатов.** Нами был изучен радиационный режим посевов различных сортов озимой пшеницы. Исследования показали, что на уровне колоса в среднем по сортам поглощается 8,9% приходящей солнечной радиации; флаг-листом и соответствующей частью стебля используется 29% ФАР, а на уровне 2-го и 3-го сверху листа 36 и 26,1% соответственно (рис. 1).

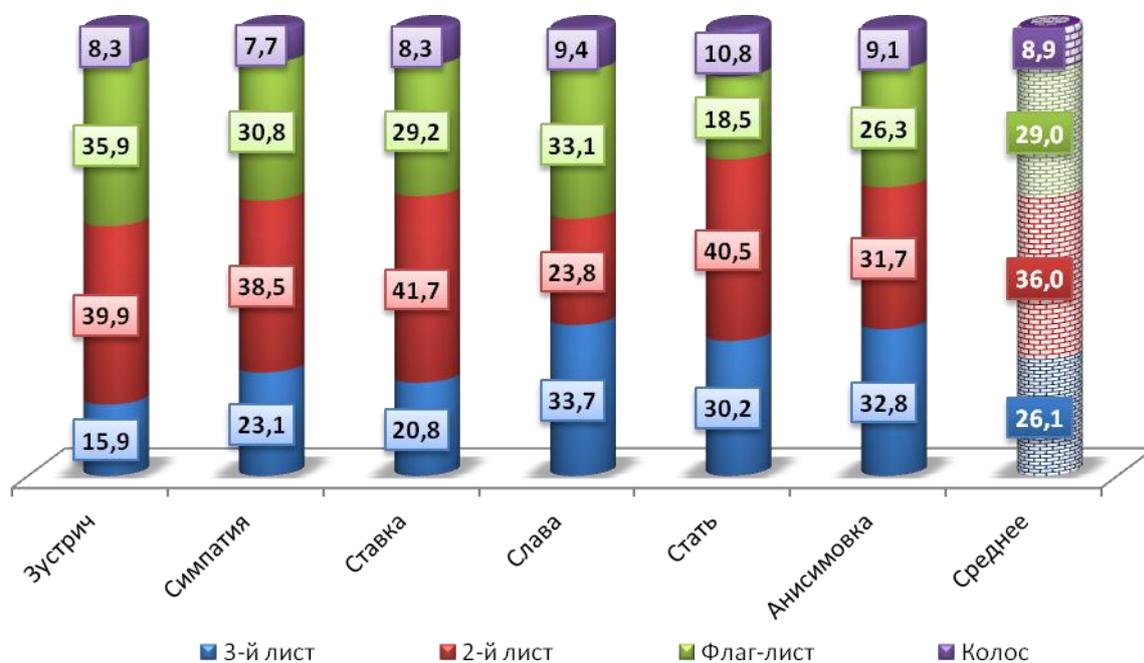


Рисунок 1. Коэффициенты поглощения ФАР на различных уровнях посевов озимой пшеницы, %, 2016 г.

На основании полученных данных можно сказать, что нижней половиной посева озимой пшеницы поглощается 62,1% приходящей фотосинтетически активной радиации, а верхней только 37,9%.

Следует отметить, что на полученные закономерности большое влияние оказывают сортовые особенности структурной организации посева, его архитектоника. Так, например, у сорта Сталь верхняя часть посева поглощает всего 29,3%, а нижняя 70,7%, а у сорта Зустріч отмечается наименьшая разница в поглощении приходящей ФАР верхней и нижней частями посева – 44,2 и 55,8 % соответственно.

Нами было изучено влияние элементов технологии возделывания на коэффициенты поглощения ФАР всем посевом, а так же только растениями (рис. 2).

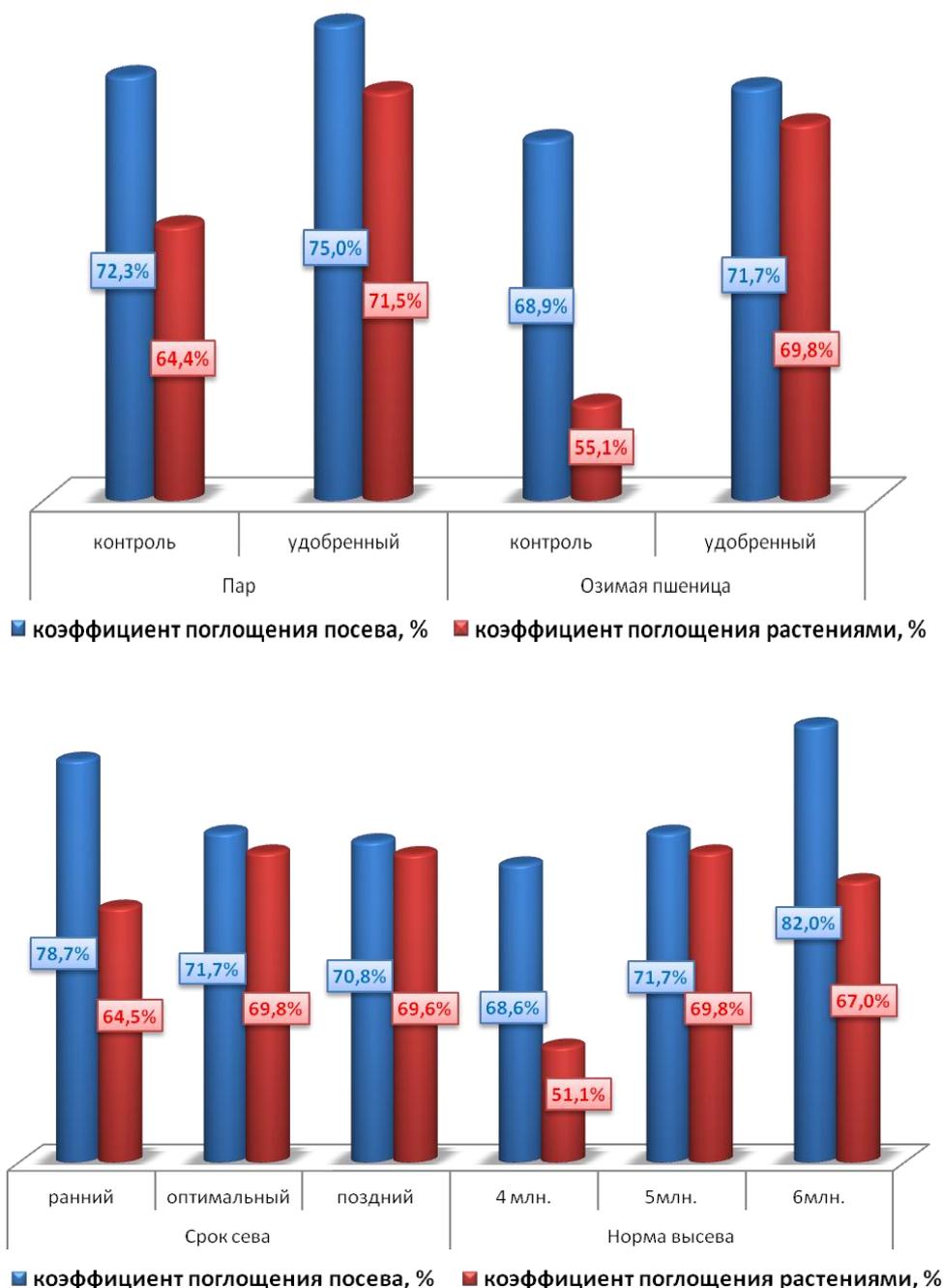


Рисунок 2. Коэффициенты поглощения ФАР посевами и растениями озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания, 2016 г.

Исследования показали, что улучшение условий выращивания способствует увеличению поглотительной способности посевов. Необходимо отметить, что с

улучшением предшественника и уровня минерального питания коэффициент поглощения ФАР растениями увеличивается гораздо больше, чем посева.

На поглотительную способность посева большое влияние оказали нормы и сроки сева. Так, если коэффициент поглощения посева при ранних сроках сева был выше, чем при оптимальных и поздних, то в случае с поглощением растениями на этих вариантах наблюдается обратная закономерность.

Установлено, что при увеличении нормы высева происходит увеличение коэффициента поглощения посева. В то же время поглощение растениями при 6 млн. всхожих семян на гектар несколько меньше, чем при 5 млн.

Так же нами было изучено влияние сорта, предшественников, минеральных удобрений, сроков и норм высева на NDVI посевов озимой пшеницы. Исследования показали, что улучшение условий выращивания (предшественник, минеральные удобрения) способствуют увеличению значений вегетационного индекса (рис. 3). Так на предшественнике пар в среднем за вегетацию величина NDVI на 17% больше, чем на предшественнике озимая пшеницы. Использование  $N_{60}P_{60}K_{60}$  при посеве и  $N_{30}$  ранней весной увеличивает этот показатель на 14,4%.

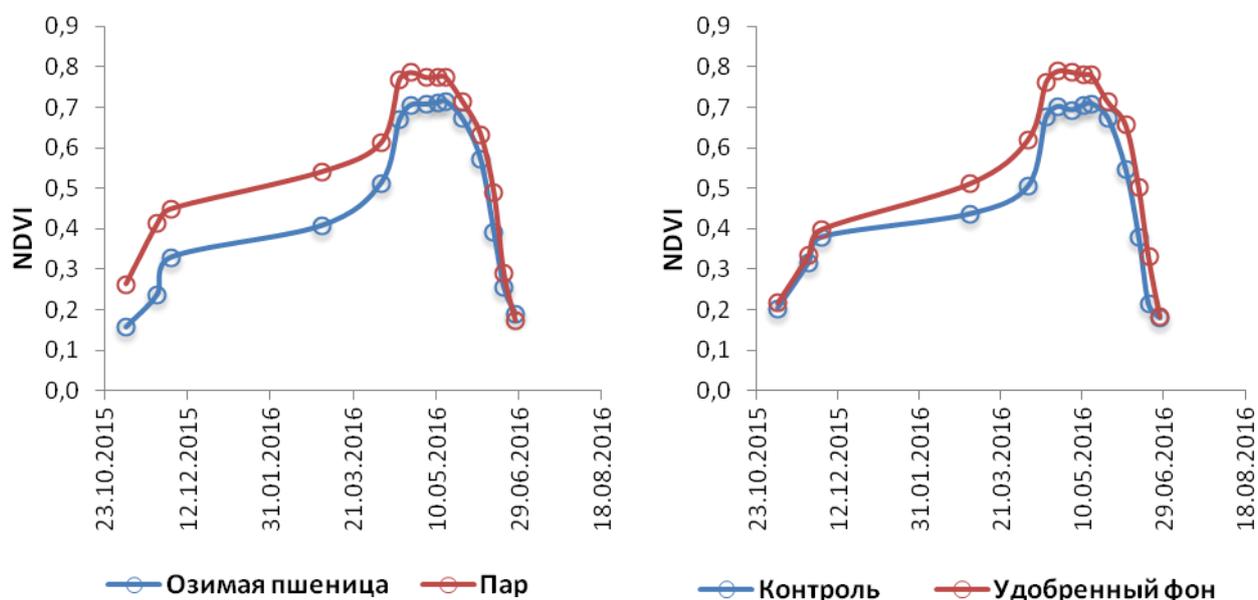


Рисунок 3. Влияние предшественников и уровня минерального питания на NDVI посевов озимой пшеницы различных сортов.

Установлено, что величина значения вегетационного индекса посева озимой пшеницы в осенне-весенний период на 12,7% меньше чем у оптимальных сроков сева (рис. 4). В то же время для посевов ранних сроков наблюдается обратная закономерность (3,2%).

Следует отметить, что нормы высева в условиях 2016 г. оказали влияние на величины вегетационного индекса NDVI только в период осенне-весеннего кушения, после фазы трубкования такие различия практически отсутствовали.

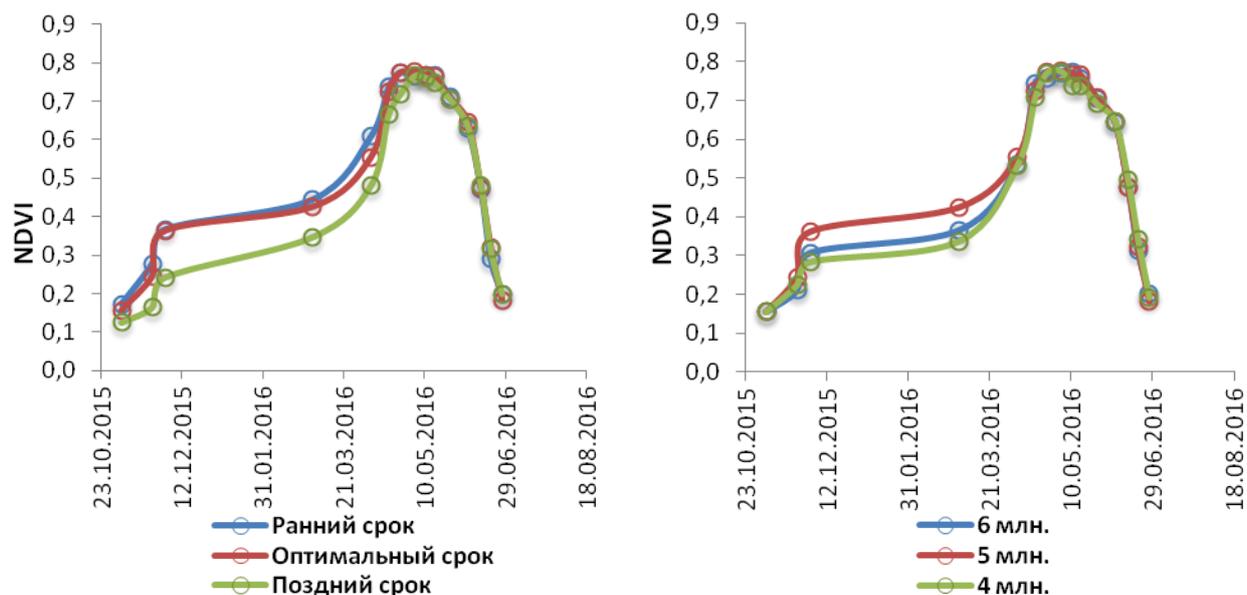


Рисунок 4. Влияние сроков сева и норм высева на NDVI посевов озимой пшеницы различных сортов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в среднем по всем вариантам значения NDVI посевов различных сортов характеризуются относительно небольшими различиями (до 9%). Тем не менее, на отдельных вариантах такие различия могут быть существенными (рис. 5). Так в период начала колошения на предшественнике озимая пшеница без удобрений разница между NDVI у сорта Слава (0,58) и сорта Симпатия (0,70) составляет порядка 20% .

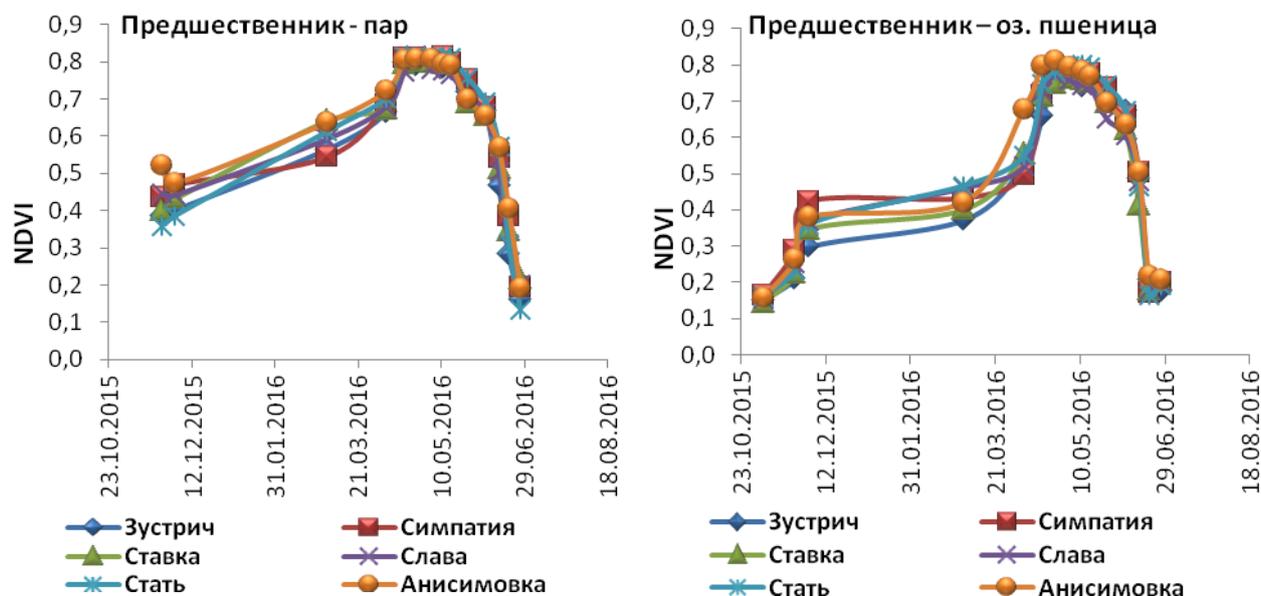


Рисунок 5. Влияние сорта на NDVI посевов озимой пшеницы.

Таким образом, элементы технологии возделывания, такие как сорт, предшественник, минеральное питание, сроки сева и нормы высева, оказывают большое влияние на радиационный режим и NDVI посевов озимой пшеницы и, как следствие, на

фотосинтетическую продуктивность растений озимой пшеницы. Полученные результаты дают возможность использовать их для научного обоснования существующих закономерностей взаимосвязи данных дистанционного зондирования Земли с продукционным процессом сельскохозяйственных культур.

### *Литература.*

1. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / А.А.Ничипорович // Физиология фотосинтеза. – М. – 1982. – С. 7-34.
2. Сторчак И.Г. Использование NDVI для оценки продуктивности озимой пшеницы в Ставропольском крае / И.Г. Сторчак, Ф.В. Ерошенко // Земледелие. 2014. № 7. С. 12-15.
3. Сторчак И.Г. Использование NDVI в регрессионных моделях оценки урожайности озимой пшеницы в Ставропольском крае / И.Г. Сторчак, Ф.В. Ерошенко // Stredoevropsky Vestnik pro Vedu a Vyzkum. 2015. Т. 62. С. 6.
4. Ерошенко Ф.В. Площадь ассимиляционной поверхности и NDVI посевов озимой пшеницы / Ф.В. Ерошенко, И.Г. Сторчак, Е.О. Шестакова // Земледелие. 2015. № 7. С. 37-39.
5. Ерошенко Ф.В. Замедленная флуоресценция и фотосинтетическая продуктивность сортов озимой пшеницы // В сборнике: Физиология озимой пшеницы при интенсивной технологии возделывания. Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Ставрополь, 1992. С. 62-71.
6. Ерошенко Ф.В. Фотосинтетическая деятельность посевов высокорослых и короткостебельных сортов озимой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т. 3. № 27-1. С. 221-224.
7. Ерошенко Ф.В. Оптические свойства растений и оценка их физиологического состояния // Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. 2014. № 6. С. 84-90.
8. Ерошенко Ф.В. Микробиологическая деятельность почвы под посевами сортов озимой пшеницы // В сборнике: Актуальные вопросы экологии и природопользования Международная научно-практическая конференция. 2005. С. 243-248.
9. Квасов Н.А. Роль сорта, азотных удобрений и регуляторов роста в интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н.А. Квасов, Е.А. Прокудин, Ф.В. Ерошенко, Н.В. Дуденко, В.Я. Хотулев // Депонированная рукопись. № 199 ВС-91 05.08.1991.
10. Ерошенко Ф.В. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от фотосинтетической деятельности для зоны неустойчивого увлажнения Северного Кавказа // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Ставрополь. 2001.
11. Ерошенко Ф.В. Фотосинтетическая продуктивность озимой пшеницы / Ф.В. Ерошенко, Л.Н. Петрова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 3. С. 36-38.
12. Железова С.В. Использование прибора GreenSeeker® RT200 для мониторинга посевов озимой пшеницы при разных технологиях возделывания / С.В. Железова, Е.В. Березовский, Д.П. Аброськин // Проблемы агрохимии и биологии. 2013. №1. С. 57-60.
13. Ерошенко Ф.В. Радиационный режим посевов высокорослых и короткостебельных сортов озимой пшеницы // Труды Кубанского государственного аграрного университета. №3 (24), 2010. С. 58-61.

УДК 631.452

## НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОЛОГИЗАЦИИ ПОЧВЫ ВИНОГРАДНИКОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕЁ СУПРЕССИВНОСТИ

**Белков А.С., аспирант, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар).**

**Реферат.** Обследуемые почвы виноградников опытных участков отмечаются пониженной супрессивностью. Установлены низкий уровень плодородия почвы, недостаточная обеспеченность основными элементами питания и загрязненность почвы токсичными включениями. Обогащение почвы бездефицитными отходами винодельческой продукции, содержащей органические вещества и микроэлементы позволит повысить ее супрессивность и продуктивность виноградника.

**Ключевые слова:** техногенез, виноградник, почва, органическое удобрение, супрессивность почвы.

**Abstract.** The surveyed vineyard soil test sites marked reduced suppressively. Set low level of soil fertility, inadequate supply of main nutrients and contamination of soils with toxic impurities. The enrichment of the soil balanced wine waste products containing organic substances and trace elements will improve its suppressively and productivity of the vineyard.

**Key words:** technogenesis, vineyard, soil, organic fertilizer, soil suppressively.

**Введение.** Биологическое земледелие изучается и внедряется на агрогодьях России и за рубежом. В работах зарубежных и российских исследователей [1, 2, 3, 4, 5], отмечается, что традиционное земледелие нарушает целостность почвы с биологической и экологической точки зрения. Современными исследованиями многих авторов представлены научные материалы эколого-генетических основ растениеводства, где значительная роль отводится системе содержания почвы и почвенным микроорганизмам [6,7]. Знания в этой области сельскохозяйственной науки существенно дополнены, однако информация о многолетних насаждениях недостаточна.

Промышленные виноградные насаждения представляют собой сложную агробиологическую систему, где отсутствие ротации усугубляет химический и механический техногенез – ухудшаются микробная активность, биогенность, структура, механический состав и физико-химический комплекс почвы. Отмеченные неблагоприятные факторы препятствуют как сохранению, так и восстановлению супрессивности почвы, то есть способности здоровой почвы подавлять фитопатогены и другие вредные организмы. Эта способность зависит от совокупного проявления ее биологических, физико-химических и агрохимических качеств. Снижение супрессивности почвы приводит к потерям активного гумуса, утрате микробной активности, плодородия и продуктивности.

В связи с этим альтернативой традиционному ведению виноградарства повышающей супрессивность почвы является применение органического удобрения [8,9]. Пополнение почвы органическими веществами способствует повышению плодородия, улучшению ее структуры, физико-химического комплекса и восстановлению природных механизмов, детоксицирующих опасные химикаты. К рациональному и перспективному направлению в модификации применения органических удобрений на промышленных виноградниках относится переработка и вторичное использование мезги - отходов виноградовинодельческой продукции [10,11].

Изучение применения отходов винодельческого производства в качестве катализаторов биохимических процессов позволяющие повысить супрессивность почвы виноградников для воспроизводства почвенного биопотенциала послужило целью настоящих исследований.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в виноградарской зоне юга Кубани (Таманская подзона). Объекты исследований - производственные виноградные насаждения технических сортов Первенец Магарача и Кунь-Лиань, почва виноградников.

Закладка лабораторно-полевого опыта и определение остатков пестицидов в отобранном для анализа материале проводилось по утвержденным методикам [12, 13]. Применялся современный метод эколога-токсикологического мониторинга, разработанный и запатентованный токсикологической лабораторией СКЗНИИСиВ [14]. Отбор проб и расчет выходных данных по специализированным методическим указаниям [15].

Определение в почве токсичных остатков пестицидов проводили по общепринятым методикам [13] с использованием хроматографов, газового «Цвет 500М» с модулем управления «Хромос ИРМ-10» и жидкостного «KNAUER» комплектованного блоком управления Smartline Manager 5000. В группы определяемых пестицидов вошли, установленные ранее выполненными исследованиями [15], основные фоновые загрязнители почвы виноградников исследуемого региона: медьсодержащие фунгициды, хлор- фосфорсодержащие инсектициды и триазолы.

Отбор проб для определения структуры, механических и физико-химических свойств проводился в соответствии с ГОСТами (17.4.3.01-83; 17.4.4.02-84; 28168-89) и РД 39-0147098-015-90. Отобранные пробы почвы подготовлены и проанализированы согласно ГОСТам ( 12536-79; 26213-91; 26483-85). Валовое содержание тяжелых металлов определялось измерениями массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Квант – АФА» (РД 52.18.191-89). Физико-химический и механический состав почвы определялся: «Практикум по Почвоведению» Москва «Колос», 1980г. (рН водной суспензии по ГОСТ 26423-85, нитратный азот дисульфифеноловым методом, подвижный фосфор ( $P_2O_5$ ) и калий ( $K_2O$ ) (по Мачигину) ГОСТ 26205-91, содержание гумуса по ГОСТ 26213-91, определение нитратов ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86). Используемые приборы и оборудование – атомно-абсорбционный спектрофотометр «Квант – АФА», колориметр фотоэлектрический КФК-2, рефрактометр RL3, электронные весы HL- 300 WP.

Для обработки экспериментального материала использовали программы (Microsoft Excel 2007; Statistica 6.0 for Windows).

**Обсуждение результатов.** Плодородная и здоровая почва агроценозов, характеризующаяся оптимальным биоразнообразием и супрессивностью (в отношении фитопатогенной биоты), — неотъемлемое условие получения программируемого, экологичного урожая. Возрастает деградация почвы виноградных насаждений, подверженных постоянной антропогенной нагрузке. Агрессивность токсичных веществ аккумулируемых почвой и применение тяжелой сельхозтехники, изменяющие микрофлору почвенной биоты и структуру плодородного слоя, усиливают процессы ее деградации[8]. Значительный ущерб наносится почве, подверженной аккумуляции токсичными и, прежде всего, стойкими пестицидами, что провоцирует ее заселение вредными организмами, в том числе токсиногенными фитопатогенами.

Оздоровление и очищение загрязненной почвы возможно с помощью различного вида агробиоремедиационных мероприятий, основанных на применении биопрепаратов,

косубстратов, сорбентов, индукторов супрессивности или гипераккумуляторов загрязняющих веществ.

К аккумуляторам загрязняющих веществ частично выполняющих и роль индукторов супрессивности относятся органические удобрения растительного происхождения. Среди отходов растительного происхождения значительным потенциалом для вторичного использования обладают отходы виноградовинодельческого производства. К основным отходам виноделия относятся выжимки, т.е. то, что остается в прессах после отжатия сока из свежего винограда или суслу из перебродившей мезги (гребни, кожица, семена ягод). Мезга уже находит применение и в сельскохозяйственном производстве, в частности для повышения плодородия почвы виноградников [10,11]. Поэтому использование отходов виноградовинодельческой продукции в настоящее время относится к перспективному направлению в модификации внесения органических удобрений в почву междурядий виноградников. Модификация применяемого на опытных участках удобрения заключалась в обогащении вносимой в почву «органики» остатков мезги эффективными микроорганизмами ЭМ-1 (препарат «Байкал») и органическим удобрением, содержащим гумат калия.

Для подготовки опытных виноградных участков к внесению органического удобрения был проведен анализ состояния почвы по основным ее показателям.

Анализ почвы на опытных участках сортов Первенец Магарача и Кунь Лиань по физико-химическим, эколого-токсикологическим и другим показателям был проведен весной до запланированного внесения органического удобрения (таблицы 1-4).

По механическому составу все почвы делят на три основные группы: песчаные и супесчаные, легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые и глинистые. Обследуемые почвы характеризуются как чернозем южный некарбонатный сверхмощный слабогумусный среднесуглинистый гранулометрического состава сформированный на лессовидных суглинках. Мощность плантажного слоя варьирует от 60 до 70 см, структура комковато-ореховатая, оструктуренность хорошая, плотность сложения варьирует от 1,1 г/см<sup>3</sup> до 1,25 г/см<sup>3</sup>.

Органическое вещество почвы составляет небольшую часть твердой фазы, но при этом имеет значение для ее плодородия и питания растений. Содержание органического вещества в почвах колеблется от 1 - 3% (в подзолистых почвах и сероземах) до 8 - 10% и более в мощных черноземах. Почва обследуемых участков отмечается недостаточным содержанием органического вещества.

Азот, входящий в состав органических соединений гумуса и минеральных солей один из основных элементов, обеспечивающих почву гумусом. Уровень азотного питания определяет интенсивность синтеза белка, а значит, непосредственно влияет на ростовые процессы. Содержание доступного азота влияет на уровень снабжения растений углеводами, обеспеченность фосфором, серой, калием, кальцием и другими микроэлементами.

Фосфор содержится в растениях в виде нуклеиновых кислот (молекул ДНК и РНК), которые непосредственно участвуют в передаче наследственной информации, синтезе белковых соединений. Также фосфор участвует в энергетическом обмене (фосфаты), выполняет структурную функцию (фосфолипиды), входит в состав различных ферментов и витаминов

Калий в растениях концентрируется в более молодых тканях, не только в виде органических соединений, но и в чистом виде в клеточном соке. Калий принимает участие в синтезе углеводов, в дыхании, водном обмене растений (повышает засухоустойчивость и морозостойкость).

В почве калий содержится в значительных количествах, но недоступных для растений форм. Это менее подвижный элемент, чем азот, но все-таки способен к миграции в почвенном горизонте, однако не является загрязнителем.

Таблица 1– Характеристика почвы опытных участков

Показатели	Структура, физико-химический и механический состав почвы		
	Единицы измерения	Первенец Магараца	Кунлеань
рН водной вытяжки		7,6	7,4
рН KCL		6,1	5,7
Сумма поглощенных оснований,	ммоль/100 г	25,6	23,4
Органическое в-во	(%)	3,3	3,8
Плотный остаток водной вытяжки (сумма токсичных водорастворимых солей)	(%) ,мг/кг	<0,1 (0,04)% 400 мг/кг	<0,1 (0,04)%; 400 мг/кг
Общий азот	(%)	0,18	0,19
Аммонийный азот	(мг/кг)	7,6	7,9
Нитратный азот	(мг/кг)	15,6	17,5
Сульфат ион (водн выт)	(мг/кг)	56	61
Подвижный фосфор (мг P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /кг почвы)	(мг/кг)	220	235
Обменный калий (мгK <sub>2</sub> O/кг почвы)	(мг/кг)	131	157
Карбонатность	некарбонатная, не вскипает от HCL		
Гранулометрический состав почвы, фракция < 0,01 мм,	(%)	36,7	38,1
Классификация почвы по Качинскому , на основании фракции < 0,01 мм (физическая глина)	Суглинок средний		

Показатели содержания проанализированных форм азота, подвижного фосфора и обменного калия на обследуемых участках варьируют между низкими и средними. Водная вытяжка рН ближе к щелочной, что незначительно превышает оптимальное значение для почвы виноградников.

Особенности расположения некоторых виноградников Темрюкского района (рельеф, лиманы и т.д.) вызывают вторичное засоление почвы насаждений, в недалеком прошлом плодородных и обрабатываемых. Это происходит при накоплении в корнеобитаемом слое почвы большого количества легкорастворимых и вредных для растений солей. Химический анализ водной вытяжки позволяет оценить наиболее важную их генетико-агрономическую особенность - содержание и состав водорастворимых солей в почвах. Полученные результаты проведенного анализа показали, что почва обследуемых участков не относится к группе засоленных.

Таблица 2-Химический анализ водной вытяжки

Показатели	Концентрация ионов, МГ/КГ	
	Первенец Магарача	Кунлеань
Кальций	120±12	131±14
Магний	36,8±6,4	39,5±5,5
Натрий	40,9±4,7	44,5±5,5
Калий	105±18	110±11

Таблица 3 – Валовое содержание тяжелых металлов

Тяжелые металлы	Концентрация тяжелых металлов, мг/кг		ПДК, мг/кг
	Первенец Магарача	Кунлеань	
Кобальт	7,5±2,3	6,3±1,9	5,0
Марганец	135,0±40,5	154,4±46,5	1500,0
Мышьяк	3,9±1,2	6,2±1,9	10,0
Медь	148,3±44,5	166,5±50,0	130
Цинк	98±2,9	114±34,2	100
Кадмий	0,08±0,02	0,12±0,04	2,0
Ртуть	0,027±0,012	0,033±0,014	2,1

Из обследуемой группы тяжелых металлов лишь кадмий и ртуть обнаруживались в пределах нормы. Превышения концентрации кобальта, марганца, мышьяка, меди и цинка, позволяют характеризовать почву средней степенью загрязнения валовыми формами тяжелых металлов.

Таблица 4 – эколого-токсикологическая характеристика

Показатели	Концентрация токсичных элементов, мг/кг		ПДК, мг/кг
	Первенец Магарача	Кунлеань	
Медьсодержащие фунгициды (подвижно-активная форма)	4,5	3,8	3,0
Хлорорганические инсектициды	0,075	0,05	0,1-0,2
Фосфорорганические инсектициды	0,45	0,35	0,1- 0,5
Триазолы	0,75	0,55	0,02-0,4

Отмечается загрязненность почвы токсичными элементами из числа «фоновых» загрязнителей, которыми виноградники обрабатывались длительное время. В наибольшей

степени обнаружены в почве хлорорганические инсектициды и фунгициды триазольной группы.

Результаты выполненных исследований показывают, что уровень плодородия почвы обследуемых опытных участков низкий, степень обеспеченности основными элементами питания находится на уровне средних значений.

Для дальнейшей оценки эффективности используемого органического удобрения проведена проверка по основным химическим показателям промышленных отходов винзавода, складываемых вблизи опытных участков.

Анализ был проведен в двух смешанных пробах отобранной мезги, приготовленной для внесения в почву междурядий виноградников опытных участков двух сортов-Первенец Магарача и Кунь-Леань.

Таблица 5 – химический анализ мезги.

Показатели (единицы измерения)	Маркировка пробы	
	Проба 1	Проба 2
рН водной вытяжки (ед рН)	7,6	7,6
Общий азот на исх. влажность (%)	4,3±0,3	4,6±0,3
Общий фосфор на исх. влажность (%)	0,49±0,05	0,76±0,05
Общий калий на исх. влажность (%)	1,49±0,01	0,79±0,05
Зольность (%)	29	31

Значения рН водной вытяжки мезги и обследуемой почвы близки по показателям, что не повлечет изменений кислотного баланса почвы. В мезге содержатся азот, фосфор и калий, необходимые для повышения биологической активности обедненной почвы многолетних насаждений. Зольность позволяет определить органическое вещество следующим образом, если в пробе после сжигания пробы оставшаяся минеральная часть составила 29% и 31%, то органическое вещество в пробе составило 71% и 69%.

**Заключение.** Почва обследуемых виноградных участков характеризуется:

пониженным содержанием органического вещества; содержанием нитратного и аммонийного азота, подвижного фосфора и обменного калия варьирующим между низким и средним; средней степенью загрязнения валовыми формами тяжелых металлов; загрязненностью почвы остаточными количествами токсичных пестицидов.

Планируемое внесение органического удобрения в виде отходов винодельческого производства (мезги), содержащего до 70% органического вещества и макроэлементы минерального питания повысит биологическую активность, продуктивность почвы и качество продукции.

#### *Литература.*

1. Егоров, Е.А. Продуктивный потенциал промышленных виноградников / Е.А. Егоров, Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер // Аграрная наука, №1, 2007. – С. 18-21.
2. Черников, В.А. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голебов и др. под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000 – 536 с.
3. Álvaro-Fuentes J, López MV, Cantero-Martinez C, Arrúe JL. 2008. Tillage Effects on Soil Organic Carbon Fractions in Mediterranean Dryland Agroecosystems. Soil Sci. Soc. Am. J. 72:541–547
4. Fares M, Magrini M-B, Triboulet P. 2012. Transition agroécologique innovation et effets de verrouillage: le rôle de la structure organisationnelle des filières. Cahiers Agricultures 21, 34-45.

5. Руи Казар, Д. Внедрение технологии прямого посева / Д. Руи Казар // Аграрный консультант, №2, 2011. – С.11-14.
6. Круглов, Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю.В. Круглов. М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 128 с.
7. Тихонович, И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем / И.А.Тихонович, Н.А. Проворов. СПб.: Изд-во С. Петербургского университета, 2009 – 210 с.
8. Воробьева, Т.Н. Продуктивность ампелоценозов и агротехнические новации в виноградарстве (изучение, экологизация производства) / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер. – Краснодар: ООО «Альфа-полиграф+», 2011. – 200 с.
9. Воробьева, Т.Н. Биотрансформация фунгицидов триазольной группы в экосистеме почва виноград / Т.Н. Воробьева, А.С. Белков// Материалы 8-ой международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений» 19-23.06.2017.-С 90-93 г Краснодар
10. Воробьева, Т.Н. Способ содержания почвы виноградников / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер, А.А. Волкова // Патент РФ № 2381640 – М.: ФИПС, 2010. – 4 с.
11. Воробьева Т.Н. Пищевая ценность и безопасность винограда технических сортов / Т.Н. Воробьева, А.В. Прах, А.С. Белков // Научный журнал КубГАУ, №129(05), 2017 г. С 31.05.2017г <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/29.pdf>
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропром издат, 1985.351 с.
13. Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды: Сборник.-М.6 Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.-115с.
14. Способ эколого-токсикологического мониторинга виноградников / Т.Н. Воробьева, Г.А. Ломакина, А.Н. Макеева А.А. Волкова.- № 2380888- Заявл. 2008107192; Опубл. 10.02.2010.
15. Воробьева Т.Н. Контроль и сохранение экосистемы виноградников / Т.Н. Воробьева, А.А. Волкова // методические указания и научно-практические рекомендации. – Краснодар: ООО «Просвещение – Юг», 2009. – 42 с.

УДК 631.41:634.8 (471.63)

## ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ АНАПО-ТАМАНСКОЙ ЗОНЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОЛЕВОЙ РЕЖИМ ПОЧВ ВИНОГРАДНИКОВ

Черников Е.А., канд. с.-х. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" (Краснодар)*

**Реферат.** В результате анализа климатических данных Анапо-Таманской зоны за последние 20 лет установлено увеличение среднегодовой суммы осадков. Выявлено влияние условий увлажнения на солевой режим почв виноградников. Установлены источники засоления почв и показаны проблемы развития процессов засоления почв виноградников Анапо-Таманской зоны.

**Ключевые слова:** *сумма осадков, чернозёмы, засоление почв, активность ионов, виноградники.*

**Summary.** As a result of analysis of climatic data of Anapo-Taman zone over the past 20 years the increase in the average annual amount of precipitation. The effect of moisture conditions on the salt regime of soils of the vineyards. The sources of salinization and the development of the processes of salinization of soils of the vineyards of Anapo-Taman zone.

**Key words:** *rainfall, chernozem, the activity of ions, vineyards.*

**Введение.** Краснодарский край является благоприятным природным регионом для развития виноградарства. Сравнительно высокая сумма активных температур, распределение их по месяцам, большое число безморозных дней в году отвечают требованиям к теплу и свету виноградной лозы. Основное производство винограда в крае сосредоточено в Анапо-Таманской зоне. Виноград здесь производится для потребления в свежем виде и переработки на высококачественные марочные столовые, десертные и шампанские вина. Климат Анапо-Таманской зоны мягкий, но засушливый. Среднегодовое количество осадков 400-450 мм. Около одной трети годовой нормы осадков выпадает летом, остальные зимой. Весной и ранней осенью почти ежегодно бывают более или менее продолжительные засухи [1]. Температурный режим обеспечивает ведение культуры без укрытия кустов на зиму и вызревание даже поздних сортов винограда.

Однако в последние годы наблюдается изменение условий увлажнения в отдельных районах. Так, по данным метеостанции Темрюк выявлено, что за последние 20 лет, отмечено увеличение суммы осадков относительно среднемноголетних данных. С 1997 года по 2016 год во все годы (за исключением 1999, 2011 и 2014 гг.) сумма осадков в течение года составляла больше средней многолетней (Рисунок 1). В отдельные годы сумма осадков была на 39 – 64 % больше средней многолетней (459 мм) и достигала 637 – 752 мм [2].

Увеличение суммы осадков в засушливой зоне имеет положительный эффект для роста и развития растений винограда. Но наряду с этим проявляются и отрицательные эффекты, развитие процессов деградации почвенного покрова. Увеличение суммы осадков в виде дождя в совокупности с климатическими особенностями зоны (большая доля осадков ливневого характера) приводит к повышению интенсивности деградационных процессов. Происходит расширение ареалов почв не только подверженных агрофизической деградации, но и в разной степени засоленных [3].

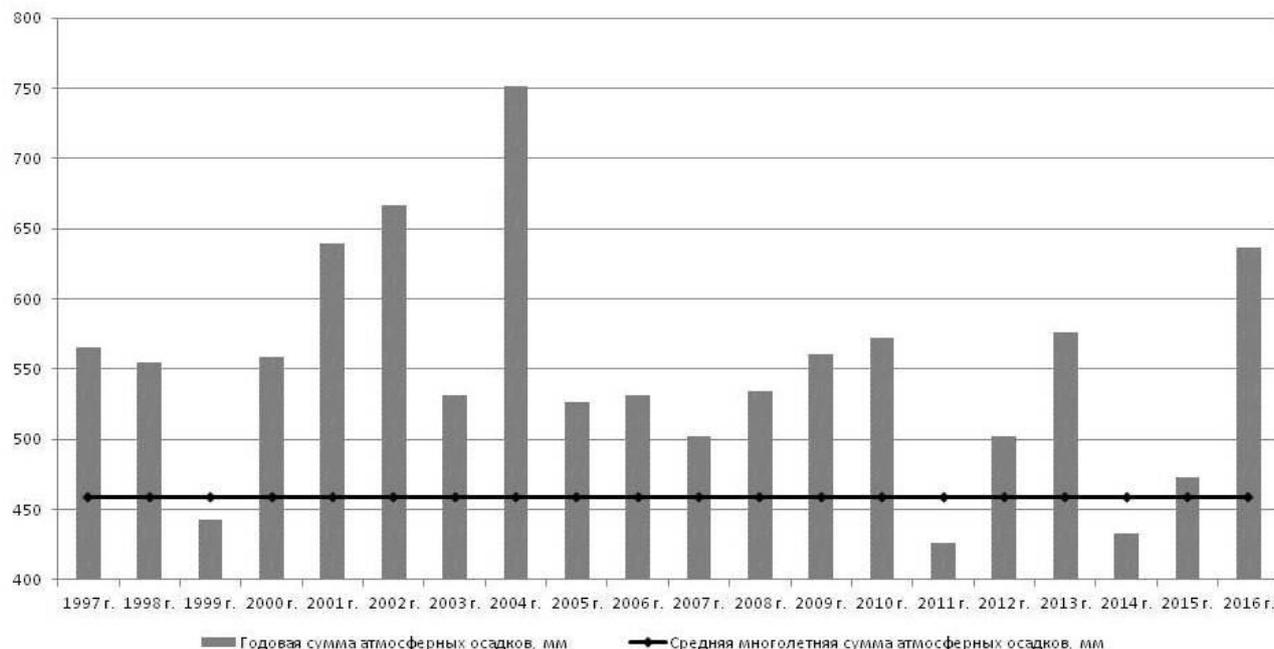


Рисунок 1. Динамика изменения количества атмосферных осадков по данным метеостанции г. Темрюк, (1997-2016 гг.)

На Таманском полуострове, где почвообразующими породами являются лёссовидные суглинки, подстилаемые засоленными майкопскими глинами, среди глубокозасоленных почв локально при близком залегании засоленных глин формируются солонцы сульфатного химизма [4].

Соотношение осадков ливневого характера с высокими температурами в засушливый период приводит к интенсивному испарению влаги с поверхности почвы, которое влечет за собой капиллярный подъем воды с растворенными в ней солями. Содержание солей в верхних горизонтах почвы и прикорневой зоне при этом возрастает. Особо сильно эти процессы проявляются в местах с близким к поверхности (1-2 м) залеганием минерализованных грунтовых вод. Минерализация грунтовых вод в Анапо-Таманской зоне может достигать 19 г/л.

Все эти факторы в совокупности приводят к усилению деградационных процессов почв виноградников Тамани. Часть земель, на которых раньше располагались виноградники, переводится в разряд непригодных для культуры винограда. Для разработки эффективных мер борьбы с деградационными процессами необходимо установить их причины и механизмы деградации.

**Объекты и методы исследований.** Объекты исследования - почвы под виноградниками ООО АФ «Мирный» Темрюкского района Краснодарского края. Насаждения винограда расположены на наклонной морской пластовой равнине с маломощным покровом пролювиально-делювиальных отложений у подножия горы Комендантская, сложенной соленосными палеоген-неогеновыми отложениями [4]. Наклонную равнину пересекает ряд балок и ложбин, которые берут своё начало на склонах гор и пересекают плантации винограда в южном направлении. Исследования проведены на ключевых участках, расположенных вдоль одной из ложбин, которая берёт своё начало на южном склоне горы Комендантская, пересекает виноградники в южном направлении и заканчивается конусом выноса на расстоянии около 2 км от подножия горы. Система опробования включала почвенный разрез на водосборной площади верховий ложбины на горе Комендантской, четыре профиля пересекающих ложбину в

поперечном направлении на нескольких гипсометрических уровнях в пределах виноградника, и один профиль заложенный вдоль днища ложбины.

Отбор почвенных образцов проводили: в разрезах – по горизонтам; в скважинах – по слоям мощностью от 10 до 30 см в зависимости от морфологических признаков.

Для определения содержания и состава солей использовали стандартную водную вытяжку 1:5 и потенциометрическое измерение активности ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  с помощью ионоселективных электродов в почвенных пастах с влажностью 50% [5]. Регистрирующий прибор – «Экотест-120».

**Обсуждение результатов.** Для выявления причин расширения ареалов засоленных почв необходимо выявить источники засоления и определить основные принципы передвижения легкорастворимых солей в профиле и по поверхности почвы.

В проведённых ранее исследованиях нами было установлено, что почвы на склонах г. Комендантская являются слабозасоленными солончаковатыми, с глубины 100 см становятся средnezасоленными. Засоление сульфатно-натриевое (Рисунок 2) [6, 7].

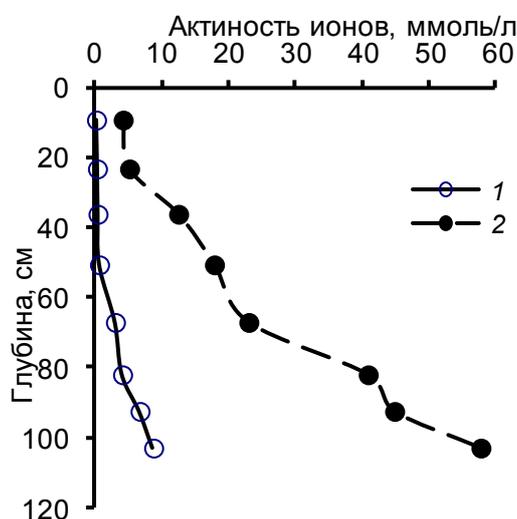


Рисунок 2. Вертикальное распределение активности ионов  $\text{Cl}^-$  (1) и  $\text{Na}^+$  (2) в почвенных пастах

В верхней части наклонной равнины отмечена сравнительно низкая активность хлорид-ионов по всему профилю почвы, только в днище ложбины значения достигают 7 ммоль/л в нижней части профиля (Рисунок 3).

Значения активности ионов натрия ( $A_{\text{Na}}$ ) на всех элементах рельефа значительно выше активности хлоридов. На ровных участках наблюдается вариация от незасоленных (активность ионов натрия <20 ммоль/л), до слабозасоленных почв (активность ионов натрия достигает 20-50 ммоль/л).

Почвы в ложбине с прилегающими к ней участками ровного склона шириной 5-8 м по обе стороны являются солончаковатыми слабозасоленными. В ложбине сосредотачивается поверхностный сток дождевых и талых вод, стекающих с окружающих территорий. В жаркие периоды, накопившаяся в ложбине, влага испаряется, что приводит к накоплению в этих почвах солей.

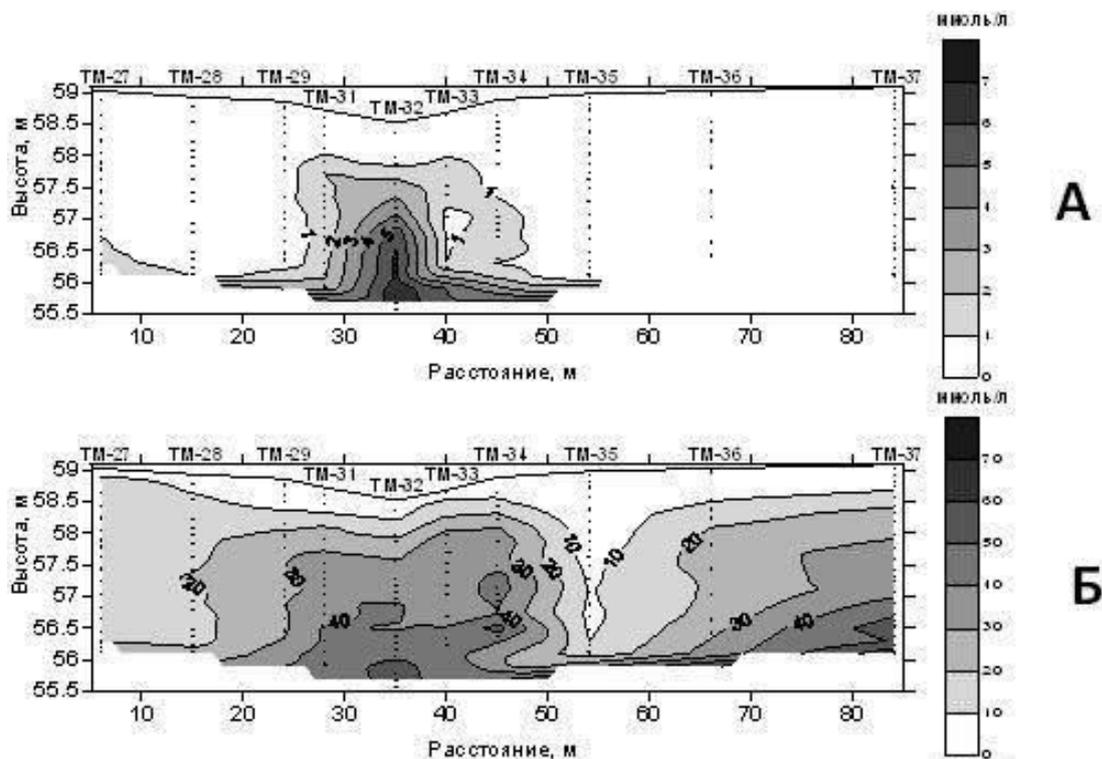


Рисунок 3. Активность хлоридов  $A_{Cl}$  (А) и ионов натрия  $A_{Na}$  (Б) в профиле почвы в верхней части наклонной морской пластовой равнины

В средней части наклонной равнины почвы преимущественно не засолены (Рисунок 4). Солончаковатые слабозасоленные почвы сульфатного и хлоридно-сульфатного химизма приурочены непосредственно к ложбине.

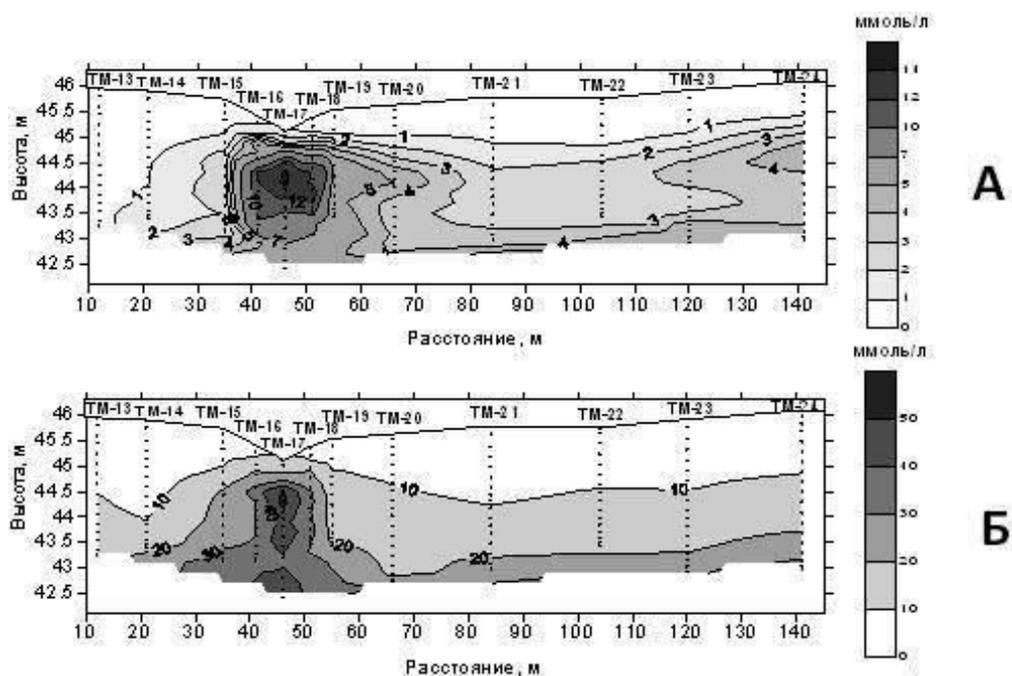


Рисунок 4. Активность хлоридов  $A_{Cl}$  (А) и ионов натрия  $A_{Na}$  (Б) в профиле почвы в средней части наклонной морской пластовой равнины

В нижней трети наклонной равнины только в днище ложбины, значения активности ионов натрия достигают 21 ммоль/л на глубине от 80 до 140 см, что характеризует этот горизонт как слабозасоленный (Рисунок 5).

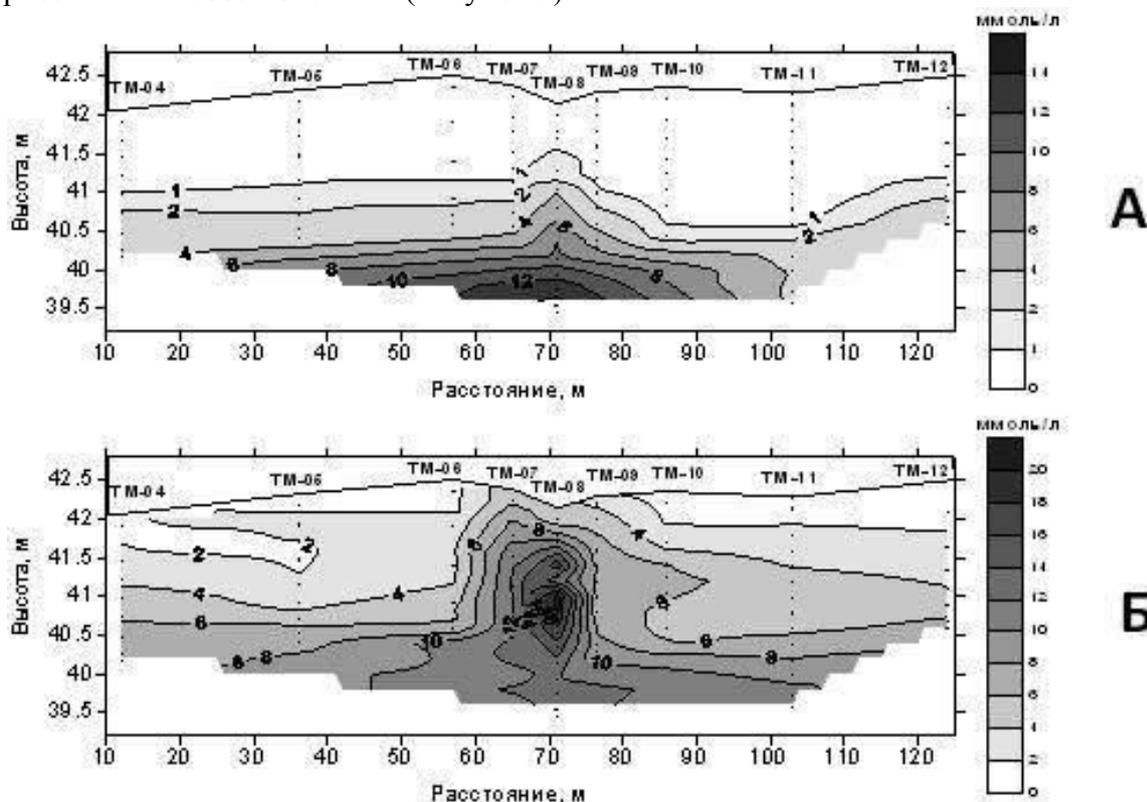


Рисунок 5. Активность хлоридов  $A_{Cl}$  (А) и ионов натрия  $A_{Na}$  (Б) в профиле почвы в нижней трети наклонной морской пластовой равнины

В нижней части наклонной морской пластовой равнины в центральной части сформировавшегося конуса выноса ложбины, значения активности ионов натрия не превышают 18 ммоль/л, что характеризует эти почвы как незасоленные (Рисунок 6). Максимальные значения активности ионов натрия были зафиксированы на глубине более 300 см.

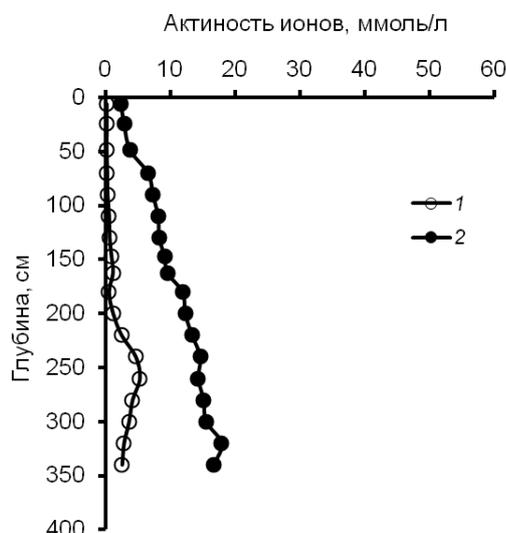


Рисунок 6. Вертикальное распределение активности ионов  $Cl^-$  (1) и  $Na^+$  (2) в днище ложбины в нижней части наклонной морской пластовой равнины

Таким образом, основным источником засоления почв виноградников, расположенных на наклонной морской пластовой равнине, являются склоны горы Комендантской, сложенной соленосными палеоген-неогеновыми отложениями. При обильных атмосферных осадках легкорастворимые соли переносятся вместе с поверхностным и внутрипочвенным стоком по балкам и ложбинам вниз по склону. В жаркие периоды накопившаяся в ложбине влага испаряется, что приводит к накоплению в этих почвах солей. Повышение количества атмосферных осадков способствует увеличению ареала промачивания почв, и как следствие увеличению площади почв, в которых происходит накопление легкорастворимых солей.

**Выводы.** Основным источником засоления почв виноградников, расположенных на наклонной морской пластовой равнине, являются склоны горы Комендантской, сложенной соленосными палеоген-неогеновыми отложениями. Увеличение количества атмосферных осадков и особенности климатической зоны (атмосферные осадки в тёплый период года преимущественно ливневого характера) приводит к повышению интенсивности деградационных процессов за счёт увеличения количества солей, переносимых с дождевыми водами. При испарении влаги содержание вредных легкорастворимых солей в корнеобитаемом слое почв виноградников увеличивается. Повышение содержания легкорастворимых солей в корнеобитаемом слое почвы наряду с агрофизической деградацией этих почв является причиной угнетения и преждевременной гибели растений винограда. Дальнейшее развитие этих процессов может привести к увеличению площади земель, непригодных для возделывания винограда.

#### *Литература.*

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края, Ленинград: Гидрометеиздат, 1975. – 276 с.
2. Агrometeorологический бюллетень по территории Краснодарского края за 1997-2016 годы. Краснодар: Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.
3. Бондарь А.В., Попова В.П. Проблемы вторичного засоления и переувлажнения чернозёмов южных Анапо-Таманской зоны // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры (Материалы симпозиума), 2013. С. 21-27.
4. Благоволин Н.С. Геоморфология Керченско-Таманской области. М.: изд-во Академии наук СССР, 1962. 192 с.
5. Руководство по лабораторным методам исследования ионно-солевого состава нейтральных и щелочных минеральных почв /Авторы: Н.Б. Хитров, А.А. Понизовский. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1990. 236 с.
6. Хитров Н.Б. Причины и механизмы засоления почв виноградников юга Тамани / Н.Б. Хитров, Е.А. Черников, В.П. Попова, Т.Г. Фоменко // Почвоведение – 2016 - № 11. С. 1305-1318.
7. Черников Е.А. Исследование солевого состава почв для оптимизации распределения земель под закладку виноградников в условиях юга Тамани / Е.А. Черников, В.П. Попова // Научные труды СКЗНИИСиВ. Дифференцированные технологии управления устойчивостью агроэкосистем плодовых культур и винограда. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2016. – Том 9. – С. 131-136.

### РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК: 633.18: 631.164: 577.154.31

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И АМИЛОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ РИСА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Папулова Э.Ю.,** с.н.с., к.б.н., **Туманьян Н.Г.,** зав. лаб., д.б.н., профессор,  
**Кумейко Т.Б.,** с.н.с., к. с.-х. н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса», г. Краснодар,  
Россия  
arrru\_kub@mail.ru

**Реферат.** В статье представлены результаты оценки сортов риса Олимп и Титан по технологическим признакам качества (трещиноватости, выходу целого ядра) и амилографическим характеристикам крахмальной дисперсии зерна в условиях погодноклиматической ситуации 2014 – 2016 гг.

**Ключевые слова:** рис, качество зерна, оценка сорта

**Summary.** The article presents of evaluation of rice varieties Olymp and Titan by technological quality traits (fracturing, head rice yield) and amylographic characteristics of grain starch dispersion in the conditions of weather and climatic situation 2014 – 2016.

**Keywords:** rice, grain quality, grade evaluation.

Рис является ценной продовольственной культурой. Характеризуясь высокой энергетической ценностью, хорошей усвояемостью и антиаллергическими свойствами, крупа риса используется как в традиционном питании, так и при изготовлении детского питания и диетических продуктов. В составе рисовой крупы содержатся витамины В, Е, РР, фолиевая кислота, биологически ценный белок, высококачественный крахмал, клетчатка [2].

Технологические признаки качества существенно изменяются в зависимости от условий и технологии возделывания, сроков и способов уборки. Высококачественное зерно риса формируется при благоприятных погодноклиматических условиях, а также при обеспечении сбалансированного минерального питания [3].

Трещиноватость рисовой зерновки является специфическим признаком рисовой зерновки, отличающее его от зерна других культур. Этот признак качества в значительной мере определяет выход целых ядер в процессе выработки крупы. Запоздывание со сроками уборки ведет к увеличению трещиноватости до 20 – 22 % и выше [5].

Выход целого ядра определяется сортовыми особенностями, условиями выращивания, а также эффективностью технологического процесса при переработке зерна в крупу.

Химические характеристики зерновки риса, определяющие ее пищевую ценность, зависят от многих факторов (состава почвы, ее кислотности, погодных условий, сложившихся во время периода вегетации и др.) [1]. Климат Краснодарского края умеренно-континентальный. Изменчивость температурного режима в период вегетации риса значительно влияет на его качество [4].

Целью настоящих исследований являлась оценка сортов риса по амилографическим характеристикам, трещиноватости и выходу целого ядра в погодно-климатических условиях 2014-2016 гг.

Материалом исследования служили сорта риса Титан и Олимп селекции ФГБНУ ВНИИ риса, выращенные на Госсортоучастке Абинского района Краснодарского края. Определение трещиноватости и выхода целого ядра проводили по стандартным методикам. Амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна исследуемых образцов определяли на микровискоамилографе (Brabender). Нагревание крахмальной дисперсии зерна происходило до 90°С, охлаждение – до 50°С.

В 2014 году температура воздуха была выше, чем в последующие периоды вегетации (таблица 1). Сумма эффективных температур в этот же год была выше, чем в 2015, 2016 гг. в течение всего периода вегетации (рисунок 1).

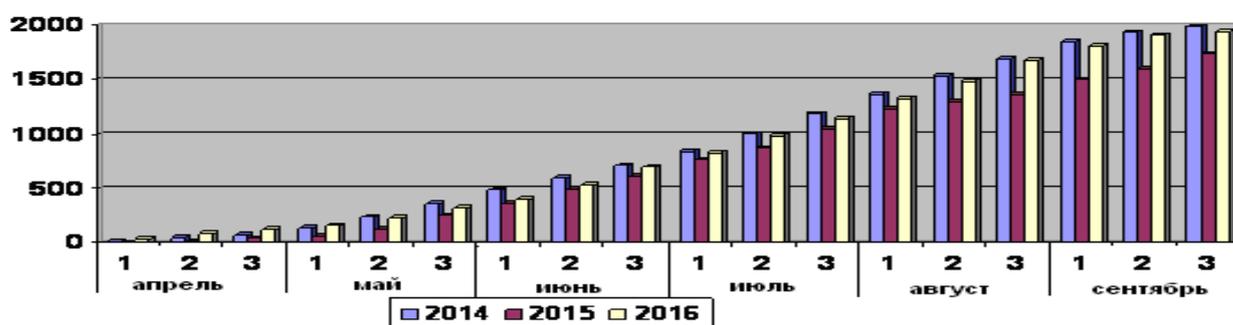


Рисунок 1 – Сумма эффективных температур по декадам в 2014 - 2016 гг., °С.

Таблица 1 – Сумма эффективных температур (выше 10°С) и среднедекадная температура воздуха в апреле-августе 2014 - 2016 гг., °С (АМП Белозерный)

Декада, месяц	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	апрель			май			июнь		
Год	сумма эффективных температур								
Средняя многол.	-	-	28	78	146	250	345	449	562
2014	7	49	77	138	239	362	484	593	709
2015	5	16	40	63	130	248	360	489	610
2016	39	89	130	160	231	320	404	530	691
среднедекадная температура воздуха									
Средняя многол.	8,9	10,9	13,0	15,0	16,8	18,5	19,5	20,4	21,3
2014	8,2	14,2	13,9	16,1	20,1	21,2	22,2	20,9	21,6
2015	8,6	10,3	11,2	13,9	16,8	20,7	21,2	22,9	22,1
2016	11,5	15,0	14,0	15,2	17,1	21,1	18,3	22,6	26,1
июль									
август									
сентябрь									
сумма эффективных температур									
Средняя многол.	687	819	971	1108	1235	1363	1456	1530	1586
2014	846	1009	1187	1363	1537	1690	1844	1934	1983
2015	758	875	1051	1232	1299	1363	1500	1602	1738
2016	831	990	1144	1324	1484	1677	1807	1904	1942
среднедекадная температура воздуха									
Средняя многол.	22,5	23,2	23,8	23,7	22,7	21,6	19,3	17,4	15,6
2014	23,7	26,3	26,2	27,6	27,4	23,9	25,4	19,0	14,9
2015	24,8	21,7	26,0	28,1	26,7	21,8	23,7	20,2	23,6
2016	24,0	26,0	23,9	28,1	26,1	27,5	23,0	19,7	13,8

Повышенные температуры вегетационного периода 2014 года привели к незначительному повышению показателя максимальной вязкости сортов отечественной селекции Олимп (573 Ед.Бр.) и Титан (522 Ед.Бр.) (таблица 2).

Таблица 2 – Технологические показатели (трещиноватость, выход целого ядра) и амилографические характеристики сортов Олимп, Титан; урожай 2014 – 2016 гг.

Сорт	Год	Трещиноватость, %	Выход целого ядра, %	Макс. вязкость, Ед.Бр.
Олимп	2014	1	97,1	573
	2015	3	97,1	538
	2016	5	91,3	487
Титан	2014	12	93,3	522
	2015	20	71,4	483
	2016	58	24,8	359

Трещиноватость изучаемых сортов значительно увеличилась у сорта Титан и в 2016 году составила 58 %, что в свою очередь привело к снижению содержания целого ядра до 24,8 %. У сорта Олимп трещиноватость немного повысилась и составила 5 %, что привело к снижению показателя максимальной вязкости (487 Ед. Бр.). Возможно, такие изменения в показателях качества зерна произошли вследствие того, что вегетационный период 2016 года отличался высокими температурами в период налива зерна. Период полного созревания происходил в условиях резко понизившихся температур, сильном ветре и дождях. Также вегетационный период этого года вследствие пониженных температур воздуха в фазе кущения был более продолжительным по сравнению с 2014 и 2015 гг.

Амилографические характеристики крахмальной дисперсии сортов Олимп и Титан показаны на рисунках 3 и 4.

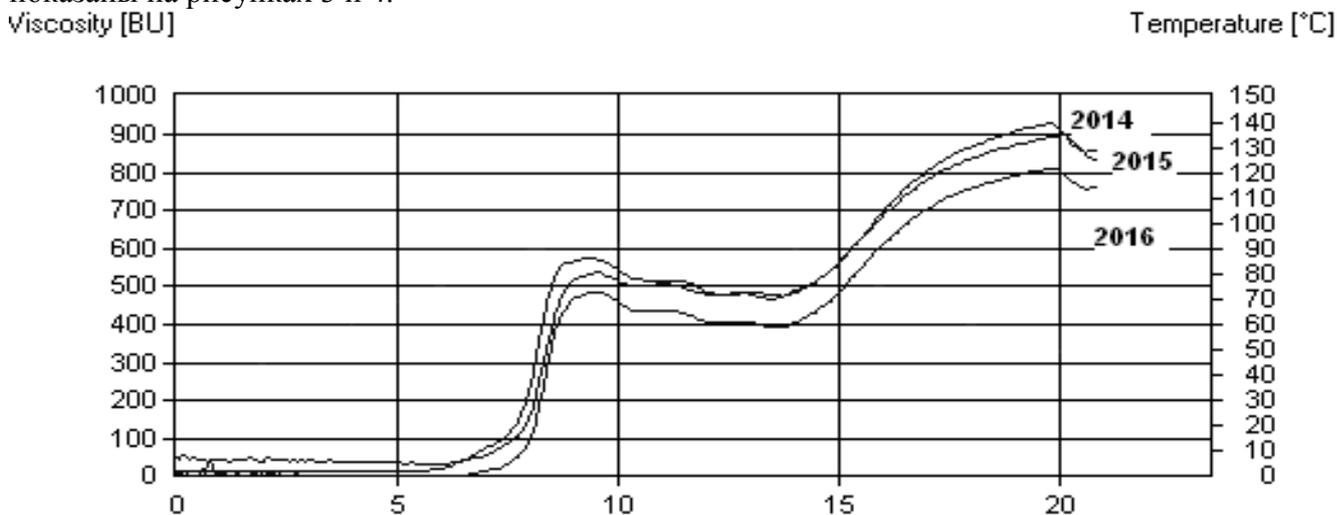


Рисунок 3 – Амилографические характеристики сорта Олимп, 2014 – 2016 гг.

Амилографические характеристики крахмальной дисперсии сорта Олимп были наименьшими в 2016 году и составили 487 Единиц Брабендера.

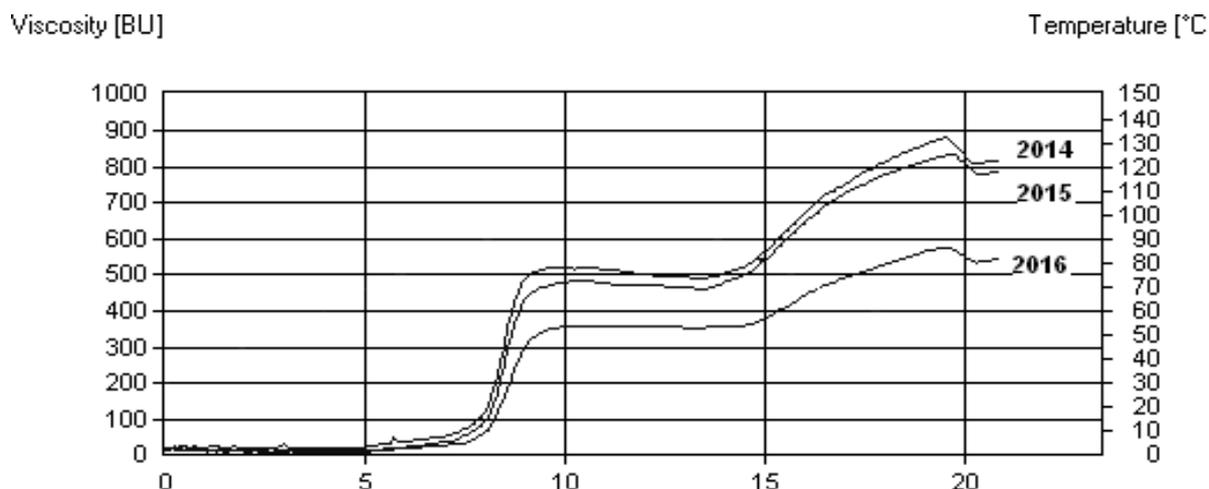


Рисунок 4 – Амилографические характеристики сорта Титан, 2014 – 2016 гг.

Амилографические характеристики сорта Титан в 2016 году значительно отличаются от предыдущих периодов. Максимальная вязкость крахмальной дисперсии составила 359 Ед.Бр.

**Выводы.** В вегетационный период 2016 года на снижение качества зерна в наибольшей степени повлияли высокие температуры в период налива зерна (в третьей декаде августа), а в период полного созревания - резкое снижение температуры, обильные осадки и ветра. Следствием этого стало увеличение трещиноватости, снижение содержания целого ядра в крупе и снижение максимальной вязкости.

#### *Литература.*

1. Жукова, Н.И. Ферменты углеродного обмена и качество зерна риса / И.Н. Жукова, Е.А. Цой // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. - №3-1. – С. 20-22.
2. Кемечева, М. Х. Влияние кремниевых удобрений на качество зерна риса / М.Х. Кемечева // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. - №4. – С. 1 – 7.
3. Коротенко, Т.Л. Биологические особенности и качество зерна сортов риса отечественной и зарубежной селекции в экологических условиях Кубани / Т.Л. Коротенко, Н.Г. Туманьян, А.А. Петрухненко // Рисоводство. – 2016. - №1-2. – С. 23 – 33.
4. Оглы, А.М. Влияние погодных условий на урожайность, продолжительность вегетационного периода и технологические качества зерна различных сортов риса / А.М. Оглы, В.Н. Шиловский, Т.Н. Лоточникова // Рисоводство. – 2017. - №1(34). – С. 14 – 19.
5. Чамышев, А.В. Качество риса в Нижнем Поволжье и перспективы его повышения / А.В. Чамышев // Известия Оренбургского Государственного Аграрного Университета. – 2010. – Том №2, №26-1. – С.29 – 31.

УДК 347.451.031

## ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ САЙТЕ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

Демидова О.Л., бакалавр,

кафедра гражданского и предпринимательского права, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (Самара)

**Реферат.** Обоснована необходимость введения оценки потребителем пищевой продукции на специализированном сайте в сети Интернет как минимально-затратный метод контроля качества и безопасности продукции, соответствующий достижениям науки и техники, развитию информационных технологий. Представлена возможная модель взаимоотношений производителя с потребителями, обеспечивающая интересы каждой из сторон.

**Ключевые слова:** современный метод, контроль качества, пищевой продукции, продукты питания, производитель, потребитель, Интернет, отзыв

**Summary.** The author substantiates the necessity of introducing an assessment by the consumer of food products on a specialized website on the Internet as a minimally costly method of quality control and product safety corresponding to the achievements of science and technology and the development of information technologies. It shows a possible model of relations between producers and consumers.

**Key words:** modern method, quality control, food products, food, producer, consumer, Internet, feedback

**Введение.** Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции является важной задачей государства и общества, ведь от этого зависит конкурентоспособность продуктов питания, здоровье, качество жизни и работоспособность населения. В условиях рыночных отношений устойчивые спрос на товары и получение прибыли производителем зависят от степени удовлетворения им требований покупателей. В конкурентоспособность входят цена, сроки поставки, техническое совершенство, гарантии, сервисное обслуживание и ряд других слагаемых, однако качество составляет 70% весомости всех показателей конкурентоспособности.[1,С.5] Поэтому необходимым является внедрение современных методов контроля потребителями качества и безопасности продуктов питания.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования выступают общественные отношения в области разработки и применения современных методов контроля качества и безопасности пищевой продукции. Методологической основой исследования являются всеобщие, общенаучные и частнонаучные методы познания: диалектический метод, гносеологический метод, формально-юридический метод, формально-логический метод, системно-структурный метод.

### **Обсуждение результатов.**

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года предусматривает, что для решения задачи повышения конкурентоспособности продукции, создания условий для обеспечения импортозамещения в отношении социально значимых продуктов питания и наращивания экспортного потенциала необходимо осуществить внедрение современных методов контроля показателей качества и безопасности пищевых продуктов.[2] Тем самым подчеркивается государственная значимость применения новых методов контроля, соответствующих достижениям науки и техники, развитию технологий.

В связи с этим, автором исследования предлагается новый, современный метод контроля качества и безопасности пищевой продукции - её оценка потребителем на специализированном сайте в сети Интернет. Так, с развитием информационных технологий, Интернет стал доступнее и одним из самых популярных средств массовой информации, постоянно растет количество пользователей сетью с различных видов устройств. Это обеспечит доступность и полноту информации о пищевой продукции, способствует прямому взаимодействию производителя и потребителя.

Согласно обобщенной классификации, методы контроля делят на контроль *ex ante* (до выхода продукции на рынок или же до попадания ее к конечному потребителю: контроль каждого экземпляра, выборочную проверку партий и контроль только модели товара, а также организации процессов ее производства) и контроль *ex post* (по факту выявленных потребителем недостатков). [3] Оценка потребителем пищевой продукции на специализированном сайте в сети Интернет совмещает в себе оба вида методов контроля качества и безопасности: *ex ante* в виде предложения выпуска новых продуктов питания, оценки готовящегося к производству товара исходя из собственного опыта производства пищевой продукции; *ex post* по факту потребления.

В научной литературе, посвященной исследованиям современных методов контроля качества и безопасности пищевой продукции большое внимание уделяется методам анализа физико-химических показателей (соответствие требованиям нормативной документации на предмет содержания в них тяжёлых металлов, радионуклидов, пестицидов, других химических загрязняющих веществ, патогенных микроорганизмов, простейших, гельминтов и биологических токсинов, которые представляют опасность для здоровья человека), питательной ценности продуктов. [4,5]. При этом, контроль качества и безопасности пищевых продуктов требует значительных материальных и технологических затрат (для определения потенциально опасных и токсичных компонентов требуются соответствующие методики, а таких опасных компонентов – тысячи). [6,52]. Как следствие, все большее значение приобретают современные методы контроля качества продукции, позволяющие при минимальных затратах достичь высокой стабильности показателей качества. Затраты на создание специализированного сайта и его содержание будут меньше затрат на лабораторные и иные исследования.

Вместе с тем, в рыночной экономике особое значение приобретают взаимоотношения производителя с потребителями со стадии прогнозирования вплоть до процесса потребления продукции. Производитель изучает спрос и предложение на рынке, оценку качества и безопасности технологий, пищевых продуктов с целью последующего удовлетворения потребностей потребителей. Примером является развитие концепции качества в Японии, предусматривавшей 4 уровня качества:

- 50-е годы. Уровень качества понимался как степень выполнения требований нормативных документов, соответствия характеристик продукции стандартам;

- 60-е годы. Подход к качеству соответствовал прямому пониманию необходимости удовлетворения потребностей потребителя. Известен пример, когда в ответ на претензии потребителей, что стиральная машина не может также чистить картофель, доделывали стиральную машину до возможности чистки ею и картофеля;

- 70-е годы. Рыночный подход к качеству, когда совершенствование качества сопровождалось снижением цены и, как следствие, возрастанием объемов продаж и завоеванием рынка;

- 80-е годы. Удовлетворение скрытых (латентных) потребностей потребителя, т.е. предложение ему товаров, к которым у него ранее не было потребности (т.е. он просто не знал, что они могут быть) и которые сформировались в процессе предварительной подготовки его производителем к моменту предъявления потребителю товара.

Двойственное поведение производителей на рынке: с одной стороны - ориентация на рынок, а с другой - влияние на рынок, стремление им овладеть и управлять. [1,125]

В российском законодательстве к проблеме качества уделяется большое внимание. Так, закон «О защите прав потребителя» закрепляет современную политику нашего государства в этой области, установлены экономические, организационные, правовые и социальные основы отношений между всеми участниками разработки, производства и использования высококачественной продукции. Важнейшими являются положения, определяющие приоритет потребителя в вопросах качества продукции и обеспечивающие экономическую заинтересованность всех участников производства в создании, выпуске и использовании высококачественной продукции.

Нередко, прежде чем купить определенный вид пищевой продукции потенциальный потребитель ищет какой продукт лучше? какой фирмы изготовителя? С одной стороны, он может купить и попробовать разные товары, прежде чем остановиться на том продукте, что больше всего ему понравился. Однако в условиях кризиса не каждый может рисковать своими доходами, да и не всегда состав соответствует описанию на этикетке. В связи с этим в Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях была предусмотрена ответственность за нарушение изготовителем, продавцом требований технических регламентов в виде наложения административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи до двух тысяч рублей; на должностных лиц - от десяти тысяч до двадцати тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, - от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на юридических лиц - от ста тысяч до трехсот тысяч рублей (статья 14.43).[7] Так, ЗАО «Дикси Юг» был оштрафован Арбитражным судом города Москвы КоАП РФ на 100 тыс. рублей за несоответствие информации на этикетке и состава товара (согласно Экспертному заключению исследованный образец «вода минеральная «Славянская» ТМ «Ессентукский бювет» по концентрации химических веществ «натрий+калий» не соответствует значениям, заявленным производителем на этикетке потребительской упаковки).[8]

Отзывы покупателей о потребленных продуктах питания можно прочитать на различных сайтах - irecommend.ru; potrebiteli.ru; torg.mail.ru; goods.otzyvy2.ru; otzyvov.net и др. Однако, потребитель не видит ответы на отрицательные/положительные отзывы со стороны изготовителя, продавца, экспертов. В результате чего, может создаться впечатление, не совпадающее с реальностью. Поэтому интересен сайт Интернет-магазина Алиэкспресс (ru.aliexpress.com), на котором каждый может прочитать отзывы других покупателей и ответы продавца о каждом товаре. Интернет - магазины продуктов питания также существуют (например, GlavProduktSamara.ru), но они все равно не пользуются большой популярностью, ведь потребитель больше заинтересован самостоятельно посмотреть товар, его внешний вид, срок годности и т.п. в супермаркете или на рынке.

Таким образом, необходимо создать специализированный сайт в сети Интернет, на котором любой потребитель мог дать свою оценку качества и безопасности пищевой продукции и получить ответ на свой отзыв от производителей. На сайте была бы обязательной регистрация покупателей и производителей с возможностью идентификации личности с целью недопущения анонимных оценок рекламного типа. Сайт по мере регистрации пользователей содержал бы перечень производителей с контактными данными, перечня пищевой продукции, сертификаты соответствия качества и безопасности, ГОСТы, ТУ и иные документы, подтверждающие отсутствие нарушений технических регламентов продукции. Публикация в свободном доступе информации о товарах, их качестве и безопасности необходима, потому что в настоящее время затруднительно получить такую информацию, потому что её редко предоставляют потребителю, каждый раз при покупке требовать сертификаты на товар практически

невозможно. Предполагается, что каждый потребитель и производитель будет иметь возможность обмена сообщениями, получения уведомлений о новых действиях на сайте. Отзывы, жалобы, ответы должны быть видны каждому, чтобы было понятным, как среагировал производитель, внес ли изменения в технологию производства товара, принял решение о выпуске новой линии товара или прекращении производства и т.п.

**Выводы.** Исходя из вышеизложенного, привлекательным является предлагаемый автором исследования новый, современный метод контроля качества и безопасности пищевой продукции - её оценка потребителем на специализированном сайте в сети Интернет. Так, с развитием информационных технологий интернет стал доступнее, постоянно растёт количество пользователей сетью с различных видов устройств. Такой метод контроля совмещает в себе оба вида: *ex ante* в виде предложения выпуска новых продуктов питания, оценки готовящегося к производству товара исходя из собственного опыта производства пищевой продукции, *ex post* по факту потребления. Создание специализированного сайта и его поддержка будут дешевле проведения лабораторных и иные исследований.

Для производителей регистрация на специализированном сайте являлась бы выгодной, так как проводилось бы широкое информирование населения об организации, её товарах, было бы возможным распространять различного рода предложения, получать отзывы о товарах от реальных потребителей и в результате максимально удовлетворять их потребности, развивать производство и получать прибыль.

Потребители смогли бы получать достоверную и полную информацию о пищевой продукции производителей, непосредственно иметь связь с представителями производства, предлагать, оценивать новые виды продукции, ориентируясь на собственный опыт производства, возможно становясь выгодоприобретателями от продаж своего товара. Кроме того, потенциальные покупатели могли бы получать выгодные предложения от производителя.

### *Литература*

1. Прохоров Ю. К. Управление качеством: учебное пособие // Электронный учебник. СПб. СПбГУИТМО. – 2007 URL: [http://file.engr.pfu.edu.ru/uploads/dolgushin/2008/ychebnuku/proxorov/ypr\\_kachestv-proxorov.html](http://file.engr.pfu.edu.ru/uploads/dolgushin/2008/ychebnuku/proxorov/ypr_kachestv-proxorov.html) (дата обращения 11.08.2017)
2. Распоряжение Правительства РФ от 30.06.2016 N 1378-р «О внесении изменений в Стратегию развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» // "Собрание законодательства РФ", 11.07.2016, N 28, ст. 4766 // СПС «КонсультантПлюс»
3. Докукин А. В., Борцова Д. Э. Информационное обеспечение взаимодействия государства и потребителей в процессе контроля качества и безопасности продукции // Транспортное дело России. – 2013. – №. 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-obespechenie-vzaimodeystviya-gosudarstva-i-potrebiteley-v-protsesse-kontrolya-kachestva-i-bezopasnosti-produktsii> (дата обращения 12.08.2017)
4. Чапурина Н. В. Изучение современных методов контроля качества и безопасности продуктов питания на уроках профессионального лицея № 48 города Твери // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств. – 2013. – С. 89-91.
5. Лысиков Ю. А. Безопасность пищи и питания // Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. – 2009. – №. 3. – С. 30-40.
6. Гревцова Е. А. Питание как фактор здоровья. – 2013. – 64 Стр. URL: <http://dspace.rsu.edu.ru/> (дата обращения 12.08.2017)
7. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.08.2017) // "Собрание законодательства РФ", 07.01.2002, N 1 (ч. 1), ст. 1 // СПС «КонсультантПлюс»
8. ЗАО «Дикси Юг» оштрафован на 100 тыс. рублей за несоответствие информации на этикетке и состава товара. - URL: <http://www.ozppe.ru/зao-дикси-юг-оштрафован-на-100-тыс-рубл/> (дата обращения 13.08.2017)

УДК 631.53:635.656

## ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДНЯ

**Мысак Е.В.**, научный сотрудник группы генетики и физиологии  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»,  
**Селихова О.А.**, канд. с.-х. наук, декан факультета агрономии и экологии  
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»  
(г. Благовещенск, Амурская область)  
E-mail: perspective777@yandex.ru, olgacoa@bk.ru

**Реферат.** В статье представлены результаты изучения реакции сортов сои на изменение продолжительности дня. Исследования проводились в 2011-2013 гг. в контролируемых условиях среды на демонстрационном участке ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ, расположенном в городе Благовещенске Амурской области. Объектами исследования служили сорта сои Лидия и Марината. Выявлено, что уменьшение фотопериодического режима способствует меньшему накоплению протеина в семенах сорта Марината на 1%. При фотопериодическом режиме интервалом 12 часов содержание гистидина в белке увеличивается, а изолейцина – снижается. Сокращение светового дня до 12 часов способствует уменьшению содержания олеиновой и линоленовой кислот в семенах сорта Лидия и Марината (кроме олеиновой кислоты) по сравнению с естественными условиями. Отмечено, что 12-часовой фотопериод способствует увеличению содержания линолевой кислоты в семенах сорта Марината.

**Ключевые слова:** соя, фотопериодический режим, белок, масло, аминокислоты, жирные кислоты

**Summary.** The article presents the results of studying the reaction of soybean varieties on the change in the length of day. The research was conducted in 2011-2013 in controlled environments on the demonstrative plot of FSBEI HE Far East SAU, located in Blagoveshchensk of the Amur region. The objects of research were soybean varieties Lidiya and Marinata. It has been revealed that the reduction of photoperiodic regime contributes to the decrease in accumulation of protein in seeds of variety Marinata by 1%. Under photoperiodic regime with an interval of 12 hours, the histidine content in protein is increased, while the isoleucine content is decreased. Shortening of the light day up to 12 hours promotes the decrease in content of oleic and linolenic acids in seeds of variety Lidiya and Marinata (except oleic acid) compared to natural conditions. It is noted that a 12-hour photoperiod contributes to the increase in content of linoleic acid in seeds of variety Marinata.

**Key words:** soybean, photoperiodic regime, protein, oil, amino acids, fatty acids

**Введение.** Соя является ценнейшим растением на планете, получившим широкое распространение, особенно в последнее десятилетие – почти на всех континентах земного шара от 58° с. ш. до 50° ю. ш. Особая роль отводится этой культуре в связи с необходимостью производства полноценных по белку продуктов питания для населения. Производство сои на Дальнем Востоке в значительной степени связано с переработкой на кормовые и частично – пищевые цели. Известно, что соя – типичная культура короткого дня, и для перехода к репродуктивной стадии её требуется определенное соотношение периодов освещения и темноты. Свет для сои играет существенную роль и как источник энергии для фотосинтеза, и как фактор, контролирующей многие ростовые и биохимические процессы. Содержание белка,

жира и их качественный состав зависит не только от особенностей сорта, но и от условий выращивания [1-3]. Проведено множество научных исследований о влиянии погодных и агротехнических условий на биохимический состав семян сои [4, 5], однако нет четких данных о влиянии фотопериода на химический состав зерна данной культуры.

Связи с вышесказанным, нами была поставлена цель – изучить влияние фотопериода на биохимический состав зерна сои.

**Объект и методы исследований.** Объектом исследования служили скороспелый сорт сои с периодом вегетации 96-104 дня – Лидия и позднеспелый с вегетационным периодом 115-120 дней – Марината [6, 7]. Исследования проводились в 2011-2013 гг. в контролируемых условиях среды на демонстрационном участке ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ, расположенном в городе Благовещенске Амурской области.

При проведении эксперимента растения выращивали при двух фотопериодических режимах: естественном (16 ч.) и коротком (12 ч.) дне. Последний создавали искусственным путем с помощью затемнения культурных растений с 19 часов вечера до 7 часов утра (с фазы всходов до массового цветения). Площадь питания 1 растения 5×45 см, повторность опыта 3-кратная, общая площадь делянки 11,2 м<sup>2</sup>.

Биохимический состав семян сои определяли с помощью ИК-анализатора «foss NIR Systems» в аналитической лаборатории ФГБНУ ВНИИ сои. Статистическую обработку проводили по методике Б. А. Доспехова (1985) в компьютерной обработке О. Д. Сорокина [8].

**Обсуждение результатов.** Изучение физиологических особенностей короткодневных и длиннодневных растений способствовало широкому использованию явления фотопериодизма в практике растениеводства [9].

Обстоятельные исследования влияния продолжительности дня на содержание каротина, ксантофолла и хлорофилла в листьях сои еще в 1957 году М. Х. Чайлахян и Т. В. Барвина, показали, что каротин и другие пигменты в первые две недели больше накапливаются в течение длинного светового дня, а в дальнейшем – в течение короткого. И это способствует генеративному развитию растений.

Исследуемые нами сорта сои выведены в разных регионах, отличающиеся продолжительностью дня (сорт Лидия амурской селекции, сорт Марината хабаровской селекции). В результате проведенных исследований отмечено, что изменение продолжительности дня не оказывает влияние на накопление протеина в семенах сои сорта Лидия. Уменьшение фотопериодического режима способствует меньшему накоплению протеина в семенах сорта Марината на 1%. По содержанию заменимых кислот существенной разницы не отмечено (табл. 1).

Биологическая ценность белка определяется сбалансированностью в нем незаменимых аминокислот: лизина, метионина, триптофана, треонина, валина, фенилаланина, лейцина, изолейцина, которые жизненно необходимы для организма, однако могут быть синтезированы только растением [10].

Выявлено, что содержание лизина, аргинина, треонина, метионина с цистеином, валина, фенилаланина и лейцина практически одинаковое и по сортам и по вариантам исследования. Отмечены изменения в содержании гистидина и изолейцина в семенах сорта Марината. При фотопериодическом режиме интервалом 12 часов содержание гистидина в белке увеличивается, а изолейцина снижается (табл. 2). Это объясняется тем, что содержание гистидина (гетероциклической аминокислоты) в белке увеличивается при усилении инсоляции [2, 11].

При этом необходимо отметить, что в семенах сои сорта Лидия сумма незаменимых аминокислот составила 57,0-57,5%, а у сорта Марината 56,6-56,7%.

Интересные данные получены по содержанию масла в семенах, которые формировались при разных фотопериодических режимах. Для большего накопления масла в семенах сорта Лидия лучшими были условия 16-часового светового дня, при

уменьшении фотопериода до 12 часов содержание данного компонента уменьшается. Обратная зависимость отмечена у сорта Марината. Большему накоплению масла в семенах у данного сорта способствует уменьшение продолжительности дня до 12 часов, по сравнению с естественными условиями (16-часовом дне).

В соевом масле пять основных жирных кислот: две насыщенные (пальмитиновая, стеариновая) и три ненасыщенные (олеиновая, линолевая и линоленовая) [10]. Нами отмечено, что изменение фотопериода не оказывает влияния на содержание в семенах сои насыщенных жирных кислот.

Известно, что для лучшего качества масла желательно наибольшее содержание олеиновой и линолевой кислот, а линоленовой в наименьших количествах.

Установлено, что сокращение светового дня способствует уменьшению содержания олеиновой и линоленовой кислот в семенах сорта Лидия. Естественные условия выращивания, наоборот, позволили увеличить содержание данных ненасыщенных жирных кислот. У сорта Марината отмечены те же изменения, как и у сорта Лидия по содержанию линоленовой кислоты. Кроме этого, увеличилось содержание линолевой кислоты в семенах сорта Марината при 12-часовом фотопериоде.

Особую важность потребления человеком полиненасыщенных незаменимых жирных кислот (ПНЖК) подчеркивает комитет ФАО/ВОЗ. В последнее время большое значение ученые стали придавать не только содержанию, но и соотношению так называемых  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 жирных кислот. Чем больше их доля в масле, тем выше его биологическая эффективность. Они нужны здоровому организму при соотношении линолевой и линоленовой кислот 8:1-10:1, для пожилых и больных людей это соотношение должно быть от 3:1 до 5:1 [12]. Учитывая соотношения C/18:1 и C/18:3, а также C/18:2 и C/18:3, можно отметить сорт Марината. Поскольку у данного сорта при выращивании в условиях 12-часового дня более высокие показатели по ценности соевого масла.

Таблица 1– Влияние фотопериода на содержание протеина в семенах сои и заменимые аминокислоты (2011-2013 гг.), % от общего содержания протеина

Сорт	Вариант	Протеин, %	Заменимые аминокислоты						Σ зам. амин.
			Аспа- рагин	Глута- мин	Серин	Ала- нин	Про- лин	Тиро- зин	
Лидия	Естест- венные условия	38,90	10,0	15,4	5,1	4,6	5,8	2,1	43,0
	Фото- период, 12 часов	38,97	10,1	15,0	5,0	4,4	5,7	2,3	42,5
Марината	Естест- венные условия	39,70	10,2	15,2	5,1	4,6	5,9	2,4	43,4
	Фото- период, 12 часов	38,60	10,2	15,1	5,1	4,6	5,8	2,5	43,3

Примечания: Аспарагин – аспарагиновая кислота, Глутамин – глутаминовая кислота,  
Σ зам. амин. – сумма заменимых аминокислот

Таблица 2 – Влияние фотопериода на содержание в семенах сои незаменимых аминокислот (2011-2013 гг.), % от общего содержания протеина

Сорт	Вариант	Незаменимые аминокислоты									Σ незам. аминк.
		Лиз	Гис	Арг	Мет +цис	Тре	Вал	Фен	Лей	Изо	
Лидия	Естественные условия	7,3	8,7	8,5	1,7	3,6	8,6	4,6	8,1	5,9	57,0
	Фото-период, 12 часов	7,4	8,9	8,4	1,7	3,7	8,9	4,5	8,2	5,8	57,5
Марината	Естественные условия	7,3	8,6	8,9	1,6	3,6	7,4	4,8	8,3	6,1	56,6
	Фото-период, 12 часов	7,3	9,0	8,4	1,8	3,6	7,8	4,7	8,4	5,7	56,7

Примечания: Лиз – лизин, Гис – гистидин, Арг – аргинин, Мет+цис – метионин + цистеин, Тре – треонин, Вал – валин, Фен – фенилаланин, Лей – лейцин, Изо – изолейцин, Σ незам. аминк. – сумма незаменимых аминокислот.

Таблица 3– Влияние фотопериода на содержание масла в семенах сои и его качественный состав (2011-2013 гг.)

Сорт	Вариант	Масло, %	Жирные кислоты					Соотношения	
			Насыщенные		Ненасыщенные			C/18:1 и C/18:3	C/18:2 и C/18:3
			C16	C18	C/18:1	C/18:2	C/18:3		
Лидия	Естественные условия	20,16	10,41	3,62	16,02	51,95	8,08	1,98	6,42
	Фото-период, 12 часов	19,70	10,57	3,70	14,47	51,87	7,47	1,94	6,94
Марината	Естественные условия	19,31	10,37	3,68	18,43	51,06	8,72	2,11	5,85
	Фото-период, 12 часов	20,44	10,43	3,71	18,99	52,09	6,69	2,83	7,78

Примечания: C16 - пальмитиновая, C18 - стеариновая, C/18:1 - олеиновая, C/18:2 - линолевая, C/18:3 - линоленовая кислоты

### **Выводы.**

1. Выявлено, что уменьшение фотопериодического режима способствует меньшему накоплению протеина в семенах сорта Марината на 1%. При фотопериодическом режиме интервалом 12 часов содержание гистидина в белке увеличивается, а изолейцина снижается.

2. Установлено, что для большего накопления масла в семенах сорта Лидия необходим 16-часовой фотопериод, для сорта Марината 12-часовой.

3. Изменение фотопериода не оказывает влияния на содержание в семенах сои насыщенных жирных кислот и заменимых аминокислот.

4. Сокращение светового дня до 12 часов способствует уменьшению содержания олеиновой и линоленовой кислот в семенах сорта Лидия и Марината (кроме олеиновой кислоты) по сравнению с естественными условиями. Отмечено, что 12-часовой фотопериод способствует увеличению содержания линолевой кислоты в семенах сорта Марината.

### *Литература.*

1. Биохимия и товароведение масличного сырья. – 5-е изд., перераб. и доп./ В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – М.: КолосС, 2003. – 360 с.

2. Делаев, У.А. Возделывание скороспелых сортов сои: монография / У.А. Делаев, Т.П. Кобозева, В.Т. Синеговская. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2011. – 164 с.

3. Оборская, Ю.В. Технологические свойства семян некоторых сортов сои в условиях Приамурья / Ю.В. Оборская, Л.А. Каманина // Технологии и средства механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции АПК Дальнего Востока: Сб. науч. тр. – Благовещенск, 2010. – С. 83-88

4. Селихова, О.А. Генетические и экологические особенности биохимического состава семян исходного материала для селекции сои: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Селихова Ольга Александровна. – Благовещенск, 2003. – 177. – Библиогр.: С. 7-39, 67-77. – 61:04-6/374

5. Иваченко, Л.Е. Сравнительный биохимический состав семян сои, выращенных в Амурской и Московской областях/ Л.Е. Иваченко, Г.П. Ефимова, М.С. Гинс, С.Р. Або-Хиази// Вестник российской академии сельскохозяйственных наук, 2006. - №6. - С.47-50

6. Ковшик, И.Г. Сроки сева сои в Амурской области / И.Г. Ковшик, И.В. Науменко, С.Э. Васильев // Земледелие. – 2012. – № 2. – С. 34-35

7. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области: коллективная научная монография / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, А.Н. Панасюк, М.М. Присяжный. – Благовещенск: Изд-во ООО «Агромакс. – Информ», 2011. – 134 с.

8. Сорокин, О. Д. Прикладная статистика на компьютере /О. Д. Сорокин. – Краснообск, ГУП РПО СО РАСХН, 2012. – 282 с.

9. Овчаров К. Е. Витамины растений /К. Е. Овчаров. – М.: Колос, 1969. – 115 с.

10. Выскварка Г. С. Изменение биохимического состава зерна сои *Glucine max* и *Glucine soja* при длительном хранении в разных условиях /Г. С. Выскварка, Е. А. Семенова, О. А. Селихова, П. В. Тихончук //Вестник НГАУ, 2015. - № 2 (35). – С. 12-17

11. Некоторые физические основы эффективного аккумулирования солнечной энергии солнечным соляным прудом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.howitworks.iknowit.ru/paper1378.html> (дата обращения: 3.10.2016)

12. Кучеренко, Л.А. Сравнительная характеристика сортов сои отечественной и зарубежной селекции по биохимическим показателям / Л.А. Кучеренко, В.С. Петибская, С.Г. Ефименко// Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: Сб. статей 2-й международной конференции по сое. – Краснодар, 2008. – С. 142-149

УДК 634.8.09: 663.253

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА УРОЖАЯ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ ВИНОГРАДА ДЛЯ БЕЛОГО ВИНОДЕЛИЯ

**Пята Е.Г., Макаркина М.В., Ильницкая Е.Т., канд. биол. наук, Прах А.В., канд. с.-  
х. наук, Марковский М.Г., канд. техн. наук**  
*Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства,  
виноделия*

**Реферат.** Показаны результаты исследований новых перспективных форм винограда для приготовления качественных белых вин. Проведенные испытания позволили выделить гибридные формы Тана 19, Тана 73, Тана 74, Тана 81, Тана 82 по комплексу положительных характеристик.

**Ключевые слова:** виноград, селекция, гибридные формы винограда, белые виноделия материалы.

**Summary.** The results of investigations of new promising forms of grapes for the preparation of quality white wines are shown. The conducted tests allowed to single out hybrid forms Tana 19, Tana 73, Tana 74, Tana 81, Tana 82 by a set of positive characteristics.

**Keywords:** grapes, breeding, hybrid form of grapes, white wine.

**Введение.** Современный сортимент промышленного виноградарства должен удовлетворять различные потребности рынка и представлять сорта с высокими показателями продуктивности, качества, технологичности, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессовым факторам [1]. Краснодарский край – один из лидеров по производству винограда и вина в Российской Федерации. Природные условия Кубани позволяют возделывать технические сорта всех сроков созревания и разных направлений использования.

В структуре современных виноградных насаждений Краснодарского края на долю технических сортов приходится 81,8%. Наиболее распространенные сорта для белого виноделия – это Бианка, Шардоне; для красного виноделия – Каберне Совиньон, Мерло, Первенец Магарача. [1]. Указанные сорта занимают свыше 1000 га каждый.

Возделываемые в нашем крае сорта большей частью интродуценты. Адаптивный потенциал таких сортов, как правило, намного уступает сортам местной селекции. В свою очередь качество продукции местных сортов не всегда соответствует высоким показателям. В связи с этим требуется создание новых сортов, превосходящих существующие по урожайности, качеству, устойчивости к неблагоприятным факторам среды и способных заменить импортируемый технический виноград [1].

В Северо–Кавказском зональном научном исследовательском институте садоводства и виноградарства ведётся селекционная работа по созданию новых сортов винограда для качественного виноделия [2, 3].

Целью представляемой работы является оценка качества новых перспективных форм винограда селекции СКЗНИИСИВ для белого виноделия

**Объекты и методы исследований.** Отборные гибридные формы винограда изучаются в Анапо-Таманской зоне виноградарства на участке в пригороде г. Анапа, заложенном в 2008 г., схема посадки 3 x 1 м. Подвой – Кобер 5 ББ. Каждая форма представлена 5-10 кустами. За время произрастания селекционных форм на участке наблюдались неблагоприятные периоды перезимовки для винограда (2010 и 2012 годы), что позволило оценить образцы на устойчивость к низким температурам и выделить

перспективные формы со стабильной урожайностью. В 2016 году погодные условия можно охарактеризовать следующим образом: минимальная температура - 14°C (в январе), максимальная температура воздуха +36°C (в августе). В мае 2016 года наблюдались осадки выше среднееголетних данных (в 1,7 раза). В июне отмечался незначительный недобор осадков, июль был достаточно засушливым – количество осадков за месяц было ниже среднееголетних данных в 8 раз. При этом сентябрь характеризовался обильными атмосферными осадками: более чем в 3 раза превышающими среднееголетние данные.

По результатам предыдущих лет наблюдений по комплексу положительных признаков были выделены следующие формы: Тана 19 (Зала день х 4-29) (рис. 1), Тана 73 (Мускат Кубанский х Вертешь Чилага), Тана 74 (СВ 12-309 х Мускат кубанский) (рис. 2), Тана 81 (Мадлен Анжевин х Виллар Блан.), Тана 82 (Мадлен Анжевин х Виллар Блан.).



Рис.1 – Элитная форма Тана 19

Для оценки качества урожая перспективных форм, выделившихся положительными агробиологическими характеристиками в 2016 году и по наблюдениям предыдущих лет, из собранного винограда методом микровиноделия были приготовлены образцы столовых вин.

**Обсуждение результатов.** В полученных виноматериалах, в первую очередь, определяли обязательные в РФ показатели качества: объемную долю этилового спирта, массовую концентрацию титруемых кислот, в пересчете на винную кислоту, массовую концентрацию летучих кислот, в пересчете на уксусную, массовую концентрацию общего диоксида серы, массовую концентрацию приведенного экстракта, массовую концентрацию сахаров, в пересчете на инвертный сахар (табл. 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества виноматериалов из перспективных гибридных форм винограда селекции СКЗНИИСиВ

Название образца	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	Массовая концентрация летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Приведённый экстракт, г/дм <sup>3</sup>	pH
Тана 19	13,29	0,24	5,57	0,21	69	16,05	3,38
Тана 73	13,62	1,88	5,38	0,42	65	16,03	3,42
Тана 74	15,07	0,74	6,45	0,6	47	16,83	3,67
Тана 81	11,41	1,78	5,58	0,15	79	16,92	3,2
Тана 82	15,57	0,85	5,01	0,44	56	16,57	3,61

Исследуемые виноматериалы имели достаточно высокую спиртуозность (11,41–15,57%), что говорит о высокой микробиологической стабильности, характерной столовым винам высокого качества. Высоким содержанием сахаров в виноматериале выделилась Тана 82. Массовая концентрация титруемых кислот в виноматериалах находилась в пределах, требуемых ГОСТом и варьировалась от 5,01 (Тана 82) до 6,45 г/дм<sup>3</sup> (Тана 74).

Экстракт вина – сумма всех содержащихся в вине нелетучих веществ, один из важных показателей качества, позволяющий судить о вкусовых достоинствах вина. Приведенный экстракт — это разница между общим экстрактом вина и восстановленными сахарами, данный показатель может влиять на полноту вкуса вина, его «тельность». Наибольшую экстрактивность имели виноматериалы из образцов Тана 81 (16,92 г/дм<sup>3</sup>) и Тана 74 (16,83 г/дм<sup>3</sup>).

Винная и яблочная кислоты являются основными карбоновыми кислотами винограда. Винная кислота, с точки зрения виноделия, является наиболее важной в вине из-за выдающейся роли, которую она играет в поддержании химической стабильности вина, его цвета и, наконец, в оказании влияния на вкус готового вина. Повышенное содержание яблочной кислоты в вине всегда чувствуется во вкусе, нарушая гармонию. Концентрация винной и яблочной кислот в винограде варьирует в зависимости от сорта

винограда, почвы виноградника и некоторых других факторов. В исследуемых образцах вин концентрация винной кислоты варьировала от 1,56 до 3,35 мг/дм<sup>3</sup>, яблочной – от 0,20 до 1,33 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 2)

Таблица 2 – Массовая концентрация органических кислот в белых виноматериалах из новых селекционных форм винограда, мг/дм<sup>3</sup>

Винноматериал	Винная кислота	Яблочная кислота	Янтарная кислота	Лимонная кислота	Уксусная кислота	Молочная кислота
Тана 19	1,56	0,20	1,04	0,19	0,26	1,73
Тана 73	2,18	1,21	1,03	0,32	0,18	1,08
Тана 74	1,84	1,33	1,27	0,42	0,26	1,76
Тана 81	3,35	0,85	0,59	0,31	0,24	1,35
Тана 82	1,71	0,90	1,07	0,26	0,18	1,37

Одной из наиболее важных характеристик вина, является органолептическая оценка. Все изученные виноматериалы получили положительные характеристики дегустационной комиссии, однако Тана 81 показала наиболее низкую оценку (табл. 3). Этот же образец выделился наибольшей концентрацией винной кислоты и общего диоксида серы, и наименьшей долей этилового спирта и концентрацией летучих кислот.

Таблица 3 – Дегустационная оценка белых виноматериалов

Название виноматериала	Дегустац ионный балл	Характеристики
Тана 19	7,6	Цвет соломенно-золотистый. Аромат плодовый, с оттенками яблока и сливы, с легкими тонами окисленности. Вкус полный, умеренно свежий, экстративный.
Тана 73	7,6	Цвет соломенный. Аромат цветочный, с оттенками дыни. Вкус полный, умеренно свежий, с легкой горчинкой в послевкусии.
Тана 74	7,9	Цвет соломенный. Аромат чистый, яркий, с цветочно-медовыми оттенками. Вкус полный, умеренно свежий, с легкой горчинкой послевкусии.
Тана 81	7,5	Цвет светло-соломенный. Аромат винный, с цветочными оттенками, с проходящей задушкой. Вкус простой, с выделяющейся кислотностью.
Тана 82	7,9	Цвет светло-соломенный с зеленоватым оттенком. Аромат чистый, винный, с яркими цветочными оттенками, с пикантной горчинкой.

Наивысший дегустационный балл из проанализированных столовых вин получили образцы из урожая форм Тана 82 и Тана 74 (рис. 2) -7,9 балла.



Рис. 2- Элитная форма винограда Тана 74

**Выводы.** Проведенный анализ физико-химических показателей и органолептическая оценка виноматериалов показала, что отборные гибридные формы винограда Тана 19, Тана 73, Тана 74, Тана 81, Тана 82 являются перспективными для дальнейшего изучения их на пригодность к производству вин высокого качества. Наивысшую дегустационную оценку получили образцы вин из урожая форм Таны 82 и Тана 74.

#### *Литература.*

1. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / под общ. ред. Еремина Г.В. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2012. – 569 с.
2. Нудьга, Т.А. Перспективные сорта селекции СКЗНИИСИВ для качественного виноделия / Т.А. Нудьга, Е.Т. Ильницкая, А.И. Талаш, М.А. Сундырева, Т.И. Гугучкина // Виноделие и виноградарство. – 2010. - № 4. – С.28-30
3. Ильницкая Е.Т. Новые сорта винограда для высококачественного красного виноделия, адаптированные к возделыванию в неукрывной культуре в зонах виноградарства с нестабильными условиями зимнего периода / Е.Т. Ильницкая, Т.А. Нудьга // Труды КубГАУ. – 2016. - № 58. – С. 121-123.

УДК 664.3.014

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СОЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО МЕТОДА ЯМР

**Руснак Г. В., Викторова Е.П., доктор техн. наук, профессор**  
*Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции - филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)*

**Реферат.** В статье показано, что значения амплитуд сигналов ЯМР протонов каждой из четырех компонент подсолнечных лецитинов отличаются от значений амплитуд сигналов ЯМР протонов компонент соевых лецитинов, что подтверждает различия в составе и содержании жирных кислот исследуемых лецитинов. На основании полученных данных разработан усовершенствованный способ определения массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне, в соевых лецитинах, исключающий применение токсичных органических растворителей, то есть экологически безопасный способ.

**Ключевые слова.** Соевые лецитины, вещества, нерастворимые в ацетоне, фосфолипиды, ядерно-магнитные релаксационные характеристики, аналитический параметр.

**Summary.** The article shows that the values of the amplitudes of the NMR signals of protons of each of the four components of sunflower lecithins differ from the values of the amplitudes of the NMR signals of protons the component of soy lecithins, which confirms the differences in the composition and content of fatty acids lecithins studied. Based on these data, developed method of determining the mass fraction of substances insoluble in acetone, soy lecithin, eliminating the use of toxic organic solvents, is environmentally safe.

**Keywords.** Soy lecithin, a substance insoluble in acetone, phospholipids, nuclear magnetic relaxation characteristics, analytical parameter.

**Введение.** Лецитины, получаемые из растительных масел, широко используются в производстве пищевых продуктов, пищевых и биологически активных добавок [1-4].

Основным показателем качества лецитинов является массовая доля веществ, нерастворимых в ацетоне, то есть собственно фосфолипидов.

Метод определения указанного показателя в соответствии с ГОСТ 32052-2013 [5] имеет ряд недостатков: время осуществления анализа составляет более 14 часов, для анализа используются токсичные органические растворители – толуол и ацетон, точность и воспроизводимость результатов определения зависит от уровня квалификации лабораторного персонала.

Известен способ определения содержания фосфолипидов (массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне) в фосфолипидном концентрате (лецитине) с применением импульсного метода ЯМР [6]. Однако, как показали наши исследования, указанный способ применим только для подсолнечных лецитинов и не может быть использован для соевых лецитинов. Это обусловлено тем, что он не учитывает различия в составе жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в соевых и подсолнечных лецитинах, то есть не учитывает степень ненасыщенности жирных кислот, а следовательно, не позволяет точно определить количество резонирующих протонов, содержащихся в соевых лецитинах, что, в свою очередь, приводит к изменению значений амплитуд ЯМР сигналов протонов отдельных компонент ( $A_1, A_2, A_3, A_4$ ) лецитинов.

Целью работы является совершенствование способа определения массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне (фосфолипидов), содержащихся в соевых лецитинах.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследований были взяты соевые и подсолнечные лецитины.

Для изучения состава жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в лецитинах, масло и фосфолипиды (вещества, нерастворимые в ацетоне) выделяли по методике, приведенной в ГОСТ 32052-2013 [5], а состав и содержание жирных кислот определяли по методикам в соответствии с ГОСТ Р 51486-99 и ГОСТ 30418-96 [7,8].

Измерение ядерно-магнитных релаксационных характеристик лецитинов осуществляли на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М второго поколения, а обработку экспериментальных данных проводили в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [9].

**Обсуждение результатов.** В таблицах 1 и 2 приведен состав жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных и соевых лецитинах.

Таблица 1 – Состав жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных лецитинах

Наименование жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % к сумме жирных кислот	
	масла	фосфолипидов
Насыщенные жирные кислоты:	11,83	31,40
миристиновая C <sub>14:0</sub>	0,12	0,45
пальмитиновая C <sub>16:0</sub>	7,00	22,74
стеариновая C <sub>18:0</sub>	3,54	4,34
арахиновая C <sub>20:0</sub>	0,29	1,74
бегеновая C <sub>22:0</sub>	0,75	1,42
лигноцериновая C <sub>24:0</sub>	0,13	0,71
Мононенасыщенные жирные кислоты:	27,58	16,03
пальмитолеиновая C <sub>16:1</sub>	0,12	0,21
олеиновая C <sub>18:1</sub>	27,30	14,72
эйкозеновая C <sub>20:1</sub>	0,16	1,10
Полиненасыщенные жирные кислоты:	60,59	52,57
линолевая C <sub>18:2</sub>	60,38	52,32
линоленовая C <sub>18:3</sub>	0,21	0,25

Таблица 2 – Состав жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в соевых лецитинах

Наименование жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % к сумме жирных кислот	
	масла	фосфолипидов
Насыщенные жирные кислоты:	16,49	40,89
миристиновая C <sub>14:0</sub>	0,09	0,26
пальмитиновая C <sub>16:0</sub>	11,21	32,11
стеариновая C <sub>18:0</sub>	4,48	7,14
арахиновая C <sub>20:0</sub>	0,31	0,34
бегеновая C <sub>22:0</sub>	0,28	0,88
лигноцериновая C <sub>24:0</sub>	0,12	0,16
Мононенасыщенные жирные кислоты:	22,73	14,41
пальмитолеиновая C <sub>16:1</sub>	0,12	0,22
олеиновая C <sub>18:1</sub>	22,40	13,97
эйкозеновая C <sub>20:1</sub>	0,21	0,22
Полиненасыщенные жирные кислоты:	60,78	44,70
линолевая C <sub>18:2</sub>	22,40	40,61
линоленовая C <sub>18:3</sub>	52,97	4,09

Из приведенных в таблицах 1 и 2 данных видно, что качественный состав жирных кислот масла и фосфолипидов, выделенных из одного и того же вида лецитинов, идентичен, при этом содержание насыщенных жирных кислот в фосфолипидах, выделенных как из подсолнечных, так и из соевых лецитинов, выше, чем содержание насыщенных жирных кислот в масле, выделенном из соответствующих лецитинов.

Следует отметить, что общее содержание полиненасыщенных жирных кислот в масле, выделенном из подсолнечных и соевых лецитинов, практически одинаково. Однако, в масле, выделенном из соевых лецитинов, содержание полиненасыщенной линоленовой кислоты значительно выше по сравнению с маслом из подсолнечных лецитинов и составляет 52,97 % для соевых и 0,21 % для подсолнечных лецитинов.

Кроме этого, содержание насыщенных жирных кислот в фосфолипидах, выделенных из соевых лецитинов, значительно выше, чем в фосфолипидах, выделенных из подсолнечных лецитинов, а содержание полиненасыщенных жирных кислот в фосфолипидах, выделенных из подсолнечных лецитинов, выше по сравнению с соевыми лецитинами.

На основании приведенных данных можно сделать вывод о том, что масло и фосфолипиды, содержащиеся в соевых лецитинах, по степени ненасыщенности жирных кислот значительно отличаются от масла и фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных лецитинах.

Следует отметить, что различия степени ненасыщенности жирных кислот масла и фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных и соевых лецитинах, обуславливают различия в содержании резонирующих протонов, а, следовательно, и уровень значений амплитуд сигналов ЯМР протонов исследуемых лецитинов.

Для подтверждения такого вывода на следующем этапе исследования измеряли ЯМР-характеристики - амплитуды сигналов ЯМР протонов ( $A_i$ ) каждой из четырех компонент лецитинов, при этом, как было установлено ранее в работе [9], первая из компонент характеризует молекулы триацилглицерин (ТАГ) масла, находящиеся в лецитинах в виде индивидуальных молекул, вторая компонента характеризует молекулы ТАГ масла, находящиеся в лецитинах в виде ассоциатов-димеров, третья компонента характеризует молекулы фосфолипидов, находящиеся в лецитинах в виде ассоциатов высоких порядков, а четвертая компонента - молекулы фосфолипидов, находящиеся в лецитинах в виде мицелл.

В таблице 3 приведены данные, характеризующие значения амплитуд сигналов ЯМР протонов четырех компонент подсолнечных и соевых лецитинов с массовой долей веществ, нерастворимых в ацетоне, равной 61,9 %, при температуре 23 °С.

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что значения амплитуд сигналов ЯМР протонов каждой из четырех компонент подсолнечных лецитинов отличаются от значений амплитуд сигналов ЯМР протонов компонент соевых лецитинов, что подтверждает различия в составе и содержании жирных кислот исследуемых лецитинов.

Таким образом, зависимость, которая была приведена в известном патенте [6], не может быть использована для определения массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне, то есть фосфолипидов в соевых лецитинах.

Для разработки способа определения массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне, в соевых лецитинах были отобраны образцы лецитинов с различной величиной указанного показателя, который был определен в соответствии с ГОСТ 32052-2013 [5], затем в отобранных образцах измеряли амплитуды сигналов ЯМР протонов четырех компонент ( $A_1, A_2, A_3, A_4$ ) в процентах по отношению к амплитуде сигналов ЯМР протонов системы в целом ( $A_{\text{сис}}$ ) при температуре 23 °С.

Учитывая, что количественной характеристикой массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне, то есть фосфолипидов, является сумма амплитуд ЯМР сигналов

протонов третьей ( $A_3$ ) и четвертой ( $A_4$ ) компонент, была построена графическая зависимость массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне, от значения  $(A_3+A_4)/A_{\text{сис}}$ , % (рисунок).

Таблица 3 - Сравнительная оценка амплитуд сигналов ЯМР протонов подсолнечных и соевых лецитинов

Наименование ЯМР характеристики	Значение ЯМР характеристики	
	отн. ед.	% к сумме амплитуд ( $A_{\text{сис}}$ )
Амплитуда ЯМР сигналов первой компоненты лецитинов:		
подсолнечных	79	8,5
соевых	76	8,4
Амплитуда ЯМР сигналов второй компоненты лецитинов:		
подсолнечных	255	27,3
соевых	167	18,5
Амплитуда ЯМР сигналов третьей компоненты лецитинов:		
подсолнечных	314	33,6
соевых	236	26,1
Амплитуда ЯМР сигналов четвертой компоненты лецитинов:		
подсолнечных	286	30,6
соевых	425	47,0

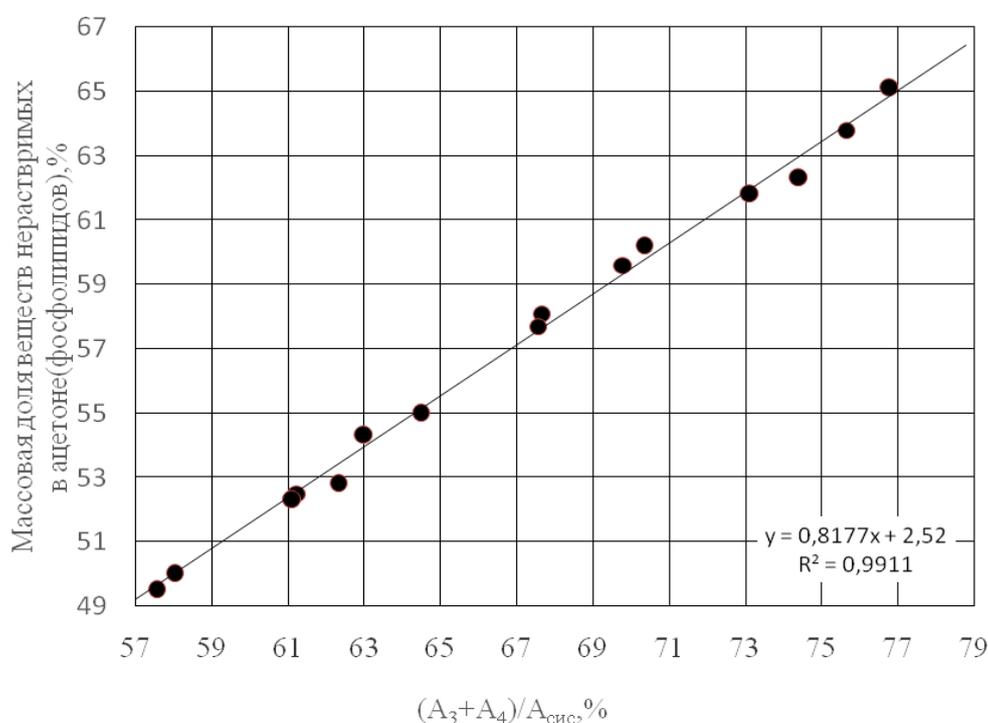


Рисунок - Зависимость массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне, от суммы амплитуд сигналов ЯМР протонов третьей ( $A_3$ ) и четвертой ( $A_4$ ) компонент при температуре 23°C

Представленная на рисунке зависимость описывается уравнением (коэффициент корреляции  $R^2=0,9911$ ) следующего вида:

$$y=0,8177x+2,52,$$

где  $y$  - массовая доля веществ, нерастворимых в ацетоне, %;  
 $x$  -  $(A_3+A_4)/A_{\text{сис}}$ , % .

**Выводы.** Установлено, что масло и фосфолипиды, содержащиеся в соевых лецитинах, по степени ненасыщенности жирных кислот значительно отличаются от масла и фосфолипидов, содержащихся в подсолнечных лецитинах.

Установлено, что значения амплитуд сигналов ЯМР протонов каждой из четырех компонент подсолнечных лецитинов отличаются от значений амплитуд сигналов ЯМР протонов компонент соевых лецитинов, что подтверждает различия в составе и содержании жирных кислот исследуемых лецитинов.

На основании полученных данных разработан усовершенствованный способ определения массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне, в соевом лецитине, исключающий применение токсичных органических растворителей, то есть экологически безопасный способ, который защищен патентом РФ на изобретение [10].

#### *Литература.*

1. Медико-биологические свойства фосфолипидных продуктов, полученных по различным технологиям [Текст]/ Н.Н. Корнен [и др.]// Известия вузов. Пищевая технология. -2001.- № 5-6. - С.90-91.
2. Медико-биологические свойства фосфолипидных биологически активных добавок серии «Витол» [Текст] /Н.Н. Корнен [и др.]// Известия вузов. Пищевая технология. - 2004.- № 4. -С. 22-25.
3. Исследование физиологически функциональных свойств фосфолипидных БАД серии «Витол» [Текст] / Н.Н. Корнен [и др.]// Новые технологии. 2011. -№ 4. - С. 92-95.
4. Арутюнян Н.С. Фосфолипиды растительных масел[Текст] / Н.С Арутюнян., Е.П. Корнена. - М.: Агропромиздат, 1986. -256 с.
5. ГОСТ 32052-2013 Добавки пищевые. Лецитин Е 322. Общие технические условия» [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2013. – 27 с.
6. Пат. № 2431140 Рос. Федерация. Способ определения содержания фосфолипидов в фосфолипидном концентрате (лецитине) [Текст] // Корнена Е. П., Агафонов О.Г., Лисовая Е. В. [и др.]// заявл. 10.07.2010.; опубл. 10.10.2011.
7. ГОСТ Р 51486-99 Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот [Текст].- М.: Изд-во стандартов, 1999.- 7 с.
8. ГОСТ 30418-96 Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава [Текст].- М.: Изд-во стандартов, 1999.- 11 с.
9. Система приема и обработки сигналов импульсных релаксометров ядерного магнитного резонанса: Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ [Текст] /С.М. Прудников, Л.В. Зверев, Т.Е. Джиоев, № 2001610425; заявл 17.04.01.
10. Пат. № 2582913 Рос. Федерация. Способ определения содержания ацетоннерастворимых веществ (фосфолипидов) в соевом лецитине [Текст]// Лисовая Е. В., Викторова Е. П., Прудников С.М.[и др.]//заявл. 27.03.2015.; опубл. 27.04.2016; Бюл. № 12.

УДК 663.97

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕГМЕНТОВ РЫНКА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТАБАЧНОЙ ОТРАСЛИ

Смирнова Е.Ю., Кандашкина И.Г., канд. техн. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»  
(ФГБНУ ВНИИТТИ, Краснодар)  
gni20072007@yandex.ru

**Реферат.** В данной статье была проведена сравнительная характеристика сегментов рынка отечественной табачной отрасли, установлены доли крупнейших компаний на рынке табачных изделий и объемы их производства, отмечена динамика покупательского спроса на различные ценовые сегменты продукции для оптимизации производства и сбыта табачной продукции.

**Ключевые слова:** сегментирование рынка, ценовые сегменты, табачная продукция, сигареты, контроль показателей безопасности.

**Summary.** This article was carried out comparative characteristics of market segments domestic tobacco industry, installed shares of the largest companies in the market of tobacco products and their production volumes, marked by the dynamics of consumer demand at different price segments of production to optimize production and marketing of tobacco products.

**Keywords:** market segmentation, price segments, tobacco products, cigarettes, monitoring of safety performance.

**Введение.** Любой рынок с точки зрения маркетинга состоит из покупателей, которые отличаются друг от друга по своим вкусам, желаниям и потребностям. Все они приобретают товары, руководствуясь совершенно разными мотивами, поэтому необходимо понимать, что при разнообразии спроса и в условиях конкуренции, каждый человек будет неодинаково реагировать на предлагаемые товары и услуги. Процесс разделения рынка на несколько частей относительно однородных групп потребителей, интересующихся одинаковыми товарами или услугами, на основе таких факторов, как демографические и психологические характеристики, географическое положение или воспринимаемая выгода от товара, называется сегментированием рынка. С помощью сегментации из общего числа потенциальных потребителей выбираются определенные типы (рыночные сегменты), предъявляющие более или менее однородные требования к товару. Именно эти сегменты рынка должны в первую очередь ориентировать производство и реализацию товаров [1].

Актуальность работы обусловлена необходимостью исследования отечественного рынка табачной продукции с целью установления идентифицированных сегментов и их анализа.

Рыночная сегментация представляет собой метод для нахождения частей рынка и определения объектов, на которые направлена маркетинговая деятельность предприятий. Сегментация проводится с целью максимального удовлетворения запросов потребителей, а также рационализации затрат предприятия-изготовителя на разработку программы производства, выпуск и реализацию товара [1].

Одна из особенностей табачного рынка состоит в том, что он одновременно является и рынком услуг, и производственным рынком. В свою очередь в качестве рынка

услуг табачный рынок ориентирован как на страны, экспортирующие табачную продукцию по оптовым расценкам, так и на конечного потребителя рынков внутри этих стран. Анализ рынка табачной продукции в РФ целесообразно проводить по нескольким направлениям. Во-первых, необходимо определить основных крупных игроков данного рынка и выяснить долю объема, приходящуюся на каждого.

**Объекты и методы исследования.** В данный момент на рынке табачной продукции РФ представлено около 900 разновидностей наименований табачных изделий, из них можно выделить примерно 350 семейств сигарет иностранного и отечественного производства. В России в табачной отрасли заняты около 65 тыс. человек, и функционируют порядка 58 табачных предприятий [2].

По итогам первого полугодия 2016 года основные производители сигарет в России занимают следующие позиции:

- компания «Japan Tobacco International» (JTI) (производитель ООО «Петро», г. С-Петербург), имеет долю на рынке в размере 33,6%;

- компания «Philip Morris International» (PMI) (производители: ЗАО «Филип Моррис Ижора», Ленинградская обл.; ОАО «Филип Моррис Кубань», г. Краснодар), имеет долю на рынке в размере 26,9%;

- компания «British American Tobacco» (BAT) (производители: ОАО «Бритиш Американ Табакко-СПб», г. С-Петербург; ОАО «Бритиш Американ Табакко-СТФ», г. Саратов), имеет долю на рынке в размере 23,2%;

- компания «Imperial Tobacco Group» (ITG) (производители: ООО «Империал табакко Волга», г. Волгоград; ЗАО «Империал табакко - Ярославль», г. Ярославль), имеет долю на рынке в размере 5,7%;

- ОАО «Донской табак», г. Ростов-на-Дону, имеет долю на рынке в размере 7,8% [2].

Совокупная доля указанных компаний на российском рынке сигарет составляет 97,2%. Остальные участники рынка имеют доли около 2,8%.



Рисунок 1. Доли крупнейших компаний на рынке табачных изделий РФ.

Доля компании JTI на российском рынке в натуральном выражении по сравнению с 2015 годом уменьшилась на 0,8% из-за роста конкуренции в среднем ценовом сегменте.

Доля PMI на российском рынке по результатам 2016 года уменьшилась на 0,7 % по сравнению с 2015 до 26,9% [3].

По результатам 2016 года доля рынка выросла у British American Tobacco (BAT) – на 1,7% до 23,2% в натуральном выражении [4].

«Донской табак» в 2016 году занимает четвертое место на рынке после транснациональных корпораций JTI, Philip Morris и BAT с долей рынка 7,8%, что на 1 % меньше чем в 2015 году. У «Донского табака» с широким ассортиментом недорогих сигарет достаточно большие объемы продаются в небольших городах и сельской местности, тем самым ему удалось опередить на 1 позицию иностранную компанию ITG [5].

Imperial Tobacco занимает пятое место среди производителей табака в России, доля рынка у компании — 5,7%. Доля рынка в натуральном выражении в 2016 г. снизилась на 0,4%.

В результате рабочих встреч и совместных обсуждений текущего состояния рынка табачных изделий Управлением контроля химической промышленности и агропромышленного комплекса был выработан общий подход к ценовой сегментации рынка. Рынок табачных изделий условно делится на 5 сегментов:

- "Премиальный" (цена за пачку сигарет более 95 руб.);
- "Среднепремиальный" (от 75 до 90 руб. за пачку сигарет);
- "Средненизкий" (от 60 до 75 руб. за пачку сигарет);
- "Низкоценовой" (менее 60 руб. за пачку сигарет);
- Сигареты "без фильтра" [2].

Эти ценовые группы под влиянием инфляции, государственного регулирования и других факторов постоянно изменяются [6].

Таблица 1 – Примерная доля крупнейших табачных компаний в различных сегментах рынка табачной продукции РФ

Табачные компании	"Премиальный", %	"Средне-премиальный", %	"Средне-низкий", %	"Низко-ценовой", %	Сигареты "без фильтра", %
JTI	12,1	67,7	31,1	16,1	-
PMI	42,1	23,7	26,5	27,9	-
BAT	41,0	3,7	27,3	22,1	-
ITG	2,6	0,1	3,6	14,1	28,4
Донской Табак	2,2	4,8	11,5	16,8	29,2
Балтийская ТФ	-	-	-	2,8	-
Погарская сигаретно-сигарная фабрика	-	-	-	0,2	42,4

В настоящее время табачный рынок РФ представлен широким спектром табачных изделий от сигарет «без фильтра» до элитных сигарет с фильтром. Спрос покупателей на

«премиальные» сигареты упал на 0,5%, на «среднепремиальные» упал на 0,3%, а на «средненизкий» повысился на 1% и на «низкоценовой» повысился на 0,1%. Это говорит о том, что потребители из-за повышения цен на табачные изделия переходят от более дорогих марок сигарет к более дешевым.



Рисунок 2. Сегменты рынка сигарет в 2016 г.

На сегодняшний день рынок табачной продукции крайне неустойчив. В связи с принятым «антитабачным» законом «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака», вступившим в силу с 1 июня 2014 года, число курящих россиян снизилось на 17% и рынок табачной продукции сократился до 355,9 млрд сигарет в 2014 году [7,8].



Рисунок 3. Производство табачных изделий в РФ 2011-2016 гг.

В 2015 году производство сигарет снизилось еще на 6,2% до 294,5 млрд сигарет в год. В 2016 году производство табачных изделий увеличилось на 8,6% до 319,8 млрд сигарет в год. По прогнозам крупных табачных фабрик в 2017 году производство табачных изделий сократится на 9%. Причиной сокращения рынка табачной продукции является рост акцизов и, как следствие, стоимость сигарет на фоне снижения покупательской способности [9].

Следует отметить, что внутри табачного рынка идёт жёсткая конкуренция, которая инициирует изменения на рынке, следствием которых являются появление новых видов

продукции, новых компаний, перераспределение доли сегментов разной ценовой категории табачной продукции [10,11].

Новые виды табачной продукции появляются путем изменения рецептур табачных мешек, а так же путем повышения качества изделий и улучшения показателей безопасности (смола, никотин, монооксид углерода).

С 15 мая 2016 г. вступил в силу Технический регламент таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014) (далее ТР ТС), в котором установлены единые для стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС): Армении, Беларуси, Казахстана, Киргизии и России требования к табачной продукции. Действие ТР ТС распространяется только на курительные табачные изделия. При производстве табачных изделий осуществляется контроль за использованием ингредиентов [10].

Содержание смолы и никотина в дыме одной сигареты (с фильтром или без фильтра) не может превышать 10 мг/сиг и 1,0 мг/сиг соответственно. Содержание монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром не может превышать 10 мг/сиг [12].

Контроль табачного производства на всех этапах изготовления сигарет с использованием современных стандартизованных методов испытаний и методик обеспечивает стабильные показатели качества и безопасности этой продукции.

Для сигарет показатели безопасности (смола, никотин, монооксид углерода) нормированы и отвечают европейским нормам. Методы определения этих показателей в табачном дыме сигарет установлены в стандартах, принятых Международной организацией по стандартизации ISO [13].

Стремясь к улучшению качества выпускаемой продукции, табачные компании используют различные средства снижения токсических веществ табачного дыма. Например, меняют конструкции сигарет и фильтра, используют в табачной мешке добавки табачного происхождения и т.д.

**Вывод.** Таким образом, при проведении сравнительной характеристики сегментов рынка отечественной табачной отрасли установлены доли пяти крупнейших компаний на рынке табачных изделий и их объемы производства продукции, определены ценовые сегменты рынка табачных изделий, отмечена динамика покупательского спроса на различные сегменты. Определен наиболее востребованный ценовой сегмент табачной продукции – «средненизкий» с максимальным повышением доли потребительского спроса на 1 %. Так как сегментирование отечественного рынка в настоящее время осуществляется по принципу «доступные цены», поэтому ключевое значение в России приобретает сегментирование по уровню доходов. Анализ сегментов отечественного табачного рынка позволит оптимизировать характер, состояние и динамику отношений в рыночной среде между тремя основными субъектами рынка - производителем, потребителем и конкурентами, что является крайне актуальным вопросом.

#### *Литература.*

1. Дорошев В.И. Введение в теорию маркетинга: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2000. 285 с.
2. Сборник статистических и оценочных показателей по табачному бизнесу Российской Федерации ассоциации производителей табачной продукции, 10-е издание дополнительное. М.: «Табакпром», 2015.
3. Официальный сайт компании «Philip Morris International» [http://www.pmi.com/eng/media\\_center/press\\_releases/Pages/201507160659.aspx](http://www.pmi.com/eng/media_center/press_releases/Pages/201507160659.aspx).
4. Официальный сайт компании «British American Tobacco» [http://www.batrussia.ru/group/sites/BAT\\_7YLHWS.nsf/vwPagesWebLive/DO9ZCB4L?opendocument](http://www.batrussia.ru/group/sites/BAT_7YLHWS.nsf/vwPagesWebLive/DO9ZCB4L?opendocument).

5. Официальный сайт компании ОАО «Донской табак»  
<http://dontabak.ru/publications/item/361>
6. Самойленко Н.П. Снижение токсичности сигарет путем применения перспективного сырья / Н.П. Самойленко, И.Г. Кандашкина, С.А. Хомутова // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты» (31 мая 2014 г.). Тамбов, 2014. Ч. 6. С.145-146.
7. Романова Н.К. Современный табачный рынок России // Сб. научных трудов КРИА. Краснодар: Издат. Дом- Юг, 2015. Вып. 24. С.221-224.
8. Романова Н.К. Состояние экономики табачного рынка России» в сборнике: Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции материалы Международной научно-практической конференции/ФГБНУ ВНИИТТИ. Краснодар, 2015. С.444-446.
9. Официальный сайт международной аналитической компании «Nielsen»  
<http://www.nielsen.com>.
10. Самойленко, Н.П. Требования и методы испытаний табачной продукции, реализуемой на единой таможенной территории / Н.П. Самойленко, И.Г. Кандашкина, Н.Г. Белинская, Л.А. Мирных // Научный альманах: по материалам международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные вопросы науки и образования» (30 июля 2016 г., г. Тамбов). Тамбов, 2016. № 7-1 (21). С. 437-441.
11. Кандашкина И.Г. Актуальные вопросы качества и безопасности табачного сырья /И.Г. Кандашкина, Н.П. Самойленко, Л.И. Громова, Н.Г. Белинская // Materials of the X International scientific and practical conference "Trends of modern science" May 30 – June 7. 2014. Sheffield, 2014. С. 79-81.
12. Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014). Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 12 ноября 2014 г. No 107.
13. Самойленко, Н.П. Современные стандарты табачной отрасли России на методы контроля качества / Н.П. Самойленко, И.Г. Кандашкина, А.И. Ястребова, Л.А. Мирных, Н.Г. Белинская // XI Международная научная конференция «Приоритеты мировой науки: эксперимент и научная дискуссия» 15-16 июня 2016 года, Северный Чарльстон, Южная Каролина, США, 2016. С.54-58.

УДК 637.5 (006.015.5): 338.436.32

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА И КОНТРОЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Тян И.В.**, канд. с-х. наук, доцент

**Минат В.Н.**, канд. геогр. наук, доцент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (г. Рязань, Российская Федерация)*

**Реферат.** В представленной статье внимание уделено экспертизе и отчетности по контракту, в том числе в части составления экспертного заключения по производству товароведческой экспертизы. Авторами статьи подробно рассмотрены виды экспертиз и правила проведения обязательной экспертизы по Закону № 44-ФЗ, дано понятие качества товара, представлены надлежащие структура и порядок исполнения и оформления экспертного заключения. Важным аспектом настоящего исследования является практический совет заказчику о том, как застраховать себя от поставки некачественного товара. В данной связи в рамках статьи приводятся некоторые рекомендации по определению требований в отношении объекта закупки, а также проекта контракта, направленные на недопущение некачественного исполнения контракта.

**Ключевые слова:** качество товаров (работ, услуг); закупка; контракт; внешняя экспертиза по контракту; экспертное заключение; гарантия качества; гарантийный срок.

**Summary.** In this article attention is paid to the examination and reporting of the contract, including in part of preparation of the expert opinion on production of commodity expertise. The authors of the article discussed in detail the types of examinations and rules for conducting compulsory expertise of the Law № 44-FZ, the concept of quality of goods, works, services, provided appropriate structure and order of execution and registration of the expert conclusion. An important aspect of this study is practical advice to the customer about how to insure themselves from the supply of defective goods. In this regard, the article provides some guidance to the definition of requirements for the procurement object, as well as the draft of the contract to prevent low-quality execution of the contract.

**Key words:** the quality of goods (works, services); procurement; contract; external examination of the contract; expert opinion; quality warranty; warranty period.

**Введение.** Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – Закон № 44-ФЗ) регламентирует все этапы: планирование, осуществление процедур закупок, исполнение контракта, оценку его эффективности. Кроме того, действует большое количество подзаконных нормативных актов, принятых в соответствии с Законом № 44-ФЗ. Данный нормативный акт также направлен на предотвращение случаев коррупции и других злоупотреблений в сфере закупок при планировании закупок работ, услуг или товаров. Закон № 44-ФЗ также призван регулировать вопросы по поводу определения поставщиков, исполнителей или подрядчиков. Кроме того, указанный Закон регулирует процедуру заключения гражданско-правового договора, предметом которого является поставка товаров, выполнение работ, оказание услуг, в том числе аренда имущества и приобретение недвижимого имущества от имени Российской Федерации, субъекта РФ, муниципального образования, бюджетного учреждения или других юридических лиц [1].

Закон № 44-ФЗ вменяет каждому заказчику обязанность осуществлять экспертизу предоставленных поставщиком результатов (поставленных товаров, выполненных работ, оказанных услуг) на предмет их соответствия условиям заключенного контракта. Такая экспертиза проводится во всех случаях вне зависимости от предмета контракта и основания его заключения.

**Объект и методы исследований.** Исполнение контракта – довольно сложный процесс, который включает в себя не только поставку товара, оказание работ, выполнение услуг, но и их приемку, а также составление отчетности. Для того чтобы определить, соответствует ли результат заявленным требованиям, заказчиком в обязательном порядке, в соответствии с требованиями части 3 статьи 94 Закона № 44-ФЗ должна быть проведена экспертиза. Закон № 44-ФЗ предусматривает два вида экспертиз: внешнюю и внутреннюю [2]. Внешняя экспертиза проводится силами привлекаемых экспертов или комиссии. Она может быть организована по желанию заказчика во время приемки товара, работ, услуг по любому заключенному контракту.

Что касается внешней экспертизы, по ее результатам обязательно должен быть отдельный документ, содержащий информацию о дате проведения, эксперте или членах экспертной комиссии, месте проведения, цели и основании для проведения, а также результаты. Этот документ в обязательном порядке подписывается каждым из привлеченных экспертов [3].

Целью закупок в большинстве случаев является приобретение заказчиком качественных товаров, работ или услуг. Однако если вопросы процедуры закупок достаточно детально регламентированы Законом № 44-ФЗ, то порядок действий заказчиков, направленных на противодействие исполнителям контрактов, нарушающим условия о качестве товаров, часто вызывает вопросы. Таким образом, цель нашего исследования состоит в том, чтобы (на основе имеющегося опыта) предоставить заказчику обоснованные практические рекомендации по поводу экспертизы товаров, работ, услуг в случае поставки некачественного товара.

Рабочей гипотезой настоящего исследования является положение, согласно которому одним из элементов приёмки товара является проведение заказчиком экспертизы соответствия условиям контракта в отношении предоставленных поставщиком (подрядчиком, исполнителем) результатов (ч. 3 ст. 94 Закона №44-ФЗ).

Понятно, что в первую очередь нам необходимо обосновать категорию качества товара, работы, услуги, предоставляемых (закупаемых) для обеспечения государственных и муниципальных нужд.

В соответствии с положениями ст. 469 ГК РФ продавец обязан передать покупателю товар, качество которого соответствует договору купли-продажи. При отсутствии в договоре купли-продажи условий о качестве товара продавец обязан передать покупателю товар, пригодный для целей, для которых товар такого рода обычно используется. При продаже товара по описанию продавец обязан передать покупателю товар, который соответствует образцу и (или) описанию. Если законом или в установленном им порядке предусмотрены обязательные требования к качеству продаваемого товара, то продавец, осуществляющий предпринимательскую деятельность, обязан передать покупателю товар, соответствующий этим обязательным требованиям [4].

Приблизительно сходные положения гражданское законодательство (ст. 721, ст.783 ГК РФ) содержит и в отношении определения качества работ и услуг.

Таким образом, качество предмета закупки определяется сторонами на основании контракта. Если контракт не будет содержать порядок определения соответствия поставляемого товара потребностям заказчика, то все, что обязан поставщик, – это поставить товар, пригодный для целей, для которых товар такого рода обычно

используется. Если же речь идет о контракте на выполнение работ или на оказание услуг, то подрядчик/исполнитель соответственно должен будет выполнить работу/оказать услугу, соответствующую требованиям, обычно предъявляемым к работам и услугам такого рода. Исключением из этого правила являются случаи, когда отдельные законы устанавливают обязательные требования к тем или иным категориям предметов закупок (к примерам таких законов отнесем Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ "О техническом регулировании", Федеральный закон от 02.01.2000 N 29-ФЗ "О качестве и безопасности пищевых продуктов").

Заказчик обязан привлекать экспертов, экспертные организации к проведению экспертизы поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги в случае, если закупка осуществляется у единственного контрагента, за исключением случаев, предусмотренных п.п. 1, 4-6, 8, 15, 17, 18, 22, 23, 26 и 27 ч. 1 ст. 93 Закона № 44-ФЗ. Правительство Российской Федерации вправе определить иные случаи обязательного проведения экспертами, экспертными организациями экспертизы поставленных товаров, выполненных работ, оказанных услуг, предусмотренных контрактом (ч. 4 ст. 94 указанного Закона) [5; 6].

По решению заказчика для приёмки поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги, результатов отдельного этапа исполнения контракта может создаваться приёмочная комиссия, которая состоит не менее чем из пяти человек (ч. 6 ст. 94 Закона № 44-ФЗ).

Приёмка результатов отдельного этапа исполнения контракта, а также поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги осуществляется и оформляется документом о приёмке, который подписывается заказчиком (в случае создания приёмочной комиссии подписывается всеми членами приёмочной комиссии и утверждается заказчиком) в порядке и в сроки, которые установлены контрактом, либо заказчиком в те же сроки направляется контрагенту в письменной форме мотивированный отказ от подписания такого документа. В случае привлечения к экспертизе заказчиком экспертов, экспертных организаций при принятии решения о приёмке или об отказе в приёмке результатов отдельного этапа исполнения контракта либо поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги приёмочная комиссия должна учитывать отраженные в заключении по результатам указанной экспертизы предложения экспертов, экспертных организаций, привлечённых для её проведения (ч. 7 ст. 94 Закона № 44-ФЗ) [7; 8].

Эксперты, экспертные организации имеют право запрашивать у заказчика и контрагента дополнительные материалы, относящиеся к условиям исполнения контракта и отдельным этапам исполнения контракта. Результаты такой экспертизы оформляются в виде заключения, которое подписывается экспертом, уполномоченным представителем экспертной организации и должно быть объективным, обоснованным и соответствовать законодательству Российской Федерации. В случае, если по результатам такой экспертизы установлены нарушения требований контракта, не препятствующие приёмке поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги, в заключении могут содержаться предложения об устранении данных нарушений, в том числе с указанием срока их устранения (ч. 5 ст. 94 Закона № 44-ФЗ) [9; 10].

**Обсуждение результатов.** В методическом плане необходимо сформировать представление о надлежащей структуре и порядке исполнения и оформления экспертного заключения. Для этого приведем конкретный пример.

По заявлению ИП Тюрчина Е.М, проведена независимая товароведческая экспертиза мясных консервов «Свинина тушеная», высший сорт, масса нетто 325 г, ТМ «7 пудов», производства ООО «Фортуна Крым», юридический адрес 295015, Россия,

Республика Крым, г. Симферополь, ул. Субхи 1б; адрес производства 297570, Россия, Республика Крым, Симферопольский район, с. Фонтаны, ул. Озенбашская, 4.

Экспертиза проводилась в соответствии со стандартами профессиональной практики и действующим законодательством. Заключение содержит профессиональное мнение специалиста, относительно поставленного вопроса.

Экспертиза проводилась в следующей последовательности:

- осмотр объекта исследования, изучение информации, заявленной в маркировке и сопоставление с регламентированными требованиями п. 5.3. ГОСТ 32125-2013 «Консервы мясные. Мясо тушеное. Технические условия»;

- определение фактической массы нетто продукта и сопоставление с заявленной в маркировке;

- определение фактических значений органолептических показателей объекта исследования и сопоставление их с регламентированными требованиями п. 5.1.3. ГОСТ 32125-2013 «Консервы мясные. Мясо тушеное. Технические условия»;

- определение фактических значений физико-химических показателей объекта исследования и сопоставление их с регламентированными требованиями п. 5.1.3. ГОСТ 32125-2013 «Консервы мясные. Мясо тушеное. Технические условия»;

- камеральная обработка полученных данных и составление экспертного заключения.

Объектом экспертизы являются мясные консервы «Свинина тушеная», высший сорт, масса нетто 325 г, ТМ «7 пудов», производства ООО «Фортуна Крым», юридический адрес 295015, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Субхи 1б; адрес производства 297570, Россия, Республика Крым, Симферопольский район, с. Фонтаны, ул. Озенбашская, 4.

Целью товароведческой экспертизы является установление соответствия фактических значений показателей качественных характеристик мясных консервов «Свинина тушеная», высший сорт, масса нетто 325 г, ТМ «7 пудов», производства ООО «Фортуна Крым», юридический адрес 295015, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Субхи 1б; адрес производства 297570, Россия, Республика Крым, Симферопольский район, с. Фонтаны, ул. Озенбашская, 4, регламентированным требованиям ГОСТ 32125-2013.

Мясные консервы «Свинина тушеная», высший сорт, масса нетто 325 г, ТМ «7 пудов», производства ООО «Фортуна Крым», юридический адрес 295015, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Субхи 1б; адрес производства 297570, Россия, Республика Крым, Симферопольский район, с. Фонтаны, ул. Озенбашская, 4, представлены на исследование в металлической банке с наклеенной по диаметру бумажной этикеткой.

Как на доньшке, так и на крышке банки маркировочные знаки отсутствуют. Согласно п. 5.3.3-5.3.5 ГОСТ 32125-2013, маркировочные знаки наносят методом рельефного или струйного маркирования.

Маркировочные знаки располагают в два или три ряда (в зависимости от диаметра банки) на крышке и/или доньшке в такой последовательности: дата изготовления, номер смены, ассортиментный номер, индекс отрасли, номер предприятия.

Струйное маркирование осуществляют красящими пигментами отечественного или зарубежного производства, разрешенными к применению.

Знаки условных обозначений должны содержать следующую информацию: дату изготовления продукции (число, месяц, год), число - двумя цифрами (до девятого включительно впереди ставится 0), месяц - двумя цифрами (до девятого включительно впереди ставится 0), год - двумя последними цифрами, номер смены - одной цифрой, -

ассортиментный номер, индекс отрасли, в ведении которой находится предприятие-изготовитель, номер предприятия-изготовителя - от одной до трех цифр.

В исследуемом объекте, методом дополнительной печати в два ряда черным цветом на бумажную этикетку нанесена следующая маркировка: верхний ряд 011215, нижний ряд 1Р. Анализируя данную информацию эксперты полагают, что верхний ряд 011215 - дата изготовления, нижний ряд 1Р - номер смены (первая смена); буква «Р» - индекс рыбной промышленности. При маркировании мясных консервов наносится индекс мясной промышленности «А».

Информация об ассортиментном номере продукта, индексе отрасли, номере предприятия изготовителя отсутствует. Данный факт указывает на несоответствие регламентированным требованиям п. 5.3.3.-5.3.5 ГОСТ 32125-2013. Анализ информации, заявленной на бумажной этикетке, представлен в таблице 1.

Таблица 1. Результаты информационной идентификации объекта исследования

Регламентированные требования п. 5.3. «Маркировка» ГОСТ 32125-2013	Фактические значения информации, заявленной в маркировке исследуемого объекта
Наименование консервов	Свинина тушеная высший сорт
Группы	Отсутствует (необходимо указать мясные консервы или мясорастительные консервы, в зависимости от ингредиентов и их количества)
Наименование предприятия-изготовителя, его местонахождения (юридический адрес, включая страну, и при несовпадении с юридическим адресом - адрес предприятия)	ООО «Фортуна Крым» юридический адрес 295015, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Субхи 1б; адрес производства 297570, Россия, Республика Крым, Симферопольский район, с. Фонтаны, ул. Озенбашская, 4.
Товарный знак изготовителя	ТМ «7 Пудов»
Масса нетто	325 г
Состав продукта	Мясо свинины, лук репчатый, соль, перец черный молотый, лавровый лист.
Информационные сведения о пищевой и энергетической ценности 100 г продукта в соответствии с приложением А	Жир 33,0 г, белок-13 г. Энергетическая ценность 349 ккал.
Дата изготовления	Дата изготовления и номер партии указаны на крышке. Фактически дата заявлена дополнительной печатью на бумажной этикетке 01 12 15, номер партии отсутствует.
Срок годности	Не более 3 лет с даты изготовления
Условия хранения	Хранить при температуре от 0° С до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75%
Обозначение настоящего стандарта	ГОСТ 32125-2013
Информация о подтверждении соответствия	
Подготовка к употреблению ("Перед употреблением рекомендуется разогреть")	Предназначение: перед употреблением рекомендуется разогреть

Заключение: в ходе информационной идентификации установлено, что исследуемый объект не соответствует регламентированным требованиям п. 5.3.3.-5.3.5 ГОСТ 32125-2013, а именно, отсутствует информация на крышке металлической банки; отсутствует информация о группе консервов.

С целью определения фактических значений потребительских свойств и качественных характеристик консервов «Свинина тушеная», высший сорт ООО «Фортуна Крым», провели количественную идентификацию, а также оценку органолептических и физико-химических показателей.

Количественную идентификацию проводили путем определения массы нетто или объема, согласно ГОСТ 8756.1-79 «Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей».

Сущность метода заключается в определении массы нетто продукта по разности между массой брутто и массой потребительской тары, или прямом измерении объема в отдельности для каждой упаковочной единицы.

Фактическая масса тары с продуктом исследуемого объекта, составила 383 г. Фактическая масса тары без продукта – 57 г. Соответственно, фактическая масса нетто составляет 326 г. Сопоставив её с заявленной в маркировке, установлено, что отклонение от массы нетто составляет +1 г или 0,3%, что является допустим.

Фактические значения органолептических и физико-химических показателей исследуемого объекта должны соответствовать регламентированным требованиям п. 5.1.3. ГОСТ 32125-2013.

Оценку органолептических показателей определяли в соответствии с ГОСТ 8756.1-79 «Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей».

Массовую долю мяса и жира определяли в соответствии с ГОСТ 8756.1-79 «Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей», путем разделения содержимого тары на компоненты и определении их массы.

Массовую долю белка в исследуемом объекте определяли в соответствии с ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка» методом по Кьельдалю.

Метод основан на минерализации пробы по Кьельдалю, отгонке аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы.

Массовую долю жира определяли по ГОСТ 26183-84 «Продукты переработки плодов и овощей. Консервы мясные и мясорастительные. Метод определения жира».

Метод основан на экстракции жира из продукта органическим растворителем в аппарате Сокслета, испарении растворителя и определении массы экстрагированного жира с последующим вычислением массовой доли жира.

Массовую долю поваренной соли определяли по ГОСТ 26186-84 «Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов» аргентометрическим методом по Морю.

Данный метод основан на титровании водной вытяжки исследуемого продукта после нейтрализации титрованным раствором азотнокислого серебра в присутствии хромовокислого калия в качестве индикатора.

Результаты оценки органолептических и физико-химических показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты оценки органолептических и физико-химических показателей консервов «Свинина тушеная», высший сорт, производство ООО «Фортуна Крым»

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для консервов	
	Свинина тушеная высший сорт	Свинина тушеная высший сорт, производство ООО «Фортуна Крым»
Запах и вкус	Свойственные соответствующему тушеному мясу с пряностями, без посторонних запаха и привкуса	Присутствует специфический запах прогорклого жира
Внешний вид	В разогретом состоянии - мясо кусочками произвольной формы массой не менее 30 г, без грубой соединительной ткани, крупных кровеносных сосудов и лимфатических узлов, в бульоне. При извлечении из банки кусочки сохраняют свою форму, возможно частичное распадение кусочков. Кусочки массой менее 30 г не должны составлять более 10% общей массы мяса	Кусочки не сохраняют свою форму при осторожном извлечении из банки, что указывает на переваренность продукта
Консистенция мяса	Мясо сочное, непереваренное	Мясо переваренное
Внешний вид бульона	В нагретом состоянии цвет от желтоватого до светло-коричневого, с наличием взвешенных белковых веществ в виде хлопьев. Допускается незначительная мутноватость бульона	В нагретом виде бульон не прозрачный, мутный
Посторонние примеси	Не допускаются	Отсутствуют
Массовая доля мяса и жира, %, не менее	59,0	56,0
Массовая доля белка, %, не менее	13,0	13,45
Массовая доля жира, %, не более	33,0	30,4
Массовая доля поваренной соли, %	От 1,0 до 1,5 включ.	1,4

Представленные на испытание мясные консервы «Свинина тушеная», высший сорт, масса нетто 325 г, ТМ «7 пудов», производства ООО «Фортуна Крым», юридический адрес 295015, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Субхи 16, не соответствуют регламентированным требованиям ГОСТ 32125-2013, а именно:

- отсутствует информация на крышке металлической банки, что является отклонением от регламентированных требований п. 5.3.3.-5.3.5;
- отсутствует информация о группе консервов, что является отклонением от регламентированных требований п. 5.3.3.-5.3.5;
- органолептические показатели не соответствуют регламентированным значениям органолептических показателей п. 5.1.3;
- массовая доля мяса и жира имеет отклонение от регламентированного значения на 3%, что является недопустимым.

Полученные результаты исследования распространяются только на образцы, представленные на испытание.

Результатами проведенного исследования стали некоторые рекомендации к определению требований в отношении объекта закупки, а также проекта контракта, направленные на недопущение некачественного исполнения контракта.

1. В текст проекта контракта целесообразно включать условие о том, что поставляемый товар должен быть на момент поставки новым. Более того, аналогичное требование содержит п. 7 ч. 1 ст. 33 Закона N 44-ФЗ, в соответствии с которым заказчик при описании в документации о закупке объекта закупки должен руководствоваться следующими правилами: "поставляемый товар должен быть новым товаром (товаром, который не был в употреблении, в ремонте, в том числе который не был восстановлен, у которого не была осуществлена замена составных частей, не были восстановлены потребительские свойства) в случае, если иное не предусмотрено описанием объекта закупки.

2. В текст проекта контракта целесообразно включать условие о соответствии товара, работы, услуги требованиям конкретного ГОСТа. Если контракт не содержит указания на необходимость соответствия предмета требованиям конкретного ГОСТа, суд может признать товар/работу/услугу качественными, даже если они не соответствуют ГОСТу. Если товар соответствует установленным в договоре требованиям к его качеству, суд может указать, что несоответствие его ГОСТу не является основанием для признания товара некачественным. Отметим, однако, что существует и противоположная позиция судов, согласно которой ГОСТы применяются для определения качества товара независимо от условий договоров.

3. В текст контракта целесообразно включать условие о сроке выполнения требований заказчика в случае нарушения условия о качестве товара (например, сроки устранения недостатков, замены товара, возмещения затрат заказчика или возврата денег, уплаченных за товар). Если сроки устранения недостатков, замены товара не установлены контрактом, требование об устранении недостатков, замене товара должно быть исполнено поставщиком в разумный срок или в течение семи дней со дня предъявления требования [11].

4. В текст контракта необходимо включать условие о гарантии качества. Как известно, в соответствии с требованиями ч. 4 ст. 33 Закона N 44-ФЗ описание объекта закупки должно содержать требования к гарантийному сроку товара, работы, услуги и (или) объему предоставления гарантий их качества, к гарантийному обслуживанию товара. В случае определения поставщика машин и оборудования заказчик устанавливает в документации о закупке требования к гарантийному сроку товара и (или) объему предоставления гарантий его качества, к гарантийному обслуживанию товара. В случае определения поставщика новых машин и оборудования заказчик устанавливает в

документации о закупке требования к предоставлению гарантии производителя и (или) поставщика данного товара и к сроку действия такой гарантии. Предоставление такой гарантии осуществляется вместе с данным товаром [12].

5. В текст контракта целесообразно включать условия о порядке приемки товара. Правила приемки следует дополнить следующими условиями:

- проверка заказчиком соблюдения правил перевозки товара, обеспечивающих его сохранность;

- случаи составления акта при установлении фактов повреждения груза, упаковки или его недостатки;

- возможность и последствия перерыва в приемке товара (необходимость охраны, плата за хранение и пр.);

- компенсация поставщиком расходов заказчика на осуществление приемки во всех случаях (в том числе в случаях выявления некачественного товара). При этом устанавливается перечень возможных расходов (на услуги эксперта, на охрану во время приемки и т.п.). Заказчик должен быть готов документально подтвердить эти затраты;

- проведение поставщиком проверки качества товара – предпродажной подготовки.

**Выводы.** В результате изучения правил проведения обязательной экспертизы по Закону № 44-ФЗ, понимания структуры и порядка исполнения и оформления экспертного заключения, а также практических рекомендаций заказчику о том, как застраховать себя от поставки некачественного товара, считаем необходимым сделать следующие выводы:

1. Закон № 44-ФЗ вменяет каждому заказчику обязанность осуществлять экспертизу предоставленных поставщиком результатов (поставленных товаров, выполненных работ, оказанных услуг) на предмет их соответствия условиям заключенного контракта.

2. Качество товара, работы, услуги определяется сторонами на основании контракта и представляет собой соответствие товара, работ, услуг совокупности требований и условий, предъявляемых к работам и услугам соответствующего рода, пригодность товара для целей, для которых товар такого рода обычно используется и регламентируется законодательно.

3. Результатом экспертизы может быть один из следующих основных выводов:

- результат исполнения контрактов соответствует условиям контракта;
- результат исполнения контрактов не соответствует условиям контракта;
- установлены нарушения требований контракта, не препятствующие приёму поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги;
- представленных документов не достаточно для однозначного вывода о соответствии или несоответствии результатов исполнения контракта условиям контракта.

4. Результаты экспертизы оформляются в виде заключения, которое должно содержать указание на применяемые специалистом методы исследования, порядок исследования, содержать выводы и их обоснование, быть объективным, обоснованным и соответствовать законодательству Российской Федерации.

5. В случае, если по результатам экспертизы установлены нарушения требований контракта, не препятствующие приёму поставленного товара, выполненной работы или оказанной услуги, в заключении могут содержаться предложения об устранении данных нарушений, в том числе с указанием срока их устранения.

#### *Литература.*

1. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ (ред. от 28.03.2017) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».
2. Минат, В.Н. Системный подход к содержанию эколого-экономической безопасности [Текст] / В.Н. Минат, М.В. Поляков. - // сб.: Инновационные

- подходы к развитию агропромышленного комплекса региона; Мин-во сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО "РГАТУ им. П.А. Костычева". 2016. - С. 105-109.
3. Курочкина, Е.Н. К вопросу о развитии методологии инвестирования инновационной деятельности в аграрном секторе экономики региона [Текст] / Е.Н. Курочкина, В.Н. Минат. - // сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона; Мин-во сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева. 2016. - С. 89-94.
  4. Гражданский кодекс Российской Федерации (ред. от 28.03.2017).
  5. Поляков, М.В. Перспективы развития садоводства и питомниководства в сельхозпредприятиях, садово-огороднических, дачных товариществах и объединениях Рязанской области [Текст] / М.В. Поляков, В.Н. Минат. - // сб.: Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Матер. междунар. научно-практ. конференции. – Рязань, 2008. - С. 137-139.
  6. Козлов, А.А. Коррупционные риски и индикаторы коррупции в сфере размещения государственных и муниципальных заказов [Текст] / А.А. Козлов, В.Н. Минат, М.В. Поляков. - // сб.: Экономика и право: теоретические и практические проблемы современности материалы международной научно-практической конференции. НОУ ВО «Московская академия экономики и права», Рязанский филиал. – Рязань, 2016. - С. 116-120.
  7. Мажайский, Ю.А. Особенности и механизм регулирования воспроизводства в сельском хозяйстве России [Текст] / Ю.А. Мажайский, Ю.Б. Кострова, Д.Н. Емельянов, В.Н. Минат - // сб.: Сборник статей преподавателей и аспирантов экономического факультета РГАТУ. - Рязань, 2009. - С. 23-26.
  8. Кострова, Ю.Б. К вопросу о необходимости разработки концепции продовольственной безопасности Рязанской области [Текст] / Ю.Б. Кострова, В.Н. Минат. - // сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник научных трудов. 2016. - С. 181-186.
  9. Минат, В.Н. Экономика: учеб. пособие для студентов, обучающихся по юридич. специальностям [Текст] / В.Н. Минат. – Рязань, 2010.
  10. Ильичев, А.А. Современные экономические проблемы развития агропромышленного комплекса России [Текст] / А.А. Ильичев, В.Н. Минат // Сб.: Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Матер. межвузовской научно-практ. конф. Сер. «Труды Ряз. ин-та управления и права». – Рязань, 2005. - С. 118-119.
  11. Мажайский, Ю.А. К понятию «экологическая безопасность» в системе экономической безопасности России [Текст] / Ю.А. Мажайский, В.Н. Минат, Э.И. Поднебесная, В.В. Прошлякова // Сб.: Сборник статей преподавателей и аспирантов экономического факультета; РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2009. - С. 6-8.
  12. Минат, В.Н. Развитие фирмы и управление рисками [Текст] / В.Н. Минат // Сб.: Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Матер. межвузовской научно-практ. конф. Сер. «Труды Ряз. ин-та управления и права». – Рязань, 2005. С. 182-184.

УДК 543.05:643.7

## ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЯГОДАХ ЗЕМЛЯНИКИ И СМОРОДИНЫ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

Ушакова Я.В., канд. биол. наук,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия"

(Краснодар, Россия, U\_Yana@mail.ru)

**Реферат.** Приведены результаты применения метода капиллярного электрофореза для изучения минерального и кислотного состава ягод земляники, красной и черной смородины в процессе созревания на примере двух различных районов Краснодарского края. Установлены различия по содержанию указанных веществ и динамика их накопления. Данные могут быть использованы для прогнозирования пищевого рациона путем комбинирования изученных ягод.

**Ключевые слова:** метод капиллярного электрофореза, земляника, красная смородина, черная смородина, химический состав, катионы, органические кислоты, период вегетации

**Summary.** The results of determining mineral content and organic acid during different ripening stages of strawberry, red and black currant fruit in the condition of two Krasnodar regions by capillary electrophoresis are given in the article. Differences on the content of these compounds and dynamics of their accumulation are established. The data can be used to predict dietary intakes by combining the studied berries.

**Key words:** capillary electrophoresis method, strawberry, red currant, black currant, chemical composition, cations, organic acids, growing season

**Введение.** Ягоды всегда были ценным источником витаминов, водорастворимых сахаров, крахмала, органических кислот, пектиновых и других веществ. Ягоды вполне могут обеспечить организм человека минеральными элементами: солями калия, кальция, магния, фосфора, железа и играют важную роль в регуляции кислотно-щелочного равновесия. Красная и черная смородина характеризуется высоким содержанием катионов калия, магния, кальция и низким – натрия [1].

Катионы этих металлов попадают в ягоды в первую очередь из почвы, состав которой влияет на их концентрацию в растениях. Крупные промышленные плантации и участки садоводов-любителей зачастую расположены в зоне влияния промышленных центров, где также велик риск накопления тяжелых металлов [2].

Включение в пищевой рацион ягод земляники садовой (*Fragaria x ananassa* Duch.), красной и черной смородины (*Ribes rubrum* L., *Ribes nigrum* L.) способствует нормальному пищеварению и выведению из организма холестерина и щавелевой кислоты за счет содержащихся в них клетчатки и органических кислот: яблочной, винной, янтарной, лимонной [3].

В процессе созревания ягод содержание органических кислот может изменяться неравномерно, как в сторону увеличения, так и уменьшения [4]. Немаловажное значение в этом процессе играет окружающая среда, оказывая большее влияние на общее содержание кислот, чем углеводов. Например, в теплую и сухую погоду в ягодах черной смородины накапливается меньшее количество органических кислот [5].

Минеральный и кислотный состав сока ягод определяют электрохимическим, спектроскопическим или хроматографическим методами. К примеру, Violeta Nour с соавторами минеральный профиль оценивали при помощи плазменной масс-спектрометрии, а содержание органических кислот при помощи ВЭЖХ с обращенной фазой [6]. В сравнении с этими методами, капиллярный электрофорез имеет более высокую эффективность, экономичность, и экспрессность при сохранении высокой разделительной способности компонентов [7].

Таким образом, представляется актуальным сравнительное изучение методом капиллярного электрофореза комплекса ценных признаков, определяющих биохимический состав и пищевую ценность ягод смородины и земляники в процессе созревания на примере двух различных районов Краснодарского края.

**Объекты и методы исследований.** Исходный раствор для каждой пробы ягод готовили непосредственно перед анализом, разбавляя дистиллированной водой до необходимой концентрации. В условиях косвенного детектирования катионов использовали водный рабочий электролит, состоящий из 0,118% бензимидазола, 0,088% 18-крауна-6, 0,062% винной кислоты. В анализе органических кислот применяли электролит, состоящий из смешанных в объемном соотношении 8:1:1 следующих водных растворов: 0,21% дипиколиновой кислоты, 2,32% тетраметилэтилендиамина, 0,176% этилендиаминдиуксусной кислоты.

Анализы были проведены с использованием системы капиллярного электрофореза (Капель 104 РТ, НПФ ЛЮМЭКС, Россия), с фотометрическим детектором (длина волны 254 нм), термостатированием капилляра при 25 °С, программным обеспечением «Мультихром», АО Амперсенд, Россия. Стандартные растворы и образцы проб дозировали гидродинамически (при 30 мбар в течение 5 секунд) с отрицательным давлением. Определение катионов проводили при положительном напряжении 16 кВ, определение органических кислот – при отрицательном напряжении 23 кВ.

Предложенный метод был применен к четырем выборкам из различных сортов земляники, двум выборкам из различных сортов красной и двум выборкам из различных сортов черной смородины из Динского и Прикубанского районов Краснодарского края. Отбор проб выполняли в мае-июне 2017 г. в количестве 300 г.

Образцы ягод измельчали, взвешивали (10,00 г), проводили экстракционное извлечение компонентов дистиллированной водой путем настаивания и перемешивания, фильтровали через 0,45 мкм мембранные фильтры, разбавляли дистиллированной водой в мерной колбе в 10-50 раз, и центрифугировали при 6000 об/мин. Полученный раствор использовали для анализа.

**Обсуждение результатов.** Ионный состав ягод земляники варьировал в зависимости от видовой принадлежности, степени созревания и условий окружающей среды (табл. 1).

Калий является наиболее распространенным элементом в ягодах земляники, его концентрация варьировала от 585 до 818 мг/кг, реже всего встречался аммоний в незначительном количестве (10-11 мг/кг). Причем, в процессе созревания ягод содержание всех ионов уменьшалось. Минеральный состав ягод земляники, собранной с двух расположенных рядом участков (выборка 1 и выборка 2) в Прикубанском районе г. Краснодара, представляется предпочтительнее, следовательно, экологические условия в данной местности можно считать более благоприятными, чем в Динском районе. В обоих районах выборки различались между собой тем, что ягоды выборки №1 были собраны с более освещенного и сухого участка.

Таблица 1 - Ионный состав ягод земляники, урожай 2017 г., P=0,95

Выборка	Ионы, мг/кг						
	Аммоний	Калий	Натрий	Магний	Кальций	Хлорид	Сульфат
<b>2-я декада мая</b>							
Динской район							
1	0	585	29	69,5	80,3	74	38
2	0	709,5	26,3	45,1	90,3	120	80
Прикубанский район г. Краснодара							
1	10	818	80	76	200	250	160
2	11	765	60	60	153	250	140
<b>3-я декада мая</b>							
Динской район							
1	0	486	12	26,6	35,5	17	35
2	0	447	8,3	20,2	27,6	110	70
Прикубанский район г. Краснодара							
1	0	638	15,7	31,5	64,5	160	60
2	0	672	14	31,5	44,9	140	70

Результаты изучения ионного состава ягод смородины, выращенной в Динском районе Краснодарского края показаны в таблице 2.

Таблица 2 - Ионный состав ягод красной и черной смородины Динского района, урожай 2017 г., P=0,95

Выборка	Ионы, мг/кг						
	Аммоний	Калий	Натрий	Магний	Кальций	Хлорид	Сульфат
<b>2-я декада июня</b>							
Красная смородина							
1	32	1400	96	66	227	74	80
2	40	945	76	42	112	120	47
Черная смородина							
1	80	701	26	69	174	80	80
2	46	1232	60	71	204	46	46
<b>3-я декада июня</b>							
Красная смородина							
1	0	2500	35	113	201	89	176
2	0	2750	15	78	189	26	154
Черная смородина							
1	0	3388	40	126	250	100	200
2	0	2831	23	98	240	31	234

В отличие от земляники, по мере созревания красной и черной смородины происходит накопление минеральных компонентов в ягодах, причем в красной смородине этот процесс протекает быстрее, тем не менее, более ценными являются ягоды черной смородины. Так, в зрелых ягодах черной смородины содержится до 3388 мг/кг калия, тогда как в красной – 2750 мг/кг. Калий является наиболее распространённым элементом, также смородина содержит достаточное количество кальция – от 112 до 250 мг/кг. В незрелых плодах обнаружен аммоний в незначительных количествах. Как и в случае с земляникой, немаловажную роль играет освещенность и уровень влажности. Ягоды выборки №1 (табл. 2) были собраны с более сухого и освещенного участка.

Содержание органических кислот изменялось в процессе созревания земляники, причем содержание винной, яблочной и янтарной кислот менялось незначительно и неравномерно (рис. 1) в отличие от лимонной кислоты, концентрация которой резко как возрастала, так и уменьшалась в зависимости от выборки.

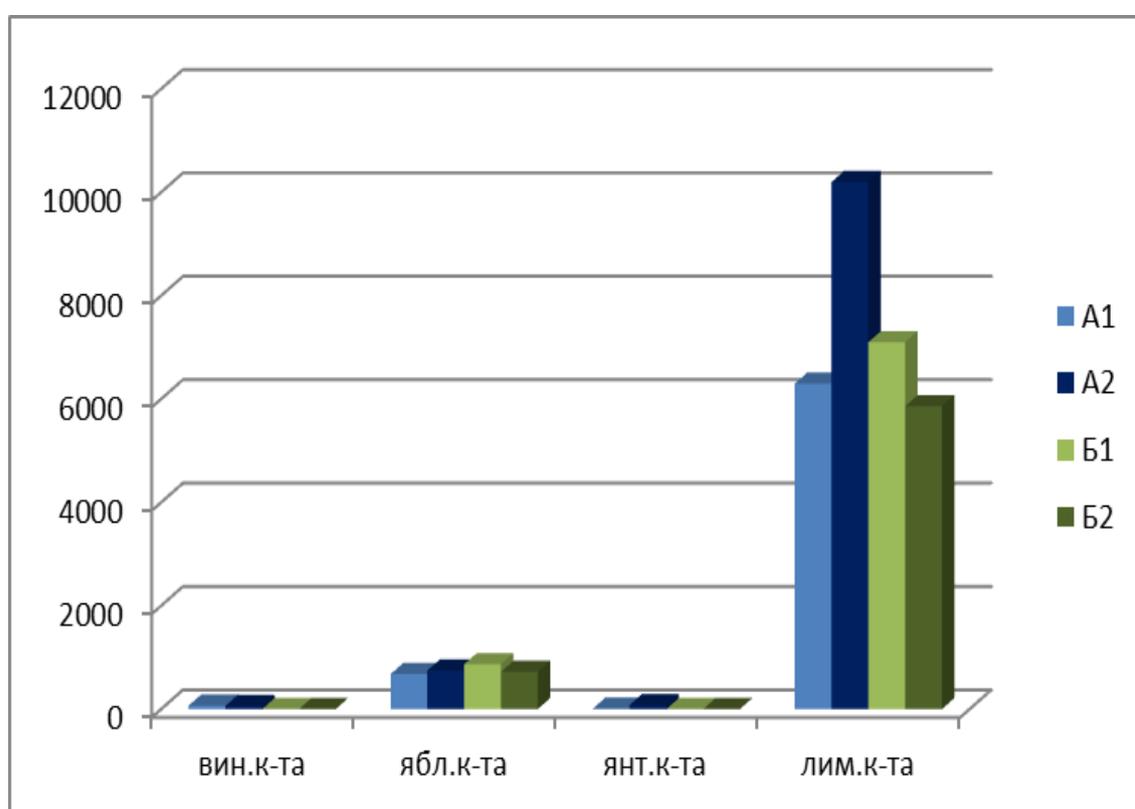


Рисунок 1 – Содержание органических кислот в ягодах земляники Динского района, мг/кг, урожай 2017 г.,  $P=0,95$

A1- выборка №1 (2-я декада мая), A2 – выборка №1 (3-я декада мая)

B1 – выборка №2 (2-я декада мая), B2 – выборка №2 (3-я декада мая)

На участке с достаточным освещением и умеренной влажностью (выборка №1: A1, A2) в процессе созревания ягод происходило резкое увеличение содержания лимонной кислоты от 6300 до 10200 мг/кг. На втором участке (выборка №2) ее концентрация падала до 5580 мг/кг.

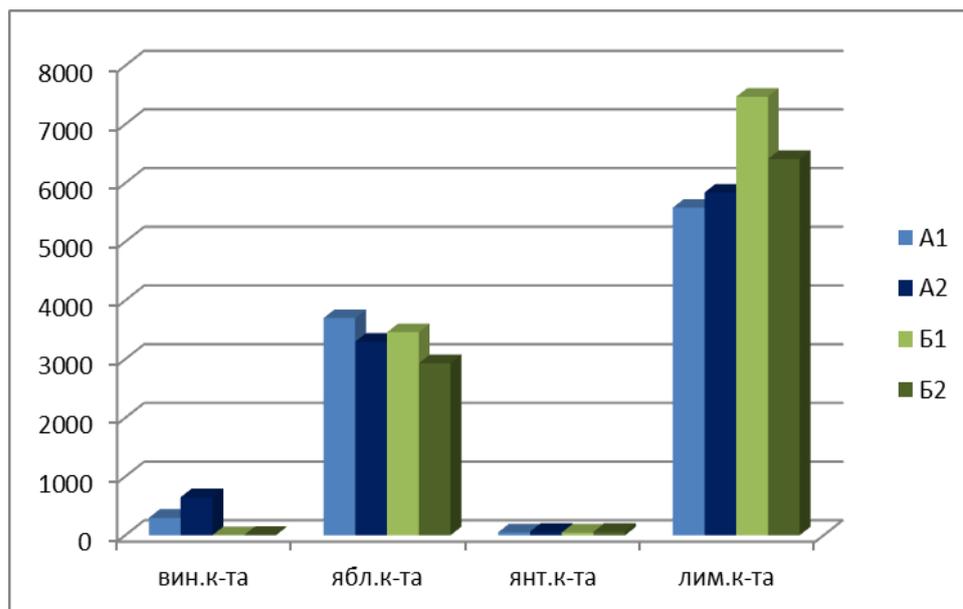


Рисунок 2 – Содержание органических кислот в ягодах земляники Прикубанского района г. Краснодара, мг/кг, урожай 2017 г.,  $P=0,95$

A1- выборка №1 (2-я декада мая), A2 – выборка №1 (3-я декада мая)  
 B1 – выборка №2 (2-я декада мая), B2 – выборка №2 (3-я декада мая)

Земляника из Прикубанского района г. Краснодара отличалась большим содержанием яблочной кислоты (на 77 %), но меньшим – лимонной (на 14 %). В процессе созревания ягод значительно снижалось содержание винной кислоты: от 300-650 мг/кг на освещенном и сухом участке до 3-7 мг/кг в выборке № 2. Содержание лимонной кислоты в процессе созревания росло только в выборке №1 (B1, B2).

Для ягод красной и черной смородины установлена иная динамика содержания органических кислот в процессе созревания (рис. 3).

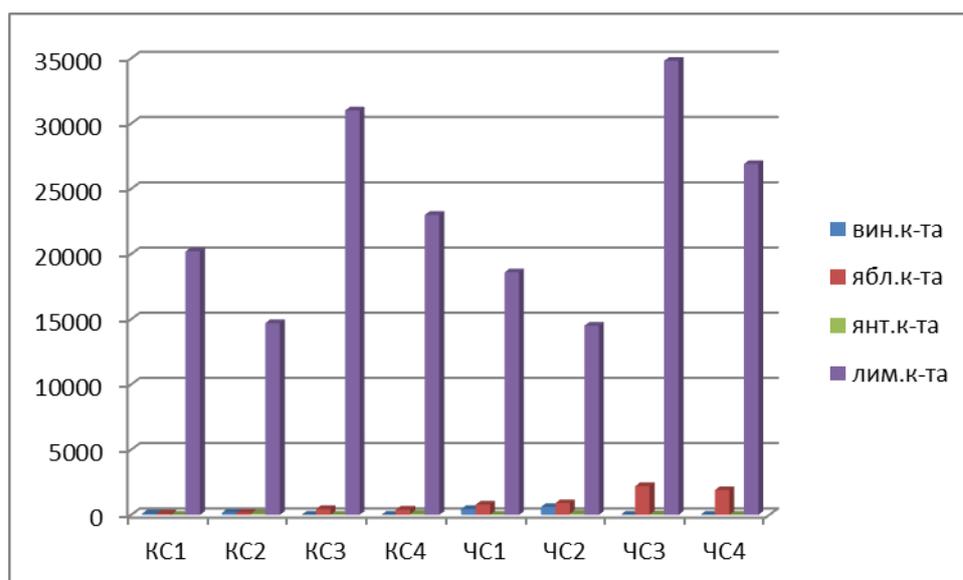


Рисунок 3 – Содержание органических кислот в ягодах красной и черной смородины Динского района, мг/кг, урожай 2017 г.,  $P=0,95$

KC1 и KC2, KC3 и KC4 – выборки красной смородины № 1 и № 2 от 2-й и 3-й декады июня соответственно; ЧС1 и ЧС2, ЧС3 и ЧС4 – выборки черной смородины №1 и №2 от 2-й и 3-й декады июня соответственно

Основные различия в ягодах смородины были отмечены по содержанию лимонной кислоты. Как в красной, так и в черной смороде содержание лимонной кислоты стабильно растет в процессе созревания ягод. Так, в выборках ягод 2-й декады июня 2017 г. содержание лимонной кислоты варьировало от 14500 до 20200 мг/кг, тогда как в выборках КС3, КС4, ЧС3 и ЧС4 3-й декады июня максимальное содержание лимонной кислоты составило 34800 мг/кг, а минимальное – 23000 мг/кг. В ягодах черной смородины отмечена более высокая концентрация яблочной кислоты – от 780 до 2200 мг/кг, для красной смородины концентрация данной кислоты не превышала 450 мг/кг. Причем, освещенность и влажность участков произрастания смородины не оказывала решающего влияния на кислотность ягод. В ягодах красной и черной смородины с хорошо освещенных и сухих участков на раннем этапе созревания (КС1, ЧС3) было меньше винной, яблочной и янтарной кислот, но больше лимонной. В последующем содержание яблочной кислоты увеличивалось на обоих участках примерно одинаково (с большей интенсивностью в ягодах черной смородины – ЧС3, ЧС4), а янтарной только на участке с достаточной освещенностью (КС3, ЧС3). В процессе созревания смородины содержание винной кислоты снижалось до нуля.

**Выводы.** Апробированы методики с использованием капиллярного электрофореза для определения ионного состава и биологически важных органических кислот ягод земляники и смородины.

Установлено, что содержание катионов калия в ягодах земляники составляет 585-818 мг/кг, тогда как в красной смородине - до 2750 мг/кг, а черной - 3388 мг/кг.

Содержание яблочной кислоты в ягодах земляники на позднем этапе созревания может достигать 3700 мг/кг, а в смородине – 2200 мг/кг. Однако, ягоды смородины превосходят ягоды земляники по содержанию лимонной кислоты, концентрация которой в землянике варьирует от 5580 до 10200 мг/кг, в красной смородине – от 14700 до 31000 мг/кг, в черной смородине – от 14500 до 34800 мг/кг.

Полученные данные позволяют прогнозировать рацион питания санаторно-курортного лечения отдыхающих путем комбинирования соотношений изучаемых ягод. Также данные могут быть использованы для разработки критериев пищевой ценности земляники и смородины, выращенных по разным технологиям и в различных климатических условиях.

#### **Литература.**

1. Plessi M., Bertelli D., Albasini A. Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams // Food Chem. 100. 2007. P. 419-427
2. Ветрова О.А., Кузнецов М.Н., Леоничева Е.В., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е.. Накопление тяжелых металлов в органах земляники садовой в условиях техногенного загрязнения // Сельскохозяйственная биология. 2014. № 5. С.113-119
3. Симахина Г.А., Науменко Н.В. Значение плодовых и ягодных растений в лечебно-профилактическом питании. – 2007
4. José de Jesús Ornelas-Paz, Elhadi M. Yahia, Nidia Ramírez-Bustamante, Jaime David Pérez-Martínez, María del Pilar Escalante-Minakata, Vrani Ibarra-Junquera, Carlos Acosta-Muñiz, Victor Guerrero-Prieto, Emilio Ochoa-Reyes. Physical attributes and chemical composition of organic strawberry fruit (*Fragaria x ananassa* Duch, Cv. Albion) at six stages of ripening // Food Chemistry. Vol. 138, Issue 1. 2013. P. 372-381
5. Ogolcova T.P., Kniazev S.D. The use of black currant of Altay varieties in selection program of VNI selection of fruits. In: Situation and Problems of Russian Horticulture, Novosibirsk. Vol.1. 1997. P. 235-239
6. Violeta Nour, Ion Trandafir, Mira Ionica. Ascorbic acid, anthocyanins, organic acids and mineral content of some black and red currant cultivars // Fruit. Vol. 66. 2011. P. 353-362
7. Беленький, Б.Г. Высокоэффективный капиллярный электрофорез / Б.Г. Беленький. - СПб.: Наука, 2009. – 320 с.

УДК 634.11:631.563

## **ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ РАЗНОСТЕЙ НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В САДУ И ПРИ ХРАНЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ ПОМОЛОГИЧЕСКОГО СОРТА ГОЛДЕН ДЕЛИШЕС И РЕНЕТ СИМИРЕНКО)**

**Олефир Е.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, главный технолог по хранению и товарной обработке продукции  
ОАО «Сад-Гигант» Краснодарского края, *Olefir2@mail.ru*

**Реферат.** Для производства высококачественных и лежкоспособных плодов яблони, помолгических сортов Голден Делишес и Ренет Симиренко лучшей почвенной разностью является средний суглинок, яблоки выращенные на легком суглинке раньше созревают, их масса на 10-13% ниже. Они в большей мере поражаются солнечным ожогом, стекловидностью, сеткой в саду, а при хранении подкожной пятнистостью, увяданием. Насаждения, расположенные на легких суглинках, отличаются меньшей фотосинтетической активностью и в большей мере восприимчивы к неблагоприятным факторам внешней среды, особенно в зимний период.

**Ключевые слова.** Голден Делишес, Ренет Симиренко, почвенные разности, глина плотная, суглинок легкий, качество плодов.

**Summary.** To produce high quality and keeping quality of fruit varieties Golden Delicious and Reinette Simirenko better soil is the difference between medium loam, the fruit grown on a light loam ripen earlier, their mass by 10-13% lower. They are more affected by sunburn, vitreous, netting in the garden, and storage of subcutaneous spot, wilt. Plantation, located on light loams are less photosynthetic activity and are more susceptible to adverse environmental factors, especially in winter.

**Keywords.** Golden Delicious, Reinette Simirenko, soil differences, the clay is dense, light loam, fruit quality.

**Объекты и методы исследований.** Исследования выполнены в насаждениях яблони помолгического сорта Голден Делишес и Ренет Симиренко 2003 года посадки. Подвой М-9, схема посадки 3,75x0,8 м. (3333 деревьев/га). Участок располагается на трех почвенных разностях, характерных для условий Прикубанской зоны Плавневой подзоны Краснодарского края: глина плотная 0-60 см., суглинок средний 0-60 см. и суглинок легкий 0-30 см. на супеси 30-60 см.

Оценку общего состояния деревьев проводили по пятибалльной шкале, йодкрахмальную пробу по пятибалльной шкале, содержание этилена определяли газохроматографически, содержание конъюгированных триенов спектрофотометрически. Твердость мякоти плодов определялась пенетрометром FT-327 с плунжером для яблок. Анатомическое изучение плодов проводилось в лаборатории ВНИИС им. И.В. Мичурина (Ткачев Е.Н.) с помощью аппаратно-програмного комплекса – Видео-тест-морфология 4.0.

**Обсуждения результатов.** Приведенные данные (таблица 1) показывают, что показатели физиологического состояния плодов сортов Голден Делишес и Ренет Симиренко на момент уборки в зависимости от почвенных разностей существенно отличается и более существенные отличия получены в варианте суглинков легкий.

Оптимальный срок съема плодов сорта Голден Делишес соответствует следующим показателям: индекс йод крахмальной пробы 2,5-3,5 а для сорта Ренет Симиренко – 2,5-3, содержание эндогенного этилена в плодах для обоих сортов – 0,1-0,5 ppm. Плоды в варианте – суглинок легкий на момент съема по указанным показателям не

соответствовали требованиям для хранения. Эти данные убедительно подтверждают, что плоды в зависимости от почвенных разностей созревают с различной скоростью и эти закономерности следует учитывать. В первую очередь рекомендуется снимать плоды с участков, расположенных на легких суглинках, а формирование однородных партий плодов и их закладку производить с учетом почвенных разностей. Почвенные разности оказали существенное влияние на средний вес плодов и физиологическое состояние насаждений. Наиболее низкий средний вес плодов был на участках с легким суглинком.

Таблица 1. Показатели степени зрелости плодов на момент уборки сорта Голден Делишес и Ренет Симиренко по разным типам почв:

Сорт	Тип почвы:	Основные показатели зрелости плодов		
		Индекс йод-крахмальной пробы, в баллах (по пятибалльной шкале)	Твердость мякоти, кг/см <sup>2</sup>	Содержание эндогенного этилена, ppm
Голден Делишес	Глина плотная 0-60 см	3-3,5	6,4	0,3
Голден Делишес	Суглинок средний 0-60 см	3	6,6	0,4
Голден Делишес	Суглинок легкий 0-30см, супесь 30-60 см	2	6,2	4,2
Ренет Симиренко	Глина плотная 0-60 см	3-3,5	6,6	0,1
Ренет Симиренко	Суглинок средний 0-60 см	3	6,8	0,1
Ренет Симиренко	Суглинок легкий 0-30см, супесь 30-60 см	1,5-2	6	8,6

На участках глина плотная и суглинок средний, средний вес плодов был выше в среднем на 10 – 13% в зависимости от сорта.

Хорошим физиологическим состоянием насаждений отличались деревья изучаемых сортов на участках средний суглинок и глина плотная. На участках с легким суглинком физиологическое состояние было гораздо ниже в среднем на 1 балл (по пятибалльной системе).

Было подтверждено, что физиологическая активность листьев сортов Голден Делишес и Ренет Симиренко была гораздо выше на грунтах: средний суглинок, глина плотная и наименьшая в варианте - легкий суглинок. Подобная закономерность была получена и по площади листовой пластинки (Ткачев Е. Н.), лучшее соотношение губчатой паренхимы к палисандровой также было в вариантах – средний суглинок, плотная глина. Установлено, что в тканях двухлетних побегов этих сортов наибольшее содержание крахмала – основного запасного углевода было в вариантах тяжелая глина и средний суглинок, а наименьшее в варианте – легкий суглинок. В зимний период деревья этих сортов в большей степени поражались на участках с легким суглинком, чем в вариантах – средний суглинок и плотная глина.

Установлено, что сорт Голден Делишес более устойчив к дефициту влаги, и наоборот, восприимчив к перенасыщению почвы, а сорт Ренет Симиренко – более устойчив к переувлажнению, но восприимчив к дефициту влаги. Эти закономерности

необходимо учитывать при разработке сортовой агротехники и выбора почвенных участков для закладки новых сортов.

Учитывая, что плод является неотъемлемой частью единого организма (дерева) почвенные разности существенное влияние оказали и на устойчивость плодов к физиологическим заболеваниям в саду и при хранении (таблица 2). В варианте – суглинок легкий в предуборочный период плоды Голден Делишес и Ренет Симиренко в большей мере поражались солнечным ожогом, стекловидностью, сеткой, а при хранении подкожной пятнистостью и увяданием. По этим причинам наибольший выход стандартных плодов по изучаемым сортам был получен в варианте – средний суглинок (92%) и наименьший в варианте легкий суглинок. Различия по качеству плодов в зависимости от почвенных разностей по сорту Голден Делишес составили – 13,2%, а по сорту Ренет Симиренко – 6,8%.

Таблица 2. Основные потери качества плодов.

Сорт	Тип почвы:	В саду на момент уборки				После хранения в течение 6 месяцев в РА без обработки ингибитором этилена				
		Солнечный ожог, %	Стекловидность, %	Плоды менее 55 мм в диаметре, %	Сетка (сильная), %	Стандартность, %	Стандартность после 180 дней хранения, %	Распад плодов от стекловидности, %	Подкожная пятнистость, %	Увядание, %
Голден Делишес	Глина плотная 0-60 см	1,8	0,2	6	1	90	82,2	2	3,6	2,2
Голден Делишес	Суглинок средний 0-60 см	1,6	0,2	6,2	1	92	84,8	1,8	3,4	2
Голден Делишес	Суглинок легкий 0-30см, супесь 30-60 см	6,6	1,6	8,4	4,8	78,8	68,6	3,4	3,8	3,2
Ренет Симиренко	Глина плотная 0-60 см	2,4	1,8	2,6	-	92,4	86,2	1,2	4,8	0,2
Ренет Симиренко	Суглинок средний 0-60 см	2	1,6	2,2	-	93,2	88,4	1,2	3,2	0,4
Ренет Симиренко	Суглинок легкий 0-30см, супесь 30-60 см	7,2	3,2	3,8	-	85,6	77,8	3	4,6	0,2

Абсолютные потери плодов из-за разложения и др. по сорту Голден Делишес – 3,2%, а по сорту Ренет Симиренко – 3,0%. Твердость плодов – важный показатель для оценки их качества. Лучшая сохраняемость твердости плодов через 6 месяцев хранения была достигнута в варианте средний суглинок (таблица 3). Из-за снижения качества плодов и потерь, доход на 1 т яблок сорта Голден Делишес с варианта суглинок легкий ниже на 3,5 тыс. руб., а в расчете на 1 га на 100-105 тыс. руб.

Таблица 3 Измерение твердости мякоти по типам почв сорт Голден Делишес и Ренет Симиренко в процессе хранения.

Сорт	Тип почвы:	Даты замеров твердости мякоти плодов, кг/см <sup>2</sup>						
		10.09	10.10	10.11	10.12	10.1	10.2	10.3
Голден Делишес	Глина плотная 0-60 см	6,4	6	5,2	4,6	4,4	4,2	4,1
Голден Делишес	Суглинок средний 0-60 см	6,6	6,4	5,9	5,3	4,6	4,5	4,3
Голден Делишес	Суглинок легкий 0- 30см, супесь 30-60см	6,2	5,7	5	4,5	4,2	4,2	4,1
Ренет Симиренко	Глина плотная 0-60 см	-	6,6	6,3	6,1	5,9	5,7	5,5
Ренет Симиренко	Суглинок средний 0-60 см	-	6,8	6,5	6,3	6,2	6	5,8
Ренет Симиренко	Суглинок легкий 0- 30см, супесь 30-60 см	-	6	5,6	5,4	5,2	5,2	5

С целью повышения качества плодов и устойчивости насаждений к неблагоприятным факторам среды на легких суглинках необходимо оптимизировать влажность почвы, минеральное питание на этих локальных участках и применять дополнительные агротехнические приемы, повышающие устойчивость насаждений – дополнительные некорневые подкормки, обработка Каолином и веществами, повышающими иммунитет растений и плодов.

**Выводы:**

- Качество плодов и их лежкоспособность в значительной степени зависит от почвенных разностей.
- Наилучшее качество плодов при выращивании и хранении достигается в вариантах суглинок средний и глина плотная.
- Насаждения, расположенные на среднем суглинке и глине плотной, отличается повышенной фотосинтетической активностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды, особенно в зимний период.
- При закладке новых насаждений необходимо производить тщательный отбор земельных участков. С целью повышения качества плодов и устойчивости насаждений на легких суглинках необходимо использовать дополнительные агротехнические приемы, обеспечивающие качество плодов и устойчивость насаждений к неблагоприятным условиям среды.
- При закладке новых насаждений яблони, выбор почвенных разностей необходимо производить с учетом сортовых особенностей.

Сборник материалов  
VII-й Международной дистанционной  
научно-практической конференции молодых ученых  
14 августа – 14 сентября 2017 года

---

ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017  
Адрес: 350901, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, д.39  
Телефон: 8 (861) 252-70-74, факс: 257-57-02  
e-mail: [kubansad@kubannet.ru](mailto:kubansad@kubannet.ru)  
web site: <https://kubansad.ru/>

---