

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»

ОТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ
К ЭКСПОРТНОМУ ПОТЕНЦИАЛУ:
научно-инновационное обеспечение
производства и переработки продукции
растениеводства

Сборник материалов
международной научно-практической конференции
«От импортозамещения к экспортному потенциалу:
научно-инновационное обеспечение АПК»
(25–26 февраля 2021 г.)

Екатеринбург
Издательство Уральского ГАУ
2021

УДК 63+57.08
ББК 4
О80

Научные редакторы:

О. Г. Лоретц, доктор биологических наук, доцент,
ректор Уральского государственного аграрного университета

М. Ю. Карпухин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
проректор по научной работе и инновациям
Уральского государственного аграрного университета

О80

От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства: сборник материалов международной научно-практической конференции «От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение АПК» (25–26 февраля 2021 г.) / Науч. ред. О. Г. Лоретц, М. Ю. Карпухин. – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2021. – 190 с.

ISBN 978-5-87203-472-8

В сборнике опубликованы научные статьи участников Международной научно-практической конференции, в которых освещаются вопросы импортозамещения и экспортного потенциала в отрасли растениеводства, разработки и внедрения современных адаптивных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур и их переработки, развития отечественной селекции и семеноводства, повышения эффективности производства продукции растениеводства. Материалы могут быть использованы сельхозтоваропроизводителями в практической деятельности, в учебном процессе и научно-исследовательской работе.

УДК 63+57.08
ББК 4

ISBN 978-5-87203-472-8

© Уральский государственный
аграрный университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

- 5 Ахияров Б. Г., Сотченко Е. Ф., Ахиярова Л. М., Валитов А. В., Абдулвалеев Р. Р. Качество зерна экспериментальных гибридов кукурузы
- 9 Ахияров Б. Г., Ахиярова Л. М., Валитов А. В., Абдулвалеев Р. Р., Сотченко Е. Ф. Влияние густоты стояния растений на урожайность зерна и зеленой массы кукурузы в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан
- 12 Байкасенов Р. К., Ярцев Г. Ф., Сисимбаев А. А., Низамова К. Х., Гололобов А. А. Влияние сортов проса на урожайность в условиях центральной зоны Оренбургской области
- 14 Байкин Ю. Л., Серебренникова А. А. Приемы детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами
- 17 Бахвалова С. А., Демьянова-Рой Г. Б. Выращивание сортов озимой пшеницы отечественной селекции при различных нормах высева
- 21 Беличев А. А., Гусев А. С. Оценка состояния посевов сельскохозяйственных культур с применением беспилотных летательных аппаратов
- 23 Бопп В. Л., Кураченко Н. Л. Продуктивность ярового ячменя и эспарцета песчаного в межвидовых посевах, возделываемых по технологии органического производства
- 26 Власова Л. М., Попова О. В. Значение применения баковых смесей пестицидов при защите посевов ярового ячменя от комплекса вредных организмов для ресурсосберегающих технологий в Центральном Черноземье
- 29 Воронков В. В., Шевяков А. Н. Установка для предварительной очистки зернового материала
- 33 Глушаков Д. А., Плотникова Л. Я., Пожерукова В. Е. Компоненты неспецифической устойчивости твердой пшеницы к бурой ржавчине
- 36 Горбатовская Е. А., Денисенко Т. Е. Выращивание агрокультуры Хризантемы съедобной в средней полосе России
- 38 Горина И. Н. Лабораторный метод оценки качества протравливания семян кукурузы препаратами, содержащими мефеноксам
- 41 Гринев Л. В. Факторы, определяющие процесс поглощения растениями элементов питания
- 44 Гулянов Ю. А., Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Низамова К. Х., Гололобов А. А. Продуктивность сортов ячменя на южных черноземах Оренбургской области
- 46 Джалалов А. А. Определения содержание некоторых тяжелых токсических металлов в томатах, выращенных в условиях Ленкоранско-Астаринского региона Азербайджанской Республики и в продуктах его переработки
- 50 Ефремова Е. В. Оценка размножения туи западной на северо-востоке России
- 54 Иванова Л. В., Яичкин В. Н., Иванов И. Е. Применение пектиносодержащего сырья в хлебопечении
- 56 Иванова М. С., Кандаков Н. В. Озимые культуры в условиях Среднего Урала
- 58 Кандаков Н. В., Москалев А. В. Результаты изучения перспективных линий гороха с усатым морфотипом в условиях Среднего Урала
- 62 Каренгина Л. Б. Оценка эффективности концентрированных фосфорных удобрений в зависимости от их растворимости
- 65 Карпухин М. Ю., Крупский И. Н., Юшкин Е. М. Семеноводство картофеля на Среднем Урале
- 69 Касьянов П. Ф., Касьянова Е. О. Экологически безопасная технология подготовки семян яровой пшеницы перед посевом
- 72 Карпухин М. Ю., Кейта Ф. Совершенствование элементов технологии возделывания картофеля сорта Гала в условиях Среднего Урала
- 76 Козлова В. А., Абдуллоев В. Х., Каюмова Р. Р. Качественные показатели гибридной ржи в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан
- 78 Колупаев Д. А., Паркина О. В., Якубенко О. Е., Попова К. И. Характеристика новых селекционных форм фасоли обыкновенной в условиях лесостепи Приобья
- 81 Кондратенко Л. Н., Власенко К. А., Черняев Т. А. Об ионизации сельскохозяйственной и пищевой продукции
- 84 Корепанова Е. В., Гореева В. Н., Фатыхов И. Ш., Галиева Г. Р., Борисов Б. Б. Агроэкологическая оценка сортов среднерусской однодомной конопля в Уральском регионе Нечерноземной зоны России
- 87 Кошкин И. А. Ростки пшеницы – продукт долголетия и здоровья людей
- 89 Майбородин С. В. Влияние агротехники на изменение урожайности неукрывного сорта винограда Кристалл на Дону
- 91 Мотненко Е. О., Гетманец В. Н. Производство продукта функционального назначения на основе классического сыра

- 93 Мусташкина Д. А., Калимуллин М. Н., Ханнанов М. М. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы как способ использования земельных ресурсов в растениеводстве
- 95 Неменушная Л. А. Способы повышения производства продукции растениеводства
- 97 Николаев П. Н., Юсова О. А. Генофонд повышенной урожайности ярового ячменя омской селекции
- 101 Овсянников Ю. А., Дудина О. С. Изучение вегетативного размножения мхов
- 103 Павленкова Т. В. Обеспеченность зерновых культур питательными элементами на серой лесной тяжелосуглинистой почве Среднего Урала
- 106 Петрина О. В. Сравнительная характеристика люцерны синей сорта Люделис в условиях Свердловской области
- 109 Плотникова Л. Я., Кнауб В. В., Пожерукова В. Е., Кашуба Ю. Н. Физиологические механизмы устойчивости к стеблевой ржавчине на примере ржи посевной
- 112 Попов Ю. В., Рукин В. Ф. Биологизированная защита картофеля от вредных организмов в условиях Центрального Черноземья
- 115 Пычков М. В. Селекционная оценка земляники крупноплодной садовой в условиях Кировской области
- 119 Середа М. В., Иванова А. Г., Романцова С. А. Приоритетные направления развития эффективных инновационных технологий в отрасли растениеводства
- 122 Скалёв Н. Д., Силков С. И. Влияние соевого заменителя мяса на белковый обмен в организме человека
- 125 Слепокуров А. С. Евразийская технологическая платформа как драйвер развития производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений в регионах России
- 128 Соловьева Н. А., Доценко Ф. А. Виноградарство и производство вина на Кубани
- 130 Сомова С. Н., Яичкин В. Н., Живодёрова С. П., Цинцадзе О. Е. Оценка качества муссовых капкейков с наполнителями из нетрадиционного сырья
- 132 Стахеева Л. М., Кот Е. М., Горбунова О. С. Организация производства картофеля и обеспечение его сохранности
- 134 Стахеева Л. М., Стахеев Р. В., Политова Т. Э. Организация благоустройства и озеленения территории по Свердловской области
- 136 Татарчук А. П., Карпухин М. Ю. Сравнительный анализ морфометрических факторов, влияющих на урожайность столовой моркови по сортам
- 139 Тимошенко Э. В. Потенциал гречихи сорта Девятка для возделывания в Амурской области
- 142 Толмачева Т. А., Кравченко К. Р. Эффективность применения дробленого ореха в технологии пряника заварного
- 144 Трухачев В. И., Белопухов С. Л., Дмитриевская И. И., Жарких О. А. Агротехнологии в органическом земледелии и оценка качества продукции
- 146 Тымченко Л. Н., Карпухин М. Ю. Исследование всхожести семян многолетних луков при их предварительной обработке биопрепаратами и барботированием
- 150 Усова М. В., Дегтярев А. И., Усов В. Ю., Шевченко Н. Ю. Выход однолетних саженцев смородины черной при размножении зеленым черенком в передвижной пленочной теплице
- 153 Федоров А. Д., Слинько О. В. Внедрение современных интенсивных технологий в садоводстве
- 156 Хиль Л. М., Гетманец В. Н. Производство вегетарианских продуктов
- 158 Цинцадзе О. Е., Сомова С. Н., Архипова Н. А., Живодерова С. П. Основные показатели качества фруктового кваса
- 160 Чапалда Т. Л., Попова А. В. Наиболее распространенные болезни картофеля в Свердловской области
- 163 Чибис В. В., Атаманчук М. С., Бирюков А. В. Усовершенствование элементов технологии возделывания сои в условиях лесостепи Западной Сибири
- 165 Чулков В. А., Чулкова В. В. Влияние дождевых червей на агрофизические свойства чернозема оподзоленного
- 169 Чулкова В. В., Антонов И. Д. Влияние сроков посадки на урожайность клубней картофеля сорта Гала
- 172 Шестак Н. М. Сроки сева сорго сахарного в южной зоне Республики Беларусь
- 174 Шингарева Н. И., Коняева Н. Ф. Предпроектный анализ территории озеленения и благоустройства
- 176 Юсова О. А., Николаев П. Н. Критерии адаптивности массовой доли белка овса ярового
- 179 Юссеф А., Карпухин М. Ю. Микроклональное размножения *pinus pinea* L. из ювенильного материала
- 185 Яковлева Д. П., Гетманец В. Н. Перспектива производства растительного молока в Сибирском федеральном округе
- 187 Ярцев Г. Ф., Байкасанов Р. К., Притуляк Д. О., Низамова К. Х., Фролов Д. С. Структура урожая и урожайность сортов нута в условиях центральной зоны Оренбургской области

Б. Г. Ахияров¹, Е. Ф. Сотченко², Л. М. Ахиярова¹, А. В. Валитов¹, Р. Р. Абдулвалеев¹

КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

¹ Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы,
Пятигорск, Россия. E-mail: bsau-bulat@rambler.ru

Аннотация. Возделывание кукурузы на зерно условиях Республики Башкортостан является актуальной проблемой. Основными показателями качества зерна кукурузы является содержание крахмала и белка.

Ключевые слова: кукуруза на зерно, продуктивность, качество.

Введение

В Республике Башкортостан кукуруза всегда была ведущей кормовой культурой. Интерес к кукурузе во все времена определялся степенью развития животноводства [1, 2]. В последние годы наметившийся рост поголовья, в основном молочного скота, требует расширения площади возделывания кукурузы и увеличения объемов производства качественных кормов [3, 4].

Зерно кукурузы отличается высоким содержанием углеводов, главным образом крахмала (до 70%), по сравнению с зерном других хлебных злаков богато жиром (иногда до 7%) и средним количеством для злаковых протеина (9–12%). Из всех хлебных злаков зерно кукурузы содержит наименьшее количество кальция (в 3,5 раза меньше, чем в овсе и сорго, в 3 раза меньше, чем в ячмене и просе, в 2 раза меньше, чем в ржи, и в 1,5 раза меньше, чем в пшенице) [5, 6].

В кукурузе содержатся белок, витамин С, витамин РР, витамин В, фосфор и калий. Химический состав зерна кукурузы составляет: белка 11%, углеводов 69, жира – 5%, зола – 1,2%. Из зерновых культур зерно кукурузы имеет наибольшую питательную ценность – 347 ккал [7].

Кукуруза является ценным компонентом для производства полнорационных комбикормов. Переваримость кукурузы высокая 90%; перевариваемые питательные вещества полноценные. Кукурузные зерна имеют твердую, относительно богатую клетчаткой [8]. Включают в рацион кукурузу в виде измельченного зерна, измельченных початков. Зерно кукурузы содержит много жира и быстро портится, делать запасы его в дробленном или размолом виде более чем на 3–5 дней не следует [9].

Высокая потенциальная продуктивность кукурузы, способность ее активно извлекать питательные вещества из почвы и резко увеличивать урожайность при внесении удобрений, особенно на водопроницаемых и аэрированных почвах, привлекли к ней внимание многих генетиков и селекционеров [10]. В результате были созданы ее высокоурожайные гибридные и раннеспелые виды и сорта.

Агроклиматические условия Республики Башкортостан позволяют обеспечить биологическую потребность растений кукурузы в тепловых ресурсах в период «посев – полная спелость зерна» для гибридов от раннеспелой (ФАО 100–199) к средне-спелой (ФАО 300–399).

Целью исследования являлось: подбор высокопродуктивных гибридов для условий Республики Башкортостан. Ставились следующие задачи: подобрать раннеспелые гибриды кукурузы которые созревают в условиях республики; выявить высококачественные гибриды по питательности (содержание крахмала, белка, жиров).

Одним из определяющих критериев получения высоких урожаев кукурузы при соблюдении, а также четком и своевременном выполнении регламента технологических схем, является отбор гибридов кукурузы разных групп спелости с высоким потенциалом урожайности и повышенной адаптивностью к неблагоприятным абиотическим факторам определенной зоны выращивания.

Материал и методы исследования

Совместная работа по созданию раннеспелых высокопродуктивных гибридов кукурузы ведется с ФГБНУ ВНИИ кукурузы и Башкирского ГАУ с 2015 года. Демонстрационные селекционные посевы экспериментальных гибридов кукурузы были посеяны в Уфимском районе на опытных полях УНЦ Башкирский ГАУ. Почва на данном поле – выщелоченный чернозем, содержание фосфора 140 мг/кг, обменного калия 151 мг/кг [5, 6]. Фенологические наблюдения и учет урожая проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания. Предуборочная густота стояния кукурузы было 70 тыс. шт./га, дата уборки 12 сентября. Качество зерна кукурузы проводили в лаборатории биохимического анализа и биотехнологий НОЦ БГАУ.

Результаты исследования

Значение кукурузного протеина в кормлении животных чрезвычайно высоко. Все жизненные процессы в организме животного связаны с белковым обменом. Животным необходимо система-

тическое поступление протеина с кормом, так как протеин тела непрерывно расходуется и в случае длительного полного исключения его из рациона животное погибает. Белки корма необходимы для построения белка тела молодых животных, для восстановления изношенных тканей взрослых, для образования белка молока у лактирующих животных, белка яиц у птиц-несушек, белка шерсти у овец и т.д. До 75% принятого с кормом азота включается в состав клеточных и тканевых белков. Многие, если не все, белки действуют как

ферменты или являются необходимой составной частью ферментов, гормонов, иммунных тел и других жизненно важных веществ, с помощью которых осуществляется и регулируется обмен веществ или создается защита организма. Белки в качестве электролитов участвуют в поддержании водно-солевого равновесия в организме. В некоторых случаях, а именно при недостатке в кормовом рационе углеводов и жиров или при избытке в нем белка, протеин может использоваться животными как источник энергии.

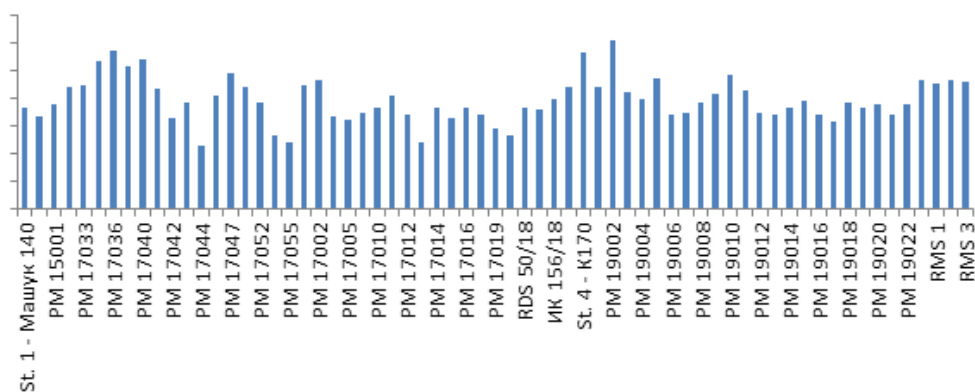


Рис. 1. Содержание протеина в зерне экспериментальных гибридов кукурузы

Значение кукурузного жира для животных огромно. Жир входит в качестве структурного материала в состав протоплазмы всех клеток, он необходим для нормальной работы пищеварительных желез и играет роль основного запасного вещества. Основная функция жира корма сводится к тому, что жир является главным аккумулятором энергии в организме, служит важным источником

тепла. Жиры из всех питательных веществ наиболее калорийны, 1 г жира при окислении в организме выделяет в среднем 38 кДж энергии, тогда как углеводы – только 17 кДж, а белки – 24 кДж. Жиры в организме животных составляют основу многих ферментов, гормонов, витаминов биологических катализаторов обмена веществ.

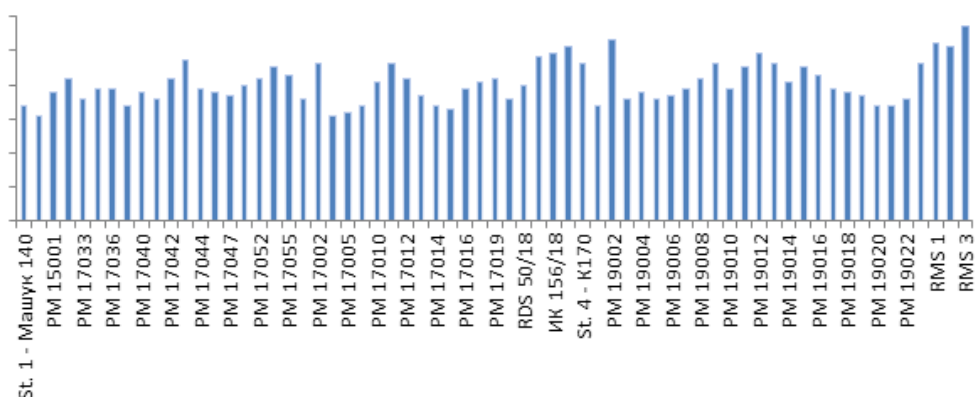


Рис. 2. Содержание жира в зерне экспериментальных гибридов кукурузы

Оценка кормов по ценности и питательности является очень важным инструментом при формировании рационов. Углеводы (к ним относятся все сахара, а также крахмал, пентозаны, клетчатка) – главный источник энергии для организма. Кроме того, часть поступающих в организм углеводов откладывается «про запас» в печени и мышцах в виде особого животного крахмала – гликогена. Жиры кукурузы в пище долгое время также рассматривались только как «горючий», то есть энергетический, материал. Калорийность жиров

в два с лишним раза больше калорийности углеводов. Каждый грамм жира дает не 4,1 ккал тепла, как углеводы и белки, а 9,3 ккал. В последнее время стали рассматривать жиры не только как энергетическую, но и как важную биологическую часть пищи.

Подобно другим злакам, использование кукурузы в качестве единственного в рационе корма также ограничено прежде всего из-за невысокого содержания протеина и недостаточности его аминокислотного состава. Имеющийся в эндосперме

зерна белок зеин, занимающий большую часть протеина, дефицитен по таким аминокислотам, как лизин и триптофан.

Ценность каждого белкового вещества определяется прежде всего тем, содержит ли оно незаменимые аминокислоты или нет. Из 20 аминокислот, из которых построена молекула белка, только 8 считаются незаменимыми. К ним относятся такие аминокислоты, как лизин, триптофан и не-

которые другие. Белковые вещества кукурузного зерна в основном состоят из двух белков – зеина и глютелина. Каждый из них составляет примерно 40% белкового баланса зерна. Белки кукурузы, надо также отметить еще одну их физическую особенность: они не набухают в воде. Очень важное обстоятельство с точки зрения оценки технологических свойств кукурузной муки.

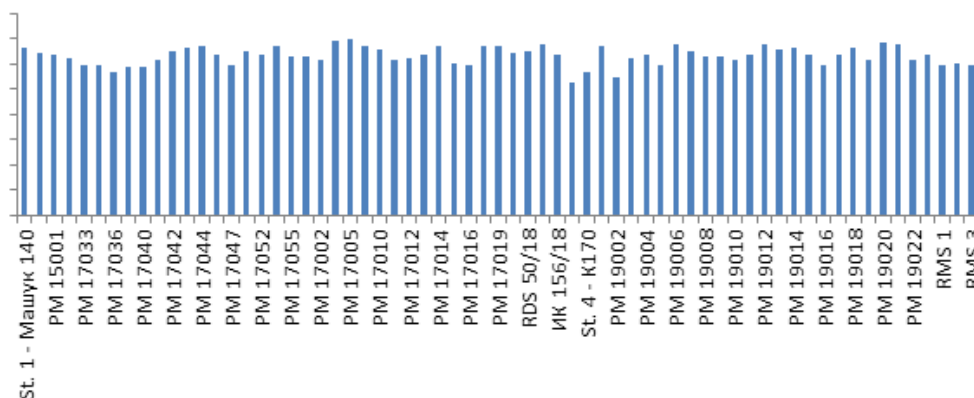


Рис. 3. Содержание крахмала в зерне экспериментальных гибридов кукурузы

Наибольшее содержание в зерне кукурузы протеина более 10% было у экспериментальных гибридов PM 17034, PM 17036, PM 17039, PM 17040, PM 19002.

Жир кукурузы характеризуется низкой точкой плавления, содержит много ненасыщенных жирных кислот. Из изученных гибридов зерна кукурузы максимальное содержание жира более 5% было у PM 19002, RMS 1, RMS 2, RMS 3.

При оценке зерна кукурузы на кормовые цели не маловажную роль имеет содержание крахмала. Гибриды кукурузы содержание крахмала более 65% – PM 17043, PM 17044, PM 17048, PM 17054, PM 17003, PM 17005, PM 17007, PM 17014, PM 19001, PM 19012, PM 19013, PM 19014, PM 19018, PM 19020, ИК 157/18.

Заключение

Таким образом, в условиях Республики Башкортостан испытание экспериментальных гибридов кукурузы на получение высокого качества зерна дал положительный результат. Отобраны гибриды для дальнейших исследований. По результатам совместных исследований по продуктивности гибридов кукурузы получен гибрид Шихан, который прошел государственное сортоиспытание и включен в государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. При выборе гибрида кукурузы для хозяйств необходимо учитывать ФАО и адаптация данного гибрида к условиям произрастания.

Библиографический список

1. Сотченко В. С., Горбачева А. Г. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России // Земледелие. 2011. № 2. С. 3–5.
2. Сотченко В. С., Горбачева А. Г., Панфилов А. Э., Ветошкина И. А., Замятин А. Д. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян // АПК России. 2016. Т. 23. № 3. С. 687–694.
3. Ахияров, Б. Г., Минигалиев И. Р., Ахиярова Л. М. Питательность зерна гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 15–19.
4. Сотченко Д. Ю., Мартиросян В. В., Жиркова Е. В. Химический состав зерна гибридов кукурузы отечественной селекции // Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности: сборник материалов юбилейного форума, посвященного 85-летию со дня основания ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности». Москва, 2017. С. 177–180.
5. Ахияров Б. Г., Мухаметшин А. М., Авсахов Ф. Ф. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Наука молодых – инновационному развитию АПК: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Уфа, 2016. С. 3–7.
6. Ахияров Б. Г., Сотченко Б. Н., Абдулвалеев Р. Р., Валитов А. В., Ахиярова Л. М. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Пермский аграрный вестник. 2020. №1 (29). С. 28–37.

7. Сотченко Д. Ю., Жиркова Е. В. Исследование морфологии крахмалов из зерна перспективных гибридов кукурузы и их родительских форм // Биохимическая физика: труды XVIII Ежегодной молодежной конференции с международным участием ИБХФ РАН-ВУЗы. Москва, 2018. С. 153–154.
8. Ахияров Б. Г., Исмагилов Р. Р., Валитов А. В., Сотченко Е. Ф. Морфологические и биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Устойчивое развитие территорий: теория и практика: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. Сибай, 2019. С. 46–48.
9. Сотченко Д. Ю. ДСК-анализ крахмалов из новых гибридов кукурузы и их родительских форм // Интенсификация пищевых производств: от идеи к практике: сборник научных трудов XII международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов организаций в сфере сельскохозяйственных наук. Красково, 2018. С. 349–354.
10. Ахияров Б. Г., Ахиярова Л. М., Валитов А. В. Отзывчивость кукурузы на применение башполимик марки: Cu, Zn // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства: материалы IV международной научно-практической конференции. Харьков, 2020. С. 55–58.

Б. Г. Ахияров¹, Л. М. Ахиярова¹, А. В. Валитов¹, Р. Р. Абдулвалеев¹, Е. Ф. Сотченко²

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

¹ Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия² Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы.

E-mail: bsau-bulat@rambler.ru

Аннотация. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений в условиях Республики Башкортостан составила 3,14–6,48 т/га зерна. При возделывании гибридов кукурузы для закладки на силос урожайность зеленой массы была 21,04–39,77 т/га.

Ключевые слова: кукуруза, зерно, урожайность, густота стояния.

Введение

Посевные площади кукурузы в условиях Республики Башкортостан из года в год возрастает. Кукурузу в основном возделывают для закладки на силос около 40 тыс. га [1, 2]. В последние годы возрастает посевные площади кукурузы на зерно более 12 тыс. га. Для получения качественного силоса и зерна кукурузы необходимо возделывать кукурузу по зерновой технологии [3, 10]. Одна из основных элементов зерновой технологии является оптимальная густота растений кукурузы, которая формируется наличие початка с зерном начало восковой спелости или восковой спелости. Для установления оптимальной густоты стояния растений провели опыты в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан [4, 5, 11].

Цель исследования заключалась в определении оптимальной густоты стояния растений срока посева разных гибридов по ФАО кукурузы для условий республики. Ставилась задача – определение оптимальной густоты стояния растений гибридов кукурузы.

Материал и методы исследования

Исследования проводили в условиях Уфимского района Учебно-научный центр Башкирского государственного аграрного университета (УНЦ БГАУ) (Южная лесостепная зона Республики Башкортостан).

В УНЦ БГАУ почвенный покров поля был представлен выщелоченным черноземом, имеющим среднесуглинистый гранулометрический состав. Мощность гумусового горизонта составляла 58–69 см. содержание гумуса в пахотном слое 9,7–9,8%. Реакция почвенной среды слабокислая рН_(ксл) 6,1–6,3, объемная масса почвы пахотного слоя 1,02–1,10 г/см³. Содержание в почве легкогидролизуемого азота составило 135–156 мг/кг, подвижного фосфора 160–166 мг/кг, обменного калия 185–187 мг/кг. Безморозный период по зоне составляет 110–135 дней. За вегетационный период выпадает

225–275 мм осадков, среднегодовая сумма осадков 523 мм. Технология возделывания кукурузы в опытах была общепринятой для зоны. Расположение вариантов в опыте последовательное. Учетная площадь делянок 150 м², повторность четырехкратная. Метеорологические условия в периоды проведения исследований 2016–2019 г. в целом особенно в мае и июне месяцах, были прохладными, недобор положительных температур составил за эти два месяца 116–156 °С в зависимости от года. В последующий период вегетации кукурузы, хотя температура и была несколько выше нормы, недобор тепла сохранился.

Результаты исследования

При изучении густоты стояния растений наибольшие показатели высоты растений обеспечили гибриды – Машук 220 СВ (275 см) и Машук 171 (265 см) при 80 тыс. растений на га. Минимальные показатели высоты отмечены в этом опыте у гибрида Нур – 170 см при 90 тыс. растений на га.

Несмотря на то, что в опыте проводилось изучение особенности формирования урожайности зерна в зависимости от густоты стояния кукурузы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан, нами в фазе молочно-восковой спелости зерна было проведено определение урожайности зеленой массы. Таким образом, при возделывании кукурузы по зерновой технологии сельхозпроизводители могут получить урожайность зеленой массы кукурузы, в зависимости от густоты стояния гибрида кукурузы, на уровне 24,59–39,77 т/га. В исследованиях, урожайность кукурузы изменяется в зависимости от густоты стояния растений у всех изученных гибридов. Выявили такую закономерность, при увеличении густоты стояния растений кукурузы с 60 до 80 тыс. шт. повышается урожайность зеленой массы и урожайность зерна всех изучаемых гибридов и дальнейшее увеличение нормы высева до 90 тыс. шт. на га растений продуктивность снижается.

Таблица 1

Урожайность зеленой массы и зерна кукурузы при разной густоте стояния растений

Гибрид	Густота стояния, тыс. шт/га	Урожайность		Влажность зерна при уборке, %
		зеленой массы, т/га	зерна, т/га (в пересчете на 14% влажность)	
Нур	60	24,59	4,22	26
	70	28,98	5,57	26
	80	35,91	6,38	26
	90	27,92	5,21	25
Машук 171	60	26,85	4,93	29
	70	31,56	5,17	29
	80	38,81	6,47	28
	90	30,47	4,80	29
Байкал	60	26,95	4,96	28
	70	30,89	5,78	28
	80	39,77	6,48	28
	90	29,40	5,22	27
Машук 220	60	25,10	3,43	45
	70	28,25	4,23	45
	80	39,56	4,72	44
	90	27,11	3,51	45
НСР _{ос}	—	0,3	1	0,14

Наибольшая урожайность зерна получена у гибрида Машук 171–6,47 т/га и Байкал 6,48 т/га при норме посева 80 тыс. шт. га.

Качественный силос из кукурузы читается тогда когда он насыщен зерном и зерно должно быть питательным протеином и крахмалом [6, 7, 9]. По результатам исследований качество зерна кукурузы изменялась в зависимости от густоты стояния. Содержание протеина и крахмала в зерне наибольшее при густоте стояния 80 тыс. шт. га посева у гибрида Нур 10,2% и 66,3% и Байкал 10,1% 68,1%. При загущенном посеве качество зерна снижается до 6,1–7,7% протеина и 55,3–61,8% крахмала.

Библиографический список

1. Голохвастова С. Кукуруза теперь растет и в Сибири // Животноводство России. 2019. № 1. С. 58.
2. Калашников, А. И. Биометод в технологической цепочке: почва – кукуруза – корова – молоко // Аграрная наука. 2019. № 10. С. 56–58.
3. Ахияров Б. Г., Сотченко Б. Н., Абдулвалеев Р. Р., Валитов А. В., Ахиярова Л. М. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Пермский аграрный вестник. 2020. № 1 (29). С. 28–37.
4. Соколов Ю. В., Вишнев В. И. Кукуруза на зерно в условиях Оренбуржья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 2 (14). С. 35–36.
5. Ахияров Б. Г., Исмагилов Р. Р., Валитов А. В., Сотченко Е. Ф. Морфологические и биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Устойчивое развитие территорий: теория и практика: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. 2019. С. 46–48.
6. Амлер Д. Р. Р. Кукуруза определиться со сроками уборки // Новое сельское хозяйство. 2012. № 4. С. 68–71.
7. Ахияров Б. Г., Исмагилов Р. Р., Гайнуллина Н. С. Урожайность зеленой массы гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Наука молодых – инновационному развитию АПК. материалы XII национальной научно-практической конференции молодых ученых. министерство сельского хозяйства российской федерации; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; совет молодых ученых университета. Уфа, 2019. С. 7–11.

Таблица 2

Качество зерна кукурузы при разной густоте стояния растений

Гибрид	Густота стояния, тыс. шт/га	СОДЕРЖАНИЕ	
		ПРОТЕИНА, %	КРАХМАЛА, %
Нур	60	9,3	62,3
	70	9,8	63,8
	80	10,2	66,3
	90	9,7	65,1
Машук 171	60	9,1	59,3
	70	9,3	60,2
	80	9,9	61,1
	90	9,5	60,2
Байкал	60	9,3	59,8
	70	9,6	60,7
	80	10,1	68,1
	90	9,3	66,5
Машук 220	60	7,9	55,6
	70	8,1	57,3
	80	8,4	59,2
	90	8,0	57,1
НСР _{ос}	—	0,1	0,3

Заключение

Таким образом, в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан для обеспечения качественного силоса и зерна высокого качества необходимо установить густоту стояния 80 тыс. шт. растений на гектар. При этом можно получить урожай зерна кукурузы 4,72–6,48 т/га в зависимости от гибрида. При возделывании гибридов кукурузы по зерновой технологии для получения качественного силоса возможно получение зеленой массы на уровне 35,81–39,77 т/га в зависимости от гибрида.

8. Сотченко Б. Н., Ахияров Б. Г., Ахиярова Л. М. Продуктивность гибрида уральский 150 в зависимости от применения экстра-хелат марки: Zn // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. Материалы II национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2019. С. 406–412.
9. Ахияров Б. Г., Абдулвалеев Р. Р., Сергеев В. С., Валитов А. В., Сотченко Б. Н. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2020. С. 10–14.
10. Сотченко Ю. В., Сотченко Е. Ф., Сотченко Б. Н., Ахияров Б. Г., Абдульманов Р. И. Биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2020. С. 283–287.
11. Сотченко Е. Ф., Ахияров Б. Г., Валитов А. В., Ахиярова Л. М., Абдульманов Р. И., Диарова С. В. Продуктивность гибридов кукурузы в разных зонах Республики Башкортостан // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Ижевск, 2020. С. 288–292.

Р. К. Байкасенов, Г. Ф. Ярцев, А. А. Сисимбаев, К. Х. Низамова, А. А. Гололобов

ВЛИЯНИЕ СОРТОВ ПРОСА НА УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Оренбургский государственный аграрный университет,
Оренбург, Россия. E-mail: ruskuv@yandex.ru

Аннотация. Характерной чертой климата Оренбургской области является его засушливость, которая является определяющим фактором снижения урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с этим в регионе целесообразно изучать и возделывать засухоустойчивые культуры, такие как просо. В статье изучены три сорта проса: Оренбургское 27, Крестьянка, Ярлык. Все сорта проса показали хорошие результаты по урожайности, но наиболее продуктивным оказался сорт Ярлык, урожайность которого составила 22,6 ц/га.

Ключевые слова: просо, сорт, число продуктивных стеблей, масса 1000 зерен, урожайность.

Введение

Климат Оренбургской области резко континентальный с холодной зимой и очень жарким летом. За последние десять лет отрицательное влияние засухи проявилось девять раз, и характеризовала состояние погоды как сильная и очень сильная засуха. Получать стабильные урожаи в условиях Оренбургской области можно за счет жаростойких, засухоустойчивых культур. Такой культурой является просо. Транспирационный коэффициент проса составляет 200–250 [1].

Посевные площади под просо в Оренбургской области значительно сократились. Так, в 1990 году площадь, занимаемая просом, составляла 233,4 тыс. га, а в 2018 году – 16,4 тыс. га. Сокращение посевных площадей связано с ослаблением спроса на эту культуру и низкой ценой на неё на рынке зерна. В последние годы цена на зерно проса значительно возросла и стала интересной для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Формирование высоких и устойчивых урожаев проса в степной зоне Оренбургской области за счет оптимизации технологических приемов – наиболее эффективный путь повышения продуктивности и качества зерна этой культуры [2]. Одним из таких приемов является правильно подобранные сорта. Сорт по своей эффективности не уступает удобрениям. Поэтому изучение влия-

ния сортов проса на урожайность является вполне актуальным.

Цель. Сравнить и выявить наиболее урожайный сорт проса в условиях центральной зоны Оренбургской области.

Задачи. Определить элементы структуры урожая, урожайность изучаемых сортов проса на южных черноземах Оренбургской области.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ в 2020 г., где изучались три сорта проса, посеянные с нормой высева 3,0 млн./га. Схема опыта: I – Оренбургское 27; II – Крестьянка; III – Ярлык. Учётная площадь делянок составляла 60 м², повторность опыта трёхкратная.

Опыт закладывался на среднемощных южных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,4%, подвижного фосфора – 4,5 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, рН = 7,8 [3].

Результаты исследования

В 2020 году погодные условия сложились неблагоприятно для яровых зерновых культур. Так, ГТК проса составил 0,21 ед. и характеризовал состояние погоды как очень сильную засуху.

Таблица 1
Урожайность и структура урожая сортов проса

Сорт	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Высота растений, см	Число семян в метелке, шт.	Масса 1000 семян, гр	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
Оренбургское 27	294	64	85	7,2	18,0	16,7
Крестьянка	275	55	99	6,2	16,9	15,7
Ярлык	250	63	150	6,5	24,4	22,6

Несмотря на очень сильную засуху, урожайность проса в среднем составила 18,3 ц/га (табл. 1). Это связано с тем, что экологически просо являет-

ся растением аридной и субаридной зон, ксерофитом, переносящим воздушную и почвенную засуху [4]. В благоприятные, по влагообеспеченности,

годы просо способно давать высокие урожаи. Так, в 2019 году в условиях Оренбургской области просо сорта Оренбургское 20 сформировала биологическую урожайность на уровне 53,3 ц/га [5]. В опытах, проведенных в Оренбуржье в 2014–2016 гг. урожайность проса сорта Оренбургское 20 составила в среднем 20,0 ц/га, а сорта Оренбургское 27–24,3 ц/га [6].

В наших исследованиях количество семян в метелках исследуемых сортов сформировалось значительно меньше теоретически возможного, и варьировала от 85 до 150 шт. (табл. 1). Нормально развитая метелка проса содержит 600–1000 зерен и более [7]. Мы выявили, что количество семян в метелке находилось в прямой зависимости от числа продуктивных стеблей. Чем выше число продуктивных стеблей, тем ниже количество семян в метелке. Так, у сорта Оренбургское 27 при числе продуктивных стеблей 294 шт./м² образовалось 85 зерен в метелке, в то время как у сорта Ярлык при 250 шт./м² продуктивных стеблей образовалось 150 зерен.

Высота растений, масса 1000 зерен была типичной для проса в условиях нашего региона.

Библиографический список

1. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов [и др.]; под ред. П. П. Вавилова. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1981. 432 с.
2. Варавва В. Н. Влияние различных элементов систем земледелия и технологических приемов на формирование высокопродуктивных агроценозов проса в степной зоне Южного Урала: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2006. 46 с.
3. Агрономическая химия (в приложении к условиям степных районов Российской Федерации): учебное пособие / Под ред. А. В. Ряховского, И. А. Батурина, А. П. Березнева. Оренбург: ОГАУ, 2004. 282 с.
4. Растениеводство: учебник / Г. С. Посыпанов [и др.]; под ред. Г. С. Посыпанова. Москва: КолосС, 2007. 612 с.
5. Байкасенев, Р. К., Ярцев, Г. Ф., Симонайтес, Л. А., Коннова, Т. В. Продуктивность проса и сорговых культур на южных черноземах Оренбургской области. Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. С. 49–52.
6. Новикова А. А. Новый сорт проса посевного Оренбургское 27 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (68). С. 34–36.
7. Практикум по растениеводству / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов; под ред. П. П. Вавилова. Москва: Колос, 1983. 352 с.
8. Ресурсный потенциал полевых культур Оренбургской области (краткие характеристики сортов и гибридов): учебно-методическое и справочное пособие / Г. Ф. Ярцев, М. П. Мордвинцев, Р. К. Байкасенев [и др.]. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2019 106 с.

Наибольшую биологическую урожайность 24,4 ц/га сформировал сорт Ярлык, что на 6,4 и 7,5 ц/га больше, чем у сортов Оренбургское 27 и Крестьянка соответственно. Наибольшая урожайность получена за счет наибольшего числа зерен в метелке 150 шт. Наименьшая урожайность 16,9 ц/га отмечена у сорта Крестьянка, что связано с небольшим числом зерен в метелке 99 шт. и наименьшей массой 1000 зерен 6,2 г. Наши данные согласуются с результатами полученными на госсортоучастках Оренбургской области, где по урожайности сорт Ярлык преобладал над сортом Оренбургское 27. Так, средняя урожайность сорта Ярлык составила 22,4 ц/га, а сорта Оренбургское 27–21,1 ц/га [8].

Заключение

Таким образом, как показали исследования, в засушливых условиях Оренбургской области все сорта проса обеспечили хорошую урожайность. Наиболее продуктивным сортом проса оказался Ярлык.

Ю. Л. Байкин, А. А. Серебренникова

ПРИЕМЫ ДЕТОКСИКАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: ubaikin@rambler.ru

Аннотация. В вегетационных опытах моделировали загрязнение светло-серой лесной тяжелосуглинистой почвы медью и хромом. Цель исследований – определить предельно токсичные для растений содержания меди и хрома в почвах и выявить наиболее эффективные добавки в почвы для инактивации токсичного воздействия этих элементов. Установлено, что внесение инактивирующих добавок снижает токсическое действие тяжелых металлов.

Ключевые слова: загрязнение почв, тяжелые металлы, хром, медь, сорбенты, ячмень, редис.

Введение

В последние несколько десятилетий, в пределах промышленно развитых районов и урбанизированных территорий, особую остроту приобрели проблемы антропогенного загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ).

Известен ряд агрохимических приемов и способов выращивания на загрязненных ТМ почвах гигиенически приемлемой сельскохозяйственной продукции. Они с той или иной степенью детальности рассмотрены в работах ряда авторов [1–5]. Обобщая материалы этих работ, можно выделить следующие направления детоксикации загрязненных ТМ почв.

1. Повышение миграционной подвижности ТМ, с целью их удаления за пределы почвенного профиля.
2. Механическое перемешивание, удаление или перекрытие загрязненных почвенных горизонтов слоем чистой почвы.
3. Снижение миграционной подвижности ТМ, с целью их закрепления в почвах в формах, малодоступных для поглощения растениями.

Третье, основное и наиболее широко практически применяемое направление, заключается в снижении различными способами миграционной подвижности ТМ с целью их закрепления

в почвах в формах, недоступных (малодоступных) для поглощения растительностью.

Известны различные способы снижения миграционной подвижности ТМ и их закрепления в почвенных горизонтах: известкование почв, обогащение почв органикой, применение различных сорбентомелиорантов.

Цель опытов: установить предельно токсичные для растений дозы хрома и меди в почвах, определить оптимальные варианты технологии рекультивации загрязненных почв по урожайности растений и содержаниям в них хрома и меди.

Материал и методы исследования

Моделировалось загрязнение почвы медью и хромом. Для инактивации избыточных количеств ТМ в почвы вносились безопасные для организмов соединения (сорбенты, хелатирующие вещества). Опыты проводились: в вегетационных сосудах. Повторность 5-кратная. Все опыты проводились на светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве, имеющей значительное распространение (15,4%) на сельхозугодьях Свердловской области и характеризующейся слабыми буферными свойствами ввиду малой гумусированности и низкой величины емкости катионного обмена (таблица 1).

Таблица 1

Агрохимические и физико-химические показатели светло-серой лесной тяжелосуглинистой почвы (0–20 см мощности)

Гумус, %	Мг-экв на 100 г				V, %	pH сол.	Медь, мг/кг		Хром, мг/кг	
	Ca	Mg	NH	ЕКО			вал.	подв.	вал.	подв.
2,15	9,6	2,6	2,5	14,7	83	4,9	3,5	—	30	—

Примечания: Нл. г. – азот легкогидролизующий по Корнфилду;
медь и хром подвижные – в вытяжке 1N HCl.

Почва имеет среднекислую реакцию, низкое содержание легкогидролизующего азота, среднее – подвижного фосфора и обменного калия.

Близкие емкостные характеристики имеют дерново-подзолистые почвы, распространенные на 10,6% сельхозугодий.

Моделировалось загрязнение почвы медью и хромом из расчета по 3000 мг на 1 кг почвы. Для инактивации избыточных количеств ТМ в почвы вносились безопасные для организмов соединения (сорбенты, хелатирующие вещества). Опыты проводились: в вегетационных сосудах.

Повторность 5-кратная. Почву для опытов просеивали через крупное решето (5 мм), просушивали до воздушно-сухого состояния и для каждого варианта опыта готовили отдельную смесь. Соли шестивалентного хрома ($K_2Cr_2O_7$) и сернокислой меди ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) вносили в почву в виде водного раствора. Помимо ТМ в почвы вносились минеральные удобрения в соотношении N: P: K 1:1:1 по 0,05 г/кг почвы, гуминовая кислота (ГК) – щелочной экстракт из низинного торфа в дозе 0,1% веса почвы, полимер СОРГ в количестве 0,05% раствора (25 мг / 100 г), известь из расчета 10 т/га $CaCO_3$, сорбенты: опока, бентонит, вермикулит из расчета 0,7% веса почвы.

В сосуды высевали проросшие семена ячменя по 15 шт. на сосуд. Всходы на вариантах с хромом погибли. Вновь посеянные проросшие семена также погибли.

Результаты исследования

Данные опытов свидетельствуют о высокой токсичности внесенного шестивалентного хрома, существенно превышающей установленную ПДК для валовых количеств хрома.

В связи с гибелью растений встал вопрос о критическом содержании хрома в почве, определяющем возможность роста ячменя. Были поставлены опыты по загрязнению почвы раствором $K_2Cr_2O_7$ в различных концентрациях. Были испытаны следующие уровни загрязнения хромом Cr^{6+} : 1) 100 мг/кг; 2) 300 мг/кг; 3) 500 мг/кг; 4) 700 мг/кг Cr^{6+} . Также произведен посев по 10 проросших семян ячменя.

Результаты опыта через две недели: 1) при 100 мг/кг Cr^{6+} – сохранились 10 растений (100%), высота 3,3 см; 2) при 300 мг/кг Cr^{6+} – сохранились 8 растений, высота 1,7 см, сохранность 80%; 3) при 500 мг/кг Cr^{6+} – сохранились 5 растений, высота 0,5 см, сохранность 50%; 4) при 700 мг/кг Cr^{6+} – сохранились 3 растения (30%), высота 0,5 см.

Как следует из опытов, только при содержании хрома (шестивалентного) не более 100 мг/кг сохраняется 100% проростков, но задерживается их рост. Большие количества хрома уменьшают всхожесть на 20–70%, корешки недоразвиты, растения малорослы.

Аналогичные опыты были проделаны с реди-сом. Подготовленную почву обработали раствором $K_2Cr_2O_7$ из расчета: 1) 15 мг/кг Cr^{6+} ; 2) 75 мг/кг Cr^{6+} ; 3) 150 мг/кг Cr^{6+} ; 4) 750 мг/кг Cr^{6+} ; 13) 1500 мг/кг Cr^{6+} .

Все образцы компостировали под пленкой семь дней, затем разделили на две повторности и внесли в сосуды (по 0,5 кг). В каждый сосуд посеяли

по два проросших семени редиса. Полив по весу (70% от ПВ) регулярно в течение 40 дней. В вариантах 3 и 4 растения неоднократно погибали. Близкая продуктивность редиса (2–2,4 г) получена в вариантах 1–2, в варианте 3 продуктивность упала до 1,09 г. Вывод: при содержании подвижного шестивалентного хрома в почве в количестве 150 мг/кг Cr^{6+} 50% урожая погибает.

Следующую серию опытов поставили на той же почве, которую обработали водным раствором $K_2Cr_2O_7$ из расчета 42 мг/кг хрома. После семидневного компостирования под пленкой почву высушили, размолотили, просеяли через сито 3 мм, разделили на семь частей и внесли разные инактиваторы в различных комбинациях, прилили по 300 мг дистиллированной воды, перемешали и оставили на 3-х дневное компостирование. Затем высушили, размолотили, просеяли через сито 3 мм, поделили на две повторности, перенесли в подготовленные для опытов сосуды. Все сосуды полили дистиллированной водой до 70% ПВ, посадили по два проросших семени редиса и регулярно поливали. Результаты приведены в таблице 2.

Как показали лабораторные опыты с сорбентами, обязательным условием снижения токсичности хрома при существенном увеличении степени его сорбции почвой и различными веществами является перевод шестивалентного хрома в форму трехвалентного катиона.

Таблица 2

Эффективность действия различных инактивирующих веществ на продуктивность редиса в почвах, загрязненных хромом (42 мг/кг)

ПРИМЕСИ ВЕЩЕСТВ К ПОЧВЕ	ЗЕЛЕНАЯ МАССА, г	ПРИРОСТ, %
1. Бентонит	0,62	92
2. Препарат «БШ»	1,28	191
3. Полимер СОРГ	0,49	73
4. Известь	0,67	100
5. Бентонит + известь	0,76	113
6. Известь + «БШ»	1,52	227
7. Известь + СОРГ	0,99	148

Опыты с другим типичным представителем ТМ – медью – были проведены по аналогичной методике подготовки почвы, по той же схеме и дозах вводимых веществ, описанных выше в опытах с хромом. Количество меди, внесенное в почву, составило 3000 мг/кг.

В таблице 3 приведены данные по содержанию меди в почве и урожайности биомассы ячменя.

Таблица 3
Влияние сорбентов на биомассу ячменя и содержание меди в почве

ВАРИАНТЫ ОПЫТОВ С ПОЧВОЙ И РАЗНЫМИ ДОБАВКАМИ	БИОМАССА (СУХОЕ ВЕЩЕСТВО)		МЕДЬ В ПОЧВЕ, МГ/КГ	
	г/сосуд	%	вал.	подв.
Без удобрений	14,6	100	50	40
N: P: K	27,82	190	400	385
Медь	1,79	12	900	825
Медь + N: P: K = Фон	1,58	11	1900	1800
Фон + ГК	6,66	46	1050	975
Фон + СОРГ	8,24	56	1700	810
Фон + известь	6,23	43	220	200
Фон + опока	5,49	38	1500	1375
Фон + вермикулит	3,44	24	1800	1750
Фон + бентонит	9,78	67	1550	1500
Фон + ГК + известь	9,11	62	1400	1400

Заключение

Из данных таблицы 3 видно, что медь менее токсична, чем хром – во всех сосудах сохранились растения ячменя. Однако в опытах с медью

растения также были угнетены в росте. Относительно большая урожайность была получена при внесении в загрязненные медью почвы бентонита, СОРГ и извести.

Библиографический список

1. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 142 с.
2. Ильин В. Б. О загрязнении тяжелыми металлами почв и сельскохозяйственных культур предприятием цветной металлургии // Агрохимия. 1990. № 3. С. 92–99.
3. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1991. 151 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях / Пер. с англ. Москва: Мир, 1989. 440 с.
5. Кирейчева Л. В., Глазунова И. В. Методы детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами // Почвоведение. 1995. № 7. С. 892–896.

С. А. Бахвалова, Г. Б. Демьянова-Рой

ВЫРАЩИВАНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА

Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
Кострома, Россия. E-mail: svetlanabahvalova5@gmail.com, gdemyan@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по влиянию норм высева на урожайность и элементы ее структуры по семи сортам озимой пшеницы. Установлено, что наибольшая урожайность озимой пшеницы получена при норме высева 6 млн. всхожих зерен на га у сорта Московская 56, что составило 3,83 т/га. Урожайность зерна остальных сортов превысила сорт стандарт Московская 39, при всех нормах высева на 0,02–0,49 т/га.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, нормы высева, урожайность.

Введение

Пшеница является одним из важнейших хлебных злаков всего земного шара. Свыше половины населения мира питается ею. В нашей стране пшеница – основная продовольственная культура. Объясняется это тем, что в зерне ее много белка и других ценных веществ, необходимых для нормального развития организма человека [1, 2].

Сорта озимой пшеницы отличаются повышенной требовательностью к условиям питания и произрастания, что определяется высоким потенциалом их урожайности [3]. Для этого важно подобрать определенную норму высева, которая будет подходить для сортов озимой пшеницы и позволит сформировать посевам оптимальную для них площадь питания [4, 5]. Также правильный подбор нормы высева семян дает возможность избежать излишнего загущения посевов и полегаия, что может привести к резкому снижению урожайности [6].

Материал и методы исследования

Цель исследований состояла в том, чтобы изучить влияние разных норм высева на урожайность зерна при возделывании сортов озимой пшеницы отечественной селекции в условиях Костромской области.

Соответственно в задачи исследований входила оценка урожайности зерна и изучение структурных показателей озимой пшеницы по сортам в зависимости от нормы высева.

В 2020 г. исследования проводили в севообороте отдела инновационных разработок в растениеводстве ФГБНУ ВНИИКХ им. А. Г. Лорха. В опыте объектами исследований являлись семь сортов озимой пшеницы: Московская 39 (стандарт), Московская 40, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 85, Эритроспермум 2340/11, Эритроспермум 708/12 (табл. 1).

Таблица 1
Схема опыта

№ п./п	ВАРИАНТЫ	СОРТА						
		Московская 39 (СТАНДАРТ)	Московская 40	Московская 56	Немчиновская 57	Немчиновская 85	ЭРИТРОСПЕРМУМ 2340/11	ЭРИТРОСПЕРМУМ 708/12
1	Вариант 1	2 млн всх. семян по $N_{39} P_{57} K_{57} + N_{30}$ в фазу кущения						
2	Вариант 2	4 млн всх. семян по $N_{39} P_{57} K_{57} + N_{30}$ в фазу кущения						
3	Вариант 3	6 млн всх. семян по $N_{39} P_{57} K_{57} + N_{30}$ в фазу кущения						

Опыт закладывали на делянках площадью $(2 \times 6 \text{ м}) - 12 \text{ м}^2$, с учётной площадью 10 м^2 .

Густоту стояния растений учитывали на пробных площадках размером $0,25 \text{ м}^2$, выделяемых в двух несмежных повторениях. Структурный анализ снопов проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. При этом учитывали такие показатели, как количество продуктивных стеблей на 1 м^2 , продуктивную кустистость, длину колоса, количе-

ство зерен в колосе, массу зерна с колоса и массу 1000 зерен.

Вегетационный период 2019–2020 гг. имел свои характерные особенности. Начало вегетации культуры (посев – всходы) проходили при температуре воздуха, соответствующей норме, при этом наблюдался дефицит влаги. Так по средним многолетним данным норма осадков составляет 61 мм, а фактическая – 32 мм. С ноября по март температура воздуха была выше средней много-

летней на 2,2–7,4 °С, а количество выпавших осадков составило 251% от нормы. В фазу трубкования озимой пшеницы температура воздуха была ниже среднемноголетнего значения на 2,0 °С. В июне отмечали дефицит влаги на 51 мм относительно среднемноголетнего значения.

Результаты исследования

Озимые культуры обладают наследственной способностью противостоять неблагоприятным условиям зимовки. Посевы озимой пшеницы показали сортовую разницу при расчете густоты стояния растений осенью и весной по различным нормам высева.

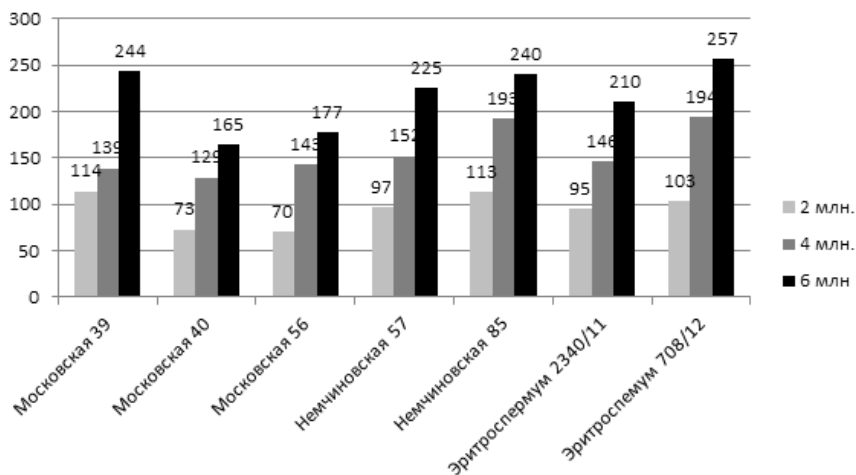


Рис. 1. Густота стояния растений осенью, шт/м²

На варианте с нормой высева 2 млн. всхожих зерен на га наилучшая полевая всхожесть отмечена на сортах Московская 39, Немчиновская 85 и на сортовой линии Эритроспермум 708/12, где этот показатель составил от 52 до 57%. На вариантах с нормой высева 4 млн. всхожих зерен на га по показателю полевой всхожести выделялись сорт Немчиновская 85 и сортовая линия Эри-

троспермум 708/12 (48–49%). При норме высева 6 млн. всхожих зерен на га высокие показатели были на посевах сорта Московская 39 и сортовой линии Эритроспермум 708/12 (41–43%). Поэтому отмечаем, что полевая всхожесть, по показателям густоты стояния растений, снижается на 1–28% с увеличением нормы высева.

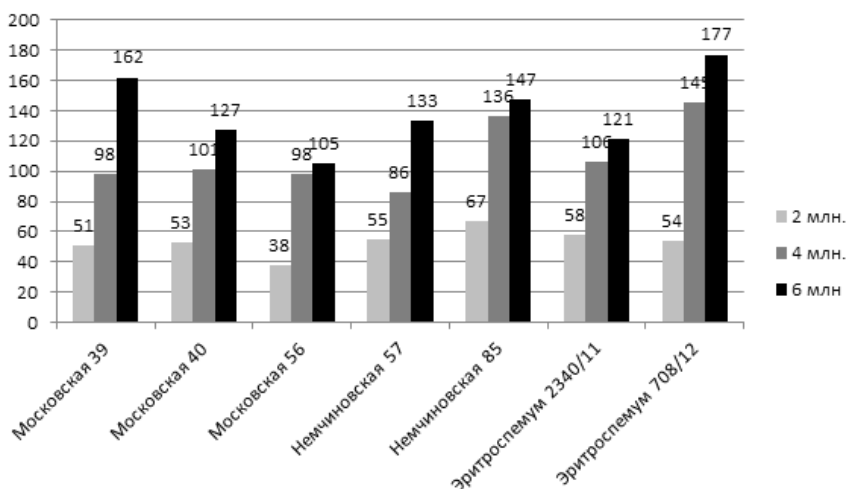


Рис. 2. Густота стояния растений весной, шт/м²

Наименьшая разница густоты стояния растений озимой пшеницы за зимний период была отмечена на вариантах с нормами высева 2 и 4 млн всхожих зерен на га у сорта Московская 40. Наибольшие потери растений за зиму были на вариантах с нормой высева 6 млн всхожих зерен на га у всех сортов. Но следует обратить внимание на то, что в процентном соотношении перезимовка растений на варианте с нормой высева 2 млн всхожих

зерен на га была в среднем ниже на 11–12,5%, чем на вариантах с нормами высева 4 и 6 млн всхожих зерен на га.

На вариантах с нормой высева 2 и 6 млн всхожих зерен наилучшая перезимовка была отмечена сортовой линии Эритроспермум 2340/11–62% и 72% соответственно, на варианте с нормой высева 4 млн всхожих семян отличались посевами сорта Московская 40–78%. Самый низкий процент пе-

резимовки показал сорт Московская 56 на варианте с нормой высева 2 млн всхожих зерен – 38%. Так же плохо перенесли зиму растения сорта Немчиновская 57 по всем вариантам опыта.

Таблица 2
Перезимовка, %

СОРТА	ВАРИАНТЫ		
	2 МЛН ВСХ. ЗЕРЕН	4 МЛН ВСХ. ЗЕРЕН	6 МЛН ВСХ. ЗЕРЕН
Московская 39 (стандарт)	45	70	66
Московская 40	58	78	73
Московская 56	38	69	59
Немчиновская 57	58	57	59
Немчиновская 85	60	71	61
Эритроспермум 2340/11	62	72	72
Эритроспермум 708/12	61	76	69

На протяжении вегетационного периода растения озимой пшеницы в зависимости от сорта и нормы высева проявляли свои специфические особенности. Так, наибольшей облиственностью отличались растения сортов Московская 56, Немчиновская 57 и сортовой линии Эритроспермум 2340/40. У сортовой линии Эритроспермум 2340/11

цвет листьев был сизый, у сортов Московская 56 и Немчиновская 57 цвет листьев сизовато-зеленый, у остальных сортов листья зеленые, что соответствовало сортовому описанию. По высоте выделялся сорт Московская 56 и сортовая линия Эритроспермум 708/12. Растения озимой пшеницы сорта Московская 40 практически до уборки сохранили прямостоячее состояние колоса. Полегания озимой пшеницы по сортам не наблюдали.

Анализ элементов структуры урожайности растений озимой пшеницы показал, что продуктивная кустистость уменьшалась в зависимости от увеличения нормы высева. На вариантах с нормой высева 2, 4 и 6 млн. всхожих зерен на га продуктивная кустистость варьировала от 2,3 до 3 шт./раст., от 1,6 до 2,7 и от 1,5 до 2,7 шт/раст соответственно. Разница продуктивного стеблестоя по сортам и нормам высева на всех вариантах достоверна.

Наиболее высокой массой 1000 зерен обладает сорт Московская 56 при всех нормах высева 33,7–38,3 г, что превышает стандарт на 6,2–9,3 г, соответственно. Достоверная прибавка по массе 1000 зерен отмечена на сортах Московская 39, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 85 и на сортовой линии Эритроспермум 2340/11.

Таблица 3
Элементы структуры урожайности сортов озимой пшеницы, 2020 г.

Сорт	НОРМА ВЫСЕВА, МЛН ВСХ. ЗЕРЕН	ЭЛЕМЕНТ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ					
		ПРОДУКТИВНЫЙ СТЕБЛЕСТОЙ, ШТ/М²	ПРОДУКТИВНАЯ КУСТИСТОСТЬ, ШТ/РАСТ	ДЛИНА КОЛОСА, СМ	КОЛИЧЕСТВО ЗЕРЕН С 1 КОЛОСА, ШТ.	МАССА ЗЕРЕН С 1 КОЛОСА, Г	МАССА 1000 ЗЕРЕН, Г
Московская 39	2	150	2,9	9,4	39	1,8	27,5
	4	206	2,1	8,9	34	1,5	29,2
	6	185	1,2	9,6	40	1,6	29,0
Московская 40	2	146	2,8	7,7	39	1,9	27,7
	4	179	1,8	8,5	38	1,7	29,4
	6	210	1,6	8,4	39	1,6	29,5
Московская 56	2	128	3,0	10,0	43	2,3	33,7
	4	203	2,1	10,3	41	1,8	35,9
	6	238	2,3	8,2	40	1,7	38,3
Немчиновская 57	2	154	2,8	9,5	40	1,9	30,6
	4	165	1,9	10,5	41	1,9	31,8
	6	193	1,5	9,8	37	1,7	32,1
Немчиновская 85	2	184	2,7	8,3	40	1,7	32,0
	4	213	1,6	7,8	36	1,6	33,6
	6	244	1,7	8,3	36	1,5	33,4
Эритроспермум 708/12	2	138	2,5	10,2	43	2,1	28,2
	4	220	1,5	8,3	39	1,4	29,7
	6	237	1,3	8,1	39	1,3	29,9
Эритроспермум 2340/11	2	153	2,6	8,8	40	1,9	28,8
	4	194	1,8	8,1	34	1,6	31,6
	6	211	1,7	8,1	35	1,5	31,9
НСР _{0,5}		5,94	-	1,10	9,65	0,54	1,62
НСР (А)		3,43	-	0,64	5,57	0,31	0,93
НСР (В)		2,25	-	0,42	3,65	0,20	0,61

В таблице 4 представлена урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от нормы высева (2, 4 и 6 млн всхожих зерен на гектар).

Таблица 4
Влияние разных норм высева на урожайность зерна сортов озимой пшеницы, т/га

Сорт	Нормы высева		
	2 млн всх. зерен	4 млн всх. зерен	6 млн всх. зерен
Московская 39 (стандарт)	2,75	2,92	2,90
Московская 40	2,77	2,94	3,29
Московская 56	3,07	3,59	3,83
Немчиновская 57	3,06	3,18	3,21
Немчиновская 85	3,20	3,36	3,39
Эритроспермум 708/12	2,82	2,97	2,99
Эритроспермум 2340/11	2,88	3,16	3,19
НСР _{общ}	0,23		
НСР (А)	0,13		
НСР (В)	0,08		

Результаты исследований показали, что наибольшая урожайность озимой пшеницы отмечена на вариантах с нормой высева 6 млн всхожих зерен на га. Кроме сорта Московская 39 (стандарт), где урожайность на варианте 4 млн всхожих зерен

на га выше, чем на варианте с нормой высева 6 млн всхожих зерен на 0,02 т/га.

Наиболее высокая урожайность сформирована сортом Московская 56, при всех нормах высева, с превышением сорта стандарт на 0,28, 0,67 и 0,93 т/га по всем вариантам опыта. Урожайность зерна остальных сортов также превысила урожайность стандарта на 0,02–0,49 т/га.

По фактору А, что соответствует результатам по всем сортам, все варианты являются достоверными, кроме сорта Московская 40 с нормами высева 2 и 4 млн всхожих зерен на га. Также достоверными являются все варианты опыта по изучению влияния норм высева на формирование урожайности сортов озимой пшеницы.

Заключение

При низких нормах высева растения озимой пшеницы сформировали изреженный стеблестой, что привело к большей засоренности посевов, в результате чего урожайность снижалась до 0,75 т/га. На вариантах с нормами высева 4 и 6 млн всхожих зерен на га урожайность зерна озимой пшеницы достоверно превосходила урожайность зерна на вариантах с нормой высева 2 млн всхожих зерен. Максимальная урожайность была получена в условиях 2020 года на сорте Московская 56 и составила 3,83 т/га.

Библиографический список

1. Плещачев Ю. Н., Ильяшенко П. В. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы // Вопросы технологии в АПК. 2019. № 4 (107). С. 30–31. DOI: 10.34736/FNC/2019.107.4.009.
2. Скрипка О. В., Самофалов А. П., Подгорный С. В., Громова С. Н. Урожайность и основные элементы продуктивности у сортов озимой пшеницы интенсивного типа селекции ВНИИЗК // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 9. С. 30–32.
3. Лобода Б. П., Давыдова Н. В. Продуктивность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы немчиновской селекции // Зерновое хозяйство России. 2015. № 2 (38). С. 15–22.
4. Балашов А. В., Крючков Е. И., Малахова А. А. Влияние сроков посева и норм высева на качественные характеристики зерновой массы сортов озимой пшеницы // Известия. 2013. № 3 (31). С. 18–23.
5. Громов А. А., Шукин В. Б. Формирование высокопродуктивных агроценозов озимой пшеницы в зависимости от фонов питания и норм высева // Отраслевая экономика. 2017. № 2 (2). С. 72–74.
6. Кондратенко Е. П., Пинчук Л. Г. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от норм высева // Зерновое хозяйство. 2003. № 7. С. 21–22.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Москва: Колос, 1985. 194 с.

А. А. Беличев, А. С. Гусев

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: aabel@list.ru

Аннотация. Представлены основные результаты проведенных работ по дистанционной диагностике состояния растений с помощью аэроснимков.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, NDVI, состояние растительности.

Введение

Современные технологии позволяют дистанционно определить состояние сельскохозяйственных культур. Одной из таких технологий является визуализация качественного и количественного состава сельскохозяйственных растений с помощью снимков, сделанных с беспилотного летательного аппарата (БПЛА).

Целью данной работы являлось получение опыта использования БПЛА для оценки состояния растений на одном из участков Учебно-опытного хозяйства Уральского ГАУ.

В связи с этим решались следующие задачи:

- Теоретическое обоснование использования БПЛА в сельском хозяйстве региона.
- Оценка применимости индекса состояния растений NDVI для нужд растениеводства региона.
- Проведение работ по получению снимков участка «Заречный».

Материал и методы исследования

При проведении работы использовались такие методы, как картографирование с помощью аэроснимков, компьютерная обработка данных в геоинформационных системах.

Результаты исследования

В результате проведения работы были успешно получены снимки как в видимой, так и в инфракрасной области спектра, что позволило рассчитать и визуально представить индекс состояния растений NDVI.

Считается, что урожайность сельскохозяйственных культур – основной критерий эффективности применения различных методик, разрабатываемых современной наукой и технологиями в растениеводстве.

Одним из перспективных направлений контроля условий произрастания сельскохозяйственных культур является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с соответствующими инструментами и инфраструктурой.

Процесс получения необходимой информации заключается в следующем. Запуск, взлет и последующее управление БПЛА (вплоть до призем-

ления) производятся обычно в автоматическом режиме, а последующая аэросъемка проводится по заранее запрограммированному маршруту.

Снимки, произведенные БПЛА, характеризуются отображением географической привязки каждой из точек отработанного маршрута, в частности:

- а) географические координаты центральной точки снимка (обычно это точка надира);
- б) высота производимой съемки;
- в) весь набор телеметрических данных, используемых для переноса и использования в общепринятых геоинформационных системах.

Для оценки сельхозугодий применяются:

- пролеты БПЛА над полем в целях просмотра;
- одновременная съемка цветных изображений, обладающих высокой четкостью;
- з) сбор полезной информации.

Рассматриваемые действия способствуют своевременному осмотру всех сельскохозяйственных угодий, что помогает выявить проблемные участки и принять своевременные меры по устранению возникших проблем.

Создание ортофотопланов на основании проведенной съемки способствует:

- а) определению точных границ участка, например, при проведении инвентаризации границ;
- б) выявлению неиспользуемых земель, участков зарастания или деградации;
- в) выявлению факторов, способствующих несанкционированному использованию или засорению земель;
- г) получению достоверных картографических материалов для землеустроительного проектирования.

БПЛА применяются также и для создания цифровых моделей земельных участков, занятых сельхозугодиями, что помогает проведению их оценки [1, 2].

В Уральском государственном аграрном университете силами кафедры землеустройства было проведено обследование участков Учебно-опытного хозяйства «Уралец», направленное на уточнение состояния посевов сельскохозяйственных культур на основании индекса NDVI.

Вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) используется в том числе для получения характеристики плотности и общего состояния растительности (то есть определения и оценки всхожести и роста различных видов растений, а также их продуктивности) [3].

Съемка рабочего участка «Заречный» многоцветной камерой показала, что посевы и посадки

представлены разнообразными видами сельскохозяйственных культур. На северо-западе рабочего участка расположен опытный сад, представленный различными видами плодовых и ягодных культур. Остальная часть участка представлена опытными и производственными посевами. Между посевами и посадками вдоль всего участка расположены защитные насаждения (рис. 1).

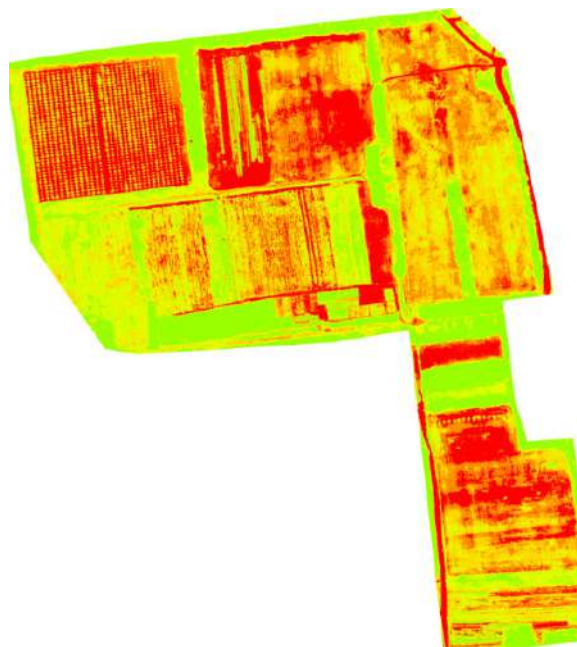


Рис. 1. Съемка рабочего участка «Заречный» беспилотным летательным аппаратом (слева – в видимой части спектра, справа – цветное изображение NDVI)

Снимки формате NDVI показывают пестроту состояния растений на данном участке. Чем зеленее цвет на снимке, тем лучше состояние растений.

Рисунок сориентирован по сторонам света. Съемка Заречного участка в формате NDVI показывает, что в северо-западной части участка преобладает красный цвет с регулярной точечной текстурой желтого и зеленого цвета. Это объясняется тем, что на данном участке расположен плодовый сад, представленный молодыми саженцами.

На юге опытного сада интенсивность красного цвета выше по сравнению с северной частью. Это говорит о том, что условия произрастания пло-

довых деревьев (яблонь) в северной части лучше, чем в южной.

В центральной части рабочего участка, представленной опытными делянками, отмечается отчетливое и систематическое чередование различных цветов на снимке, что соответствует различным условиям состояния растений. Делянки разделены красными линиями полевых дорожек.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что в сельском хозяйстве необходимо шире применять разработанные дистанционные методы оценки состояния сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Вашукевич Н. В., Старицына И. А. Статистический мониторинг земель Уральского экономического района. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42. № 4. С. 516–531.
2. Гусев А. С., Масленников Г. В., Беличев А. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве Свердловской области // Внедрение в сельское хозяйство современного автоматизированного оборудования и техники: материалы конференции Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК. Екатеринбург, 2018. С. 4–8.
3. Савин И. Ю., Вернюк Ю. И., Фараслис И. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов для оперативного мониторинга продуктивности почв // Бюллетень почвенного института им. В. В. Докучаева. 2015. Вып. 80. С. 95–105.

В. Л. Бопп, Н. Л. Кураченко

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНИ И ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО В МЕЖВИДОВЫХ ПОСЕВАХ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Красноярский государственный аграрный университет,
Красноярск, Россия. E-mail: vl_kolesnikova@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты полевых исследований по возделыванию ярового ячменя и эспарцета песчаного в межвидовых (бинарных) посевах, возделываемых по технологии органического производства на черноземе обыкновенном. Инокулирование семян эспарцета клубеньковыми бактериями содействует повышению продуктивности культур.

Ключевые слова. Яровой ячмень, эспарцет песчаный, органическое производство, ризоторфин, бинарные посева, урожайность, зеленая масса, чернозем обыкновенный.

Введение

Современные вызовы развития общества и экономики ставят перед отраслью сельского хозяйства задачи по организации производства органической продукции. Экологические методы производства основаны на возделывании сельскохозяйственных культур без применения агрохимикатов и пестицидов [1].

Они должны обеспечить отсутствие вредных веществ в продукции и за счет внедрения инновационных подходов, обеспечить высокую продуктивность агроценозов при условии сохранения и восстановления плодородия почв, достижения природно- и ресурсосберегающего эффекта [2]. Включение многолетних бобовых трав в структуру пашни является одним из способов сохранения почвенного плодородия в условиях органического земледелия [3].

Д. Н. Прянишников (1945) отмечал, что проблема обеспеченности азотом в земледелии должна решаться, в том числе, и за счет атмосферного его накопления бобовыми растениями. Широкое использование азота атмосферы оказывает значительное влияние на получение экологически чистой продукции и снижение ее себестоимости за счет экономии дорогостоящих минеральных азотных удобрений. Увеличение производства продукции растениеводства по технологиям органического земледелия возможно за счет использования многолетних бобовых трав в бинарных посевах с культурой.

В условиях Красноярского края эффективность бинарных посевов зернофуражных культур с многолетними бобовыми травами современных сортов, обеспечивающих более высокий выход продукции кормопроизводства с единицы площади, ещё изучена недостаточно [5].

Цель исследования – изучить формирование урожайности ярового ячменя и эспарцета песчаного в межвидовых (бинарных) посевах, возделываемых по технологии органического производства.

ваемых по технологии органического производства.

Задачи исследований: 1. определить урожайность зеленой массы ярового ячменя и эспарцета песчаного в одновидовых и бинарных посевах в звене севооборота; 2. провести оценку урожая зерна ярового ячменя в одновидовом и бинарном посевах.

Материал и методы исследования

Исследования проведены в полевом опыте в условиях лесостепной зоны Красноярского края. В эксперименте использовали эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* D. C.), сорт Михайловский 5; яровой ячмень (*Hordeum vulgare* L.), сорт Соболек, отличительной особенностью которого наряду с высокой урожайностью, является наличие гладких остей; препарат клубеньковых бактерий Ризоторфин. Культуры возделывались в звене севооборота по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1
Схема эксперимента

№ п/п	1 год	2 год
1	Ячмень (контроль)	Пар
2	Ячмень + эспарцет под покров	Эспарцет под покров
3	Ячмень + эспарцет под покров + ризоторфин	Эспарцет под покров + ризоторфин
4	Эспарцет	Эспарцет
5	Эспарцет + ризоторфин	Эспарцет + ризоторфин

Объект исследования – чернозем обыкновенный маломощный среднесуглинистый. Почва опытного участка в слое 0–20 см характеризовалась высоким содержанием гумуса в слое почвы 0–20 см (8,6–9,4%) и повышенным в слое 20–40 см (7,1–7,4%), слабощелочной реакцией среды (рН H_2O 7,1–7,8). Концентрация основных элемен-

тов питания перед посевом культур варьировала от повышенной до высокой. Плотность сложения пахотного слоя соответствовала оптимальным параметрам – 0,95–1,11 г/см³. Повторность опыта четырехкратная, общая площадь опытных делянок 150 м², учетная – 60 м², размещение систематическое. Предшественник – картофель. Обработка семян ризоторфином проведена в день посева. Исключили действие прямых солнечных лучей на обработанный семенной материал. Агротехника опыта осуществлялась в соответствии с зональными рекомендациями [6]. Удобрения и средства защиты растений не применяли.

Результаты исследования

В первый год эксперимента была проведена оценка урожая зерна на делянках с ячменем (рис. 1) и на всех делянках – урожайность зеленой массы (табл. 2). На контрольном варианте, где возделывали ячмень в одновидовом посеве, уро-

жайность зерна составила 3,1 т/га. Возделывания ячменя совместно с подпокровным эспарцетом не оказало существенного влияния на урожай зерна зернофуражной культуры ($p = 0,03$).

При этом инокулирование семян эспарцета клубеньковыми бактериями способствовало достоверному повышению продуктивности ячменя, показатель силы влияния составил 71,7%.

Учет урожайности соломы ячменя в подпокровных посевах выше по сравнению с одновидовым посевом. Вес зеленой массы эспарцета в подпокровных посевах варьирует от 1,14 т/га (ячмень + эспарцет) до 2,92 т/га (ячмень + эспарцет + ризоторфин). Суммарный учет урожайности зеленой массы в бинарных посевах выше, по отношению к одновидовому посеву ячменя на 2,77–9,17 т/га. Урожайность зеленой массы эспарцета в одновидовых посевах существенно превышает урожайность в смешанных посевах с ячменем.

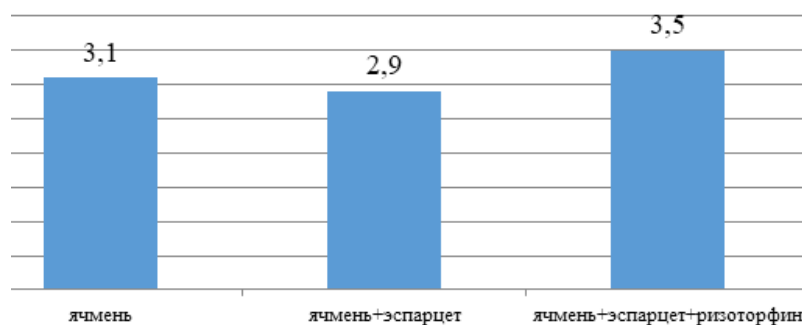


Рис. 1. Урожайность зерна ячменя в одновидовом и бинарном посеве, т/га

Таблица 2

Урожайность соломы ячменя и зеленой массы эспарцета, т/га

ВАРИАНТЫ ОПЫТА	ЯЧМЕНЬ	ЭСПАРЦЕТ	СУММАРНЫЙ ВЕС	± К КОНТРОЛЮ
1. Ячмень	15,25	0	15,25	0
2. Ячмень + эспарцет	16,88	1,14	18,02	+2,77
3. Ячмень + эспарцет + ризоторфин	21,50	2,92	24,42	+9,17
4. Эспарцет	–	52,00	52,00	+36,75
5. Эспарцет + ризоторфин	–	60,40	60,40	+45,15

В первый год посева на вариантах с ячменем был получен урожай зерна ценной зернофуражной культуры и соломы ячменя, на вариантах 2 и 3 – с зеленой массой эспарцета. Следует отметить, что использование в животноводстве соломы или зеленой массы ячменя сорта Соболек с гладкими остями имеет преимущества.

На следующий год на делянках эспарцета, посеянного под покров и беспокровно, получено по 2 укоса зеленой массы (табл. 3).

Сравнительная оценка блоков вариантов посева бобового компонента под покров или беспокровно показала, что способ посева эспарцета не отразился на продуктивности агроценоза: урожайность зеленой массы эспарцета, посеянного под покров, составила 34,9 т/га, без покрова – 35,9 т/га.

Таблица 3

Урожайность зеленой массы эспарцета 2 года пользования, т/га

ВАРИАНТЫ ОПЫТА	1 УКОС	2 УКОС	СУММАРНЫЙ ВЕС
2. Эспарцет (подпокровный)	22,36	12,53	34,89
3. Эспарцет (подпокровный) + ризоторфин	23,46	14,93	38,39
4. Эспарцет	24,91	10,97	35,88
5. Эспарцет + ризоторфин	28,92	12,41	41,33
p	0,036*	0,002*	

Инокулирование семян эспарцета ризоторфином содействовало повышению урожайности зеленой массы. Максимальная продуктивность зафиксирована на варианте эспарцет + ризоторфин – 41,33 т/га.

Заключение

Таким образом, в технологиях органического земледелия при наличии в севообороте многолетних трав целесообразно проводить их посев семенами, инокулированными клубеньковыми бактериями, под покров ранобураемой зерно-

фуражной культуры (ячменя), что обеспечит без применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений высокую продуктивность агроценоза. При беспокровном посеве эспарцета также необходимо обрабатывать семена Ризоторфином.

Библиографический список

1. Коломейцев А. В., Мистратова Н. А., Янова М. А. Анализ современного состояния органического сельского хозяйства и опыта государственной поддержки в различных субъектах Российской Федерации // Вестник КрасГАУ. 2018. № 1. С. 227–232.
2. Максимов А. А. Производство экологически безопасной продукции растениеводства: принципы, условия, факторы // Известия ОАУ. 2010. № 3. С. 145–147.
3. Пигорев И. Я., Беседин Н. В., Ишков И. В., Грудинкина В. В. Поддержание и сохранение почвенного плодородия в условиях органического земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 9. С. 7–14.
4. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и земледелии СССР. Москва: Изд-во АН СССР, 1945. 198 с.
5. Кураченко Н. Л., Бопп В. Л. Динамика углерода водорастворимого гумуса в черноземе обыкновенном под чистыми и бинарными посевами донника // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 5. С. 14–20.
6. Аветисян А. Т., Байкалова Л. П., Кузьмин Д. Н., Жданова Е. А., Бопп В. Л., Ланин В. А., Познахарева О. А., Данилов Н. В., Данилова В. В. Интенсификация кормопроизводства на основе адаптивности кормовых культур в Красноярском крае. Рекомендации. Красноярск, 2010. С. 22–35.
7. Аветисян А. Т., Данилова В. В., Данилов Н. В., Колесникова В. Л., Косяненко Л. П., Кузьмин Д. Н., Ланин В. А., Познахарева О. А. Пурлаур В. К., Романов В. Н., Трубников Ю. Н. Технология возделывания кормовых культур в Красноярском крае. Руководство. Красноярск, 2012. 150 с.

Л. М. Власова, О. В. Попова

ЗНАЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ПЕСТИЦИДОВ ПРИ ЗАЩИТЕ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ ДЛЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Всероссийский НИИ защиты растений,
ВНИИСС, Россия. E-mail: mihailovna-87lud@mail.ru

Аннотация. Показано значение баковых смесей пестицидов для защиты ярового ячменя от комплекса вредных организмов в ресурсосберегающих технологиях. Представлена эффективность применения баковых инсектофунгицидных смесей Протеус + Пропишанс Универсал и Протеус + Трихоцин индивидуально и в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал против комплекса вредителей и болезней в вегетацию ярового ячменя.

Ключевые слова: яровой ячмень, баковые инсектофунгицидные смеси, микроудобрения, вредители, болезни, эффективность.

Введение

В настоящее время широкое распространение получают ресурсосберегающие технологии, которые включают комплекс приемов, направленных на борьбу с деградацией структуры почвы, снижением плодородия, потерей влаги и падением урожайности. Главными принципами ресурсосбережения являются следующие показатели: сохранение растительных остатков (стерни, соломы и др.) на поверхности почвы, что предполагает минимизацию (mini-till) или даже полное исключение (no-till) высокзатратных и энергоемких операций по обработке почвы; использование севооборотов, включающих культуры, улучшающие плодородие почв; интегрированный подход в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками; применение биопрепаратов для защиты растений, которые позволяют снизить затраты дорогостоящих химических пестицидов и при этом относительно безвредны для человека и окружающей среды.

Переход на безотвальные и минимальные системы обработки почвы с оставлением стерни и соломы на поверхности почвы приводит к накоплению различных инфекций и вредителей. Посевы зерновых культур повреждают и поражают многочисленные вредители и болезни на протяжении всего периода вегетации. В зависимости от характера повреждения и поражения растений насекомые и болезни наносят прямой и косвенный вред. Прямой вред выражается в уменьшении количества всходов, в изреживании, в ослаблении темпов роста, в снижении продуктивной кустистости, белоколосости, уменьшении абсолютной массы зерна и ухудшении его качества. Косвенный вред заключается в полегании стеблей, в вымолачивании зерна, что в итоге также ведет к значительным потерям урожая.

Важнейшим средством повышения эффективности защиты зерновых культур служит исполь-

зование баковых смесей пестицидов. Правильно составленные и приготовленные баковые смеси позволяют защитить посевы от целого комплекса вредных организмов; расширить спектр активности препаратов; усилить действие обработки против определенных вредных объектов; замедлить развитие резистентности у целевых объектов к средствам защиты растений; сократить количество пестицидных обработок и тем самым уменьшить степень механического повреждения культурных растений, переуплотнение почвы, потребление горюче-смазочных материалов (ГСМ), воды; сочетать мероприятия по защите посевов с их уходом (одновременное внесение пестицидов, удобрений, регуляторов роста) и т. д. Применение баковых смесей пестицидов обеспечивает снижение себестоимости продукции и повышение эффективности технологий выращивания зерновых культур [1–5, 8].

Целью наших исследований была оценка эффективности применения баковых смесей новых современных пестицидов с микроудобрением для оптимизации фитосанитарного состояния посевов ярового ячменя.

Задачи исследований: изучить биологическую эффективность баковых смесей новых пестицидов с микроудобрением против вредителей и болезней ярового ячменя; определить влияние баковых смесей пестицидов с микроудобрением на формирование урожайности.

Материал и методы исследования

В условиях 2020 года на посевах ярового ячменя была изучена эффективность баковых инсектофунгицидных смесей Протеус + Пропишанс Универсал и Протеус + Трихоцин индивидуально и в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал (таблица 1).

Таблица 1
Схема опыта

№ п/п	ВАРИАНТ	НОРМА РАСХОДА, л, кг/га
1	Контроль	без обработки
2	Протеус, МД – эталон	0,5
3	Пропишанс Универсал, КМЭ – эталон	0,4
4	Трихоцин, СП – эталон	0,04
5	Протеус, МД + Пропишанс Универсал, КМЭ	0,5 + 0,4
6	Протеус, МД + Трихоцин, СП	0,5 + 0,04
7	Протеус, МД + Пропишанс Универсал, КМЭ + Шанс Универсал, Ж	0,5 + 0,3 + 0,15
8	Протеус, МД + Трихоцин, СП + Шанс Универсал, Ж	0,5 + 0,04 + 0,15

Характеристика препаратов: Протеус, МД – инсектицид, д. в. 10 г/л дельтаметрина +100 г/л тиаклоприда; Пропишанс Универсал, КМЭ – химический фунгицид, д. в. 300 г/л пропиконазола +200 г/л тебуконазола; Трихоцин, СП – биологический фунгицид, д. в. *Trichoderma harzianum* титр 10^{10} КОЕ/г; Шанс Универсал, Ж – д. в. 200 г/л экстракта морских водорослей, 100 г/л цинка, 150 г/л азота.

Опрыскивание растений в опыте на яровом ячмене по изучению эффективности инсектофунгицидных смесей Протеус + Пропишанс Универсал и Протеус + Трихоцин индивидуально и в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал было проведено ранцевым опрыскивателем в фазе колошения. Перед обработкой в посевах выявлены злаковые тли 5,3 экз./колос при заселенности колосьев 50% и личинки красногрудой пядицы

0,37 лич./стеб. Развитие гельминтоспориозной пятнистости составило 2,1% и мучнистой росы – 4,0%.

Размер делянок в опытах – 30 м², повторность – 4-х кратная, размещение делянок – рендомизированное.

На посевах были проведены учеты численности следующих вредителей: личинок красногрудой пядицы, злаковых тлей.

Учет личинок пядицы осуществлен путем подсчета личинок всех возрастов на верхних листьях 10 соседних стеблей в 10 точках каждой повторности.

Учет злаковых тлей был проведен путем подсчета личинок и имаго тлей на 25 колосьях (5 проб по 5 колосьев) в каждой повторности.

В опытах с испытанием инсектицидов на вегетирующих растениях учеты были проведены непосредственно перед обработкой, на 3, 7 и 14 день после обработки [6].

Учеты пораженности болезнями были проведены перед обработкой и через 10 и 20 дней после на 25 растениях (5 проб по 5 растений) с каждой делянки. Были проанализированы все листья на главном стебле [7].

Результаты исследования

Использование на посевах ячменя инсектицида Протеус и его баковых смесей с фунгицидом Пропишанс Универсал и биофунгицидом Трихоцин индивидуально и в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал обеспечило гибель злаковых тлей на 88–89%, личинок пядицы – на 98% при численности вредителей в контроле 8,6 экз./колос и 0,68 лич./стеб. соответственно (таблица 2).

Таблица 2

Биологическая эффективность баковых инсектофунгицидных смесей с микроудобрением против вредителей и болезней ярового ячменя (сорт Приазовский 9)

ВАРИАНТ	НОРМА РАСХОДА л/га	БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, %			
		Злаковые тли	Личинки пядицы	Гельминтоспориозная пятнистость	Мучнистая роса
Контроль (без обработки)	—	—	—	—	—
Протеус, МД – эталон	0,5	88	98	—	—
Пропишанс Универсал, КМЭ – эталон	0,4	—	—	86	79
Трихоцин, СП – эталон	0,04	—	—	64	56
Протеус, МД + Пропишанс Универсал, КМЭ	0,5 + 0,4	88	98	88	84
Протеус, МД + Трихоцин, СП	0,5 + 0,04	88	98	67	59
Протеус, МД + Пропишанс Универсал, КМЭ + Шанс Универсал, Ж	0,5 + 0,3 + 0,15	89	98	89	82
Протеус, МД + Трихоцин, СП + Шанс Универсал, Ж	0,5 + 0,04 + 0,15	89	98	67	54

Применение фунгицида Пропишанс Универсал и его баковых смесей с инсектицидом Протеус индивидуально и в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал снижало на 20 день после обработки поражение растений гельминтоспориозной пятнистостью на 86–89% и мучнистой росы –

на 79–84% при развитии болезней в контроле соответственно 26,4 и 27,1%.

Эффективность биологического фунгицида Трихоцин и его баковых смесей с инсектицидом Протеус индивидуально и в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал составила против гельминтоспориозной пятнистости ячменя

64–67%, против мучнистой росы – 54–59%, что соответственно на 19–25 и 20–30% ниже эффективности фунгицида Пропишанс Универсал и его баковых смесей.

Обработка посевов ярового ячменя баковыми инсектофунгицидными смесями индивидуально

и в комплексе с микроудобрением способствовала повышению количества зерен в колосе – до 24,6%, массы 1000 зерен – до 14,3% в сравнении с контролем (таблица 3).

Таблица 3

Влияние баковых инсектофунгицидных смесей индивидуально и в комплексе с микроудобрением на урожайность ярового ячменя (сорт Приазовский 9)

ВАРИАНТ	НОРМА РАСХОДА, л/га	ЭЛЕМЕНТ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ				УРОЖАЙ- НОСТЬ, ц/га	ПРИБАВКА УРОЖАЯ, ц/га
		Число зерен в колосе		Масса 1000 зерен			
		шт.	%	г	%		
Контроль (без обработки)	—	16,7	100	41,9	100	28,5	—
Протеус, МД – эталон	0,5	17,8	106,6	43,9	104,8	31,5	3,0
Пропишанс Универсал, КМЭ – эталон	0,4	18,4	110,2	44,2	105,5	32,4	3,9
Трихоцин, СП – эталон	0,04	17,5	104,8	43,3	103,3	30,5	2,0
Протеус, МД + Пропишанс Универсал, КМЭ	0,5 + 0,4	19,3	115,6	46,3	110,5	35,5	7,0
Протеус, МД + Трихоцин, СП	0,5+ 0,04	18,6	111,4	45,2	107,9	33,5	5,0
Протеус, МД + Пропишанс Универсал, КМЭ + Шанс Универсал, Ж	0,5 + 0,3+ 0,15	20,8	124,6	47,9	114,3	38,0	9,5
Протеус, МД + Трихоцин, СП + Шанс Универсал, Ж	0,5+ 0,04+ 0,15	19,8	118,6	46,9	111,9	35,8	7,3
НСР ₀₅		—	—	—	—	1,44 ц/га	—

По всем вариантам опыта получены математически достоверные прибавки урожая зерна ярового ячменя от 2,0 до 9,5 ц/га по отношению к контролю. Максимальные прибавки урожая зерна 7,3 и 9,5 ц/га получены в вариантах с обработкой посевов баковыми инсектофунгицидными смесями соответственно Протеус + Трихоцин и Протеус + Пропишанс Универсал в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал.

Заключение

Таким образом, использование баковых инсектофунгицидных смесей Протеус + Пропишанс Универсал и Протеус + Трихоцин в комплексе с микроудобрением Шанс Универсал обеспечивает эффективную защиту посевов ярового ячменя от вредителей и болезней и тем самым способствует получению высоких и устойчивых урожаев зерна.

Библиографический список

1. Власова Л. М., Попова О. В., Муравьев А. А. Баковые смеси пестицидов для защиты ярового ячменя // Защита и карантин растений. 2020. № 6. С. 18–19.
2. Власова Л. М., Попова О. В. Эффективная защита посевов пивоваренного ячменя от вредителей и болезней в Центральном Черноземье // Научные инновации – аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ (21 февраля 2018 года). Омск 2018. С. 983–986.
3. Гарипова Г. Н., Сахибгареев А. А. Роль химических, биологических препаратов и удобрений в повышении урожая зерновых культур в степных зонах Башкортостана // Зерновое хозяйство России. 2016. № 2. С. 47–54.
4. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Сорока С. В. [и др.]. Минск: Белорусская наука, 2005. 462 с.
5. Козлова А. В., Чулков В. А. Обзор применения технологии No-till // Достижения аграрной науки в производство: сборник тезисов научно-практической конференции, посвященной профессиональному празднику «День агронома – 2020». Екатеринбург, 2020. С. 109–111.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. Санкт-Петербург, 2004. 21 с.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. Санкт-Петербург, 2009. 378 с.
8. Сахибгареев А. А., Гарипова Г. Н., Мусагитова Р. Ф. Защита зерновых культур в Башкортостане // Земледелие. 2006. № 5. С. 32–34.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева,
Иваново, Россия. E-mail: voronkov58@list.ru; AlexShev1982@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются вопрос предварительной очистки зернового материала, расчет движения компонентов зерновой смеси.

Ключевые слова: предварительная очистка, установка для предварительной очистки, зерновая смесь, пневмоинерционный сепаратор, делительная камера, разделение зернового вороха, движение зерна.

Введение

В современных конструкциях сельскохозяйственных машин для послеуборочной обработки зернового вороха, очистка и сортирование производится в виде отдельных технологических процессов, объединённых в поточную технологическую линию.

Перед сушкой зерна в зерносушилках зерновой ворох, поступающий от зерноуборочных комбайнов, необходимо очищать от легких легковоспламеняющихся примесей (половы, сбоины, кусочков соломы, колосьев), что может при определенной температуре привести к их воспламенению и выходу из строя сушильного оборудования.

Материал и методы исследования

Для таких целей отечественной промышленностью выпускаются как мобильные, так и стационарные ворохоочистительные машины, такие как, например, ОВС-25, МПО-50 и другие. Однако их высокая стоимость и значительная производительность (свыше 25 т/ч) ограничивает использование данных машин в условиях фермерского хозяйства, где объёмы зерновой продукции невелики, а так же резко увеличивает себестоимость послеуборочной доработки зернового вороха. Таким образом, для фермерских хозяйств, целесообразно иметь более дешёвую ворохоочистительную машину с достаточной для технологической линии доработки зернового вороха производительностью.

Предложенная установка (рис. 1) состоит из пространственной рамы 1, на которой смонтированы все элементы конструкции машины. На продольных балках рамы закреплён центробежный вентилятор 2, привод которого осуществляется от электродвигателя 3. Нагнетательный парубок вентилятора посредством фланцевого соединения связан с делительной камерой 4.

Делительная камера состоит из двух каналов: канала чистого зерна 5 и канала легких примесей 6. Пылевидные частицы вместе с отработавшим воздушным потоком выносятся через патрубок 7, на который устанавливается фильтр.

К верхнему каналу делительной камеры с помощью фланцевого соединения 8 крепится кор-

пус дозирующего устройства 9, внутри которого имеется наклонный ленточный дозирующий конвейер 10, привод которого осуществляется от мотор-редуктора 11 посредством клиноременной передачи 12.

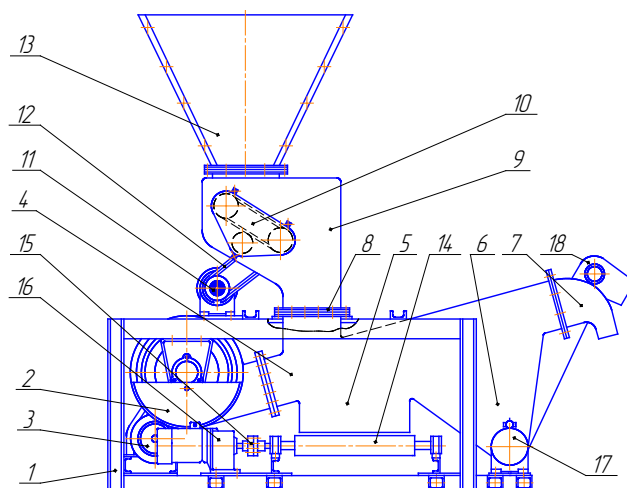


Рис. 1. Установка для предварительной очистки зернового материала:

- 1 – рама; 2 – вентилятор центробежный; 3 – электродвигатель; 4 – камера делительная; 5 – канал чистого зерна; 6 – канал легких примесей; 7 – патрубок; 8 – соединение фланцевое; 9 – корпус дозатора; 10 – транспортер дозирующий; 11, 16, 17 – мотор-редуктор; 12 – передача клиноременная; 13 – бункер загрузочный; 14 – транспортер чистого зерна; 15 – муфта соединительная; 18 – транспортер примесей

В верхней части дозирующей камеры имеется загрузочное окно, в которое попадает очищаемый материал из бункера 13. В нижней части бункера имеется поворотная заслонка, с помощью которой возможна регулировка подачи материала на очистку.

Под нижним окном канала очищенного зерна делительной камеры установлен ленточный выгрузочный транспортер чистого зерна 14, привод которого осуществляется через муфту 15 от мотор-редуктора 16.

К нижнему концу канала легких примесей присоединён кожух выводящего шнека легких примесей, привод которого осуществляется от мотор-ре-

дуктора 17 муфту 15. Для отвода легких примесей имеется укороченный колосовой элеватор 18.

Функциональная схема установки представлена на (рис. 2). Зерновой ворох с помощью погрузчика подаётся в загрузочный бункер 1. Из бункера зерновой материал через регулируемое с помощью поворотной заслонки окно узким потоком поступает на ленточный наклонный транспортёр 2, который тонкослойно подаёт ворох в загрузочную горловину делительной камеры 3. Под действием наклонного воздушного потока, создаваемого центробежным вентилятором 4, скорость которого превышает критические скорости витания зёрен и примесей, компоненты смеси начинают двигаться в сторону направления потока. Зерновой материал, имеющий большую плотность, массу и, соответственно, большой запас кинетической энергии, преодолевает зону действия воздушного потока с наименьшим отклонением и попадает в канал очищенного зерна 5. Из него зерно, попав на рабочую ветвь ленточного конвейера 6, выносятся за пределы установки, например к завальной яме.

Легковесные примеси (кусочки соломы, колосьев, полова, семена сорных растений и т. п.) теряют в потоке свою кинетическую энергию и за счёт повышенного, чем у зерна, коэффициента парусности выносятся воздушным потоком в канал лёгких примесей 7, где, осаждаясь, поступают на шнековый транспортёр примесей, который выводит легкие примеси из делительной камеры. В конце шнека на валу установлена ведущая звёздочка для привода цепочно-скребкового транспортера выводящего элеватора примесей 9.

Пылевидные примеси уносятся вместе с воздушным потоком через выпускной патрубок делительной камеры в матерчатый фильтр.

Во время работы пневмоинерционного сепаратора при изменении условий (влажности, засорённости легковесности зёрен и т. п.) эксплуатации возможно попадания части зерна в канал

легких примесей, либо большей части примесей в канал очищенного зерна. С целью, чтобы исключить данные нарушения технологического процесса машины, регулируют с помощью изменения площади входных окон вентилятора интенсивность воздушного потока. Площадь входных окон вентилятора в свою очередь регулируют с помощью сегментных заслонок.

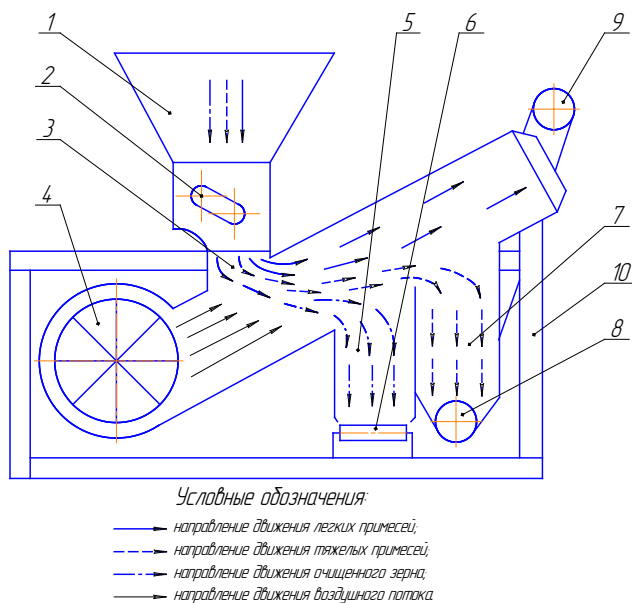


Рис. 2. Функциональная схема установки для очистки зернового материала:
1 – бункер; 2 – устройство дозирующее; 3 – камера разделительная; 4 – вентилятор центробежный; 5 – канал очищенного зерна; 6 – транспортер чистого зерна; 7 – канал легких примесей; 8 – шнек отходов; 9 – транспортер примесей

Результаты исследования

Определение основных размеров делительной камеры пневмоинерционного сепаратора сводится к расчёту относительного и абсолютного движения компонентов зерновой смеси в наклонном воздушном потоке [1].

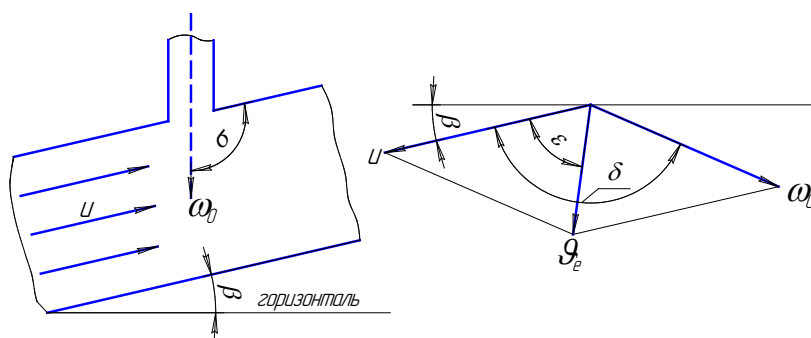


Рис. 3. Схема работы воздушного потока

Если обозначить через u – величину скорости воздушного потока (рис. 3), β – угол наклона её вектора к горизонту, ω_0 – величину скорости частиц зернового вороха в начальный момент входа их в воздушный поток и σ – угол между направлением скорости частиц и скорости воздушного потока, то в момент входа в поток зерно будет иметь

некоторую относительную скорость v_e , величина и направление которой определится диагональю параллелограмма, построенного на ω_0 и u .

Согласно рисунку 3 следует: [2]

$$v_e = \sqrt{\omega_0^2 + u^2 - 2\omega_0 u \cdot \cos \sigma} \quad (1)$$

Скорость воздушного потока, необходимую для работы пневмоинерционного сепаратора определяют по формуле [2]:

$$U = \sqrt{U_{\text{вум}}^{\min} \cdot U_{\text{вум}}^{\max}},$$

где $U_{\text{вум}}^{\min}$, $U_{\text{вум}}^{\max}$ – крайние значения скорости вращения зёрен

При исследовании процесса разделения зернового вороха в наклонном воздушном потоке было установлено, что при значении угла наклона воздушного потока к горизонту $\beta = 15^\circ$, отделение от зёрен основной культуры различных примесей происходит лучше, чем при других значениях угла β .

Величина (рекомендуемая) начальной скорости зернового материала в момент входа его в воздушный поток составляет: $\omega_0 = 1,4 \text{ м/с}$ [3].

В процессе движения зернового материала в потоке воздуха на него будут действовать две силы:

- сила тяжести зерновки ячменя G ;
- сила сопротивления воздуха R .

Расчёт относительно движения зерна сводится к определению радиуса кривизны траектории его полёта в пространстве ρ , который определяется по формуле: [2]

$$\rho = \frac{v^2}{\sin \alpha_v \cdot g}, \quad (2)$$

где α_v – угол между касательной к относительной траектории движения частицы и осью X_0 (рис. 4).

Угол α_v из расчётной схемы может быть выражен формулой:

$$\alpha_v = \frac{\pi}{2} - (\varepsilon + \beta) \quad (3)$$

Коэффициент парусности определяется по формуле:

$$\kappa_n = \frac{g}{U^2}, \quad (4)$$

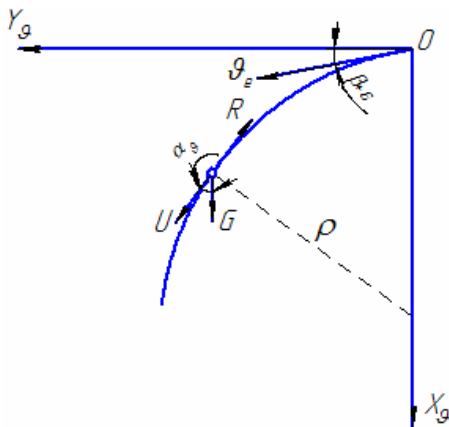


Рис. 4. Схема относительного движения зерна

Относительная скорость движения частицы в воздушном потоке может быть определена по формуле:

$$v = \frac{I}{\sin \alpha_v \sqrt{C + \frac{\kappa_n}{g} \left(\frac{\cos \alpha_v}{\sin^2 \alpha_v} - \iota_n g \frac{\alpha_v}{2} \right)}}, \quad (5)$$

где C – произвольная постоянная, рассчитываемая по формуле:

$$C = \frac{I}{v_o^2 \cdot \cos^2 (\varepsilon + \beta)} - \frac{\kappa_n}{g} \left[\frac{\sin (\varepsilon + \beta)}{\cos^2 (\varepsilon + \beta)} - \iota_n g \left(\frac{\pi}{4} - \frac{(\varepsilon + \beta)}{2} \right) \right] \quad (6)$$

Зная величину полной относительной скорости частицы нетрудно определить проекции относительной скорости на оси координат:

$$v_x = v \cdot \cos \alpha_v \quad (7)$$

$$v_y = v \cdot \sin \alpha_v \quad (8)$$

Абсолютное перемещение тела в воздушном потоке можно определить по формуле:

$$S_v = \frac{I}{2\kappa_n} \iota_n \left[C + \frac{\kappa_n}{g} \left(\frac{\cos \alpha_v}{\sin^2 \alpha_v} - \iota_n g \frac{\alpha_v}{2} \right) \right] + \iota_n C_1 \quad (9)$$

Определяя произвольную постоянную по начальным координатам, при $t = 0$;

$$\alpha_v = \frac{\delta}{2} - (\ddot{a} + \hat{a}) \text{ и } v = v_o \text{ найдем: [1]}$$

$$\iota_n C_1 = \frac{I}{2\kappa_n} \iota_n v_o^2 \cos^2 (\varepsilon + \beta) \quad (10)$$

Тело в относительном движении будет двигаться только вниз с постоянной критической скоростью, определяемой по формуле:

$$v_{\varphi} = \sqrt{\frac{g}{\kappa_n}} \quad (11)$$

С практической точки зрения нас интересует главным образом абсолютное движение зерновых частиц и примесей.

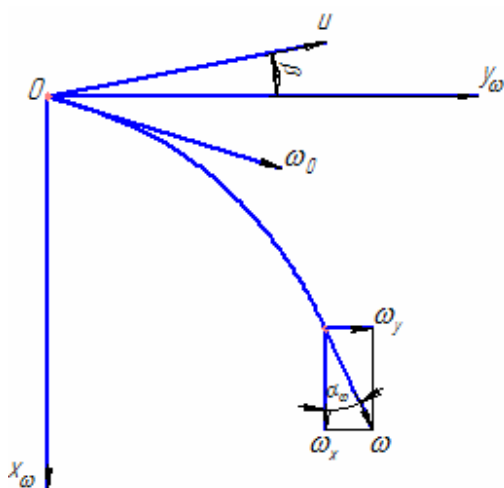


Рис. 5. Траектория абсолютного движения зерна

Если выбрать начало неподвижных координат в точке падения зерна воздушный поток (рис. 5) и направить ось X_ω вертикально вниз, а ось Y_ω горизонтально в сторону, соответствующую направлению потока, то движение относительных координат определяется уравнением:

$$\begin{aligned} u_x &= -u \cdot \sin \beta \\ u_y &= u \cdot \cos \beta \end{aligned} \quad (12)$$

Библиографический список

1. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г. Е. Листопад, Г. К. Демидов, Б. Д. Зонов и др.; под общ. ред. Г. Е. Листопада. Москва: Агропромиздат, 1986. 688 с.
2. Карпов Б. А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна. Москва: Агропромиздат, 1987. 228 с.
3. 3. Нелюбов А. И., Ветров Е. Ф. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин. Москва: Машиностроение, 1977. 192 с.

При этом угол α_ω наклона абсолютной траектории полёта частиц к оси X_ω определится выражением:

$$\tan \alpha_\omega = \frac{\omega_y}{\omega_x} \quad (13)$$

Длина участка L от точки входа зерна в воздушный поток до центра приёмной камеры определится по формуле:

$$L = v \cdot t \quad (14)$$

где t – время абсолютного перемещения частицы, с [4].

Заключение

В результате исследования ленточного дозирующего устройства пневмоинерционного сепаратора в производственных условиях НУЦ академии были получены следующие результаты. Содержание примесей в канале чистого зерна снизилось на 17,4% по сравнению с подачей исходного материала в разделительную камеру непосредственно из загрузочного бункера. Рассчитанные по приведённым в статье формулам геометрические параметры разделительной камеры позволили уменьшить вынос щуплого и легковесного зерна в канал лёгких примесей до 5%.

Д. А. Глушаков^{1, 2}, Л. Я. Плотникова¹, В. Е. Пожерукова¹КОМПОНЕНТЫ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ
К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ¹ Омский государственный аграрный университет им. Столыпина, Омск, Россия² Омский аграрный научный центр, Омск, Россия. E-mail: da.glushakovo6.06.01@omgau.org

Аннотация. В статье представлены результаты изучения устойчивости сортов и линий яровой твердой пшеницы к бурой ржавчине в Западной Сибири. Показаны особенности взаимодействия растений с клонами возбудителя болезни *Puccinia triticina* Erikss., специализированными к мягкой пшенице. Установлено, что образцы твердой пшеницы проявляют компоненты частичной устойчивости к клонам западносибирской популяции гриба.

Ключевые слова: *Triticum durum*, бурая ржавчина, частичная устойчивость.

Введение

Твердая пшеница *Triticum durum* Desf. является важной зерновой культурой благодаря своим хорошим хлебопекарным и макаронным свойствам. Зерно твердой пшеницы используется для получения качественного хлеба, макарон и круп [1]. Однако поражение грибными болезнями может отражаться на урожайности и качестве зерна. Для получения экологически чистой продукции необходима генетическая защита сортов *T. durum* от болезней.

Долгое время твердая пшеница была устойчива к бурой ржавчине, вызываемой патогенным грибом *Puccinia triticina* Erikss. Однако в 2001 г. в Мексике появилась новая раса гриба BBG/BN, вызвавшая колоссальные потери урожая [2]. Предполагается, что новая раса, поразившая *T. durum*, возникла за счет мутации в популяции гриба, существующей на мягкой пшенице [3].

В России также отмечено поражение посевов твердой пшеницы на территории Краснодарского и Алтайского краев, Саратовской области и на юге Западной Сибири [4]. Показана специализация клонов *P. triticina* к разным видам культурной пшеницы. Предполагается, что твердая пшеница защищена собственными факторами устойчивости, потому что в российских и казахстанских сортах установлены мало эффективные Lr-гены мягкой пшеницы [5]. В связи с этим представляет интерес выявление механизмов устойчивости, ограничивающих развитие патогенного гриба на сортах твердой пшеницы.

Целью работы было определение влияния устойчивых образцов твердой пшеницы на развитие *P. triticina*. Задачами исследований были оценка развития бурой ржавчины в полевых и лабораторных условиях, а также изучение действия растений *T. durum* на интенсивность размножения патогена.

Материал и методы исследования

Материалом для исследований служили сорта и линии яровой твердой пшеницы омской (15 шт.)

и инорайонной селекции (Триада, Сояна, Odisseo, Гордеиформе 250-06-14, Леукурум 1927д, Памяти Чеховича). В качестве стандарта использовали сорт твердой пшеницы Памяти Чеховича, а индикатора восприимчивости – сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 29. В полевых и лабораторных условиях определяли степень поражения образцов (в %) [6]. В лабораторных условиях проанализировали взаимодействие образцов *T. durum* с тремя изолятами *P. triticina*, выделенных из Омской популяции, развившейся на мягкой пшенице в 2020 г. Растения равномерно заражали суспензией урединиоспор. Тип реакции растений на заражение определяли по пяти-балльной шкале: 0 – иммунитет; 4 – восприимчивость. К устойчивым относили растения с реакцией 0–2, к восприимчивым – 3–4 балла [7]. После образования пустул споры стряхивали в пробирки, делали суспензию в растворе детергента. Затем с помощью светового микроскопа подсчитывали число спор в суспензии и рассчитывали интенсивность спорогенеза (количество спор/пустуле).

Результаты исследования

В 2020 г. году сложились благоприятные условия для развития бурой ржавчины на посевах мягкой и твердой пшеницы. В результате стандарт Памяти Чеховича и индикатор восприимчивости Саратовская 29 были поражены в высокой степени (70 и 90%). Селекционные образцы твердой пшеницы проявили высокую (поражение 5–10%) или умеренную (20–30%) устойчивость к болезни (табл. 1).

Изучение взаимодействия с клонами патогена, выделенными с мягкой пшеницы, показало, что образцы отличались по степени поражения, типу реакции и интенсивности спорогенеза гриба. Степень поражения отражает способность патогена к проникновению и развитию в тканях, тип реакции – визуально определяемую величину пустул и проявление реакции сверхчувствительности (СВЧ). Наиболее устойчивым к заражению тремя клонами был сорт Триада, на нем развивались ми-

кроскопические пустулы с проявлением реакции СВЧ. Остальные сорта отличались по степени поражения. Наименьшее поражение отмечено при заражении клоном К3, что свидетельствует о его слабой способности к проникновению в листья твердой пшеницы, но спорогенез редких пустул был существенно выше, чем остальных клонов. Клоны К1 и К2 на большинстве образцов пшеницы показали меньшую степень поражения. Сорта Жемчужина Сибири, Омский коралл, Триада, Сояна и линии Гордеиформе 05-42-12, Гордеиформе 09-122-1, Гордеиформе 10-32-4 резко подавляли образование спор клона К1. Итальянский сорт

Odiseo преимущественно проявил устойчивость к внедрению патогена, но в слабой степени снижал спорогенез. Наиболее стабильно проникновение и размножение патогена подавляли сорта и линии: Омский Изумруд, Гордеиформе 08-67-1, Омский коралл, Гордеиформе 07-115-1в, Гордеиформе 250-06-14. При этом линии Гордеиформе 09-68-1, Гордеиформе 09-122-1, Гордеиформе 10-32-4, Гордеиформе 250-06-14 слабо поражались в полевых условиях.

Возможно, это связано с тем, что в естественных условиях агрессивные клоны не накапливаются на посевах твердой пшеницы.

Таблица 1

Результаты оценки развития бурой ржавчины на образцах пшеницы в полевых и лабораторных условиях

ОБРАЗЕЦ	СТЕПЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ, %	РЕЗУЛЬТАТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КЛОНАМИ <i>P. TRITICINA</i> *					
		К1		К2		К3	
		ТИП РЕАКЦИИ / СТЕПЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ, БАЛЛ/%	КОЛИЧЕСТВО СПОР В ПУСТУЛЕ, ШТ.	ТИП РЕАКЦИИ / СТЕПЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ, БАЛЛ/%	КОЛИЧЕСТВО СПОР В ПУСТУЛЕ, ШТ.	ТИП РЕАКЦИИ / СТЕПЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ, БАЛЛ/%	КОЛИЧЕСТВО СПОР В ПУСТУЛЕ, ШТ.
Жемчужина Сибири	20	3/70	182	3/20	788	3/10	1358
Омский Изумруд	10	2/40	558	3/30	345	3/5	244
Омский Коралл	10	2/50	195	3/50	565	2/10	240
Триада	10	1/5	83	1/5	350	1/5	75
Сояна	20	3/60	374	4/40	923	3/10	925
Odiseo	20	3/40	481	3/1	763	3/5	1108
Гордеиформе 04-76-5	10	2/40	546	3/40	574	3/30	1468
Гордеиформе 05-42-12	10	3/40	77	3/40	457	3/10	2117
Гордеиформе 07-115-1в	10	2/10	490	3/1	408	2/10	656
Гордеиформе 08-67-1	10	3/30	271	4/20	692	3/20	438
Гордеиформе 08-107-5	10	2/30	273	4/30	664	1/1	750
Гордеиформе 09-68-1	5	3/10	398	3/30	563	2/5	1531
Гордеиформе 09-122-1	5	2/30	195	3/20	748	2/5	1304
Гордеиформе 10-32-4	5	3/40	124	3/30	825	3/10	1852
Гордеиформе 10-33-4	10	2/20	447	3/30	685	3/10	2315
Гордеиформе 11-48-12	20	2/30	823	2/40	237	3/20	2154
Гордеиформе 12-9-3	30	2/30	739	3/50	659	3/10	2302
Гордеиформе 250-06-14	5	3/40	870	4/40	193	3/10	397
Леукурум 1927д	10	3/40	1117	3/40	350	2/5	2438
Памяти Чеховича – стандарт	70	2/50	329	3/40	339	3/20	1563
Саратовская 29 – индикатор восприимчивости	90	4/60	682	4/40	3836	4/50	1209
НСР05	-	-	21	-	35	-	43

*К – клоны *P. triticina*.

Ранее была сформулирована концепция длительной частичной устойчивости сортов к болезням на основе нескольких параметров взаимодействия с патогенами: удлинения периода размножения (латентный период), сокращения числа пятнистостей (степени поражения), размеров пятен (типа реакции) и подавления размножения (спорогенеза) [8, 9]. Полученные нами результаты

показали, что при заражении твердой пшеницы специализированными к *T. aestivum* клонами, проявлялись три из перечисленных компонентов: снижение степени поражения, размеров пустул и размножения патогена. Это свидетельствует о том, что *T. durum* в значительной степени сохранила механизмы неспецифической устойчивости к бурой ржавчине.

Заключение

1. Изученные образцы твердой пшеницы проявили частичную устойчивость к бурой ржавчине в полевых и лабораторных условиях.

2. Среди изученных образцов сорт Odisseo в наибольшей степени подавлял проникновение гриба в ткани. Сорта Жемчужина Сибири, Омский коралл, Триада, Сояна и линии Гордеиформе 05-42-12, Гордеиформе 09-122-1, Гордеиформе

10-32-4 ингибировали размножение гриба. Сорта Триада, Омский Изумруд, Омский коралл, а также линии Гордеиформе 07-115-1в, Гордеиформе 08-67-1, Гордеиформе 250-06-14 проявили три компонента частичной устойчивости. Эти сорта и линии представляют интерес в качестве доноров генов для защиты твердой пшеницы от бурой ржавчины в Западной Сибири.

Библиографический список

1. Евдокимов М. Г., Юсов В. С. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье: монография. Омск, 2008. 159 с.
2. Singh R. P., Huerta-Espino J., Pfeiffer W., Lopez P. F. Occurrence and impact of a new leaf rust race on durum wheat in Northwestern Mexico from 2001 to 2003/ R. P. Singh // Plant Disease, 2004. Vol. 88. No. 7. Pp. 703–708.
3. Liu M., Rodrigue N., Kolmer J. Population divergence in the wheat leaf rust fungus *Puccinia triticina* is correlated with wheat evolution // Heredity (Edinb). 2014. Vol. 112 (4). Pp. 443–53.
4. Шайдаюк Е. Л., Гуляева Е. И., Мальчиков П. Н., Розова М. А., Коробейников Н. И. Сравнительный анализ популяций *Puccinia triticina* на твердой и мягкой пшенице // Микология и фитопатология. 2019. Т. 53. № 3. С. 170–176.
5. Рсалиев А. С., Гуляева Е. И., Мальчиков П. Н., Шайдаюк Е. Л., Коваленко Н. М., Яковлева Д. Р., Байгутов М. Ж. Устойчивость перспективных образцов яровой твердой пшеницы к листостебельным болезням // Вестник защиты растений, 2020. Т. 103. № 2. С. 105–112.
6. Peterson R. F., Campbell A. B., Hannah A. E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals // Canadian Journal of Research, 1948. Sec. C. Vol. 26. Pp. 496–500.
7. Mains E. B., Jackson E. S. Physiological specialization in the leaf rust wheat *Puccinia triticina* Erikss // Phytopathology. 1926. Vol. 16. No. 1. Pp. 89–120.
8. Parlevliet J. E. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development // Annual Review of Phytopathology. 1979. Vol. 17. Pp. 203–222.
9. Plotnikova L. Ya., Shtubey T. Yu. Effectiveness of the wheat Lr22b, Lr34, and Lr37 genes for adult plant resistance to leaf rust in West Siberia and the cytophysiological basis of their action // Russian Journal of Genetics. 2013. No. 3. Pp. 47–53.

Е. А. Горбатовская¹, Т. Е. Денисенко²

ВЫРАЩИВАНИЕ АГРОКУЛЬТУРЫ ХРИЗАНТЕМЫ СЪЕДОБНОЙ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ

¹ Московский авиационный институт, Москва, Россия² Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии—МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия. E-mail: tuna_9292@inbox.ru

Аннотация. Интродукция новых культур и адаптация их к условиям постоянно меняющегося климата является главной задачей современной селекции. В статье рассматриваются особенности выращивания хризантемы овощной. Установлены условия выращивания хризантемы узорчатой.

Ключевые слова: овощная хризантема, фенологические показатели, биометрические показатели.

Введение

Компонентами многих блюд в странах Восточной Азии являются цветки, листья и стебли некоторых пряно-вкусовых культур богатых витаминами и микроэлементами, необходимыми для здоровья человека. Все чаще в сельском хозяйстве применяются различные пестициды и регуляторы роста растений, а пищевая промышленность активно внедряет химически синтезированные продукты и пищевые добавки [3].

Последние 20 лет в России существует проблема недостаточного многообразия овощных культур, потребляемых в пищу. Выращивание редких и малораспространенных культур является одной из приоритетных задач современной селекции. Все чаще в ряде стран выращивают экзотические пряно-вкусовые культуры, одной из них стала Хризантема съедобная (*Chrysanthemum coronarium*) получившая широкое применение в Китае и Японии [1, 2].

Цель исследования: определить оптимальные технологические параметры выращивания Хризантемы съедобной (*Chrysanthemum coronarium*) в условиях культивационных сооружений защищенного грунта Московской области.

Задачи:

- провести выращивание нескольких сортов Хризантемы съедобной
- выявить оптимальные технологические параметры посадки различных сортов

Материал и методы исследования

Исследования проводились в 2016–2020 году на опытном участке в Московской области. Материалом для исследования служили растения овощной хризантемы (*Chrysanthemum coronarium* L.) рисунок 1.

Семена *Chrysanthemum coronarium* L. высевали в закрытый грунт с 15 мая по 15 июня, при достижении температуры почвы 15 °С.

В ходе исследования проводили фенологические и биометрические исследования: отмечали даты посева семян, появление всходов, измеряли

высоту растений, учитывали число листьев, массу корневой системы. Биометрическое исследование проводилось по методике (Терентьев, Ростова, 1977; Зайцев, 1984).



Рис. 1. *Chrysanthemum coronarium* L.

Вычисления проводились по формуле:

$$M = \sum x_i / n$$

M – среднее арифметическое значение признака;
 $\sum x_i$ – сумма конкретных значений (вариантов) признака, полученных внутри i -того индивида (особи), или же сумма всех конкретных значений, полученных на всех изучаемых индивидах (от i до n);

«/» – знак деления числителя на знаменатель;

n – количество вариантов (объем выборки).

Результаты исследования

Результаты биометрического исследования представлены в таблице 1. Изучение агробиологических особенностей Хризантемы съедобной показали перспективность их выращивания в условиях умеренно-континентального климата Московской области.

Таблица 1

Биометрические показатели сортов Хризантемы узорчатой и *Garland chrysanthemum* (2016–2017)

Опытные сорта	Высота, мм	Длина листовой пластинки, мм	Ширина листовой пластинки, мм
Хризантема узорчатая	1580±0,6	110 ±0,5	35±0,01
Garland chrysanthemum	650±0,8	60±0,15	32±0,03

Заключение

В ходе проведенных исследований изучены агробиологические особенности выращивания сортов Хризантемы узорчатой и *Garland chrysanthemum*, определены оптимальные сроки выращивания культуры.

Большей биологической массой обладает Хризантема узорчатая, биометрические показатели *Garland chrysanthemum* существенно ниже.

Хризантему овощную можно выращивать в условиях открытого и закрытого грунтов.

Наиболее адаптированным сортом является хризантема Узорчатая.

Внедрение в современное сельское хозяйство новых интродуцированных сортов является экономически выгодным, в связи с хорошей адаптацией и высокой продуктивностью сортов.

Данные полученные о сорте Кикубари целесообразно использовать в селекционном процессе.

Библиографический список

1. Кононков П. Ф., Гинс В. К., Демьянова-Рой Г. Б., Тришин М. Е. Хризантема съедобная // Гавриш. 2000. № 4. С. 29.
2. Андрианов В. Н., Стрелец В. Д., Андреева А. Н. Хризантема съедобная – новая лекарственная и пищевая культура // Сад и садик. 2009. № 2–3. С. 31–32.
3. Пятин И. С., Миронова Л. Н. 2015. Биологические особенности некоторых представителей рода *Chrysanthemum* L. при интродукции в башкирское предуралье // Молодые учёные и фармация XXI века: сборник трудов третьей научно-практической конференции аспирантов и молодых учёных. С. 114–117.

И. Н. Горина

ЛАБОРАТОРНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН КУКУРУЗЫ ПРЕПАРАТАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ МЕФЕНОКСАМ

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
ВНИИС, Россия. E-mail: vniizr_gorina@mail.ru

Аннотация. Разработан метод газохроматографического определения мефеноксама в протравленных семенах кукурузы. Метод предназначен для контроля за качеством предпосевной обработки семян кукурузы фунгицидами. Количественный анализ и идентификацию мефеноксама осуществляют с использованием стандартного образца пестицида. Полноту обработки семян рассчитывают на 1 т посевного материала.

Ключевые слова: семена, кукуруза, протравливание, фунгициды, мефеноксам, газожидкостная хроматография.

Введение

Применение пестицидов для предпосевной обработки семян является важной основой рентабельного производства кукурузы и получения полноценного урожая культуры. Протравливание семенного материала считается наиболее экологичным приемом защиты растений, так как препарат наносится только на семена. Таким образом, удается создать оптимальный баланс между использованием химических средств защиты растений и соблюдением принципов охраны окружающей среды [1]. Тем не менее, многократное применение протравителей, содержащих действующие вещества, относящиеся к одному и тому же химическому классу, способствует развитию резистентности патогенов, которая может стать устойчивым генетическим признаком. Для предупреждения развития этого эффекта в схемы проведения предпосевных обработок семян рекомендуют включать компоненты с различными механизмами действия. В последние годы на рынке протравителей появились смесевые препараты, содержащие мефеноксам. Наряду с мефеноксамом они включают в разных сочетаниях азоксистробин, тиабендазол, флудиоксонил [2]. Препараты, в состав которых входит мефеноксам, используются для протравливания семян кукурузы против пузырчатой и пыльной головни, корневых (в том числе питиоз) и стеблевых гнилей, а также против плесневения семян. Расход пестицидов при обработке семян по мефеноксаму составляет 10–30 г/т. МДУ для действующего вещества в зерне и масле кукурузы – 0,05 мг/кг [3].

Увеличение ассортимента и масштабов применения пестицидов для предпосевной обработки семян диктует необходимость разработки методов контроля за качеством протравливания. Ведущую роль в количественном определении веществ этой группы занимают хроматографические методы, в частности, газожидкостная хроматография (ГЖХ). Этот метод позволяет оперативно и достоверно оценивать уровень пестицидов в обработанном семенном материале.

Цель и задачи работы. Цель исследований – разработка ГЖХ-метода определения полноты протравливания семян кукурузы фунгицидами, содержащими мефеноксам. В задачи исследований входили подбор экстрагента и разработка условий экстракции действующего вещества из обработанного семенного материала, а также – определение метрологических характеристик метода и проведение его лабораторной проверки.

Материал и методы исследования

Обработку семян проводили фунгицидом Максим Голд с нормой расхода 1 л/т. Количественное определение мефеноксама осуществляли на газовом хроматографе «Хромос ГХ-1000» с термостатом детектором (ТИД) и насадочной колонкой с неподвижной фазой 5% OV-17. Условия хроматографирования: температура термостата колонок 240 °С, температура испарителя 250 °С, температура детектора 320 °С, расход газа-носителя (азот) 25 см³/мин., водорода – 13 см³/мин., воздуха – 160 см³/мин. Градуировочные характеристики устанавливали методом абсолютной калибровки по 4-м рабочим растворам. Полноту обработки семян рассчитывали как соотношение фактического содержания препарата в семенах к рекомендуемой норме расхода и выражали в процентах.

Результаты исследования

Необходимость отработки условий экстракции действующих веществ из протравленного семенного материала обусловлена требованием сведения к минимуму потерь при проведении анализа. Одним из наиболее важных показателей разрабатываемого метода, влияющих на достоверность получаемых результатов, считается полнота (степень) извлечения действующего вещества, т. е. аналитически определяемое его количество [4].

В качестве экстрагентов мефеноксама были использованы органические растворители, характеризующиеся высокой растворимостью в них изучаемого компонента [5]. Наиболее полное извлечение действующего вещества происходит

при использовании ацетона: средний процент извлечения составляет 86,9% (таблица 1). Гексан обеспечивает экстракцию 83% мефеноксама, а этоксиэтан – 58,1%. В случае применения этанола присутствие изучаемого компонента обнаружено в количестве соответственно 49,4%, а хлороформа – 32,5%.

Помимо типа экстрагента на полноту экстракции вещества влияет также продолжительность и способ его извлечения. В работе использованы традиционные способы для экстракции пестицидов из исследуемых объектов – встряхивание в механическом встряхивателе и экспозиция в ультразвуковой ванне (УЗ-обработка). Встряхивание семян в 2 этапа при суммарной экспозиции 75 минут (60 + 15) позволяет извлечь 91% мефеноксама (таблица 2). При двукратной обработке семян ультразвуком (15 + 15 мин.) степень извлечения фунгицида составляет 92,9%.

Увеличение суммарной продолжительности встряхивания до 90 минут (60 + 30) и обработки ультразвуком до 35 минут (20 + 15) нецелесообразно, поскольку повышение полноты экстракции действующего вещества статистически недостоверно. В целом, принимая во внимание такие характеристики экстракции как тип растворителя, продолжительность и способ извлечения, следует остановиться на элюировании фунгицида ацетоном в режиме работы 2-этапного встряхивания (60 + 15 мин.) или обработки ультразвуком (15 + 15 мин.).

При определении метрологических характеристик среднее значение определения мефеноксама в обработанных семенах устанавливали по четырем концентрациям действующего вещества

(таблица 3). Извлечение компонента из семян варьировало в пределах 90–95%. Среднее значение определения и доверительный интервал составило $92,7 \pm 3,96\%$, стандартное отклонение – соответственно 3,08%.

Таблица 1
Экстракция мефеноксама из протравленного семенного материала органическими растворителями

ЭКСТРАГЕНТ	Полнота извлечения д. в., %
Ацетон	86,9
Гексан	83,0
Хлороформ	32,5
Этанол	49,4
Этоксизетан	58,1

Таблица 2
Влияние способа и продолжительности экстракции на извлечение мефеноксама из обработанных семян

ВСТРЯХИВАНИЕ		УЗ-ОБРАБОТКА	
Продолжительность экстракции, мин.	Полнота извлечения, %	Продолжительность экстракции, мин.	Полнота извлечения, %
15 + 15	68,2	10 + 5	69,9
15 + 30	72,1	10 + 10	78,5
30 + 15	81,4	10 + 15	88,2
30 + 30	83,8	15 + 5	84,6
60 + 15	91,0	15 + 10	90,0
60 + 30	91,5	15 + 15	92,9
—	—	20 + 5	88,8
—	—	20 + 10	92,4
—	—	20 + 15	93,2

Таблица 3
Определение метрологических характеристик метода количественного анализа мефеноксама в протравленных семенах кукурузы

ВНЕСЕНО д. в., мг/кг (г/т)	ОПРЕДЕЛЕНО д. в., мг/кг (г/т)	Полнота извлечения, %	Средняя полнота извлечения, %	Стандартное отклонение, %	Доверительный интервал, ±%
5	4,5	90,0	92,7	3,96	3,08
8	7,4	92,3			
12	11,4	95,0			
16	15,0	93,7			

Результаты проведенных исследований составили основу метода определения мефеноксама в протравленном семенном материале кукурузы. На рисунке 1 представлена типичная хроматограмма экстракта из семян, обработанных препаратом Максим Голд, КС (25 г/л флудиоксонил + 10 г/л мефеноксама).

Заключение

По результатам исследований подготовлены методические указания по оценке полноты протравливания семян кукурузы препаратами, содержащими мефеноксам.

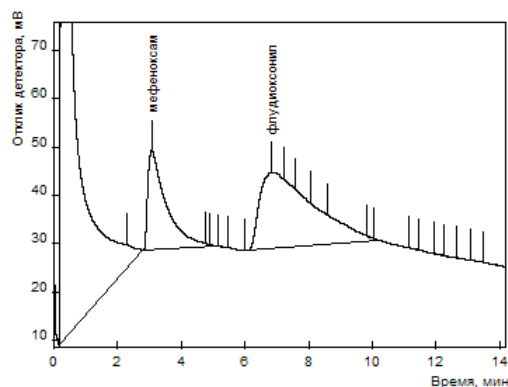


Рис. 1. Хроматограмма экстракта семян кукурузы (обработка препаратом Максим Голд – 1,0 л/т)

Лабораторная проверка и производственные испытания на базе региональных филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» подтвердили соответствие результатов аналитического определения фактически заданной норме расхода фунгицидов.

Библиографический список

1. Шпаар Д. Кукуруза: выращивание, уборка, доработка, использование: Учебно-практическое руководство. Киев: Альфа-стевия ЛТД, 2009. 396 с.
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва, 2021.
3. ГН 1.2.3539-18 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)».
4. Тютюрев С. Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений. Санкт-Петербург, 2006. 250 с.
5. Пестициды и регуляторы роста растений / Н. Н. Мельников, К. В. Новожилов, С. Р. Белан. Москва: Химия, 1995. 576 с.

Л. В. Гринев

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕСС ПОГЛОЩЕНИЯ РАСТЕНИЯМИ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация. Различают внутренние и внешние условия питания растений. Внутренние условия питания растений – наследственные особенности организма, темпы роста, наступление фаз развития, продуктивность и химический состав урожая, требования его к свойствам среды, стойкость к ее изменениям.

Ключевые слова: РНК, ДНК, питание растений, кислотность, щелочность, элементы питания, кислород, ризосфера.

Введение

Установлено, что носителями наследственности в организме являются нуклеиновые кислоты. Существует два типа нуклеиновых кислот: рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК). ДНК является механизмом записи и передачи наследственности в целом, а РНК – непосредственно участвует в синтезе белковых веществ, характерных для определенного вида растений.

Внешние условия питания растений зависят от воздушного, теплового и питательного режимов. Поэтому нормальное развитие растений возможно только при сочетании как общих условий внешней среды, так и частных, свойственных конкретному виду.

Материал и методы исследования

Химическая диагностика позволяет установить более ранние признаки нарушения питания, чем визуальная. Она основана на химическом анализе проб или сока растений разными методами. На анализ поступают целые растения или так называемые индикаторные органы. Этим термином обозначают те части растений, которые наиболее сильно изменяют количество содержащихся в них питательных элементов при изменении условий возделывания сельскохозяйственных культур и, в первую очередь, условий питания. Например, при недостатке азота, фосфора, калия, магния вегетативные органы будут обедняться сильнее, чем репродуктивные. Поэтому, индикаторными органами обычно бывают взрослые листья, нижние части стеблей. Для правильного понимания результатов анализа растений их нужно сопоставить с величинами роста и массы растений. Это первое правило химической диагностики растений. Второе правило диагностики заключается в обязательности определения не менее трех элементов – азота, фосфора и калия. Самыми быстрыми методами (экспресс-методами) анализа растений являются качественно-количественные определения содержания в растениях питательных веществ по реакциям, проводимым на срезах свежих растений или в капле сока, выжатого из листьев или стеблей. В этом случае определяют минеральные формы

питательных веществ, т. е. резервы питания, еще не используемые растением на построение сложных соединений. Для анализа используют нормативные полевые приборы, содержащие для анализа реактивы и материалы (полевые лаборатории К. П. Магницкого, В. В. Церлинг, приборы ОАП-1, Морион). Результаты выражаются в мг элемента на 1 кг сока, или условно в баллах. По результатам анализа делается вывод о необходимости, либо нецелесообразности проведения дополнительных операций по минеральному питанию растений.

Воздух необходим для дыхания корней, при отсутствии его нарушается питание растений. Отсюда понятна важность хорошей структуры почв. В практике земледелия обеспеченность кислородом корневой системы растений достигается правильной обработкой почвы, содержанием ее в рыхлом состоянии, при этом улучшается и аэрация почвы. При чрезмерном же уплотнении вода застаивается на поверхности, что приводит к нарушению газообмена между почвой и атмосферой, а, следовательно, и к недостатку кислорода для дыхания корневой системы.

Результаты исследования

Хотя потребность корней в кислороде небольшая (в среднем 1 мг на 1 кг сухого вещества), однако и этого количества растение может не иметь, если вода на поверхности застаивается продолжительное время. В результате изменяется внешний вид растений. Они начинают желтеть, прекращают рост.

Вода необходима для фотосинтеза, она расходуется растением на испарение и охлаждение наземных органов, а также на передвижение питательных элементов по сосудам [1]. Удобрения, как правило, снижают расход воды на образование единицы урожая на 10–20%.

Кроме воды и воздуха для питания растений необходим и определенный тепловой режим. Например, корни растений не могут развиваться и усваивать пищу при низкой температуре. Не случайно поэтому на холодных почвах весной растения медленно развиваются не из-за недостатка пищи и воды, а потому, что корневая система не способна поглощать воду и питательные

ионы в холодной среде. Например, в интервале температур от 10° до 25° возрастает мобилизация питательных веществ, а ниже 10° эти процессы в значительной степени подавлены. Этим можно объяснить повышенную отзывчивость озимых на азотные удобрения.

Отрицательное влияние на поступление питательных веществ в растения оказывает и чрезмерно высокая температура. Для поступления азота и фосфора в растения оптимальная температура в большинстве случаев 23–25°.

Важным фактором, влияющим на питание растений, является свет. Поглощение питательных веществ корневой системой растения и использование их в синтетических процессах на свету происходит активнее, чем в темноте [2]. Это объясняется тем, что фотосинтез интенсивнее протекает при хорошем освещении. Образовавшиеся

углеводы поступают в корневую систему и вместе с азотом и зольными элементами принимают участие в синтетических процессах образования сложных органических соединений.

При плохом освещении процесс фотосинтеза протекает слабее, затормаживается поступление ассимилятов в корневую систему, а, следовательно, ослабляется поступление питательных элементов в растение.

Большое значение для питания растений имеет почвенный раствор: реакция среды, состав растворенных ионов и концентрация их в нем.

Растения проявляют неодинаковую чувствительность к кислой и щелочной среде – реакции почвенного раствора. Ориентировочно, величины рН, приведенные в таблице 1, могут иметь значительный интервал для каждой культуры в зависимости от многих факторов.

Таблица 1

Оптимальная и допустимая реакция почвенного раствора для основных сельскохозяйственных культур

КУЛЬТУРА	рН опт.	рН доп.	КУЛЬТУРА	рН опт.	рН доп.
Люпин	4–5	4–6	Клевер	6–6,5	5–8
Картофель	5	4–7	Горох	6–7	5–8
Овес	5–6	4–8	Кукуруза	6–7	5–6
Рожь	5–6	4–7	Пшеница	6–7	5–8
Лен	5–6	5–7	Сахарная свекла	7	6–8
Гречиха	5–6	5–7	Люцерна	7–8	6–8,5

Повышенная кислотность, или щелочность почвенного раствора нарушает физиологическую уравновешенность ионов, что ухудшает питание растений, в частности, нарушается углеводный, белковый и фосфорный обмен. Кроме того, увеличение концентрации водородных ионов сопровождается повышением подвижных форм алюминия, марганца, а иногда и железа, которые оказывают на растения токсическое действие. Действие реакции среды зависит и от форм азотных удобрений: на фоне аммиачных форм кислая реакция оказывает больший вред, чем на фоне нитратных. Хлор, входящий в состав калийных удобрений, усиливает отрицательное действие водородных ионов [3]. Фосфорные удобрения ослабляют отрицательное действие кислой реакции на растения.

При ослабленном освещении отрицательное действие кислой среды на растение сказывается сильнее, чем при нормальном освещении.

Под влиянием избыточной кислотности при ослабленном освещении нарушались закладывание генеративных органов и процесс оплодотворения, понижался продуктивный коэффициент кущения, уменьшалось количество колосков и зерен в колосе, слабее протекал налив зерна.

Действие реакции среды на растение зависит от увлажнения. Более вредное влияние на образование генеративных органов, процесс оплодотворения и налив зерна проявляется при избыточном увлажнении. В некоторых опытах урожай зерна при кислой реакции понизился при оптимальной влажности на 48%, а при избыточной – на 70%.

Излишняя кислотность подавляет деятельность полезной микрофлоры в почве (аммонификаторов, нитрификаторов, азотобактера). В то же время хорошо развиваются многие бактерии и грибы, которые выделяют ядовитые для растений вещества.

Важнейшее условие нормального питания растений – создание в почве оптимального количественного соотношения между катионами и анионами. Почвенный раствор должен иметь различный набор ионов, т. е. должен быть физиологически уравновешенным.

Опытами установлено, что при поступлении одноименно заряженных ионов происходит их взаимное торможение, что получило название антагонизма ионов [4]. Например, высокое содержание ионов NO_3^- затормаживает поступление в растения ионов PO_4^{3-} , а ионы PO_4^{3-} препятствуют усвоению растениями анионов NO_3^- . Эта закономерность наблюдается и при поглощении растениями катионов. Кальций, в высоких концентрациях, препятствует поступлению калия, а высокие концентрации калия подавляют поступление кальция. Аналогичные антагонистические отношения существуют между ионами K^+ и Na^+ , Ca^{+2} и Mg^{+2} , K^+ и Mg^{+2} . Ионы, имеющие одинаковый заряд, «тормозят» друг друга и чем больше зарядность, тем сильнее их взаимное «торможение».

И, наоборот, ионы с противоположными зарядами взаимно ускоряют поступление их в растение. Это явление получило название синергизма. Избыток какого-либо катиона или аниона всегда

можно ослабить соответствующим ионом. При необходимости, прибавлением противоположного по заряду иона можно ускорить поступление полезного иона.

Например, поступление иона NO_3^- можно ускорить прибавлением катиона Ca^{+2} , а вредное действие ионов H^+ и Al^{+3} которые вызывают усиление кислотности почвы, можно устранить прибавлением в раствор Ca^{+2} и Mg^{+2} .

Следовательно, физиологически уравновешенным следует считать такой почвенный раствор, в котором катионы и анионы находятся в оптимальном соотношении, что обеспечивает наиболее эффективное использование питательных веществ растением [5]. При физиологически уравновешенном растворе в растение беспрепятственно поступают все питательные элементы и в нужном количестве.

На питание растений оказывает влияние и общая концентрация почвенного раствора. При избыточной концентрации растения завядают и погибают. Корни растений обладают высокой поглощательной способностью, они могут использовать питательные элементы при весьма слабой концентрации почвенного раствора. Например, предельная минимальная концентрация фосфорной кислоты, обеспечивающая нормальное питание, составляет всего 0,03–0,1 мг P_2O_5 на 1 л почвенного раствора. Но и здесь существует предел, ниже которого растения начинают страдать. Верхний предел обычно находится в интервале 2–3 г всех питательных солей на 1 л раствора. Особенно вредна повышенная концентрация микроэлементов.

Чувствительность к концентрации у растений неодинакова. Наибольшей чувствительностью к повышенной концентрации отмечается лен, люпин, огурцы, морковь [6]. Чувствительность одного и того же растения меняется с возрастом. Более чувствительны к концентрации молодые растения.

Наконец, большое значение в питании растений, особенно в полевых условиях, имеют микроорганизмы. Корни растений наряду с поглощением воды и пищи из почвы выделяют в нее конечные продукты обмена веществ: углекислоту, избыток солей, органические вещества, ферменты [5]. Ферменты воздействуют на почву и способствуют превращению труднорастворимых форм

питательных веществ в легкодоступные. А главное, эти органические выделения – прекрасный питательный субстрат для многочисленных почвенных микроорганизмов, поселяющихся около корней растений, в ризосфере.

Роль ризосферы исключительно важна в почвенном питании растений. В процессе жизнедеятельности растений выделяют вредные токсические вещества. Без ризосферных организмов растения погибли бы от накопления собственных токсинов. Но этого не происходит лишь потому, что микроорганизмы утилизируют появляющиеся растительные отходы-токсины.

Полезные микроорганизмы способствуют переводу многих труднорастворимых соединений, включающих в себя азот, фосфор, калий и другие элементы, в доступные для питания растений [7]. Видная роль в питании растений принадлежит различным азотфиксаторам, как обитающим на корнях бобовых, так и свободноживущим.

В почве имеются водорастворимые питательные вещества, которые сразу не используются растением, а временно закрепляются микроорганизмами. После их отмирания и разложения эти вещества снова переходят в раствор и используются растениями. В этом случае ризосферные микроорганизмы выступают в роли биологических «закрепителей» пищи от вымывания и выноса из корнеобитаемого слоя.

Заключение

Микроорганизмы выделяют различные ферменты, стимуляторы роста и витамины, которые поглощаются корнями растений и, тем самым, способствуют более энергичному их росту. Кроме этого, ими выделяется большое количество антибиотиков. Поэтому в ризосфере создается неблагоприятная среда для развития фитопатогенных веществ. Многие антибиотики легко поступают через корни внутрь растений и тем самым предохраняют их от заболеваний [8].

Таким образом, очень важно применять удобрения и другие агротехнические приемы, способствующие бурному развитию в почве полезной микрофлоры и подавлению развития вредных токсикогенных микроорганизмов.

Библиографический список

1. Аникет Д. М. О взаимодействии азотных и фосфорных удобрений в полевых опытах Географической сети опытов с удобрениями // *Агрохимия*. 1975. № 6. С. 96–101.
2. Ряховский А. В., Зарипов И. Ш. Параметры и условия эффективного использования удобрений в степных районах Южного Урала. Оренбург, 1998. 109 с.
3. Кук Д. У. Регулирование плодородия почв. Москва, 1970. 520 с.
4. Державин Л. М. Применение удобрений на научной основе // *Земледелие*. 1990. № 7. С. 43–45.
5. Remacle J. Application de la methode de le minor plehaud a la mise en evidence de actioite proteolytique des sols et de la spermosphere // *Biologie du Sol*. 2001. No. 2. P. 34.
6. Гринев Л. В. Подвижные соединения фосфорной кислоты и их динамика на чернозёмах обыкновенных Северного Казахстана // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2011. № 4 (32). С. 42–44.
7. Сенькова Л. А., Гринев Л. В., Гусев А. С. Корневая система агроценоза в современном почвообразовательном процессе черноземов Южного Урала // *Аграрное образование и наука*. 2018. № 5. С. 12.
8. Минеев В. Г. *Агрохимия: Учебник*. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Изд-во МГУ, Изд-во «Колос», 2004. 720 с. [16] л. ил.: ил. (Классический университетский учебник).

Ю. А. Гулянов¹, Г. Ф. Ярцев², Р. К. Байкасенов², К. Х. Низамова², А. А. Гололобов²

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Оренбург, Россия

² Оренбургский государственный аграрный университет,
Оренбург, Россия. E-mail: ruskuv@yandex.ru

Аннотация. В Оренбургской области среди яровых зерновых культур значительную площадь возделывания занимает ячмень. Эта культура является важной продовольственной, кормовой и технической культурой. В статье изучены сорта ячменя, такие как Донецкий 8, Оренбургский совместный, Вакула, Саломе. Наиболее продуктивными оказались сорта Оренбургский совместный и Донецкий 8. Сорт Саломе, немецкой селекции, оказался не приспособленным к засушливым условиям Оренбургской области.

Ключевые слова: ячмень, сорт, число продуктивных стеблей, масса 1000 зерен, урожайность.

Введение

Для земледельцев Оренбуржья ячмень является наиболее скороспелой и пластичной культурой, которую выращивают во всех природно-климатических зонах области.

Ячмень – продовольственная, кормовая и техническая культура. В зерне ячменя содержится 7–15% белка, 65% БЭВ, 2% жира, 5,5% клетчатки, средняя энергетическая ценность 100 кг зерна $17,6 \times 10^3$ МДж. Показатели колеблются в зависимости от почвенно-климатических условий и технологии выращивания [1].

Среди зерновых культур ячмень по посевным площадям в Оренбургской области занимает второе место, уступая лишь яровой пшенице. За последние пять лет (с 2014 по 2019 гг.) площадь возделывания ячменя в среднем составила 508 тыс. га, при средней урожайности 9,4 ц/га.

Для реализации программы по дальнейшему развитию животноводства и увеличению производства продукции, необходим поиск путей повышения урожайности ячменя как основной зернофуражной культуры области [2, 3].

В последние годы селекционеры Оренбургского ГАУ вывели новые высокоурожайные сорта двурядного ячменя (*H. distichum*). Однако технология их возделывания в условиях области требует уточнения и корректировки. Поэтому сравнительное изучение продуктивности новых сортов ячменя является важным и актуальным в регионе.

Цель. Изучить роль сорта в формировании урожайности ячменя на южных черноземах Оренбургской области.

Задачи. Определить элементы структуры урожая, урожайность изучаемых сортов ячменя в условиях центральной зоны Оренбургской области.

Материал и методы исследования

Изыскания проводились на учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ в 2020 г., где изучались четыре сорта ячменя, высеянные с нормой высева

4,5 млн/га. Схема опыта: I контроль – Донецкий 8; II – Оренбургский совместный; III – Вакула, IV – Саломе. Учётная площадь делянок составляла 60 м², повторность опыта трёхкратная.

Опыт закладывался на среднемощных южных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,4%, подвижного фосфора – 4,5 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, pH = 7,8 [4].

Результаты исследования

Погодные условия в 2020 году сложились неблагоприятно для яровых зерновых культур. Так, ГТК ячменя составил 0,21 ед. и характеризовал состояние погоды как очень сильную засуху.

Масса 1000 семян двурядного ячменя составляет 37–60 г [5]. Очень сильная засуха спровоцировала формирование щуплых зерен в колосе. Так, в среднем по сортам, масса 1000 зерен составила 24,6 гр. В связи с этим урожайность ячменя сформировалась невысокая и в среднем составила 9,3 ц/га (табл. 1). Например, в среднем за 2005–2007 гг. урожайность ячменя при норме высева 4,0 млн/га в условиях центральной зоны Оренбургской области составила 15,4 ц/га [6].

Сорт Вакула сформировал урожайность зерна на 1,9 ц/га меньше в сравнении с контрольным сортом Донецкий 8. Она составила 9,3 ц/га, в то время как у сорта Донецкий 8 – 11,2 ц/га. Это связано с тем, что число продуктивных стеблей и масса 1000 зерен у Вакулы меньше, чем у Донецкого 8.

Наименьшая урожайность 2,0 ц/га отмечена у сорта Саломе, немецкой селекции, что связано с наименьшим числом продуктивных стеблей 246 шт./м², числом зерен в колосе 4 шт. и массы 1000 зерен 22,3 гр. Низкая урожайность данного сорта наглядно продемонстрировала непригодность его для возделывания в засушливой степи Оренбургской области.

Наибольшую урожайность 14,5 ц/га образовал сорт, селекции Оренбургского ГАУ, Оренбургский

совместный. Наибольшая урожайность получена за счет наибольшего числа продуктивных стеблей 513 шт./м² и массы 1000 зерен 26,0 гр.

Таблица 1
Структура урожая и урожайность сортов ячменя

Сорта	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Число зерен в колосе	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
Донецкий 8	513	9	0,23	26,0	12,0	11,2
Оренбургский совместный	571	11	0,28	25,0	15,7	14,5
Вакула	362	11	0,28	25,1	10,0	9,3
Саломе	246	4	0,09	22,3	2,2	2,0

Заключение

По результатам проведенных исследований в производстве, в условиях центральной зоны Оренбургской области, мы рекомендуем возделывать сорт Оренбургский совместный, который

обеспечил наибольшую урожайность. Кроме того, мы рекомендуем производителям зерна обратить внимание на сорт Донецкий 8, который также показал неплохие результаты.

Библиографический список

1. Васин В. Г., Васин А. В., Ельчанинова Н. Н. Растениеводство. Изд. 2-е, доп. и перераб. Самара: РИЦ СГСХА, 2009. 528 с.
2. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Батталова Н. Р. Урожайность зерна различных сортов ячменя // Состояние, перспективы экономико-технологического развития и экологически безопасного производства в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. Оренбург, 2010. С. 268–271.
3. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Даукенов А. С., Имангазин Е. Н. Продуктивность и качество зерна ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян протравителями в условиях центральной зоны Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (81). С. 46–48.
4. Агрономическая химия (в приложении к условиям степных районов Российской Федерации): учебное пособие / Под ред. А. В. Ряховского, И. А. Батурина, А. П. Березнева. Оренбург: ОГАУ, 2004. 282 с.
5. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР / П. П. Вавилов, Л. Н. Балышев. Москва: Колос, 1984. 160 с., ил.
6. Ярцев Г. Ф., Байкасенов Р. К., Бадреев Р. М. Урожайность и технологические показатели зерна различных подвидов ячменя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 1 (21). С. 27–28.

А. А. Джалалов

ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ ТОКСИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОВ В ТОМАТАХ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ЛЕНКОРАНСКО-АСТАРИНСКОГО РЕГИОНА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И В ПРОДУКТАХ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Ленкоранский государственный университет,
Ленкорань, Республика Азербайджан. E-mail: acalalov@list.ru

Аннотация. В данной работе показано, что долгосрочное накопление тяжелых металлов в организме может привести к замедлению развития физических, мышечных и неврологических дегенеративных процессов, которые имитируют определенные заболевания. В результате измерения массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии установлено, что содержание концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в свежих томатах $0,56 \pm 0,22$ мг/кг, $0,0012 \pm 0,0048$ мг/кг, $0,017 \pm 0,0062$ мг/кг и $0,73 \pm 0,26$ мг/кг соответственно. Содержание указанных металлов в томатном соке идентично их содержанию в свежем сырье. Уменьшение содержание Zn до $0,32 \pm 0,05$ мг/кг и Cu до $0,30 \pm 0,11$ мг/кг в консервах «Томаты маринованные» объясняются их миграцией из сырья в жидкую среду. Содержание массовых концентраций токсических металлов Cd, Pb во всех анализируемых пробах овощей (томаты) меньше, чем их допустимые уровни, указанные в нормативных документах, действующей в Азербайджанской Республике.

Ключевые слова: безопасность пищи, токсические металлы, томаты свежие, томат паста.

Введение

Актуальность вопросов безопасности пищи возрастает с каждым годом, поскольку обеспечение должного качества пищевого сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении [1, с. 12–15; 2, с. 5–6].

Тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк, медь и др.) обладают высокой токсичностью, способностью к кумуляции в организме и к возникновению отдаленных последствий их воздействия (мутагенное и канцерогенное действие). Степень накопления тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции неравномерна и на нее влияют различные факторы (уровень загрязненности объектов окружающей среды, биологические особенности растений, нерациональное применение минеральных удобрений, геологическая и агрохимическая характеристика почв) [1, с. 133–137], [3, с. 1054–1055]. Наибольшее содержание и наиболее частое превышение гигиенических нормативов, часто наблюдаются в пищевых продуктах растительного происхождения (фрукты, овощи, зерно, крупы и др.) [4, с. 394–398].

Эта категория металлов, называемых тяжелыми металлами, известна не только своей высокой плотностью, но, что наиболее важно, их вредным воздействием на экосистему и живые организмы [5, с. 768], [6, с. 18–24].

С точки зрения специализации немалая часть таких регионов как Ленкорано-Астаринский регион Азербайджанской Республики, выполняют аграрную функцию, при этом, как правило, сре-

ди населения увеличивается степень удовлетворения пищевых потребностей за счет продукции местного производства [7, с. 1–8]. Это приобретает особую актуальность в связи с тем, что указанный регион в основном специализируется также для овощеводства, где широко распространены и томаты. Томаты используются как в свежем, так и в переработанном виде.

При производстве концентрированных томатопродуктов удельное содержание тяжелых металлов в них значительно возрастает с увеличением сухих веществ. Недостаточная изученность изменения концентрации тяжелых металлов при концентрировании томатопродуктов вызвала необходимость углубленного исследования этих процессов.

Цель исследования - определение содержание некоторых тяжелых металлов в свежих томатах и томатопродуктах.

Материал и методы исследования

Объектами исследования были томаты, выращенные на территориях учебно-экспериментальной базы Ленкоранского Государственного Университета и Ленкоранской опытной станции Научно-Исследовательского Института Овощеводства.

Измерения массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди выполняют методом инверсионной вольтамперометрии после предварительной подготовки проб путем «мокрой» минерализации [8, с. 2–3]. Метод инверсионной вольтамперометрии основан на способности элементов накопленных на рабочем электроде

из анализируемого раствора, электрохимически растворяются при определенном потенциале, характерном для каждого элемента. Регистрируемый максимальный анодный ток элемента линейно зависит от концентрации определяемого элемента. Процесс электронакопления (электролиз) на рабочем электроде проходит при определенном потенциале электролиза в течение заданного времени. Процесс электрорастворения элементов с поверхности электрода и регистрация аналитических сигналов (в виде пиков на вольтамперограмме проводят при меняющемся потенциале) [7, с. 1–8], [8, с. 2–3].

При выполнении измерений применяют анализатор вольтамперометрический ТА в комплекте с IBM- совместимым компьютером. В комплект анализатора входят: – рабочий электрод – ртутно-пленочный или серебряный модифицированный; электроды сравнения и вспомогатель-

ный – хлорсеребряные; стаканчики из оптически прозрачного кварца, вместимостью 20–25 см³ [8, с. 2–4].

Диапазон измерений, значения показателей точности, правильности, повторяемости и воспроизводимости методики при доверительной вероятности $P = 0,95$.

Работа выполнена в лаборатории экология и безопасность продовольственных продуктов кафедры «Технология и технических дисциплин» Ленкоранского Государственного Университета.

Результаты исследования

Результаты анализов содержание токсических металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) в томатах и его продуктах за 2018–2019 годы показаны в таблице и на рисунках 1 и 2.

Таблица 1

Содержание массовых концентраций токсических металлов в свежих томатах и в продуктах его переработки

НАИМЕНОВАНИЕ сырья и продуктов	СОДЕРЖАНИЕ МАССОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ, МГ/КГ			
	ZN	CD	PB	CU
Томаты свежие	0,56 ± 0,22	0,0012 ± 0,0048	0,017 ± 0,0062	0,73 ± 0,26
Томатный сок	0,54 ± 0,18	0,0013 ± 0,0039	0,016 ± 0,0039	0,74 ± 0,18
Томаты маринованные	0,32 ± 0,05	0,0038 ± 0,0015	0,024 ± 0,0087	0,30 ± 0,11
Томат паста, с. в. 30%	2,90 ± 1,10	0,014 ± 0,0056	0,023 ± 0,0084	1,40 ± 0,50

Как видно из таблицы, содержание концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в свежих томатах составил 0,56 ± 0,22 мг/кг, 0,0012 ± 0,0048 мг/кг, 0,017 ± 0,0062 мг/кг и 0,73 ± 0,26 мг/кг соответственно. Содержание указанных металлов в томатном

соке идентично их содержанию в свежем сырье. Уменьшение содержание Zn до 0,32 ± 0,05 мг/кг и Cu до 0,30 ± 0,11 мг/кг в консервах «Томаты маринованные» объясняются их миграцией из сырья в маринадный раствор.

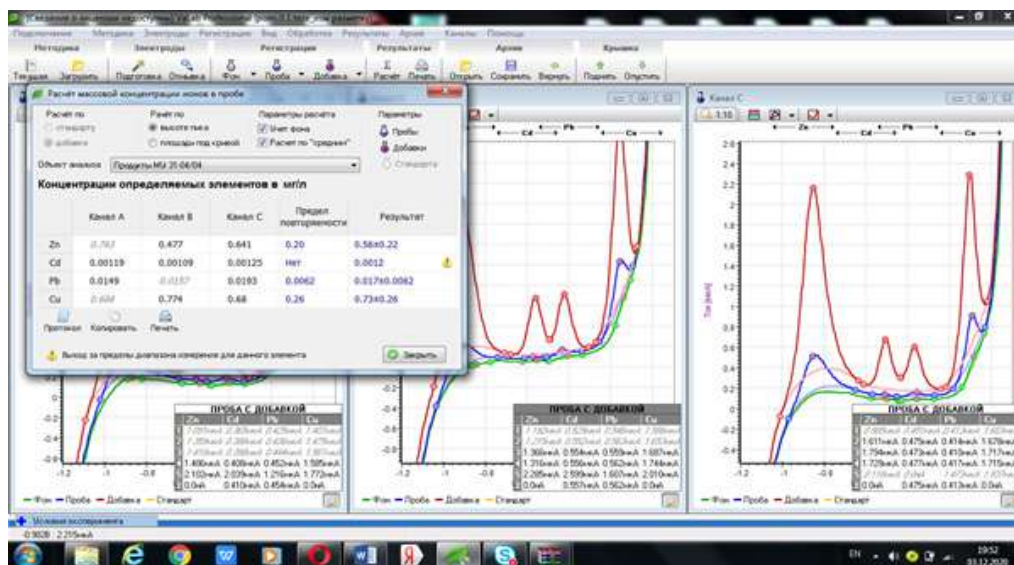


Рис. 1. Вольтамперограмма содержания массовых концентраций токсических металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) в свежих томатах

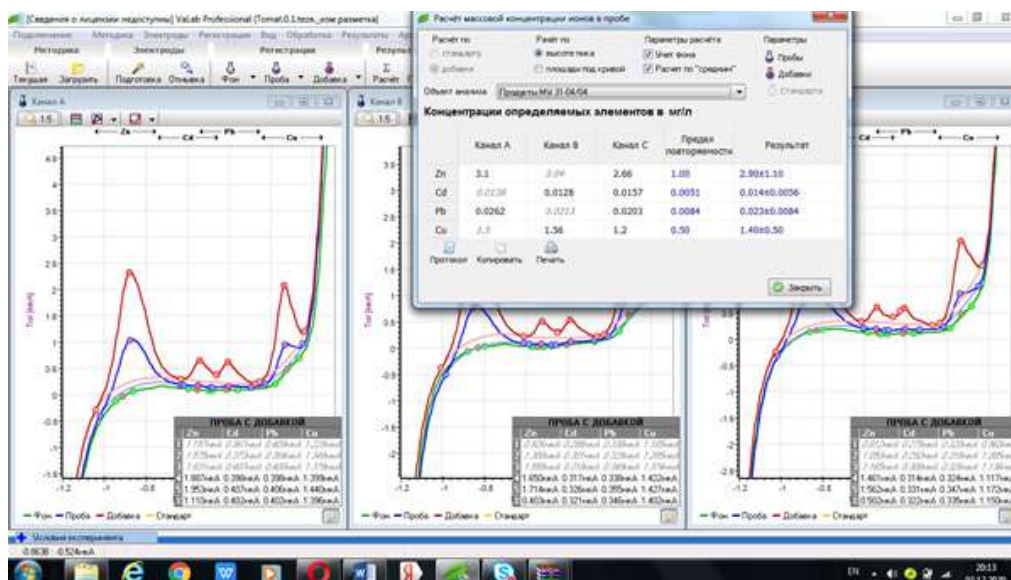


Рис. 2. Волтампереграмма содержания массовых концентраций токсических металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) в томат пасте с. в. 30 %

Из таблицы также видно, что при концентрации томатной пасты массовой доли сухих веществ до 30,0% содержание концентраций Zn, Cd, Pb, Cu увеличиваются в 5,20, 11,70, 1,40 и 2,0 раза соответственно. Отличия в содержаниях концентраций токсичных металлов в переработанных томатах обусловлена с применением технологических приемов. Так при производства маринованных томатов металлы мигрирует из сырье в жидкую среду, а при концентрации томатной пасты одновременно увеличивается и содержание токсичных металлов, что согласуется с данными других исследователей [9, с. 108–110].

Волтампереграмма содержание массовых концентраций токсических металлов в свежих томатах и томат пасты, приведенных на рисунках 1 и 2, также показывают, что обработка результатов измерений массовой концентрации каждого элемента в анализируемой пробе вычисляется автоматически. В ходе выполнения измерений в трех ячейках анализатора для каждого из определяемых элементов одновременно получают по три результата единичного анализа X1, X2 и X3 в условиях повторяемости. За результат анализа принимают среднее значение двух результатов единичного анализа, расхождение между которыми не превышает предела повторяемости [7, с. 1–8]. Все это показывает о достоверности полученных результатов анализов измерений массовой концентрации каждого элемента в анализируемой пробе и о приемлемости данной методики.

Согласно действующей в Азербайджанской Республике Санитарно-эпидемиологические правила и нормы «Гигиенические требования безопасности пищевых продуктов и пищевой ценности» [10], допустимый уровень Cd, Pb в плодоовощных консервах, не более 1,0 мг/кг и 10,0 мг/кг соответственно, а в свежих овощах, не более 0,03 мг/кг и 0,5 мг/кг соответственно.

Как показывают результаты проведенных нами исследований, содержание массовых концентраций токсических металлов Cd, Pb во всех анализируемых пробах овощей (томаты) меньше, чем их допустимые уровни, указанные в [10]. Содержание массовых концентраций токсических металлов Zn, Cu в свежих томатах указанными нормативами не нормируется.

Закключение

Анализ существующих литературных и патентных источников информации показывает, что некоторые загрязнители в конкретных видах пищевых продуктов даже в пределах допустимых уровней оказывают нагрузку на организм человека. Тяжелые металлы накапливаются в живых организмах и организме человека в результате различных процессов, вызывающих неблагоприятные воздействия. В результате проведенных исследований установлено, что содержание концентраций Zn, Cd, Pb, Cu в свежих томатах составил $0,56 \pm 0,22$ мг/кг, $0,0012 \pm 0,0048$ мг/кг, $0,017 \pm 0,0062$ мг/кг и $0,73 \pm 0,26$ мг/кг соответственно. Содержание указанных металлов в томатном соке идентично их содержанию в свежем сырье. Уменьшение содержание Zn до $0,32 \pm 0,05$ мг/кг и Cu до $0,30 \pm 0,11$ мг/кг в консервах «Томаты маринованные» объясняются их миграцией из сырье в маринадный раствор.

Содержание массовых концентраций токсических металлов Cd, Pb во всех анализируемых пробах овощей (томаты) меньше, чем их допустимые уровни, предусмотренные в действующей нормативно-технической документации. Содержание массовых концентраций токсических металлов Zn, Cu в свежих томатах указанными нормативами не нормируется.

Библиографический список

1. Магеррамов М. А., Магеррамова С. И., Кязымова И. Г. Безопасность сырья и пищевых продуктов: учебник. Баку: Издательство İqtisad Universiteti, 2019. 270 с.
2. Павлов Н. Н. Риски для здоровья детей и подростков, обусловленные контаминацией пищевых продуктов и сырья местного производства: дис. ... канд. мед. наук. Волгоград, 2014. 150 с.
3. Хотимченко С. А. Использование концепции анализа риска в системе мониторинга за безопасностью пищевых продуктов // Материалы X Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. Москва, 2007. Кн. I. С. 1054–1055.
4. Шамова А. В., Усманова Г. Т., Романова Ж. В., Душпанова А. Т. Контроль за содержанием токсичных веществ в пищевых продуктах, реализуемых в Кызылординской области // Вестник КазНМУ. 2019. №1. С. 394–398.
5. Li F., Qiu Z. Z., Zhang J. D. Investigation, pollution mapping and simulative leakage health risk assessment for heavy metals and metalloids in groundwater from a typical brownfield, middle China // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2017. No. 14 (7). P. 768. DOI: 10.3390/ijerph14070768.
6. Bradl H., editor. Heavy Metals in the Environment: Origin, Interaction and Remediation. Vol. 6. London: Academic Press, 2002.
7. Maharramov M. A., Jalalov A. A., Maharramova S. I. and Jahangirov M. M. Effects of Heavy Toxic Metals on Human Health and Methods of Determining their Content in Tea Sheets and Vegetables Grown in the Lankaran-Astara Region of the Republic of Azerbaijan // Advances in Clinical Toxicology. 2021. Vol. 6, Iss. 1. Pp. 1–8. DOI: 10.23880/act-16000203.
8. МУ 08–47/242. Пищевые продукты, продовольственное сырье, корма и продукты их переработки, БАДы, напитки алкогольные, безалкогольные. Методика выполнения измерений массовой концентрации цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии с использованием анализаторов типа ТА. Томск, 2009. 16 с.
9. Бендерская О. В., Шутюк В. В., Бессараб А. С. Определение содержания тяжелых металлов и нитрозосоединений в концентрированных томатопродуктах // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей III Международной научно-практической конференции. Минск, 2017. С. 108–110.
10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы «Гигиенические требования безопасности пищевых продуктов и пищевой ценности». Приказ Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики от 30.04.2010 № 25. Баку, 2010.

Е. В. Ефремова

ОЦЕНКА РАЗМНОЖЕНИЯ ТУИ ЗАПАДНОЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

Вятский государственно аграрно-технологический университет,
Киров, Россия. E-mail: svid31@mail.ru

Аннотация. Социально-экологическое развитие нашей страны предусматривает создание оптимальных условий труда и отдыха населения городов. Один из методов решения этой задачи – создание устойчивых зеленых насаждений в черте города, вблизи крупных промышленных центров. Из всего многообразия древесно-кустарниковых растений для этой цели наиболее пригодны культуры, устойчивые к дымо- и газозагрязнениям. Туя является одной из наиболее ценных древесных культур для озеленения культур.

Ключевые слова: туя, культивар, черенок, корневин, укореняемость.

Введение

Туя успешно переносит неблагоприятные условия: дым, пыль, уплотнение почвы. Листья растения обладают терпким смолистым ароматом. Они медленно, но постоянно испаряют эфирные масла, обладающие неоценимым свойством убивать болезнетворные микробы и тем самым оздоравливать воздух. Из листьев получают эфирные масла, используемые в парфюмерии, изготавливают лекарственные препараты. Благодаря своей густой, четко очерченной кроне туя придаёт ландшафту экзотический характер, а по разнообразию форм она превосходит другие древесные культуры [1–3].

Цель исследования: изучение способности к укоренению пяти культиваров туи западной.

Были поставлены следующие задачи исследования:

- оценить влияние сроков и способов заготовки черенков, их положения в кроне, а также сделать оценку влияния вещества, усиливающего корнеобразовательную способность на укореняемость черенков пяти культиваров туи западной;
- оценить влияние сроков и способов заготовки черенков, их положения в кроне, а также сделать оценку влияния вещества, усиливающего корнеобразовательную способность на рост надземной части черенков пяти культиваров туи западной.

Материал и методы исследования

При размножении черенкованием пользовались специальной методикой по черенкованию [4].

Опыт по размножению туи проводился в одном из частных питомников г. Кирова на период 2019–2020 гг.

Результаты исследования

Данные об укореняемости исследуемых культиваров в различных вариантах опыта и перезимовке укоренившихся черенков представлены в таблицах 1 и 2. Результаты, представленные в табл. 1, дают возможность сделать следующие выводы:

1. Из всех представленных культиваров туи западной лучше всех укореняется туя западная «Желтая» (зимними черенками с пяткой с боковой части кроны при обработке «Корневином» укореняется 95 % черенков), хуже всех – туя западная «Шаровидно-карликовая» (максимальный процент укоренения 43,5 – при тех же условиях).

2. Быстрорастущие культивары («Желтая», «Брабант» и «Вагнери») укореняются лучше медленнорастущих («Колонновидная» и «Шаровидно-карликовая»).

3. Все исследованные культивары туи зимними черенками укореняются лучше, чем летними, черенками «с пяткой» лучше, чем черенками «без пятки».

4. Положение черенка в кроне имеет значение только для культиваров, имеющих вытянутую вверх форму кроны: «Желтой», «Брабант» и «Колонновидной» – у них черенки, заготовленные из верхней части кроны укореняются хуже, чем с боковой части. У многоствольных культиваров с шаровидной и яйцевидной кроной процент укорененных черенков взятых из боковой части кроны ненамного превышает процент укоренения черенков, заготовленных с вершины – или может быть меньше его.

5. Стимулятор корнеобразования «Корневин» значительно повышает укореняемость черенков всех культиваров при всех сроках и способах заготовки черенков, кроме туи западной «Желтой» – в этом случае процент выхода укорененных черенков увеличивается незначительно, на 1,5–2 % [5]. Возможно, это связано с тем, что именно этот культивар черенкуется лучше всех и без применения «Корневина», поэтому при размножении туи западной «Желтой» применение стимулятора корнеобразования не является необходимым.

Результаты подсчета перезимовавших черенков исследуемых культиваров, проведенные в апреле 2020 года (табл. 2), показывают, что в целом тенденции, проявившиеся при анализе результатов укореняемости черенков, прослеживаются и при подсчете их после перезимовки.

Таблица 1
Укореняемость черенков исследуемых культиваров туи западной, %

ВАРИАНТ ОПЫТА	Зимние										Летние									
	С вершины					С боковой части кроны					С вершины					С боковой части кроны				
	«с пяткой»		«без пятки»			«с пяткой»		«без пятки»			«с пяткой»		«без пятки»			«с пяткой»		«без пятки»		
	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»
Туя западная «Желтая» – Thuja occidentalis «Lutea»	68.8	65.2	56.7	53.6	95.1	93.4	62.7	73.0	48.8	74.9	53.8	51.2	44.7	42.0	74.1	72.5	52.3	50.9		
Туя западная «Брабант» – Thuja occidentalis «Brabant»	52.6	39.2	45.1	22.9	83.4	62.7	73.0	48.8	74.9	53.8	51.2	44.7	42.0	74.1	72.5	52.3	50.9			
Туя западная «Колонновидная» – Thuja occidentalis «Fastigiata»	46.5	31.6	39.8	20.6	76.7	66.5	52.2	33.7	36.6	25.4	28.5	21.3	57.0	40.5	39.1	22.3				
Туя западная «Вагнери» – Thuja occidentalis «Wagneri»	90.5	78.3	70.5	56.4	91.4	81.9	73.2	52.8	77.4	63.1	58.6	42.3	75.9	66.6	42.1	31.9				
Туя западная «Шаровидно-карликовая» – Thuja occidentalis «Globosa nana»	40.2	24.9	31.4	22.8	43.5	27.1	33.6	23.3	32.9	20.4	25.1	19.4	33.5	24.8	27.6	20.7				

Таблица 2
Перезимовка черенков исследуемых культиваров туи западной, %

ВАРИАНТ ОПЫТА	Зимние										Летние									
	С вершины					С боковой части кроны					С вершины					С боковой части кроны				
	«с пяткой»		«без пятки»			«с пяткой»		«без пятки»			«с пяткой»		«без пятки»			«с пяткой»		«без пятки»		
	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	«корне-вин»	вода	«корне-вин»	вода	«корне-вин»
Туя западная «Желтая» – Thuja occidentalis «Lutea»	79.8	76.7	69.1	66.5	97.3	95.4	77.6	74.9	62.4	59.7	58.3	56.2	74.4	70.9	61.8	58.7				
Туя западная «Брабант» – Thuja occidentalis «Brabant»	75.6	67.8	64.9	55.2	94.3	78.7	73.1	59.9	60.4	53.1	56.3	50.5	74.1	61.3	59.5	51.7				
Туя западная «Колонновидная» – Thuja occidentalis «Fastigiata»	73.3	64.7	62.8	54.4	93.3	75.5	72.6	58.3	59.7	52.3	56.1	51.2	70.5	58.8	57.2	50.9				
Туя западная «Вагнери» – Thuja occidentalis «Wagneri»	93.8	80.5	85.1	76.8	95.3	79.4	86.1	73.2	73.6	62.4	57.3	52.6	72.9	60.6	62.5	54.1				
Туя западная «Шаровидно-карликовая» – Thuja occidentalis «Globosa nana»	84.4	62.9	79.7	61.3	88.5	66.2	74.8	61.9	70.5	61.0	61.7	50.8	71.7	62.3	59.6	52.8				

Это, несомненно, связано с тем, что чем лучше сформирована корневая система у черенка к началу зимы, тем лучше он перенесет зиму. Во всех вариантах опыта черенки перезимовали вполне удовлетворительно – в каждом случае перезимовало не меньше половины укоренившихся черенков.

1. Лучше всего во всех вариантах опыта перезимовали черенки туи западной «Желтой», хуже всего – туи западной «Шаровидно-карликовой».

2. Черенки быстрорастущих культиваров перезимовали лучше, чем черенки медленнорастущих.

3. Черенки, заготовленные «с пяткой» перезимовали лучше, чем черенки «без пятки».

4. У культиваров, имеющих вытянутую вверх форму кроны, черенки из верхней части кроны перезимовали хуже, чем с боковой части. У культиваров, имеющих округлую форму кроны, такой зависимости не наблюдается – процент перезимовавших черенков приблизительно одинаков в обоих вариантах опыта.

5. Стимулятор корнеобразования «Корневин» оказывает положительное влияние на способность черенков к перезимовке – почти у всех культиваров процент перезимовавших черенков, обработанных «Корневином», во всех вариантах опытов на 10–20% выше, чем у черенков, при укоренении которых «Корневин» не применялся.

Исключение составляет туя западная «Желтая»: «Корневин» незначительно повысил процент ее укореняемости и так же незначительно повлиял

на увеличение процента перезимовавших черенков – всего на 2–3%.

6. «Зимние» черенки перезимовали лучше, чем «летние». Возможно, это связано с тем, что срок укоренения у черенков, заготовленных в апреле, дольше, чем у черенков, заготовленных в июле – и лишние три месяца, проведенные в парнике, дают им возможность лучше сформировать корневую систему, что, несомненно, влияет на способность черенков к перезимовке.

Данные, полученные при проведении замеров прироста этих черенков в апреле 2020 года, представлены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что:

1. Медленнорастущие культивары образуют меньшие приросты, чем быстрорастущие.

2. У всех исследуемых культиваров приросты двухлетних растений, полученных из зимних черенков мало отличаются от приростов тех же культиваров, размноженных летними черенками. То же самое касается и растений, размноженных черенками «с пяткой» и «без пятки» – их приросты мало отличаются между собой.

Стимулятор корнеобразования «Корневин» также не оказывает влияние на прирост двухлетних растений – растения, полученные из черенков, обработанных «Корневином» дают прирост, практически не отличающийся от прироста растений, полученных из черенков, которые не обрабатывались «Корневином».

Таблица 3

Прирост двухлетних растений исследуемых культиваров туи западной, см

Вариант опыта				Туя западная «Желтая» – THUJA OCCIDENTALIS «LUTEA»	Туя западная «Брабант» – THUJA OCCIDENTALIS «BRABANT»	Туя западная «Колонновидная» – THUJA OCCIDENTALIS «FASTIGIATA»	Туя западная «Вагнери» – THUJA OCCIDENTALIS «WAGNERI»	Туя западная «Шаровидно-карликовая» – THUJA OCCIDENTALIS «GLOBOSA NANA»
Культивар								
Зимние	с вершины	«с пяткой»	«Корневин»	30.7 ± 1.51	28.5 ± 1.41	17.6 ± 0.83	19.2 ± 0.94	13.6 ± 0.61
			вода	29.1 ± 1.32	27.5 ± 1.35	17.3 ± 0.81	18.2 ± 0.9	12.8 ± 0.58
		«без пятки»	«Корневин»	28.7 ± 1.37	27.1 ± 1.29	16.9 ± 0.84	18.8 ± 0.92	11.9 ± 0.53
			вода	27.3 ± 1.24	26.8 ± 1.33	16.7 ± 0.81	18.5 ± 0.87	11.2 ± 0.55
	с боковой части кроны	«с пяткой»	«Корневин»	25.1 ± 1.25	24.6 ± 1.03	15.0 ± 0.73	17.9 ± 0.88	13.2 ± 0.59
			вода	23.8 ± 1.13	23.2 ± 1.11	14.8 ± 0.72	17.7 ± 0.85	12.9 ± 0.61
		«без пятки»	«Корневин»	22.1 ± 1.06	21.7 ± 1.01	14.7 ± 0.7	17.6 ± 0.85	12.0 ± 0.58
			вода	21.9 ± 0.98	20.4 ± 0.95	14.1 ± 0.69	17.3 ± 0.84	11.8 ± 0.49
Летние	с вершины	«с пяткой»	«Корневин»	28.8 ± 1.28	26.6 ± 1.3	17.8 ± 0.83	18.7 ± 0.92	13.5 ± 0.66
			вода	27.2 ± 1.32	25.7 ± 1.22	17.4 ± 0.85	18.3 ± 0.89	13.1 ± 0.62
		«без пятки»	«Корневин»	26.4 ± 1.29	24.3 ± 1.21	16.4 ± 0.79	17.8 ± 0.86	12.7 ± 0.62
			вода	24.8 ± 1.23	23.5 ± 1.14	16.1 ± 0.8	17.5 ± 0.85	12.6 ± 0.61
	с боковой части кроны	«с пяткой»	«Корневин»	23.9 ± 1.13	22.9 ± 1.13	15.3 ± 0.75	18.4 ± 0.79	12.2 ± 0.58
			вода	23.1 ± 1.15	22.5 ± 1.08	14.9 ± 0.71	18.3 ± 0.9	11.7 ± 0.53
		«без пятки»	«Корневин»	22.5 ± 1.12	21.3 ± 0.99	14.6 ± 0.68	17.4 ± 0.82	11.6 ± 0.5
			вода	21.2 ± 1.04	19.9 ± 0.92	14.0 ± 0.66	17.0 ± 0.83	11.1 ± 0.49

3. Положение черенка в кроне влияет на прирост лишь у культиваров, имеющих вытянутую вверх форму кроны: приросты двухлетних растений, полученных из черенков, взятых с верхней части кроны, значительно отличаются в боль-

шую сторону от приростов растений, полученных из черенков, взятых с боковой части кроны. У культиваров с округлой формой кроны такой закономерности не наблюдается – растения, полученные из черенков, взятых из разных частей

кроны, дают приблизительно одинаковые приросты. Кроме того, наблюдения за растениями, полученными из черенков, взятых из боковой части кроны, показали, что во многих случаях наблюдается явление топофизиса – то есть черенок начинает расти сначала вбок [6].

Заключение

Таким образом, на укореняемость черенков туи западной больше повлияли:

- сроки черенкования (лучшее укоренение зимних черенков);
- способ заготовки черенков (лучшее укоренение черенков я пяткой);
- использование стимулятора корнеобразования «Корневина» положительно сказывается на укоренении черенков;
- процент укореняемости зависит от вида культивара туи [5].

Библиографический список

1. Александрова М. С. Хвойные растения в вашем саду. Москва: ЗАО «Фитон+», 2000. 224 с., ил.
2. Антипов В. Г. Декоративная дендрология. Москва: Дизайн ПРО, 2000. 280 с.: ил.
3. Ренгартен Г. А. Оценка размножения туи западной на Северо-Востоке России // Знания молодых: наука, практика и инновации: сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Киров, 2015. С. 62–67.
4. Ермаков Б. С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. Кишинев: «Штиинца», 1981. 221 с.
5. Ренгартен Г. А. Влияние препаратов ризогенеза на регенеративную способность зеленых черенков жимолости синей // Знания молодых: наука, практика и инновации: сборник научных трудов международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей. В 2-х частях. 2013. С. 99–103.
6. Ренгартен Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы: коллективная монография. Киров, 2020. С. 40–52.

Л. В. Иванова, В. Н. Яичкин, И. Е. Иванов

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Оренбургский государственный аграрный университет,
Оренбург, Россия. E-mail: txpprogau@yandex.ru

Аннотация. В статье приводится анализ результатов исследований по использованию сока свеклы и тыквы в хлебопекарном производстве. Внесение сока позволяет улучшить внешний вид, структуру мякиша, увеличить весовой, объемный выход и пористость хлебобулочных изделий. Хлебобулочные изделия, полученные с добавлением 25% и 50% сока от расчетной массы воды, имеют наивысшую оценку по всем показателям качества, соответствуют требованиям ГОСТ и могут быть рекомендованы для производства.

Ключевые слова: пектиновые вещества, хлебопекарное производство, овощные соки.

Введение

Среди биологически активных пищевых добавок, используемых в хлебопекарном производстве, наибольший интерес представляют пектиновые вещества. Особую значимость они приобрели в последние три десятилетия, когда появились сведения о способности пектина, образуя комплексы, выводить из организма человека тяжелые металлы, долгоживущие изотопы цезия, стронция, биогенные токсины, анаболики, ксенобиотики, продукты метаболизма и биологически вредные вещества, способные накапливаться в организме.

Имеются сведения, что внесение в тесто пектина оказывает влияние на процессы происходящие в тесте – биологические, коллоидные и микробиологические. Кроме того, пектины положительно влияют на сохранение свежести готовых хлебобулочных изделий [1], [2].

В настоящее время в стране имеется дефицит пектина, так как собственное производство его еще не налажено, однако в достаточном количестве имеется сырье с высоким содержанием пектиновых веществ.

Целью исследования является изучение влияния свекольного и тыквенного соков на выход и качество хлебобулочных изделий.

Исследования по разработке технологии производства хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения из муки 1 сорта проводились в лаборатории кафедры «Технологии хранения и переработки с.-х. продукции» Оренбургского государственного аграрного университета, в период 2018–2020 года.

Задачи: провести выпечку хлеба с добавлением свекольного и тыквенного соков, определить влияние соков на качество хлеба.

Материал и методы исследования

Для выполнения задач исследований проводилась пробная выпечка с различными дозами свекольного и тыквенного соков, которые добавляли при замесе теста в количестве 25%, 50% и 100% от расчетного количества воды.

Тесто для хлебобулочных изделий готовили безопасным способом. После замеса тесто помещали в термостат для брожения. Относительная влажность воздуха в термостате 80–85%, температура теста 30–32 °С. Продолжительность брожения 120 минут. Тесту давали две обминки – через 60 минут и через 120 минут от начала брожения. Контроль брожения теста вели по органолептическим показателям.

Определение показателей качества хлебобулочных изделий проводились по следующим показателям: органолептические показатели (ГОСТ 25832-89); определение пористости хлебобулочных изделий (ГОСТ 5669-96); определение кислотности хлебобулочных изделий (ГОСТ 5670-96); определение массовой доли влаги хлебобулочных изделий (ГОСТ 21094-75).

Результаты исследования

В результате выпечки все образцы хлеба получились правильной формы, симметричные, с гладкой поверхностью корки. Цвет корки с добавлением тыквенного сока в количестве 100% имел привлекательный вид с коричневым оттенком. Цвет мякиша у всех образцов белого цвета, эластичность мякиша хорошая. Пористость образцов мелкая.

При добавлении свекольного сока все образцы хлеба также получились правильной формы, симметричные. Цвет хлеба изменялся по вариантам опыта от светло-розового до темно-вишневого. Эластичность мякиша всех образцов хорошая. По мере добавления свекольного сока пористость изменялась на более мелкую и тонкостенную.

Вкус всех образцов свойственный хлебу. У образца с добавлением свекольного и тыквенного сока в количестве 100% имелся легкий привкус свеклы и тыквы.

Общая хлебопекарная оценка составила: контрольный вариант – 5,0 баллов; с добавлением тыквенного сока (все варианты) – 5,0 баллов; вариант с добавлением 50% сока свеклы – 4,9 баллов; 100% – 4,7 балла.

Таким образом, при добавлении свекольного и тыквенного соков эластичность и пористость мякиша улучшается, интенсивность окраски увеличивается. При добавлении соков в количестве 100% (от расчетного значения воды) появляется привкус овощей, из которых получен сок.

В результате анализа пористости исследуемых образцов было выявлено следующее: пористость контрольного образца составила 84,9%, у образцов с добавлением тыквенного сока она увеличивалась на 0,6%; 1,5%; 3,0%, соответственно. Максимальное значение составило – 87,9%.

Свекольный сок дал большее увеличение пористости по сравнению с контрольным вариантом и тыквенным соком. Пористость этих образцов изменялась в пределах от 86,4% до 89,3%.

На наш взгляд, такое увеличение связано с тем, что процесс брожения в тесте идет более активно, так как дополнительно вносится сок, богатый пектиновыми веществами, сахарами и кислотами.

Результаты анализа полученных экспериментальных данных кислотности показали, что кислотность контрольного образца составила 1,6 град, добавление тыквенного сока, в различном количестве, оказывает влияние на изменение кислотности в сторону увеличения. Кислотность хлеба с добавлением тыквенного сока в количестве 100% (от расчетной массы воды), оказалась самой высокой и составила 2,1 град. Такая же закономерность наблюдалась и при анализе кислотности образцов с добавлением свекольного сока. На наш взгляд, такие изменения вполне объяснимы, так как свекольный сок содержит органические кислоты, такие как яблочная, винная, молочная, лимонная и др., в количестве 0,1г на 100г свеклы.

Влажность исследуемых образцов находилась в пределах нормы и по вариантам опыта изменялась незначительно, однако можно заметить следующую закономерность, при добавлении свекольного и тыквенного соков влажность образцов повышается, что на наш взгляд это связано с действием пектиновых веществ.

Существуют различные точки зрения относительно механизма действия пектинов на процесс торможения черствения хлеба. С одной стороны, есть предположения, что пектины способны вновь выделять – десорбировать связанную ими в про-

цессе выпечки влагу, благодаря чему происходит увлажнение хлеба и дополнительная клейстеризация крахмала в его составе. С другой стороны, установлено, что пектиновые вещества конкурируют с крахмалом в процессе поглощения воды и уменьшают его гидратацию. Эффект замедления черствения хлеба с пектиновыми добавками связывают также с повышением содержания в хлебе прочно связанной влаги [3].

Величина упека всех образцов хлеба находилась в пределах от 9,3% до 13,5%. Наибольший упек был у контрольного варианта. Хочется отметить, что в образцах с добавлением свекольного сока упек был меньше, чем при добавлении тыквенного сока.

Наибольший объемный выход у образцов с добавлением свекольного сока находился в пределах от 2510 см³ до 2780 см³, варианты с тыквенным соком дали объем хлеба от 2425 см³ до 2650 см³, что на 85–130 см³ меньше. Максимальное увеличение объема наблюдалось в вариантах с добавлением 100% сока от массы воды, вне зависимости от вида сока. Следовательно, увеличение доли тыквенного и свекольного сока, приводит к увеличению объемного выхода хлеба при выпечке.

Весовой выход изменялся в пределах от 132,7% в контрольном варианте, до 138,0% в варианте со свекольным соком. Хочется отметить, что свекольный сок дал большее увеличение выхода хлеба. На наш взгляд, это связано с тем, что в свекольном соке содержится больше пектиновых веществ, чем в тыквенном, и они удерживают больше влаги.

Заключение

При добавлении свекольного и тыквенного соков эластичность и пористость мякиша улучшается. Цвет хлеба приобретает приятный розовый и желтоватый оттенок разной интенсивности.

Кислотность хлеба при добавлении овощных соков увеличивается, что связано с содержанием органических кислот в соках, однако, не смотря на увеличение кислотности в исследуемых образцах, все варианты находятся в пределах установленной нормы.

Применение соков способствует увеличению весового и объемного выхода хлеба.

Библиографический список

1. Голубев В. Н. Пектин: химия, технология, применение. Москва, 1995. 72 с.
2. Горелова Е. И., Сандчер Ж. Я. Качество зерна – второй урожай. Москва: Колос, 1994.
3. Письменный В. [и др.] Хлебобулочные изделия повышенной пищевой ценности на основе пектиновых смесей // Хлебопродукты. 2006. №10. С. 42.
4. Созипов А. Повышение качества пшеницы. Москва: Колос, 1997.
5. Сокол Н. В. Функциональная роль пектиновых веществ в технологии хлеба. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnaya-rol-pektinovyh-veschestv-v-tehnologii-hleba>.

М. С. Иванова, Н. В. Кандаков

ОЗИМЫЕ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: M-ivaivanova@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований изучения влияния срока посева на урожайность озимых зерновых культур. Посев проводили в сроки: 5, 15 и 25 августа, 5 и 15 сентября. Объект исследования – сорт озимого тритикале Башкирская короткостебельная. В качестве стандартов высевали рожь Исеть и пшеницу Казанская 560, районированные по Свердловской области. Анализ показал, что озимая тритикале по урожайности зерна занимала промежуточное положение между рожью и пшеницей, а при благоприятных условиях ее урожайность была на уровне озимой ржи. Установлены оптимальные сроки посева и нормы высева семян сорта озимого тритикале Башкирская короткостебельная в условиях Среднего Урала. При изучении влияния сроков посева была выявлена тенденция к формированию более высокой урожайности тритикале и пшеницы при посеве во второй декаде августа, а при посеве в сентябре было установлено значительное снижение урожайности. Наибольшая урожайность озимой ржи была получена при посеве в третьей декаде августа.

Ключевые слова: озимая тритикале, озимая пшеница, озимая рожь, выращивание, норма высева семян, сроки посева, урожайность, площадь посева.

Введение

Озимые зерновые обладают более высоким урожайным потенциалом по сравнению с яровыми, они раньше созревают, поэтому для северных регионов Нечерноземной зоны РФ являются незаменимым звеном севооборотов растительных культур. Озимая рожь отличается высокой зимостойкостью и выносливостью к разным почвенным условиям, что длительное время обеспечивало ее успешное выращивание в различных регионах России. Озимая тритикале и пшеница уступают ржи по зимостойкости, сильнее снижают урожайность при неблагоприятных условиях, но часто дают урожайность зерна на уровне озимой ржи [1, 2]. Результаты исследований, проведенных в разных регионах страны, показывают, что урожайность и перезимовка растений озимых культур в значительной степени зависит от элементов технологии возделывания, прежде всего от нормы высева семян и срока посева [3, 4].

Оптимальный срок посева озимых устанавливается в зависимости от температурных условий, продолжительности осеннего вегетационного периода, влажности почвы и других погодных условий [5, 6].

Правильно выбранные сроки значительно влияют на продуктивность и качество зерна озимых культур. Морозостойкость растений сильно зависит от стадии развития растений перед началом их вступления в зиму. Именно по этой причине сроки сева озимых культур приобретают первостепенное значение, т. е. лучше закаляются растения оптимальных сроков и хуже – поздних или ранних. Отклонение от оптимальных сроков ведет к снижению величины урожайности и качества зерна [3].

Материал и методы исследования

В статье представлены результаты экспериментальных исследований изучения влияния срока посева на урожайность озимых зерновых культур. Посев проводили в сроки: 5, 15 и 25 августа, 5 и 15 сентября. Объект исследования – сорт озимого тритикале Башкирская короткостебельная. В качестве стандартов высевали рожь Исеть и пшеницу Казанская 560, районированные по Свердловской области.

Результаты исследования

В среднем по опыту за годы изучения выживаемость растений озимой ржи была самой высокой (среднее зимостойкость – 70%), озимая пшеница (среднее зимостойкость – 44%) значительно уступала ей по зимостойкости, а озимая тритикале занимала промежуточное положение (средняя зимостойкость – 59%) (рис. 1). Наибольшей для всех культур зимостойкость была при посеве в третьей декаде августа.

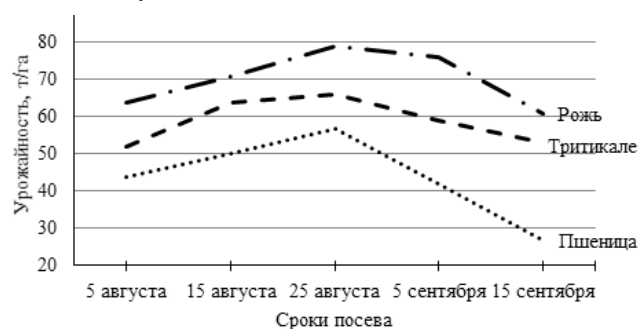


Рис. 1. Зимостойкость (%) озимых культур в зависимости от срока посева

Анализ урожайности озимых культур показал, что урожайность зерна озимой ржи в каждый год исследований и в среднем по опыту была стабиль-

но выше по сравнению с другими изучаемыми культурами (рисунок 2). По урожайности зерна озимой тритикале занимала промежуточное положение между рожью и пшеницей. В благоприятные годы, ее урожайность была на уровне озимой ржи (4,03 и 5,35 т/га). В неблагоприятные годы на посевах озимой тритикале и, особенно, озимой пшеницы зимостойкость снижалась до 40–50%, а урожайность была на уровне 1,33 т/га.

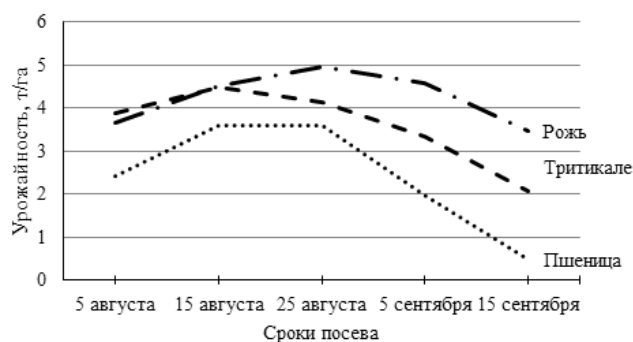


Рис. 2. Динамика показателей средней урожайности зерна озимых культур в зависимости от сроков посева, т/га

Анализ урожайности озимой пшеницы показал, что она является наименее адаптированной культурой в условиях Среднего Урала и она значительно уступала озимой тритикале и ржи. В неблагоприятных климатических условиях отмечалась гибель посевов озимой пшеницы в зимний период и практически полная потеря урожая – 0,98 т/га. В благоприятные годы и в среднем за годы исследований урожайность зерна пшеницы была довольно высокой и достигала 3,0 и 3,84 т/га.

У озимой ржи более высокая урожайность сформировалась при посеве 25 августа – 4,96 т/га. Посев 15 августа и 5 сентября был причиной снижения урожайности на 10%, а при посеве 5 августа и 15 сентября урожайность снижалась на 36 и 43 %, соответственно. Исходя из полученных результатов, для озимой ржи оптимальным является посев в третьей декаде августа, но также возможен посев с середины до конца августа.

Урожайность зерна озимой пшеницы была на одном уровне при посеве 15 и 25 августа (3,60 т/га). Посев 5 августа снижал урожайность на 48%, при посеве 5 сентября урожайность сни-

жалась почти в два раза. Посев в середине сентября приводил к снижению урожайности в 7 раз, что было связано, главным образом, с гибелью растений в зимний период и сильной изреженностью стеблестоя к уборке. Таким образом, оптимальными для посева озимой пшеницы в местных условиях являются вторая и третья декады августа. Ранний посев в меньшей степени отражается на величине урожайности озимой пшеницы по сравнению с посевом в сентябре.

В среднем при посеве 15 августа урожайность озимой тритикале сорта Башкирская короткостебельная была значительно выше по сравнению с другими сроками посева (4,47 т/га) и достигала уровня урожайности озимой ржи – 4,51 т/га (таблица 2). При посеве 25 августа урожайность тритикале снизилась на 0,33 т/га или 8%, в отличие от озимой ржи, у которой урожайность увеличилась. Посев тритикале в ранние сроки (5 августа) приводил к существенному снижению уровня урожайности зерна на 15,8%, но при посеве 5 сентября урожайность снизилась на 34% и 15 сентября – в два раза. Из этого следует, что при оптимальном сроке посева этого сорта тритикале 15 августа (вторая декада августа), проведение посева в ранние сроки в меньшей степени снижает урожайность по сравнению с посевом в сентябре.

Заключение

На основе полученных данных установили, что агроклиматические условия Среднего Урала оказывают различное влияние на зимостойкость и уровень урожайности зерна в посевах озимых зерновых культур. Озимая рожь лучше адаптирована к условиям Среднего Урала, что связано с её высокой зимостойкостью. Таким образом, для её посева можно использовать более длительный промежуток времени. Озимая тритикале и особенно озимая пшеница в среднем за несколько лет уступали ржи по урожайности зерна, поэтому для этих культур соблюдение отдельных элементов технологии возделывания имеет большее значение по сравнению с рожью. Технология возделывания в местных условиях имеет определенные особенности для каждой озимой культуры, без соблюдения которых невозможно получить высокую урожайность зерна.

Библиографический список

1. Потапова Г. Н. Особенности влияния динамики температуры и суммы осадков на урожайность озимой ржи в условиях Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2015. № 9. С. 19–24.
2. Потапова Г. Н., Галимов К. А., Зобнина Н. Л., Иванова М. С. Новые сорта и особенности технологии выращивания озимых зерновых культур на семена в ФБГНУ «УРАЛЬСКИЙ НИИСХ» // Пермский аграрный вестник. 2017. № 2 (18). С. 48–55.
3. Озимые зерновые культуры на Среднем Урале: практические рекомендации по технологии возделывания озимых культур в Свердловской области. Екатеринбург, 2015. 48 с.
4. Жолобова М. С., Потапова Г. Н. Изучение влияния отдельных элементов технологии возделывания на урожайность озимых культур в условиях Среднего Урала // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 6. С. 31–33.
5. Исмаилов М. М., Вердиева В. Г. Влияние нормы высева, срока посева и дозы азотного удобрения на урожайность и качества зерна озимой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2016. № 4. С. 31–34.
6. Вершинина Т. С., Елисеев С. Л., Попов В. А., Фотина О. В. Перезимовка и урожайность зерна озимых ржи и тритикале в зависимости от срока посева // Пермский аграрный вестник. 2016. № 3. С. 11–16.

Н. В. Кандаков, А. В. Москалев

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ГОРОХА С УСАТЫМ МОРФОТИПОМ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: botanika61@mail.ru

Аннотация. В период с 2018 по 2020 годы на Красноуфимской селекционной станции были проведены исследования с целью изучения и определения перспективных линий гороха посевного в питомнике конкурсного испытания. По результатам исследования были выделены перспективные линии 15–165 и 16–144 показавшие лучшую прибавку урожайности по сравнению со стандартом Красноуфимский 11 на 0,43 и 0,40 т/га соответственно. Сортообразцы 16–144 и Факел также имели высокие показатели по содержанию белка в зерне (по 26,3%).

Ключевые слова: горох посевной (*Pisum sativum* L), сортообразец, селекция, продуктивность, содержание белка, масса 1000 зёрен, полегание.

Введение

Горох – основная зернобобовая культура, выращиваемая в Российской Федерации. Ценность гороха определяется высоким содержанием белка в семенах и зеленой массе, а также высокой сбалансированностью аминокислотного состава [1, 2].

Россия является вторым в мире производителем и экспортером гороха обеспечивая 10,4% всех мировых поставок [1]. Площадь посева под горохом в Свердловской области в 2020 году находился на уровне 7,8 тыс. га.

Горох обладает целым рядом достоинств. Ценной биологической особенностью является то, что он имеет сравнительно короткий вегетационный период и устойчив против весенних заморозков [3]. А также вносит решающий вклад в азотный баланс наземных экосистем и агроценозов [4].

Одним из основных недостатков гороха посевного является длинный стебель, из-за чего растения довольно легко полегают, что приводит к большим потерям урожая, к затруднениям с уборкой урожая, как следствие, к потере качества зерна и семян. Поэтому в настоящее время работа селекционеров, занимающихся созданием сортов гороха и других зернобобовых, направлена на выведение неполегаемых высокоурожайных сортов. Они должны быть отзывчивы на высокий уровень агрофона и сами являться первопричиной становления и улучшения почвенного плодородия, что очень важно в звеньях севооборота [2, 5–7].

В связи с этим в последнее время наиболее актуальным направлением селекции является создание сортов гороха с усатым типом листа (безлисточковые), у которых сочетается устойчивость к полеганию и высокая семенная продуктивность [8].

Материал и методы исследования

Целью исследований являлось всестороннее изучение номеров гороха посевного в питомнике конкурсного испытания (далее КСИ) и выявления

лучших из них, отбора для дальнейшего размножения и районирования.

Научно-исследовательская работа проводится по теме «Создание короткостебельных усатых сортов гороха на Среднем Урале». Экспериментальная часть селекционных опытов проводилась в системе стационарного селекционного севооборота Красноуфимского селекционного центра, расположенного на юго-западе Свердловской области (северная лесостепь Предуралья).

Основная обработка почвы – это зяблевая вспашка. Весной боронование в два следа и предпосевная культивация также в два следа на глубину заделки семян с одновременным боронованием. Посев питомника конкурсного испытания проводится сеялкой ССФК-7 рядовым способом с нормой высева 1,2–1,5 млн всхожих зерен на 1 га. Уборка осуществлялась прямым комбайнированием в фазу полной спелости комбайном «Nege 125».

Селекционный материал, оценивается по скороспелости, технологичности, устойчивости к биотическим и биотическим факторам среды, основным технологическим показателям качества семян.

В основе анализа испытываемых номеров лежат обобщенные результаты, полученные в процессе трехлетнего комплексного изучения исходного селекционного материала, включающего в себя такие параметры как: длительность вегетационного периода, урожайность, длина стебля, число бобов и зёрен с растения, масса 1000 семян, содержание белка, устойчивость к полеганию и к осыпанию, степень повреждаемости гороховой плодояжкой и поражаемости аскохитозом (на естественном и искусственном фоне).

В основе разработки моделей будущих сортов использованы обобщенные результаты, полученные в процессе многолетнего комплексного изучения исходного селекционного материала.

В опыте изучались следующие номера усатых форм гороха прошедшие трёхлетнее испытание в КСИ (2018–2020 гг.):

- Факел
- 17–246
- 17–307
- 13–03
- 14–279
- 15–165
- 16–144

Красноуфимский 11 – используется в качестве стандарта (контроля). Данный контрольный сорт районирован по Волго-Вятскому региону с 2014 года и взят в качестве стандарта в 2015 году.

Повторность опыта 4-х кратная на делянках площадью 19 м². Норма высева – 1,2 млн всхожих зёрен на га.

Предшественником была яровая мягкая пшеница. Почвы в основном серые лесные. $RH_{\text{сол.}}$ 5,7–7,0; гидролитическая кислотность 4,13–5,19 мг-экв./100 г почвы; содержание гумуса 6,5%; легкогидролизуемый азот 108,6 мг/кг; обменного калия 136 мг/кг, содержание фосфора 290 мг/кг.

По данным Красноуфимской метеостанции средние агрометеорологические показатели за период проведения селекционных исследований в период 2018–2020 гг. указаны на рис. 1 и 2. Гидротермический коэффициент составил в 2018 – 1,9, 2019 – 2,1, 2020 – 1,0.

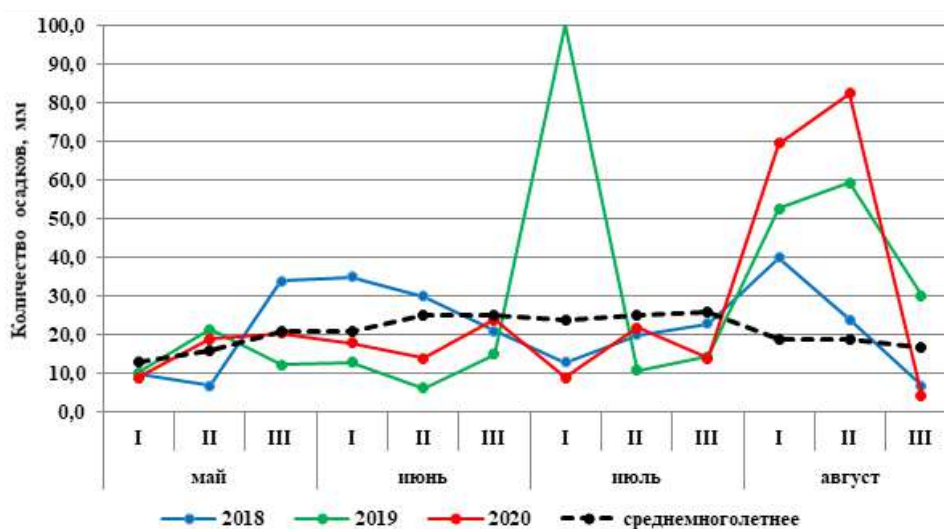


Рис. 1. График изменения количества осадков в период 2018–2020 гг.

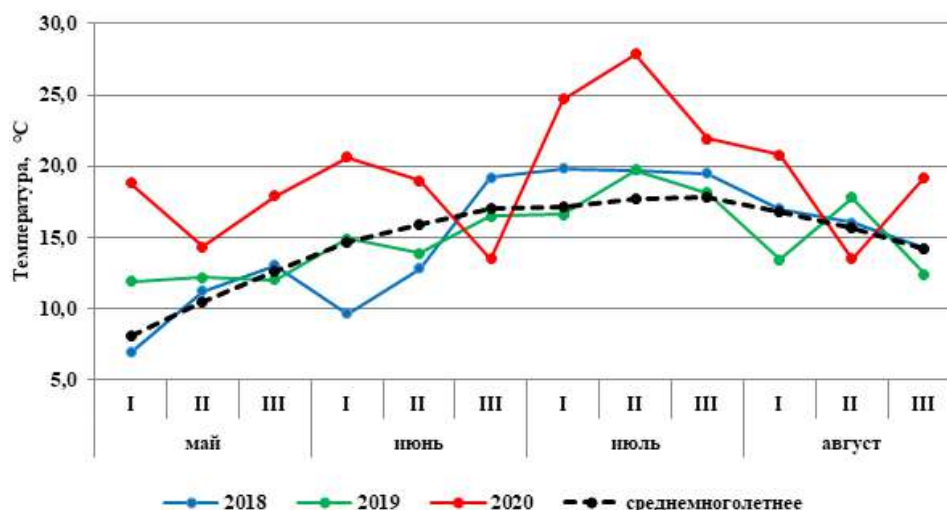


Рис. 2. График изменения температуры в период 2018–2020 гг.

Результаты исследования

В результате изучения селекционного материала, полученного в конкурсном испытании, была выделена группа номеров с усатым морфотипом,

которые находились на испытании три года (2018–2020 гг.). Урожайность данных номеров приведена в таблице 1 и рисунке 3.

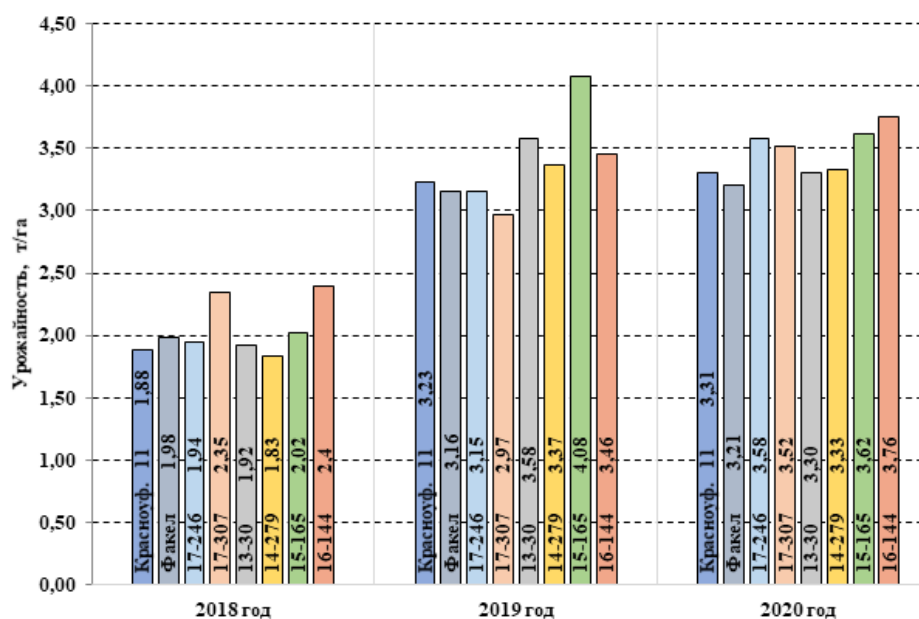


Рис. 3. График урожайности усатых форм гороха в конкурсном испытании (2018–2020 гг.)

Таблица 1

Урожайность в конкурсном испытании (2018–2020 гг.)

Сорт, линия	Годы испытаний								Прибавка, %
	2018		2019		2020		Среднее		
	Урожай- ность, т/га	± к стан- дарту	Урожай- ность, т/га	± к стан- дарту	Урожай- ность, т/га	± к стан- дарту	Урожай- ность, т/га	± к стан- дарту	
Красноуфимский 11, ст.	1,88	–	3,23	–	3,31	–	2,81	–	–
15–165	2,02	0,14	4,08	0,85	3,62	0,31	3,24	0,43	15,4
16–144	2,4	0,52	3,46	0,23	3,76	0,45	3,21	0,40	14,2
17–307	2,35	0,47	2,97	–0,26	3,52	0,21	2,95	0,14	4,9
13–03	1,92	0,04	3,58	0,35	3,30	–0,01	2,93	0,12	4,5
17–246	1,94	0,06	3,15	–0,08	3,58	0,27	2,89	0,08	3,0
14–279	1,83	–0,05	3,37	0,14	3,33	0,02	2,84	0,03	1,2
Факел	1,98	0,10	3,16	–0,07	3,21	–0,10	2,78	–0,03	–0,8
							НСР=	0,40	

Сортообразцы 15–165 и 16–144 показали достоверное превышение стандарта на 0,43 и 0,40 т/га соответственно. Эти линии давали стабильную прибавку в течение всего периода исследования несмотря на различные погодные условия, что говорит об их высокой адаптивной способности к условиям среды.

В процессе трехлетнего комплексного изучения исходного селекционного материала и проведения биометрического анализа были получены данные по элементам продуктивности сортообразцов гороха: длительность вегетационного периода, урожайность, длина стебля, число бобов и зёрен с растения, масса 1000 семян, содержание белка, устойчивость к полеганию и к осыпанию (табл. 2 и 3).

У линий 15–165, 16–144, 17–307, 13–03, 17–246 озёрность растения (15,6–19,2 шт.) и продуктивность растения (2,9–3,7 г) оказалась выше стандарта. Линии 17–307, 13–03, 17–246 имели большее

количество междоузлий на которых формируются бобы (14,9–15,9 шт.). Сортообразцы 16–144, 17–307, 13–03, Факел выделялись по количеству бобов на растении (4,5–5,3 шт.).

По содержанию белка в зерне почти все сортообразцы показали прибавку от 1,3 до 2,6% в сравнении со стандартом. Линия 13–03 была более устойчива к корневым гнилям (30,3%). Сортообразцы 15–165, 17–307, 13–03, 17–246, 14–279, и Факел показали низкую поражаемость гороховой плодовой жоркой (2,9–6,9%). Линии 16–144, 13–03, 17–246, 14–279 имели более крупные семена (200–230 г), что положительно влияло на их продовольственную ценность.

Таблица 2

Данные биометрического анализа сортообразцов гороха (2018–2020 гг.)

СОРТООБРАЗЕЦ	ДЛИНА РАСТЕНИЯ, СМ	КОЛ-ВО МЕЖДУЗЛИЙ, ШТ.	КОЛ-ВО БОБОВ, ШТ.	КОЛ-ВО ЗЁРЕН С ОДНОГО РАСТЕ- НИЯ, ШТ.	ВЕС ЗЕРНА С ОДНОГО РАСТЕ- НИЯ, Г
Красноуфимский 11	56,4	14,6	3,9	14,3	2,6
15–165	47,6	14,6	3,7	16,0	2,9
16–144	52,5	14,6	5,3	15,6	3,7
17–307	58,3	15,9	4,8	19,2	3,5
13–03	56,3	14,9	4,5	17,4	3,4
17–246	54,3	15,4	3,7	16,3	3,1
14–279	58,5	12,7	4,0	12,8	2,6
Факел	52,2	14,9	5,2	14,1	2,6

Таблица 3

Элементы урожайности сортообразцов гороха (2018–2020 гг.)

СОРТООБРАЗЕЦ	ВЕГЕТАЦИ- ОННЫЙ ПЕРИОД, ДНИ	МАССА 1000 ЗЁРЕН, Г	НАТУРА ЗЕРНА, Г	СОДЕРЖА- НИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ, %	СОДЕРЖА- НИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ, ± К СТАН- ДАРТУ	ПОРАЖЕ- НИЕ АСКО- ХИТОЗОМ, %	ПОРАЖЕ- НИЕ КОР- НЕВЫМИ ГНИЛЯМИ, %	ПОРАЖЕ- НИЕ ПЛО- ДОЖОР- КОЙ, %	УСТОЙ- ЧИВОСТЬ К ПОЛЕГА- НИЮ, БАЛЛ
Красноуфимский 11	82	183	774	23,7	–	9,0	31,6	7,7	5
15–165	82	184	802	25,2	1,5	13,7	33,9	6,9	4
16–144	84	230	801	26,3	2,6	13,3	37,0	8,0	4
17–307	83	183	814	25,0	1,3	11,5	32,1	2,9	4
13–03	82	200	788	21,1	–2,6	11,0	30,3	5,7	5
17–246	82	203	802	25,8	2,1	10,0	34,4	3,7	4
14–279	80	206	788	25,0	1,3	13,7	36,5	5,3	5
Факел	83	190	778	26,3	2,6	11,3	33,6	5,2	5

Заключение

Таким образом, по данным изучения сортообразцов были отмечены перспективные линии 15–165 и 16–144, выделившиеся по продуктивности (на 0,43 и 0,40 т/га и по биометрическим показателям, соответственно. Наиболее крупнозёрной оказалась линия 16–144 (масса 1000 зёрен – 230 г). Высоким содержанием белка в зерне отличался сорт Факел и линия 16–144.

тателям, соответственно. Наиболее крупнозёрной оказалась линия 16–144 (масса 1000 зёрен – 230 г). Высоким содержанием белка в зерне отличался сорт Факел и линия 16–144.

Библиографический список

1. Экспертно-аналитический центр «АБ-Центр» [Электронный ресурс]. URL: www.ab-centre.ru.
2. Михалев Е. В., Кривенков В. А., Иванов В. В. Возделывание гороха: учебное пособие / Под ред. Е. В. Михалева. Нижний Новгород: НГСХА, 2017. 192 с.
3. Сортовая политика и технологии производства зерна на Среднем Урале / Под общей редакцией Н. Н. Зезина. Екатеринбург, 2008. С. 116–126.
4. Vance C. P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition. Plant nutrition in a world of declining renewable resources // Plant Physiology. 2001. Bd. 127. Pp. 390–397.
5. Давлетов Ф. А., Гайнуллина К. П., Ашиев А. Р. Особенности роста и развития сортов и линий гороха различных морфотипов в условиях Южного Урала // Зерновое хозяйство России. 2014. № 5. С. 38–57.
6. Баталова Г. А. Селекция зерновых культур и гороха для условий Северо-Востока Европейской территории России // Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. № 2 (14). С. 20–25.
7. Штырхунов В. Д., Дебелый Г. А., Меднов А. В., Гончаров А. В. Перспективные сорта и технологии для увеличения производства гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 2 (18). С. 94–98.
8. Лихачёва Л. И., Гималетдинова В. С., Козионова Е. Г. Результаты селекции гороха в Красноуфимском селекционном центре // Пути повышения эффективности использования генетических ресурсов зернобобовых в селекции: материалы международной научной конференции. Тезисы докладов. Санкт-Петербург, 2016. С. 74–77.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ РАСТВОРИМОСТИ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: karengina.mila@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваемые в настоящей работе исследования проводились в рамках Географической сети опытов с удобрениями. Целью являлась оценка эффективности применения концентрированных фосфорных удобрений (суперфос и аммофосфат) в зависимости от их растворимости. Выявлено, что в рядковом внесении суперфос при посеве овса несколько эффективнее, чем под пшеницу, средний процент по отношению к эффективности суперфосфата составляет 97%. Ячмень на внесение обоих удобрений реагирует практически одинаково. Была также определена зависимость эффективности аммофосфата от способа расчета доз агротука. При расчете дозы аммофосфата по содержанию водорастворимой формы фосфора прибавки урожая по зерновым можно считать одинаковыми. Новые формы концентрированных удобрений из класса частично разложенных фосфатов, по эффективности приближаются к стандартным концентрированным удобрениям и могут быть рекомендованы для внесения в рядки под зерновые культуры.

Ключевые слова: концентрированные фосфорные удобрения, суперфос, аммофосфат, фосфатный режим почв.

Введение

Одним из важных направлений в современном земледелии является регулирование фосфатного режима почв. Оптимизация обеспеченности сельскохозяйственных культур фосфором предусматривает бездефицитное фосфорное питание растений за счет природных, свежеснесенных и остаточных фосфатов. Суммарное количество различных соединений фосфора в почве должно соответствовать фактической потребности в нем растений. В связи с этим проблема фосфора в настоящее время все больше трансформируется в проблему рационального использования, различных видов фосфатов [1].

Получение водорастворимых фосфорных, а также сложных многокомпонентных удобрений энергоёмко, требует высокотехнологичного производства и качественного сырья, поэтому они дороги, и цена их нестабильна. Кроме этого, при их производстве образуется огромное количество экологически опасных отходов, содержащих хлор, фтор, мышьяк и другие весьма вредные примеси.

В настоящее время разрабатываются ресурсосберегающие технологии получения концентрированных удобрений, к которым относятся суперфос (суперфосфатно-фосфоритное удобрение) и аммофосфат.

Технология получения аммофосфата является одним из способов применения практически любого вида фосфатного (в т. ч. бедного) сырья в производстве концентрированных фосфорных удобрений, что значительно снижает его себестоимость, а также вредность производства [3]. При производстве аммофосфата на 15% сокращается расход серной кислоты, на 2,0% увеличивается степень использования фосфатного сырья, на 15% снижается отход фосфогипса и до 10 раз уменьшается выброс фтора в атмосферу [6].

При производстве суперфоса также используются низкопроцентные фосфориты, при разложении их расход кислоты уменьшается на 20–25% по сравнению с получением двойного суперфосфата.

В опыте использовали удобрения: суперфос, производство Волховского химического завода, аммофос из апатита, аммофосфат производство Балаковского химического завода. Все они произведены из фосфоритов Чилисайского месторождения, наиболее крупного в Актюбинском фосфоритном бассейне на северо-западе Казахстана.

Данное месторождение наряду с Каратауским (Южный Казахстан), Вятско-Камским и Егорьевским (Кировская и Московская области, Россия) является наиболее значимым в Евразии.

Чилисайские фосфориты относятся к желваковым фосфоритам песчанистого типа. Исследование их химического состава выявило, что фосфатная составляющая в них до 40% находится в усвояемой форме. Это делает возможным переработку таких руд при пониженных нормах серной кислоты, что позволяет существенно снизить себестоимость продукта и улучшить технико-экономические показатели процесса [2].

Аммофосфат-комбинированное удобрение, содержащее фосфор в трёх формах: труднорастворимой, цитратнорастворимой и водорастворимой [6]. В суперфосе фосфор присутствует в форме монофосфата кальция (водорастворимая часть 55–67% от общего содержания), ди- и три-кальций фосфата. Оба удобрения гранулированные, с хорошими физическими свойствами, гранулы прочные на раздавливание и растирание. Раствор аммофосфата кислый, pH 4,1, у аммофоса-слабокислый, pH 5,2.

Рассматриваемые в настоящей работе исследования проводились в рамках Географической сети

опытов с удобрениями, которая объединяет работу НИИ, вузов, государственных центров и станций агрохимслужбы. В системе агрохимических исследований России. Геосеть является уникальным экспериментальным полигоном по изучению воздействия агрохимических средств на плодородие почв, продуктивность и качество сельскохозяйственной продукции [4].

Результаты многочисленных полевых опытов с удобрениями Геосети свидетельствуют о том, что эффективность фосфорных удобрений зависит от множества факторов как природного, так и антропогенного характера. Наиболее существенным фактором считается фосфатное состояние почв, которое в значительной степени определяется структурой фосфатного фонда, зависящей от географического положения той или иной почвенной зоны, а также дозы и способы внесения удобрений [5, 7].

Целью проведенных нами исследований являлась оценка эффективности концентрированных фосфорных удобрений в зависимости от их растворимости.

Задачи: выяснить в припосевном (рядковом) внесении под зерновые культуры эффективность суперфоса; определить зависимость эффективности аммофосфата от способа расчета доз агротука.

Материал и методы исследования

Микрополевой опыт под зерновые культуры был заложен на черноземе оподзоленном, тяжелосуглинистого гранулометрического со-

става. Почва относится к группе окультуренных (балл 79), степень обеспеченности азотом низкая, фосфором-средняя, калием – повышенная.

Использовали сосуды без дна, размером 20 × 30 см, вмещающие 5 кг воздушно-сухой почвы. Опытные культуры: пшеница, ячмень, овес. В сосуд высевали по 25 зёрен, при полных всходах оставляли по 20 растений, что соответствовало примерно норме высева 5,0 млн зерен на га.

Доза припосевного удобрения – 30 кг действующего вещества. Масса удобрения рассчитана по общему содержанию фосфора. Характеристика удобрений представлена в табл. 1.

Таблица 1
Состав удобрений, д. в., %

УДОБРЕНИЯ	Азот	Фосфор (P ₂ O ₅)		
		Общий	Усвояемый	Водорастворимый
Суперфосфат двойной	–	43,0	42,0	40,0
Суперфос	–	41,5	30,0	27,4
Аммофос	10,0	52,0	51,0	50,0
Аммофосфат	7,0	45,0	41,0	37,0

Результаты исследования

Урожайность зерновых культур в зависимости от вида удобрения представлена в табл. 2. В таблице сведены усредненные данные по эффективности видов удобрений по пшенице 3 года, по ячменю и овсу – 2.

Таблица 2
Урожайность зерновых культур, г/сосуд при базисной влажности

ВАРИАНТЫ	Пшеница		Ячмень		Овес	
	Урожайность	Прибавка	Урожайность	Прибавка	Урожайность	Прибавка
Без удобрений	7,2	0	8,0	0	9,6	0
Суперфосфат	8,7	1,5	10,4	2,4	11,2	1,6
Суперфос	8,1	0,9	10,5	2,5	10,9	1,3

Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что эффективность внесения фосфорных удобрений при посеве довольно высокая, величина прибавок по отношению к контролю по пшенице составляет 0,9–1,5, по ячменю – 2,4–2,5, по овсу – 1,3–1,6 г/сосуд. Эффективность суперфоса с внесением при посеве под пшеницу достигает 93% по отношению к суперфосфату.

Внесение суперфоса при посеве овса несколько эффективнее, чем под пшеницу, средний процент по отношению к эффективности суперфосфата составляет 97%. Ячмень на внесение обоих удобрений реагирует практически одинаково.

Определение эффективности аммофосфата, который обычно сравнивают со стандартным удобрением аммофосом, было проведено в зависимости от способа расчета доз агротука. Фосфор в аммофосе представлен практически полностью водорастворимой формой. В воде растворимо бо-

лее 96% от общего содержания фосфора, 98% от общего содержания фосфора составляет усвояемая форма. Дозы удобрений в физической массе по аммофосу рассчитывают по содержанию усвояемой формы фосфора, а по аммофосфату – по содержанию общего фосфора.

Расчет доз припосевного удобрения с аммофосфатом вели тремя способами: первая доза рассчитана по общему содержанию фосфора в удобрении, вторая – по усвояемому, третья – по водорастворимому. Дозы удобрений в физическом весе представлены в табл. 3.

Наличие небольшого количества азота в комплексных удобрениях положительно сказывается на их эффективности при внесении как в допосевном, так и в припосевном удобрении.

Аммофосфат, благодаря прочным гранулам, является хорошим компонентом для тукосмесей, которые можно готовить заблаговременно.

Отечественный и зарубежный опыт применения минеральных удобрений показывает, что внесение оптимальных норм туков вдвое повышает урожайность сельскохозяйственных культур и улучшает их качество [3].

Урожайность пшеницы в зависимости от вида удобрения при посеве представлена в таблице 4.

Внесение аммофоса в припосевном удобрении под пшеницу в дозе 30 кг д. в. является высокоэффективным. Прибавка урожая зерна пшеницы при внесении аммофоса составляет 24% по отношению к варианту без рядкового удобрения. Эффективность аммофосфата несколько ниже, но при расчете доз удобрения по содержанию общего и усвояемого фосфора, в сравнении с аммофосом, это уменьшение составляет 1–2%. Прибавка урожая зерна пшеницы по первой дозе – 98% от прибавки по аммофосу, а второй дозы – 99%.

При расчете дозы аммофосфата по содержанию водорастворимой формы фосфора прибавки урожая можно считать одинаковыми.

Таблица 3
Количество удобрений при рядковом внесении

Удобрения	Доза в д. в., кг	Агротуки, ц
Аммофос	30	0,57
Аммофосфат:		
Первая доза	30	0,66
Вторая доза	30	0,73
Третья доза	30	0,87

Таблица 4
Эффективность комплексных удобрений в припосевном внесении под пшеницу, г/сосуд, среднее за 3 года

Удобрения	Урожайность	ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ	
		К КОНТРОЛЮ	К АММОФОСУ
Без удобрений (st)	20,1	0	0
Аммофос	25,0	4,9	0
Аммофосфат:			
Первая доза	24,6	4,5	0
Вторая доза	24,8	4,7	0
Третья доза	25,4	5,3	0,4

Заключение

Таким образом, новые формы концентрированных удобрений, относящиеся к классу частично разложенных фосфатов, по эффективности

приближаются к стандартным концентрированным удобрениям и могут быть рекомендованы для внесения в рядки под зерновые культуры.

Библиографический список

1. Комаров В. И., Комарова Н. А., Гришина А. В. Фосфатный режим дерново-подзолистых и серых лесных почв Владимирской области // Агрохимический вестник. 2012. № 2. С. 2–4.
2. Лыгач А. В. Технология получения фосфатных концентратов для химической переработки на сложные концентрированные удобрения из желваковых фосфоритов песчанного типа (на примере Чилисайского месторождения) // Недропользование XXI век. 2018. № 2 (71). С. 70–77.
3. Ортикова С. С., Хокимов А. Э., Нурматова З. Н. Изучение химического состава аммофосфата, полученного на основе фосфорнокислотной переработки забалансовой фосфоритной руды Центральных Кызылкумов // Universum: Химия и биология: электронный научный журнал. 2019. № 12 (66). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8415>.
4. Романенков В. А. Агрохимические опыты в системе исследований Геосети: прошлое, настоящее и будущее // Известия ТСХА. 2012. Вып. 3. С. 54–61.
5. Сычев В. Г. Фосфатный режим почв и определение потребности полевых культур в фосфорных удобрениях // Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. Москва, 2019. С. 91–138.
6. Шамшидинов И. Т. Исследование процесса переработки фосфоритов Каратау на концентрированные фосфорные удобрения по поточной технологии // Universum: Технические науки: электронный научный журнал. 2017. № 3 (36). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/4438>.
7. Шафран С. А. Влияние типа почв и содержания в них подвижных фосфатов на эффективность фосфорных удобрений // Агрохимия. 2015. № 3. С. 26–33.

М. Ю. Карпухин, И. Н. Крупский, Е. М. Юшкин

СЕМЕНОВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: mkarpukhin@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы по разработке и внедрению современных методов семеноводства Уральских сортов картофеля на Среднем Урале. Показаны особенности работы нового предприятия ООО ССК «Уральский картофель», оснащенного самым современным оборудованием для микроклонального размножения и диагностики растений с помощью ИФА и ПЦР анализа и роботизированных ДНК-технологий. Приводятся данные, полученные на основе проведения лабораторных и полевых опытов при научном сопровождении учеными ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, на базе ООО ССК «Уральский картофель» и АО АПК «Белореченский» по семеноводству картофеля. Определены направления дальнейших научных исследований и перспективы развития семеноводства картофеля на Среднем Урале.

Ключевые слова: картофель, семеноводство, микроклональное размножение, безвирусный посадочный материал.

Введение

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, возделываемых в нашей стране. Клубни картофеля не только продукт питания для людей, ценный корм для животных, но и техническое сырье для промышленности. Однако доля отечественного посадочного материала сортов Российской селекции на рынке не превышает 15%. Это обстоятельство ставит картофелепродуктовый подкомплекс страны в зависимость от иностранных поставок семенного материала. Решением данной проблемы может быть только возрождение системы семеноводства картофеля в РФ и импортозамещение картофеля иностранной селекции на отечественный. В последние годы государством предприняты серьезные шаги для решения данной проблемы в кратчайшие сроки [1, 5–7].

Правовой основой развития селекционной работы, направленной на получение отечественного посадочного материала картофеля являются: Указ Президента РФ № 350 от 11.07.2016 г. «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» и Федеральная научно-практическая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг. утвержденная постановлением Правительства РФ № 996 от 25.08.2017 г. и Подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, утвержденную постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 559.

Научный анализ показывает, что успех возделывания картофеля на 80% определяется подбором сортов и качеством семенного материала, внесением органических и минеральных удобрений, эффективной защитой от вредителей, болезней и сорняков.

Сорта в современном сельском хозяйстве являются незаменимым средством производства.

Каждый сорт обладает уникальным сочетанием генов, формирующим своеобразный набор хозяйственно-биологических показателей, признаков и свойств растений, выращиваемых в промышленных масштабах для производства продовольственной, технической или кормовой продукции. Доля селекционного прогресса в повышении урожайности составляет 30–50%.

Одна из основных проблем семеноводства картофеля состоит в освобождении семенных клубней от болезней. Борьба с инфекцией осложняется тем, что многие патогены являются облигатными паразитами растительной клетки. Вылечить растения, пораженные, например, вирусами, практически невозможно. Связь материнского клубня с вновь образующимися клубнями нового урожая обуславливает накопление болезней в процессе репродукции.

Особенно опасная тенденция наблюдается в связи с повсеместным распространением и возрастающей вредоносностью тяжелых форм вирусного и виroidного заражения на многих сортах картофеля, находящихся в хозяйственном и торговом обороте.

Многолетние научные исследования ряда авторов, убедительно доказали эффективность оздоровления семенного картофеля от вирусной инфекции с целью повышения его урожайности [2].

Цель и задачи. Особую актуальность приобретает оздоровление возделываемых сортов, ускоренное их размножение и защита материала от повторного заражения на базе семеноводческих центров в регионах.

С этой целью на территории Свердловской области создано ООО ССК «Уральский картофель» – уникальное предприятие, оснащенное современным оборудованием для производства здорового посадочного материала картофеля на основе микроклональной технологии размножения с использованием современных роботизированных ДНК-технологий и ПЦР анализа. Ос-

новная цель создания предприятия – обеспечение сельскохозяйственных предприятий, КФХ и ЛПХ качественным семенным материалом картофеля, уменьшение зависимости российских сельскохозяйственных производителей от импорта семенного материала картофеля. Проект реализуется с 2012 года с момента создания ЗАО ССК «Уральский картофель» и только с 2015 года, с появлением финансовой поддержки областного правительства началось строительство комплекса.

Материал и методы исследования

В настоящее время на предприятии запущена современная лаборатория микрклонального размножения семенного картофеля, лаборатория диагностики и блок из шести теплиц и рабочего коридора, что позволяет осуществлять процесс семеноводства картофеля на самом высоком уровне. И в 2018 году согласно протоколу № 1 заседания Комиссии Министерства сельского хозяйства РФ по отбору комплексных научно-технических проектов от 04.10.2018 года проект, предложенный ООО ССК «Уральский картофель» «Селекция и семеноводство новых отечественных сортов картофеля Уральской селекции различного целевого назначения» был включен для участия в программе «Развития селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы.

Участниками проекта стали ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» и АО АПК «Белореченский». Несколько слов об участниках:

В ФГБОУ ВО Уральский ГАУ создана коллекция исходного материала картофеля 130 сортов для использования в качестве банка здоровых сортов картофеля в полевых условиях. Разработкой технологии промышленного семеноводства факультет Агротехнологий и землеустройства занимается с 2010 года как в учебно-опытном хозяйстве университета, так и на базовых кафедрах. В 2016 году получено все необходимое оборудование для проведения работ по семеноводству на самом современном уровне с возможностью проведения, ПЦР анализа и технологии микрклонального размножения безвирусного материала. Создана лаборатория генетических технологий и селекции. В учебно-опытном хозяйстве ФГБОУ ВО Уральского ГАУ тепличный комплекс 1500 м² для получения мини клубней и 230 га пашни для получения оригинального семенного картофеля, элитного семенного картофеля и репродуцированного (сертифицированного) семенного картофеля.

С 2014 года ведутся полевые исследования по разработке и совершенствованию промышленной технологии производства семенного картофеля с использованием ультрасовременной техники отечественного и зарубежного производства.

В ФГБНУ УрФАН ИЦ УрО РАН филиал «Уральский НИИСХ» работа по селекции картофеля ведётся с 1956 г., создано 19 сортов, допущено к использованию 15, из них пять сортов за последние три года. В 2017 году был создан селекционно-технологический центр по картофелю, проведено переоснащение лаборатории биотехнологии новым оборудованием, приборами и реактивами для ускоренного микрклонального размножения безвирусных микро-растений. Современное оборудование позволило проводить исследования по картофелю на высоком уровне, применяемые методы и подходы позволяют сохранять банк здоровых сортов картофеля *in vitro* собственной селекции. В настоящее время коллекция насчитывает 185 сортообразцов картофеля *in vitro*. В структуре лаборатории созданы биотехнологические модули и аэрогидропонные установки по круглогодичному производству сертифицированных мини-клубней. Методом ПЦР-анализа проведён молекулярный скрининг сортов картофеля уральской селекции для выявления диагностических маркеров – генов хозяйственно-ценных признаков:

- сформирована и поддерживается коллекция генофонда картофеля, содержащая более 600 сортообразцов местной, отечественной и зарубежной селекции из 18 стран мира. В питомнике исходного материала проводится гибридизация с привлечением новых исходных форм, в происхождении которых участвовали виды *S. chacoense*, *S. andigenum*, *S. rybinii*, *S. stoloniferum*, *S. demissum*, *S. acaule*, что позволяет создавать сорта различного направления использования;

- используются в работе методы маркер-ориентированной селекции, что кардинально повысило возможности рационального использования генетического разнообразия сортов и сортообразцов в селекционном процессе;

- отработано производство получения мини-клубней на аэропонной установке; ведётся разработка новых методов оригинального семеноводства картофеля и технологий его применения.

АО АПК «Белореченский» сочетает в себе функции многоотраслевого предприятия, производящего, хранящего, перерабатывающего и реализующего собственную высококачественную продукцию, для которой создаются условия длительного хранения. Основные направления деятельности предприятия – выращивание продовольственного и семенного картофеля, овощей, производство молока. Общая земельная площадь АО АПК «Белореченский» составляет 11 778 га. Из них сельскохозяйственных угодий 10 534 га, используется организацией 9 094 га, 1440 га передано в пользование. АО АПК «Белореченский» стабильно наращивает производство картофеля, используя передовые технологии его возделывания. Картофеля предприятие производит более 10% от валового сбора области, урожайность в среднем до 300 ц/га, среднеобластная – 160 ц/га. Основой эффективного картофелеводства является регулярное

приобретение сертифицированного семенного материала высокоурожайных сортов. Семенной картофель, производимый предприятием, пользуется большим спросом. Екатеринбург, Челябинск, Оренбург, Уфа, Новосибирск, Иркутск, Краснодар, Ростов-на-Дону, Подмосковье, Башкирия – такова география поставок семенного картофеля. В 2006 году на предприятие был переведен государственный сортоиспытательный участок по картофелю, на испытании сегодня находится 51 сорт картофеля (43 сорта ГСУ и 8 сортов ВНИИКС им. Лорха) [3].

Все производственные циклы выращивания картофеля и овощей сведены в единую технологическую цепочку, которая способствует получению качественного продукта:

- производство картофеля и овощей по современной интенсивной технологии с использованием качественного посевного материала;
- закладка продукции в хранилище с минимальными механическими повреждениями;
- хранение в оснащённом современным вентиляционным и холодильным оборудованием хранилище;
- первичная подработка картофеля и овощей и поставка в торговые сети продукции в мытом и фасованном виде.

Результаты исследования

Реализация проекта включает следующие важнейшие разделы и этапы: разворачивание селекционной работы по картофелю, оптимизация сортирента, освоение интенсивной сокращённой схемы семеноводства, создание современной материально-технической базы селекции и семеноводства картофеля, увеличение объёмов производства и повышение качества производимого семенного картофеля, повышение организационно-методического уровня работы и квалификации персонала.

В интенсификации современного растениеводства центральное место принадлежит селекции, созданию и использованию новых сортов различного целевого назначения применительно к условиям региона. Сорт – наиболее эффективное и доступное средство повышения урожайности и качества продукции, обеспечения стабильных урожаев при изменяющихся экологических условиях. Вклад селекции в повышение урожайности за последние десятилетия оценивается в 50%, а с учетом изменяющегося климата роль её будет возрастать.

Требования сельскохозяйственного производства к создаваемым сортам картофеля постоянно растут и на ближайшую перспективу включают не только высокую и стабильную продуктивность, но и отличные товарные характеристики, питательную ценность, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, наиболее вредным болезням и вредителям, адаптацию к почвенно-климатическим условиям возделывания, пригодность к длительному хранению и промышленной переработке.

Реализуемый проект направлен на повышение конкурентоспособности продукции аграрного комплекса Уральского региона, эффективное импортозамещение и развитие экспортного потенциала отечественных сортов. При создании сортов использованы диагностические ДНК-маркеры на устойчивость картофеля к патогенам и вредителям: к вирусам, фитофторозу, раку картофеля, к различным патотипам золотистой и бледной картофельной нематодам.

Сорта, используемые в работе, отличаются рядом преимуществ перед аналогами: созданы и адаптированы в условиях Уральского региона, апробированы в различных регионах РФ, производство и реализация качественного семенного материала картофеля в промышленных масштабах позволит поднять уровень отечественного семеноводства российских сортов.

В 2018 году ученые ФГБОУ ВО Уральский ГАУ совместно с партнерами проекта начали научные исследования на базе ООО ССК «Уральский картофель» по теме: «Разработка технологии промышленного семеноводства отечественных (уральских) сортов картофеля на основе безвирусной микроклональной технологии размножения с использованием современных роботизированных ДНК-технологий и ПЦР анализа на базе ООО ССК «Уральский картофель»». Целью работы явилось разработать современную технологию промышленного семеноводства картофеля на основе безвирусного микроклонального размножения с использованием новых роботизированных ДНК-технологий и ПЦР анализа. Оптимизировать параметры полного цикла семеноводства картофеля от исходного материала до промышленного полевого размножения с использованием современного лабораторного оборудования и технологии для производства семенного картофеля.

В задачи работы входило изучение банка исходного материала картофеля, мониторинг микроклимата при микроклональном размножении в лаборатории и при выращивании мини-клубней в защищенном грунте, совершенствование элементов технологии микроклонального размножения, ПЦР анализа и выращивания мини-клубней в теплице, определение фенологических и биометрических показателей растений при доращивании в лаборатории и выращивании в условиях защищенного грунта, определение урожайности мини-клубней, их биохимический состав, вынос питательных веществ при их выращивании и расчет экономической эффективности технологии.

Заключение

Творческим коллективом ФГБОУ ВО Уральский ГАУ на базе ООО ССК «Уральский картофель» изучен банк исходного материала 12 современных сортов картофеля. Проведен мониторинг микроклимата и оптимизированы параметры внешних факторов для размножения растений картофеля в лаборатории и при получении мини-клубней в защищенном грунте. Для оптимизации пара-

метров выращивания микрорастений проведены исследования по влиянию различных источников освещения и видов субстрата на рост и развитие растений картофеля в лаборатории и определены лучшие параметры для размножения. При проведении научной работы усовершенствовали способ выращивания мини-клубней в горшках в условиях защищенного грунта в 1,5–2 раза увеличивающий коэффициент размножения мини-клубней. Проведены две закладки и получены мини-клубни для дальнейшего полевого размножения 12 современных высокопродуктивных сортов. Проведены фенологические, биометрические и биохимические исследования растений, получен уникальный материал для внедрения новых элементов технологии семеноводства в производство посадочного материала картофеля высших репродукций. Рассчитана экономическая эффективность технологии семеноводства картофеля. Определены пути снижения себестоимости получения посадочного материала картофеля за счет внедрения новых элементов технологии. На основе проведенных полевых экспериментов проведен сравнительный анализ отечественной и зарубежной промышленных технологий производства семенного картофеля и разработаны новые элементы для внедрения в производство с целью снижения производствен-

ных затрат, повышения выхода качественных семян картофеля. В результате проведения научно-исследовательской работы получены первые данные для дальнейшей разработки технологического регламента семеноводства картофеля на базе ООО ССК «Уральский картофель» [4].

В целом следует отметить, что освоение разрабатываемой четырехлетней схемы производства элиты – самой короткой в промышленном семеноводстве картофеля будет достигнуто за счет ежегодного производства большого количества исходных мини – клубней и интенсивного размножения в полевых условиях. Чем выше коэффициент размножения, тем выше сортовые и посевные качества элиты. Четвертый год размножения по обычным схемам, используемым в Европе, это – суперэлита. Это означает, что ООО ССК «Уральский картофель» будет поставлять под названием элиты генетически более молодой семенной картофель, что будет весомым конкурентным преимуществом. Общее количество партий семян при этом уменьшится на 30%, что позволит снизить механическое засорение и упростить их размещение на поле и в хранилище Уральский ССК рассчитан на производство 10 тысяч тонн семян картофеля.

Библиографический список

1. Двалишвили Н. Г., Карпухин М. Ю. Технология возделывания картофеля на Среднем Урале // Молодежь и наука. 2018. № 6. С. 34.
2. Карпухин М. Ю. Влияние диатомита Камышловского месторождения на качество клубней картофеля в хозяйствах Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2014. № 2 (120). С. 17–19.
3. Карпухин М. Ю. Производство программируемых урожаев овощей и картофеля на Среднем Урале. Екатеринбург, 2008. 200 с.
4. Карпухин М. Ю., Крупский И. Н., Кейта Ф. Технология выращивания картофеля на Среднем Урале. Екатеринбург, 2016. 26 с.
5. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Кривобоков В. И., Чусовитина К. А., Кейта Ф., Крупский И. Н. Увеличение производства овощей открытого и защищенного грунта и картофеля в АПК Свердловской области. Екатеринбург, 2016. 39 с.
6. Крупский И. Н., Кейта Ф., Мелехов С. А., Брусницына О. Ю., Карпухин М. Ю. Разработка промышленной технологии возделывания картофеля в ЗАО АПК «Белореченский» // Молодежь и наука. 2016. № 5. 68 с.
7. Саяпова М. Г., Карпухин М. Ю., Кейта Ф. Семеноводство картофеля // Молодежь и наука. 2018. № 7. С. 54.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПЕРЕД ПОСЕВОМ

Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан. E-mail: kasyanovpetr@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена перспективным методам, применяемым в защите семенного материала сельскохозяйственных культур. Основное внимание уделено обработке семян зерновых культур. На основе большого фактического материала по обработке семян яровой пшеницы экологически безопасным раствором озонифол показана его эффективность. Доказано его положительное влияние на всхожесть и энергию прорастания. Обнаружено положительное влияние раствора озонифол на фитосанитарное состояние семенного материала.

Ключевые слова: семена; всхожесть; энергия прорастания; озонифол; зараженность.

Введение

Перед нами в недалеком будущем стоит проблема сохранения природных ресурсов и обеспечение оптимальных условий для жизни человека. Производство продуктов питания во многом зависит от урожайности сельскохозяйственных растений. Для повышения урожайности растений, применяется целый ряд технологических операций и приемов.

Агротехнические приемы способствуют созданию оптимального равновесия биологических процессов протекающих в почве и на ее поверхности. Для получения высоких урожаев растениям необходимо создать оптимальные условия в процессе вегетации, что сводится к борьбе с сорной растительностью, вредными насекомыми и болезнями, которые зачастую снижают продуктивность растений. Для защиты растений от вредных объектов от момента подготовки семенного материала и на протяжении всей вегетации применяются пестициды, которые в основной своей массе представляют собой химические соединения. Известно, что даже токсикологически безопасные дозы химических соединений могут являться фактором экологического риска [4].

По мнению многих авторов систематическое использование химических препаратов может иметь отрицательные последствия, которых могут привести к нарушению естественных связей существующих в биогеоценозах [2, 6].

В последнее время ученые и практики аграрии стали уделять все больше внимание перспективным, основанным на экологически безопасных методах борьбы с вредными объектами в посевах сельскохозяйственных культур основанных на современных достижениях в областях генной инженерии, лазерных и физических технологиях. Перспективными методами в защите растений являются использование электро-магнитных полей токов сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ), лазерные технологии, экологически безопасные растворы созданные на основе аминокислот и ионов полу-

ченных в результате физических процессов. Современные достижения науки позволяют управлять агроэкоцистами, не причиняя вреда живым объектам и не нарушая экологического равновесия в агроценозах [1, 3, 5, 7, 8].

Материал и методы исследования

На протяжении 10 лет мы проводили работы с экологически безопасным раствором озонифол действие которого основано на озоне. Озон обладает бактерицидными, вирулицидными, фунгицидными и спороцидными свойствами. Высокая химическая активность озона обусловлена его окислительными свойствами. Озон взаимодействует с мембранной структурой клетки бактерий, грибов, что приводит к гибели паразита. Кроме дезинфицирующих свойств раствор озонифол дает стартовый рост растению, за счет сбалансированного содержания питательных элементов. Он содержит; N – 20 мг/кг; P₂O₅ – 20 мг/кг; K₂O – 20 мг; S – 0,4 мг/кг; Fe – 0,12 мг/кг; Mn – 0,06 мг/кг; Zn – 0,06 мг/кг; Cu – 0,04 мг/кг; B – 0,03 мг/кг; Mo – 0,006 мг/кг.

Результаты исследования

На рис. 1–4 представлены материалы свидетельствующие о высокой эффективности влияния раствора озонифол на фитосанитарное состояние семенного материала яровой пшеницы. Семена, обработанные раствором озонифол, имеют хороший вид и отличаются меньшей инфицируемостью. Было отмечено эффективность озонифол против черного зародыша, болезнь которого вызывают главным образом грибы *Alternaria tenuis* Nees (альтернариоз) и реже *Helminthosporium sativum* P. K. et B. (гельминтоспориоз).

Всхожесть семян (рис. 5) в варианте с раствором озонифол превышала контроль на 2%, а инфекционный фон снижался на 13%. Проведенные нами исследования показали, что раствор озонифол эффективно подавляет инфекцию на семенах, при этом увеличивается всхожесть семян.



Рис. 1. Семена, обработанные водопроводной водой (стандартный метод)



Рис. 2. Семена яровой пшеницы сорта Омская 36 обработанные раствором озонифола



Рис. 3. Семена яровой пшеницы сорта Любава 5 обработанные раствором озонифола

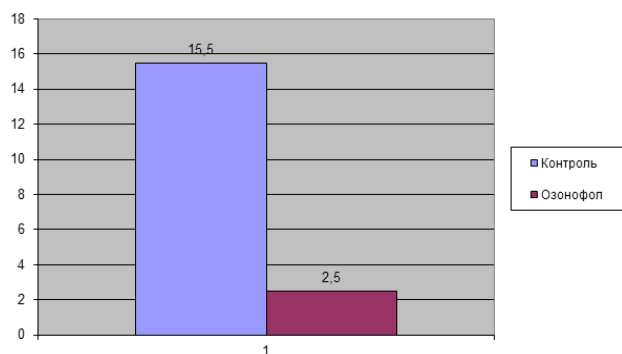


Рис. 4. Анализ семенного материала на зараженность

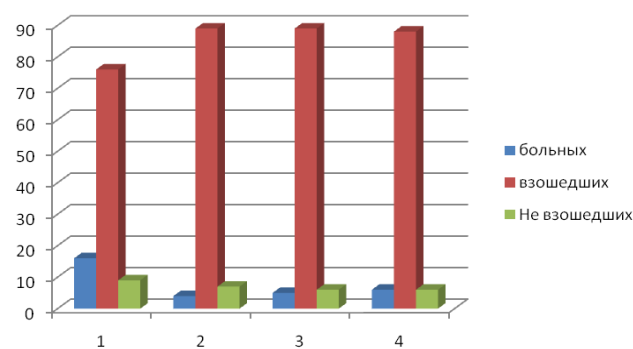


Рис. 5. Всхожесть семян яровой пшеницы сорта Любава 5 (1 – семена, обработанные водой; 2, 3, 4 – семена обработанные озонифолом разной концентрации)

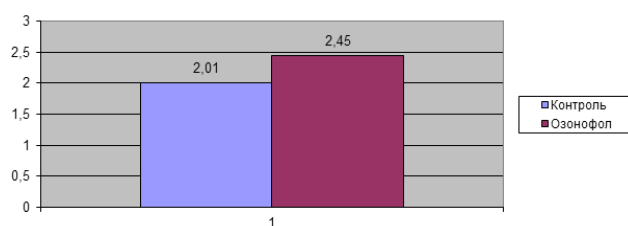


Рис. 6. Длина проростков по вариантам опыта

На рисунке 6 мы видим, что применение раствора озонифола положительно влияет на длину

проростков всходов яровой пшеницы, что положительно влияет на развитие растения в целом.

Заключение

Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Обработка семян зерновых культур раствором озонифола вызывает улучшение развития растений и оказывает положительное влияние на всхожесть семян.

2. Обработка семян яровой пшеницы раствором озонифола позволяет уменьшить инфекционный фон и улучшить фитосанитарное состояние посевов.

3. Семена, обработанные раствором озонифола быстрее, развиваются и раньше образуют вторичную корневую систему, при этом увеличивается кущение растений.

Исходя из вышеизложенного, мы можем констатировать, что применение технологии обработки семенного материала раствором озонифола относится к числу эффективных, экологически безопасных и ресурсосберегающих способов подготовки семенного материала.

Библиографический список

1. Батыгин Н. Ф. Биологические основы предпосевной обработки семян и зоны ее эффективности // Сельскохозяйственная биология. 1986. Т. 15. № 4. С. 504–509.
2. Ижевский С. С. Негативные последствия применения пестицидов // Защита и карантин растений. 2006. № 5. С. 16–19.
3. Ляпин В. Г., Болотов Д. С. Состояние и перспективы электронизации электротехнологических машин для защиты растений // Современные средства, методы и технологии защиты растений: материалы Международной научно-практической конференции: сборник научных статей. Новосибирск, 2008. С. 133–138.
4. Мохова Н. А. Влияние инсектицида «карате» на уровень окислительного стресса у животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 и 03.00.04. Волгоград, 2001. 26 с.
5. Нефедьева Е. Э., Лысак В. И. Давление как фактор регуляции у растений: монография. Волгоград, 2009. 188 с.
6. Макаров В. З., Пролеткин И. В., Чумаченко А. Н. Применение геоинформационных технологий для анализа и регулирования электромагнитного загрязнения окружающей среды // Вопросы охраны – окружающей среды. 2003. № 11. С. 55–84.
7. Фирсов В. Ф. Использование физических факторов и микроэлементов в повышении болезнеустойчивости и продуктивности возделываемых культур / В. Ф. Фирсов, В. В. Чекмарев, В. А. Левин // Университет им. В. И. Вернадского. № 1. 2005. С. 19–26.
8. Экологизация сельскохозяйственного производства – требование времени / А. Ф. Путинцев, А. И. Ерохин, Н. А. Платонова, Е. В. Кирсанова // Рациональные технологии в современном сельскохозяйственном производстве. Орел: Изд. фонд «Агромир», 2003. С. 6–8.

М. Ю. Карпухин, Ф. Кейта

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ГАЛА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: mkarpukhin@yandex.ru, keitafo2016@gmail.com

Аннотация. Картофель важнейшая сельскохозяйственная культура в мире и в России. По валовому сбору Россия один из лидеров в мире, но по урожайности она остается от ведущих картофелеводческих стран. Цель исследований – изучить влияние площади питания картофеля сорта «Гала», применения фунгицидов на урожайность и качество клубней в условиях Среднего Урала. Работа проведена в 2016–2018 гг. на опытном поле учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» поселок «Студенческий», в природно-климатической зоне Среднего Урала. Научная новизна заключается в том, что впервые в условиях Среднего Урала исследована гребневая технология возделывания картофеля сорта Гала с междурядьями 70 см с применением фунгицидов. Из всех изученных вариантов наибольшая урожайность была получена при площади питания 2450 см² (70х35 см) с применением фунгицида ширлан 36,6 т/га (фактор В), что на 31,1% выше контроля (фактор А). При этом себестоимость составила 4446 руб./т., прибыль – 269172 руб./га и рентабельность – 165,43%.

Ключевые слова: картофель, сорт, площадь, производство, урожайность, технология.

Введение

В настоящее время картофель выращивается в мире на посевной площади 19 млн га, а мировое производство составляет 378 млн т., из них Европа (31,7%), Азия (50,5%), Северная Америка (6,3%), Латинская Америка и Карибский бассейн (4,7%), Африка (6,6%). Средняя урожайность картофеля в мире находится в пределах 19,8 т/га [6].

Россия занимает одно из лидирующих мест в мире по валовому сбору клубней картофеля (10% от мирового объема), но по уровню урожайности значительно уступает всем ведущим картофелеводческим странам мира.

По данным Росстата, в 2018 году в России все хозяйства собрали 22,4 млн т картофеля, в том числе на долю сельхозорганизаций и КФХ в сумме пришлось около 7,1 млн т.

В России средняя урожайность картофеля находится в пределах 15–17 т/га, а потенциальная урожайность составляет 30–40 т/га [1, 4]. В развитых странах суточная норма потребления картофеля для взрослых колеблется от 50 до 150 г. В некоторых регионах Африки и Латинской Америки картофель считается основным продуктом питания и потребляется в больших количествах при суточной норме от 300 до 800 г для взрослых [6]. Основным фактором для повышения урожайности картофеля является совершенствование технологии его возделывания с применением новых высокоурожайных сортов и современных фунгицидов [5].

В России используются следующие типы механизированных технологий производства картофеля: общепринятая, заворовская, грядово-ленточная (110 + 30, 120 + 20, 140 см), голландская, для каменистых и комковатых почв с предварительной сепарацией (гриммовская), возделывание на гребнях с междурядьями 90 см [2, 3].

Цель. Изучить влияние площади питания картофеля сорта «Гала», применения фунгицидов на урожайность и качество клубней в условиях Среднего Урала.

Задачи исследований:

1. Изучить продолжительность межфазных периодов.
2. Определить биометрические показатели растений.
3. Определить урожайность клубней картофеля в зависимости от площади питания и применения фунгицидов.
4. Определить биохимические и другие показатели качества клубней.
5. Рассчитать экономическую эффективность изучаемых агроприемов.

Материал и методы исследования

Работа проведена в 2016–2018 гг. на опытном поле учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» поселок «Студенческий», в природно-климатической зоне Среднего Урала.

Объектами исследования являлись сорт картофеля столового назначения, среднеранний, высокоурожайный Гала и фунгициды. Период от посадки до сбора урожая составляет 70–80 дней, максимальная урожайность – 39,0 т/га, потенциальная урожайность – 60,0 т/га. Фунгициды: ширлан, 50% КС – контактного действия, норма расхода 0,3 л/га и инфинито, 68,7% КС – системного действия, норма расхода 1,2 л/га.

Почва опытного участка – чернозём оподзоленный с агрохимическими показателями пахотного слоя: рН – 5,18; гумус – 4,56%; гидролитическая кислотность – 12,82 мг-экв/100 г почвы; сумма поглощенных оснований – 32,1 мг-экв/

100 г почвы; азот легкогидролизуемый – 204,7 мг/кг; подвижный фосфор – 243,7 мг/кг и калий обменный – 251,6 мг/кг почвы.

Опыт (двухфакторный) состоит из 15 вариантов и 4 повторности. Общая площадь опыта составляет 1344 м², площадь одной делянки – 22,4 м² (ширина = 2,8 м, длина = 8 м). Размещение делянок в опыте – систематическое. Площадь учетной делянки – 10 м². Ширина междурядий 70 см, густота посадки клубней – 71–36 тыс. шт./га.

Результаты исследования

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений картофеля показали, что продолжительность межфазных периодов зависела от площади питания. Установлено, что чем больше площадь питания, тем дольше срок наступле-

ния фазы всходы – цветения при коэффициенте корреляции $r = 0,97$. Величина площади питания картофеля повлияла на продолжительность вегетационного периода картофеля, т. е. чем больше площадь питания, тем длиннее вегетационный период ($r = 1,00$).

Отмечено влияние площади питания на продолжительность периода от всходов до увядания ботвы. В контрольном варианте с увеличением площади питания прямо пропорционально возрастала продолжительность периода от всходов до увядания ботвы ($r = 0,95$). Эта тенденция была отмечена при использовании ширлана и инфинита с одинаковым ($r = 0,99$), т. е. чем больше площадь питания, тем продолжительнее период от всходов до увядания ботвы (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность (сутки) межфазных периодов картофеля в зависимости от площади питания и применения фунгицидов, 2016–2018 гг.

Площадь питания, см ²	Посадка – всходы	Всходы – цветение	Цветение – увядание ботвы (уборка)	Фактор А	Фактор В	Всходы – уборка (вегетационный период)	Посадка – уборка
1400	21	34	40	61	67	74	95
1750	21	35	40	62	69	75	96
2100 (к)	21	36	40	62	72	76	97
2450	21	37	40	64	75	77	98
2800	21	37	41	66	78	78	99
r	–	0,97	0,71	0,95	0,99	1,00	1,00

Средняя высота растений за вегетационный период зависела от площади питания. С увеличением площади питания средняя высота растений снизилась с 52,3 до 50,1 см, т. е. чем больше площадь питания, тем меньше высота растений ($r = -0,96$). Не замечено больших различий в изменении длины листьев от густоты стояния растений ($r = -0,38$).

С увеличением площади питания число стеблей на 1 га уменьшилось с 262 тыс. до 140 тыс. стеблей ($r = -0,98$). В среднем за три года исследований площадь листьев с 1 га от 14,58 до 27,47 тыс. м² обратно зависела от площади питания, т. е. чем больше площадь питания, тем меньше площадь листьев ($r = -0,98$).

Таблица 2

Биометрические показатели растений картофеля в зависимости от площади питания и применения фунгицидов, 2016–2018 гг.

Площадь питания, см ²	Высота растений, см	Длина листа, см	Число стеблей, шт. на 1 га, тыс.	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Среднесуточный прирост листовой поверхности, см ²	Фотосинтетический потенциал, млн. сутки м ² /га	Масса ботвы картофеля (т/га) в период уборки, фактор А	Масса ботвы картофеля (т/га) в период уборки, фактор В
1400	52,3	21,5	262	27,4	119,2	2,03	9,90	10,4
1750	51,6	20,8	222	23,4	121,2	1,76	5,90	27,0
2100 (к)	51,2	20,4	183	18,4	128,1	1,40	4,70	26,0
2450	50,1	21,3	155	16,3	134,8	1,25	4,80	46,5
2800	50,2	20,7	140	14,6	135,1	1,13	4,80	21,9
r	-0,96	-0,38	-0,98	-0,98	0,96	-0,98	-0,80	0,51

По средним показателям среднесуточный прирост листовой поверхности с 119,2 до 135,1 см² прямо пропорционально зависел от величины площади питания: чем больше площадь питания, тем больше среднесуточный прирост при $r = 0,96$. С увеличением площади питания растений фотосинтетический потенциал снизился с 2,03 до 1,13 млн м² сутки/га при $r = -0,98$.

В опытах установлена обратная корреляционная связь между площадью питания и массой ботвы в контрольном варианте ($r = -0,80$). При обработке ширланом была отмечена средняя положительная связь между площадью питания и массой ботвы ($r = 0,51$) (табл. 2).

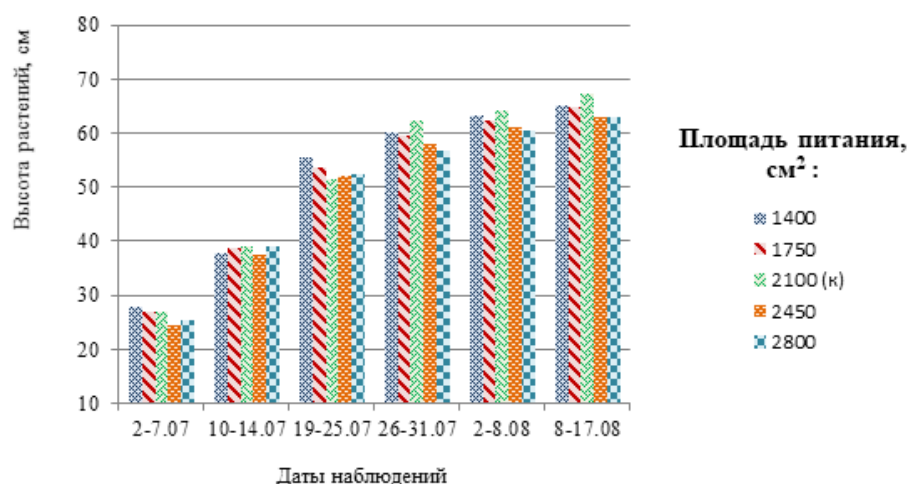


Рис. 1. Динамика роста растений картофеля (см) в зависимости от площади питания, 2016–2018 гг.

Одним из главных критериев оценки в выборе оптимальной площади питания является урожайность картофеля. Из всех изученных вариантов наибольшая урожайность была получена при площади питания 2450 см² (70 × 35 см) с применением фунгицида ширлан 36,6 т/га (фактор В), что на 31,1% выше контроля (фактор А), а самая низкая

в варианте 2800 см² (70 × 40 см) с применением инфинито 19,1 т/га. В контрольном варианте с увеличением площади питания урожайность снижалась с 27,9 до 22,7 т/га ($r = -0,89$). При обработке инфинитом с увеличением площади питания урожайность снижалась с 34,0 до 19,1 т/га при $r = -0,95$ (таблица 3).

Таблица 3

Урожайность картофеля в зависимости от площади питания (А) и применения фунгицидов (В), 2016–2018 гг.

СХЕМА ПОСАДКИ, см	Площадь питания, см ²	Контроль		Ширлан		Инфинито	
		т/га	%	т/га	к контролю, %	т/га	к контролю, %
70 × 20	1400	27,3	100	33,2	122	34,0	125
70 × 25	1750	27,9	100	35,4	127	33,9	122
70 × 30 (к)	2100 (к)	27,0	100	34,0	126	26,9	100
70 × 35	2450	24,9	100	36,6	147	26,2	105
70 × 40	2800	22,7	100	32,9	145	19,1	84
r	—	—0,89	—	0,06	—	—0,95	—

HCP_{05} общая = 1,76

HCP_{05} площадь питания А = 1,02

HCP_{05} обработка фунгицидами В = 0,79

HCP_{05} взаимодействия АВ = 0,79

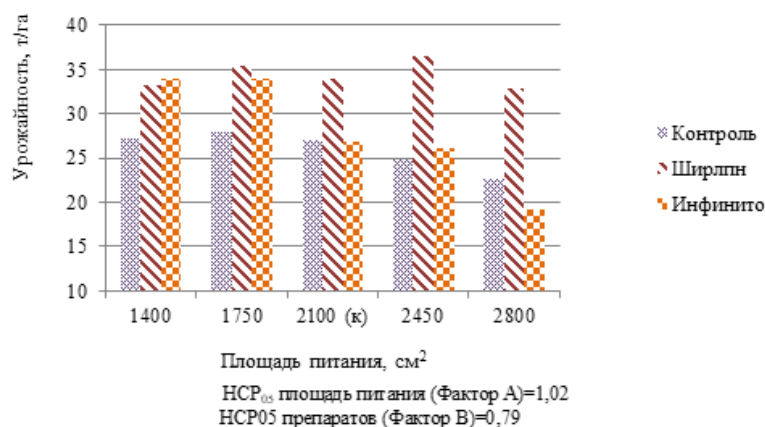


Рис. 2. Урожайность картофеля в зависимости от площади питания и применения фунгицидов, 2016–2018 гг.

Анализ биохимического состава клубней показал, что содержание сухого вещества зависело как

от погодных условий по годам, так и от густоты посадки. При этом чем больше площадь питания

растений, тем выше содержание сухого вещества ($r = 0,95$). Отмечена тенденция увеличения содержания сахара с 0,93 до 1,33% в зависимости от возроста площади питания ($r = 0,76$).

Содержание витамина С колебалось в пределах 27,3–28,9 мг% и имело слабую обратную зависимость от площади питания при $r = -0,20$.

В клубнях содержалось больше нитратов при малых площадях питания, чем при больших. Содержание крахмала от 11,8 до 14,3% было стабильным по годам и имело слабую отрицательную зависимость от площади питания при $r = -0,19$ (табл. 4).

Таблица 4

Биохимические показатели клубней картофеля в зависимости от площади питания, 2016–2018 гг.

СХЕМА ПОСАДКИ, см	ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ, см ²	СУХОЕ ВЕЩЕСТВО, %	САХАР, %	ВИТАМИН «С», мг%	НИТРАТЫ, мг/кг	КРАХМАЛ, %
70 × 20	1400	18,8	0,93	28,8	99,0	14,3
70 × 25	1750	19,0	1,10	27,7	83,2	12,3
70 × 30 (к)	2100 (к)	18,9	1,23	28,9	80,3	11,8
70 × 35	2450	19,4	1,33	27,3	79,0	11,8
70 × 40	2800	20,1	1,16	28,6	82,0	13,9
r	—	0,95	0,76	−0,20	−0,78	−0,19

Экономически эффективно возделывать картофель сорта Гала в условиях Среднего Урала с применением фунгицида ширлан (фактор В) с площадью питания 2450 см² (70 × 35 см). При этом урожайность составила 36,6 т/га, что на 31,1% выше контроля (фактор А). себестоимость – 4 446 руб/т., прибыль – 269 172 руб/га и рентабельность – 165,43%.

Заключение

Результаты исследований по совершенствованию элементов технологии возделывания картофеля сорта Гала в условиях Среднего Урала позволяют сделать следующие выводы:

1. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений картофеля показали, что продолжительность межфазных периодов зависела от площади питания.

2. Биометрические наблюдения показали, что площадь питания (схема посадки) и благоприятные погодные условия в период проведения опытов являлись решающими факторами, которые оказали значительное влияние на формирование надземной части растений картофеля и способствовали нормальному росту и развитию растений в течение всего вегетационного периода.

3. Для повышения урожайности и уровня рентабельности производства картофеля сорта Гала в зависимости от площади питания и применения фунгицидов в условиях Среднего Урала рекомендуем использовать вариант с площадью питания 2450 см² (схема посадки 70 × 35 см) и применение фунгицида ширлан в дозе 0,3–0,4 л/га перед смыканием рядков и далее через каждые 7–10 дней. Урожайность при этом составила 36,6 т/га, себестоимость – 4 446 руб./т. прибыль – 269 172 руб./га и рентабельность – 165,43%.

Библиографический список

1. Вакуленко В. В. Против болезней картофеля: Совместное применение препаратов ЭпинЭкстра, Циркон и кремнийсодержащего хелатного микроудобрения Силиплант с фунгицидами обеспечивает эффективную защиту картофеля от болезней и способствует повышению качества продукции // Картофель и Овощи. 2016. № 2. С. 34.
2. Карпухин М. Ю. Двупольный интенсивный севооборот для выращивания картофеля на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2009. № 12. С. 45–47.
3. Кокшаров В. П., Карпухин М. Ю. Производство программируемых урожаев овощей и картофеля на Среднем Урале. Екатеринбург, 2008. 200 с.
4. Карпухин М. Ю., Кирсанов Ю. А. Патент на изобретение RU 2 349 068 04.07.2007. Способ выращивания картофеля в двупольном севообороте.
5. De Haan S., Burgos G., Liria R., Rodriguez F., Creed-Kanashiro H., Bonierbale M. The Nutritional Contribution of Potato Varietal Diversity in Andean Food Systems: a Case Study // American Journal of Potato Research. 2019. No. 96. P. 151. DOI: 10.1007/s12230-018-09707-2.
6. Deeva A., Goffart J.-P., Petsakos A., Kromann P., Gatto M., et al. Global Food Security, Contributions from Sustainable Potato Agri-Food Systems [e-resource] // Research Gate. 2020. Pp. 3–35. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-28683-5_1 (date of reference: 22.03.2021). DOI: 10.1007/978-3-030-28683-5_1.

В. А. Козлова, В. Х. Абдуллоев, Р. Р. Каюмова

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИБРИДНОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

¹ Башкирский государственный аграрный университет,
Уфа, Россия. E-mail: victoriya.kozlova2011@yandex.ru, validzhon93@mail.ru, roza.kr@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований качества зерна озимой гибридной ржи в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан. Показано, что гибрид КВС Авиатор формирует высокую урожайность (59,9 ц/га). Наличие минеральных веществ влияет на их пищевую ценность и определяет кормовую ценность зерна. Содержание белка (10,8%) в 2019 больше, чем в 2020 (8,9%), а вот содержание крахмала выше в 2020 (62,2%), чем в 2019 (53,4%). Содержание фосфора составила в 2019 г. 0,22 и в 2020 г. – 0,21%, калия, соответственно, 0,36 и 0,45%, кальция, соответственно, 0,09 и 0,11%, натрия, соответственно, 0,11 и 0,11%. Содержание калия и кальция выше 2020 году.

Ключевые слова: озимая рожь; качество; белок; крахмал; минеральные вещества, Республика Башкортостан.

Введение

Озимая рожь в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан формирует более высокие и стабильные по годам урожаи зерна, чем другие зерновые культуры [5]. В настоящее время зерно ржи в Российской Федерации в основном используется для хлебопечения и производства спирта и в небольшом объеме для кормовых целей. По общей питательной ценности зерно ржи практически не отличается от других видов фуражного зерна. Оно содержит в среднем 12% протеина, около 70% безазотистых экстрактивных веществ и примерно по 2% клетчатки, жира и золы. По концентрации энергии зерно озимой ржи превосходит овес (более 13 МДж), а по содержанию лизина и аминокислот – пшеницу (3,6–3,8 г/кг зерна) [5, 6]. Исследованиями показано, что на процесс формирования качества зерна ржи оказывают воздействия многие факторы. Все эти факторы разделены на три группы: 1. Сорт; 2. Экологические условия; 3. Технология производства [1, 3, 4]. Наряду с технологическими приемами производства и переработки зерна, резервом улучшения кормовых качеств зерна озимой ржи является селекция [3]. В последние годы в республике начали возделывать гибридную рожь [6, 7]. В то время, качественные показатели гибридной ржи изучено незначительно. Поэтому необходимо определить качественные показатели гибридной ржи по сельскохозяйственным зонам.

Цель исследования состояла в изучение качества зерна гибридной ржи в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан.

Материал и методы исследования

Для оценки качества гибридную рожь (Аватор) выращивали на опытном поле кафедры растениеводства и земледелия в УНЦ Башкирского государственного аграрного университета.

Родословная гибрида Lo 1019-P × Lo 2002-N) × LSR 136. Включён в Госреестр по Средневолжско-

му (7) и Уральскому (9) регионам. Диплоидная форма. Растение средней длины. Куст промежуточный. Колеоптиле окрашен. Опушение стебля под колосом сильное. Восковой налёт на колосе средний, на влагалище флагового листа средний – сильный. Лист, следующий за флаговым, короткий – средней длины. Колос средней длины, полупоникший, средней плотности. Окраска алейронового слоя зерновки тёмная. Зерно мелкое – средней крупности. Масса 1000 зёрен 32–39 г. Средняя урожайность в Средневолжском регионе – 47,4 ц/га, в Уральском – 38,6 ц/га, что на 5,5 и 5,0 ц/га соответственно выше средних стандартов. Максимальная урожайность (92,0 ц/га) получена в Самарской области в 2017 г. Среднепоздний. Вегетационный период 292–338 дней. Созревает в сроки, близкие к стандартам Безенчукская 87 и Радонь. Зимостойкость выше средней – повышенная. Высота растений 109–152 см. По устойчивости к полеганию превышает стандарты Памяти Кунакбаева, Радонь, Чулпан 7 на 0,5–0,9 балла. Засухоустойчивость на уровне стандартов. Характеризуется высоким числом падения – до 300 с. Восприимчив к бурой ржавчине. В полевых условиях стеблевой ржавчиной поражен слабо, мучнистой росой сильно, как и стандарт Чулпан 7, снежной плесенью – средне, как и стандарт Радонь [2].

По своим почвенно-климатическим, природно-экологическим различиям территория РБ разделена на шесть природно-сельскохозяйственных зон. Основные площади посевов озимой ржи размещены в северо-восточной, северной и южной лесостепях и в предуральской степи. Территория учебно-научного центра расположена в южной лесостепи Республики Башкортостан. Климат данной зоны резко континентальный, почва опытного поля – чернозём выщелоченный. Мощность гумусового горизонта 40–45 см. Содержание гумуса в пахотном слое 8,6%, реакция почвенной среды слабокислая pH (KCl) 5,8 Сумма активных

температур 2200–2300 градусов. Среднеголетняя продолжительность безморозного периода составляет 120 дней. За вегетационный период выпадает 225–275 мм осадков, среднегодовая сумма осадков 523 мм.

Анализ качества зерна проводили в Лаборатории биохимического анализа и биотехнологий Башкирского ГАУ. Содержание белка, крахмала и минеральных веществ в зерне определяли при помощи инфракрасного анализатора ФТ-10 Инфралюм.

Результаты исследования

Агрометеорологические условия перезимовки озимых зерновых культур в 2019–2020 г. были сравнительно неблагоприятными. Перезимовка растений гибридов озимой ржи составила в пределах 78–85%. Урожайность гибрида Авиатор составила 59,9 ц/га.

Белок является важнейшей составляющей зерна. Белки входят в состав всех его клеток, а также являются частью всех ферментов. белки зерна образуют вязкие коллоидные растворы, играющие важную роль в технологии производства муки и выпечки хлеба. Содержание белка и незаменимых аминокислот в зерне служит одним из основных показателей его кормовой ценности. Чем больше содержание белка, тем выше кормовые качества зерна. С белками связаны все жизненные процессы они участвуют в образовании иммунных тел, транспортировке веществ катализируют биохимических реакций в процессе обмена веществ [5]. Содержание белка (10,8%) в 2019 больше, чем в 2020 (8,9%), а вот содержание крахмала выше в 2020 (62,2%), чем в 2019 (53,4%) (табл. 1).

Библиографический список

1. Абдулвалеев Р. Р., Исмагилов Р. Р. Рельеф как фактор агроклимата // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2009». Уфа, 2009. С. 73–75.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений (официальное издание), по состоянию на 10 сентября 2019 г. Москва: Росинформагротех, 2019. 516 с.
3. Исмагилов Р. Р. Основные факторы формирования качества продукции растениеводства // Качество продукции растениеводства и приемы его повышения / Д. А. Андрианов, С. Н. Надежкин, В. А. Печаткин, М. Х. Уразлин, Н. И. Каргина, Р. Р. Гайфуллин, У. Н. Хамитов Уфа, 1998. С. 3–7.
4. Исмагилов Р. Р. Как «привязать» базисную технологию к условиям конкретного поля // Земледелие. 2000. № 4. С. 26–27
5. Исмагилов Р. Р., Нурлыгаянов Р. Б., Ванюшина Т. Н. Качество и технология производства продовольственного зерна ржи. М.: АгриПресс. 2001. С. 248.
6. Исмагилов Р. Р., Гайсина Л. Ф., Кутляров А. Г., Малютина К. В., Мурсалимова Л. Ф. Урожайность и качество зерна гибридов озимой ржи в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан // Достижения и перспективы естественных и технических наук: сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2012. С. 151–154.
7. Исмагилов Р. Р., Гайсина Л. Ф. Число падения зерна гибридов озимой ржи в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 13–15.

Таблица 1
Показатели качества зерна озимой ржи

Показатели	2019	2020
Содержание белка, %	10,8	8,9
Содержание крахмала, %	53,4	62,2
Содержание минеральных веществ		
Фосфор, %	0,22	0,21
Калий, %	0,36	0,45
Кальций, %	0,09	0,11
Натрий, %	0,11	0,11

Наличие минеральных веществ влияет на их пищевую ценность и определяет кормовую ценность зерна. Количество минеральных веществ в зерне изменяется в широких пределах и зависит от почвы, климата, вносимых удобрений, сорта и вида растения [3]. Содержание фосфора составила в 2019 г. 0,22 и в 2020 г. – 0,21%, калия, соответственно, 0,36 и 0,45%, кальция, соответственно, 0,09 и 0,11%, натрия, соответственно, 0,11 и 0,11%. Содержание калия и кальция выше 2020 году. Это вызвано, вероятно, различием агрометеорологических условий вегетации растений в эти годы.

Заключение

В целом у гибридной ржи хорошие качества в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан. Снижение содержание белка в зерне в 2020 году вызвано влажной сравнительно холодной погодой в период формирования зерна.

Д. А. Колупаев, О. В. Паркина, О. Е. Якубенко, К. И. Попова

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Новосибирский государственный аграрный университет,
Новосибирск, Россия. E-mail: kolupaevdenis@ngs.ru.

Аннотация. Проведена оценка селекционных образцов фасоли обыкновенной зернового направления по хозяйственным признакам: продолжительность вегетационного периода, масса 1000 семян и урожайность семян. По продолжительности вегетационного периода селекционные образцы отнесены к среднеранней группе спелости. По массе 1000 семян изученные образцы отнесены к среднесеменной и крупнесеменной группам. Наибольшая урожайность семян (более 200 г/м²) отмечена у селекционных образцов М5, М13, М14, М15, М16, Пестрая Романово и линий – 11, 12, 14, 15, 17, которые рекомендованы для дальнейшего изучения.

Ключевые слова: фасоль зерновая, селекционный образец, вегетационный период, масса 1000 семян, урожайность семян, оценка.

Введение

Фасоль обыкновенная – ценная продовольственная культура. По своему составу белки фасоли близки к белкам мяса и усваиваются организмом на 75%. Культура содержит незаменимые аминокислоты – лизин, триптофан и др. Благодаря высокой биологической и технологической ценности белков фасоль находит применение в качестве специфических добавок в хлебопекарной, макаронной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности. Из нее получают ряд медицинских препаратов, к тому же она является диетической культурой и представляет собой большой интерес для здорового питания. Применение фасоли обыкновенной в севообороте приводит к снижению экологической нагрузки за счет биологической азотфиксации [1].

Среди бобовых продовольственных культур фасоль по популярности занимает второе место после сои. Особенно широко она распространена в странах Южной Америки, Европы и Китая. На территории России площадь, занимаемая фасолью лущильной традиционно небольшая, что не покрывает спрос на отечественное зерно потребителем [1].

Селекционная работа по созданию новых высокоурожайных сортов фасоли обыкновенной адаптированных для условий лесостепи Приобья Западной Сибири активно ведется в Новосибирском ГАУ с 1995 года. Особое внимание уделяется скороспелости будущих сортов, позволяющей уходить от ранних весенних и поздних осенних заморозков, засухи, поражения болезнями и вредителями.

Актуальным является создание и изучение новых селекционных образцов в условиях лесостепи Приобья Западной Сибири. В селекции фасоли необходимо учитывать также и другие ценные хозяйственные признаки такие как, пригодность к механизированной уборке, технологичность и др.

В качестве методов селекции фасоли обыкновенной используют внутривидовую гибридизацию и индуцированный мутагенез. Среди указанных методов получения нового исходного селекционного материала наибольшее распространение получил метод межсортовой гибридизации [2].

Селекционный процесс постоянно сопряжен с отбором. Отбор, проводится в аутогамных гетерозиготных популяциях по комплексу морфобиологических признаков. На начальном этапе селекционного процесса проводится жесткий негативный отбор, позволяющий сократить число изучаемых линий и форм, благодаря этому удается значительно уменьшить временные и ресурсные затраты и перераспределить их на изучение перспективных форм и линий [2].

Цель исследования – оценка новых селекционных форм фасоли зерновой в условиях лесостепи Приобья.

Задачи исследования: изучение особенностей биологического развития растений, оценка хозяйственно-ценных признаков.

Материал и методы исследования

Объект исследования – сорт-стандарт Рубин и 18 селекционных образцов (линий), полученных из коллекционных сортов Золотистая, Мухранула, Kreola, Bomba, Brunot, Veenoorl и местных сортов – Ключики и Пестрая Романово с последующим индивидуальным отбором по окраске и форме семян: М5, М6, М13, М14, М15, М16, М17, Пестрая Романово и линии – 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Фенологические наблюдения и морфологическое описание проводили согласно методическим указаниям по изучению коллекции мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР [3].

Посев в 2020 г. проводили 20 мая по схеме 70 × 6 см, глубина заделки семян – 4 см. Норма высе-

ва – 23 шт./м². Площадь делянки – 2,1 м². Размещение делянок – случайное.

Опытное поле УПХ «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ расположено в черте г. Новосибирска на правом берегу реки Обь, южная лесостепь Западно-Сибирской низменности. Почва опытного участка – серая лесная тяжелосуглинистая на бескарбонатном тяжелом суглинке, среднее содержание гумуса – 4,5%, слабокислая реакция среды (рН = 6,28), низкая обеспеченность нитратным азотом (6–10 мг/кг), повышенная – подвижным фосфором (9,8–12,8 мг/100 г) и средняя – подвижным калием (6,2–6,4 мг/100 г). Климат резко-континентальный.

Первые две декады мая с повышенными среднесуточными температурами воздуха, равными: +11,6 °С при норме 8,9 °С (+2,7 °С) в первой декаде и +19,7 °С при норме 11,6 °С (+8,1 °С) во второй декаде способствовали раннему прогреванию почвы до оптимальных значений +10–12 °С. В целом среднemesячная температура мая была на 3,8 °С выше среднесуточных значений. Осадков за месяц выпало 53,7 мм, что составило 134% от нормы.

Среднemesячная температура воздуха в июне была ниже среднесуточных значений на 0,5 °С.

Количество выпавших осадков за месяц составило 23,8 мм или 48% от нормы, причем в третьей декаде июня осадки полностью отсутствовали, что неблагоприятно сказалось на росте и развитии растений фасоли. В июле среднесуточная температура воздуха составила 19,6 °С на уровне среднесуточных значений. Количество осадков – 86 мм, что составило 141% от нормы. Среднemesячная температура августа составила 18,6 °С, что выше среднесуточного значения на 2 °С. Количество осадков за месяц – 83 мм или 124%. Повышенная среднесуточная температура и оптимальное количество осадков первой декады августа способствовали быстрому переходу растений в фазу биологической спелости.

В целом гидротермические условия вегетационного периода для роста и развития фасоли были благоприятными [4].

Результаты исследования

Для селекционной оценки выбраны признаки: продолжительность вегетационного периода, масса 1000 семян и урожайность семян. Приведенные результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Хозяйственно-ценные признаки селекционных образцов фасоли зерновой

№ п/п	ОБРАЗЦЫ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА, СУТКИ	МАССА 1000 СЕМЯН, Г	УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН, Г/М ²
1	Рубин, st	68	413,9	184,7
2	М5	70	317,2	246,3
3	М13	68	287,1	228,1
4	М14	71	351,9	266,5
5	М15	71	275,3	278,1
6	Линия 4	71	357,1	160,0
7	Линия 9	71	275,7	200,1
8	Линия 11	71	325,0	226,2
9	М16	68	361,1	203,7
10	М17	68	362,0	169,3
11	Пестрая Романово	70	408,8	215,4
12	Линия 12	68	250,7	226,5
13	Линия 10	66	280,7	138,1
14	Линия 14	68	305,5	229,8
15	Линия 13	71	318,1	199,7
16	Линия 17	68	372,5	239,6
17	М6	68	345,2	174,2
18	Линия 15	66	250,7	201,0
19	Линия 16	67	335,3	175,2
Статистические показатели	X̄	68,9 ± 0,8	326,0 ± 23,3	208,5 ± 17,6
	Lim: min – max	66–71	250,7–413,9	138,1–278,1
	σ	1,76	48,27	36,55
	Cv, %	3	15	18
	НСР ₀₅ ± m	1,18 ± 0,40	20,18 ± 6,94	15,89 ± 5,37

Продолжительность вегетационного периода селекционных образцов варьировала от 66 суток у линий 10 и 15 до 71 суток у образцов М14, М15 и линий – 4, 9, 11 и 13. Среднее значение составило

69 суток, что находится на уровне сорта стандарта. Коэффициент вариации признака составил 3%. Селекционные образцы отнесены к среднеранней

группе спелости (64–72 суток), что соответствует условиям лесостепи Западной Сибири.

Масса 1000 семян изменялась у селекционных образцов от 251 г (линии 12 и 15) до 409 г у Пестрой Романово, максимальное значение признака отмечено у сорта-стандарта, 414 г. Среднее значение массы 1000 семян составило 326 г, что на 88 г меньше чем у сорта Рубин. Коэффициент вариации признака, равен 15%.

В ходе оценки селекционных образцов установлена принадлежность селекционных образцов по крупности семян:

- к среднесеменной группе (250–400 г): М1, М5, М6, М13, М14, М16, М17 и линии – 4, с 9 по 17;
- к крупнесеменной группе (400–500 г) – Пестрая Романово.

По результатам однофакторного дисперсионного анализа установлено, что по признаку масса 1000 семян достоверно уступили сорту Рубин селекционные образцы М1, М5, М6, М13, М14, М16, М17, линии – 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 и 17.

Урожайность семян распределилась в интервале 138–278 г/м² с минимальным значением у линии 10 и максимальным значением у селекционного образца М5. Среднее значение урожайности семян составило 209 г/м², что на 24 г/м² больше, чем у стандарта. Коэффициент вариации составил 18%.

Библиографический список

1. Перспективная ресурсосберегающая технология производства фасоли: методические рекомендации. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 36 с.
2. Зернобобовые культуры в Западной Сибири (фасоль и бобы овощные, нут): биология, генетика, селекция, использование: монография / Н. Г. Казыдуб, С. П. Кузьмина, М. А. Боровикова [и др.]. Омск: Омский ГАУ, 2020. 250 с.
3. Вишнякова М. А., Буранцева К. В., Булынецов С. В. [и др.]. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: Пополнение, сохранение и изучение: методические указания. Санкт-Петербург: Государственный научный центр РФ Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова (ГНЦ РФ ВИР), 2010. 143 с.
4. Архив погоды в Огурцово [Электронный ресурс] // Расписание погоды. URL: https://rp5.ru/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%B2_%D0%9E%D0%B3%D1%83%D1%80%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%BE (дата обращения: 14.01.2021).

По урожайности семян выделены новые селекционные формы: М14 и М15, (более 250 г/м²).

Однофакторный дисперсионный анализ показал, что селекционные образцы М5, М13, М14, М15, М16, Пестрая Романово и линии – 11, 12, 14, 15, 17 имели достоверно высокую урожайность семян по сравнению со стандартным сортом Рубин.

Заключение

По результатам исследования установлено:

- изученные селекционные образцы по группе спелости относятся к среднеранней;
- изученные селекционные образцы по крупности семян отнесены к среднесеменной группе, за исключением образца Пестрая Романово относящегося к крупнесеменной группе;
- селекционные образцы М5, М13, М14, М15, М16, Пестрая Романово и линии – 11, 12, 14, 15 и 17 обладали наибольшей урожайностью семян (более 200 г/м²).

Селекционные образцы М5, М13, М14, М15, М16, Пестрая Романово, линии – 11, 12, 14, 15 и 17 рекомендованы для использования в селекционных программах для создания новых высокопродуктивных сортов, адаптированных к условиям лесостепи Западной Сибири.

Л. Н. Кондратенко, К. А. Власенко, Т. А. Черняев

ОБ ИОНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,
Краснодар, Россия. E-mail: kondratenko.larisa@inbox.ru

Аннотация. В статье рассмотрены радиационные технологии, которые можно применять для увеличения урожайности и улучшения качества продукции, продления сроков ее хранения с одновременным понижением утрат. Рассмотрены результаты воздействия излучения на различные продукты растениеводства.

Ключевые слова: ионизация, качество продукции, радиационные технологии, нейтральные атомы.

Введение

В связи с непрерывным ростом населения планеты глобальной задачей нашего времени стало постоянное наращивание объемов изготовления продовольственного сырья и пищевой продукции. При этом, нельзя забывать об одних из главных прав потребителя – права на высокое качество и безопасность продуктов питания. Современный мировой рынок услуг по ионизации сельскохозяйственной и пищевой продукции оценивается на сумму более 3 миллиардов долларов. Ожидается, что к 2030 г. он достигнет 11 млрд долларов.

Материал и методы исследования

Ионизирующее излучение – это поток частиц, способных ионизировать среду, то есть превращать нейтральные атомы и молекулы среды в частицы, имеющие положительный или отрицательный заряд (ионы).

При использовании ионизации можно избежать до 40% потерь от объема всей сельскохозяйственной продукции, основная причина которых связана с поражением зерна и зернопродуктов насекомыми-вредителями, преждевременным прорастанием корнеплодов, бактериальной порчей муки, мяса, рыбы и других продуктов питания в процессе хранения [1–4].

Результаты исследования

Существуют следующие термины, применяемые к различным дозам излучения:

Радисидация (4–6 кГр) – радиационная обработка, цель которой – выборочное уничтожение определённого типа микроорганизмов.

Радуризация (6–10 кГр) – радиационная обработка, цель которой – повышение сроков хранения пищевых продуктов за счёт уничтожения паразитов и патогенной микрофлоры.

Радаппертизация (10–50 кГр) – радиационная обработка, целью которой является промышленная стерилизация пищевых продуктов в условиях, которых невозможно повторное инфицирование микроорганизмами.

Радиобиологический эффект ионизирующего излучения на ткань делится на прямой и косвен-

ный. К первому относят химические изменения веществ или организмов под непосредственным влиянием излучения. Ко второму – изменения вследствие влияния на них активных радикалов, образующихся при прямом воздействии на менее устойчивые вещества.

Таблица 1
Доза излучения

0,05–0,15 кГр	Замедление прорастания	Лук, картофель
0,15–0,5 кГр	Дезинсекция	Зерно, фрукты
0,5–1 кГр	Замедление созревания	Овощи, фрукты
1,5–3 кГр	Увеличение сроков хранения	Овощи, клубника
2–5 кГр	Уничтожение паразитов и патогенной микрофлоры	Куриное мясо, креветки
10–50 кГр	Обеззараживание	Пищевые добавки, специи

Сравнивая радиационные технологии с более распространенными методами, мы можем сделать вывод, что РТ являются менее энергозатратными и дают возможность уменьшить использование энтомофагов, пестицидов и других химических препаратов.

По данным международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), во всем мире усиливается интерес к использованию радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. На данный момент в мире создано более 200 специализированных центров по радиационной обработке сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Передовые позиции в применении ионизирующего излучения в сельском хозяйстве занимают такие страны, как Китай и Соединённые Штаты Америки. Центры облучения продуктов питания также присутствуют и в других странах, таких как Франция, Германия, Испания и другие. Радиационные технологии не подлежали регулированию со стороны государства, так как не получили широкого применения. Однако, летом 2020 года (14 июля)

Государственная Дума приняла законопроект, который закрепляет понятие специальной обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции с применением ионизирующего излучения. Проект ФЗ был принят в первом чтении. В ходе эксперимента, проведённого с использованием разных доз облучения ампул диаметром 10 миллиметров и высотой 60 миллиметров с взвесью микроорганизмов. В анализе применялись суточные культуры микроорганизмов, культивированные в жидкой питательной среде, состоящей из воды и пептона: грамотрицательные палочковидные бактерии *Escherichia coli* с размером

1,1–1,5 × 2–6 мкм и шаровидные грамположительные бактерии *Staphylococcus aureus* с диаметром 0,5–1,5 мкм. Ионизацию герметически запаянных сосудов с взвесью микроорганизмов проводили облучателем с электронным потоком одноимённых заряженных частиц в горизонтальной и вертикальной осях. Дозы облучения – 3, 5, 7, 10 кГр. В целях понижения вероятности статистической ошибки для каждого из образцов было использовано по 3 повторности на каждой стадии эксперимента. Время культивирования микроорганизмов в жидко-питательной среде составило 24 часа при температуре 37 °С (рис. 1, 2).



Рис. 1. Зависимость количества жизнеспособных микроорганизмов «*Escherichia coli*» от поглощённой дозы облучения в кГр для горизонтально и вертикально расположенных ампул

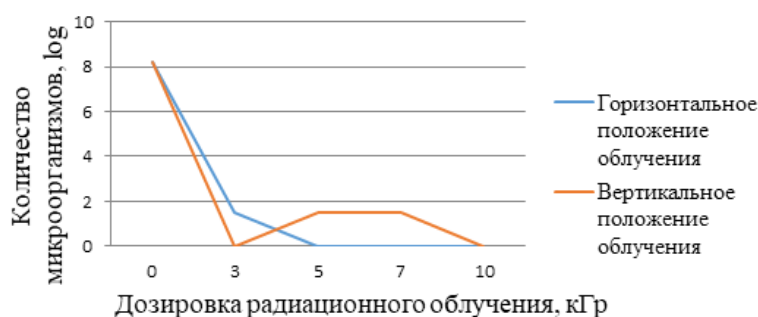


Рис. 2. Зависимость количества жизнеспособных микроорганизмов

Заключение

Становится известно, что микроорганизмы *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, которые подвергаются ионизирующему излучению выми-

рают на 80–100 %, что доказывает огромную работоспособность радиационных технологий [5–8].

«*Staphylococcus aureus*» от поглощённой дозы облучения в кГр для горизонтально и вертикально расположенных ампул.

Библиографический список

1. Кондратенко Л. Н. Коагуляция солей тяжелых металлов при электромагнитной обработке водного раствора. В сборнике: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Солёное Займище, 2020. С. 654–657.
2. Кондратенко Л. Н., Кривова А. О. О проблемах переработки растительного сырья // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2020. С. 484–487.
3. Коновалов К. Л., Мусина О. Н. Радуризация пищевых материалов // Агро XXI. 2015. № 10–12. С. 43–45.
4. Санжарова Н. И., Гераськин С. А., Исамов Н. Н., Козьмин Г. В. [и др.] Научные основы применения радиационных технологий в сельском хозяйстве. Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2013. 133 с.

5. Соловьева Н. А., Кошелев К. А., Пушкарь Е. С. Польза лекарственных растений на примере граната обыкновенного // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2020. С. 537–540.
6. Чиж Т. В., Козьмин Г. В., Полякова Л. П., Мельникова Т. В. Радиационная обработка как технологический прием в целях повышения уровня продовольственной безопасности // Вестник Российской академии естественных наук. 2011. № 4. С. 44–48.
7. Фокин А. Д., Лурье А. А., Торшин С. П. Сельскохозяйственная радиология. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2011. 416 с.
8. Козьмин Г. В., Санжарова Н. И., Кибина И. И., Павлов А. Н., Тихонов В. Н. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 5. С. 87–92.

Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов, Г. Р. Галиева, Б. Б. Борисов

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СРЕДНЕРУССКОЙ ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия,
Ижевск, Россия. E-mail: gulzira.galieva@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной оценки сортов среднерусской однодомной конопли в производственных посевах колхоза (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Средняя урожайность семян сортов технической конопли составила 6,9–9,0 ц/га, а соломы – 63–147 ц/га. По урожайности соломы выделился сорт Вера (147 ц/га), по урожайности семян – сорт Надежда (9,0 ц/га). По общей высоте растения среднерусской однодомной конопли сортов Вера, Надежда и Сурская характеризовались как очень высокие (192–216 см) со средней (13,7–15,1 г) массой 1000 семян.

Ключевые слова: конопля, сорт, семена, солома, урожайность.

Введение

Конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) – однолетнее лубоволокнистое растение имеющая большое народнохозяйственное значение. Волокно конопли обладает универсальными свойствами, дают мягкое тонкое прочное волокно, приближающееся по свойствам к льняному, пригодное для изготовления тканых изделий. Кроме волокна, конопля дает семена, из которых получают ценное растительное масло и жмых, а также лекарственные средства. Древесину стеблей – костру с успехом используют для производства искусственных волокон, бумаги и строительных материалов [15]. Использование продукции коноплеводства в различных отраслях промышленности и возможность получать высокую урожайность волокна и семян без пестицидов подтверждают преимущества конопли перед другими сельскохозяйственными культурами [6].

Среднерусская однодомная конопля – культура, которая предъявляет высокие требования к условиям выращивания. В связи с появлением новых сортов их потенциал реализуется не в полном объеме, что связано с несоответствием отдельных приемов агротехники биологическим требованиям новых сортов в современных условиях экономического хозяйствования. Поэтому при появлении новых сортов однодомной конопли актуально изучение комплексного воздействия технологических приемов на формирование их урожая и качества продукции [7, 8].

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были взяты среднеспелые сорта однодомной конопли: Вера, Надежда и Сурская. Исследования проводили в 2020 г. в колхозе (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Анализ агрохимических свойств почв проводилась по об-

щепринятым методикам [17]; фенологические наблюдения, структура урожайности, морфологический анализ растений – Методика государственного сортоиспытания... 1983; 1985.

Результаты исследования

Производственные посевы сортов среднерусской однодомной конопли были выполнены в колхозе (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. В агроэкологических условиях колхоза проведены многочисленные научные исследования, на основании которых разработаны технологические приёмы, позволяющие получать высокую урожайность сельскохозяйственных культур [2, 4, 9, 11, 13, 14]. Техническую коноплю в колхозе (СХПК) имени Мичурина начали возделывать с 2019 г., площади посева в 2020 г. составили 3 га [5]. Были высеяны новые безнаркотические сорта среднерусской однодомной конопли, в том числе зеленцового (сорт Вера), двустороннего (сорта Сурская, Надежда) направлений использования, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации [1]. Посев проводили в первой декаде мая обычным рядовым способом с междурядьем 15 см на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве, агротехнические приёмы – общепринятые для Среднего Предуралья [12]. Срок уборки в фазе побурения 75 % семян конопли.

Метеорологические условия вегетационного периода 2020 г. были следующие: в апреле обильное выпадение осадков (170 % от нормы), но со среднесуточной температурой воздуха (4,5 °С) выше нормы на +0,8 °С привело к затягиванию начала посевной. В мае погода установилась со среднесуточной температурой воздуха, превышающей на 1,6 °С среднее многолетнее значение (11,7 °С) и с суммой осадков 35 мм, или 74 % от нор-

мы. Температура воздуха и количество осадков в июне было ниже среднесуточных данных. Середина вегетации характеризовалась относительно высокой температурой воздуха в июле, достигнув максимума 35,7 °С во 2-ой декаде и обильным выпадением осадков 170% от нормы. В августе среднесуточная температура воздуха была близка к среднесуточным значениям с суммой осадков ниже нормы на 29 мм [3].

В почвенно-метеорологических условиях 2020 г. сорта среднерусской однодомной конопля по урожайности семян не имели существенных различий (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность семян и соломы, густота стояния растений к уборке сортов среднерусской однодомной конопля

Сорт	Урожайность семян, ц/га	Урожайность соломы, ц/га	Растений к уборке, шт./м ²
Вера	7,7	147	134
Надежда	9,0	114	118
Сурская	6,9	63	152
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	46	19

Таблица 2

Общая высота и продуктивность растения сортов среднерусской однодомной конопля

Сорт (А)	Общая высота растения, см	Масса растения,* г	Семян на растении, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Вера	204	11,0	38,3	0,53	13,7
Надежда	216	9,6	46,7	0,70	15,1
Сурская	192	4,1	29,4	0,42	14,2
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	3,0	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,5

* Масса растения без листьев и семян.

По продуктивности растения, а именно, по количеству и массе семян с растения сорта не отличались. Однако по массе 1000 семян сорт конопля Надежда выделился и имел на 0,9–1,4 г больше, чем аналогичный показатель у сортов Вера и Сурская при НСР₀₅ – 0,5 г. Масса 1000 семян изучаемых сортов, сформировавшихся в условиях вегетационного периода 2020 г., характеризовалась как средняя (по градации 13–18 г).

На одну часть семян у сорта Вера приходится больше на 7–11 частей соломы, чем у сортов Надежда и Сурская, так как данный сорт имеет преимущество по урожайности соломы (таблица 3). При этом больше на 17% листьев и семян установлено у сорта Надежда, сравнительно аналогичного показателя сорта Вера. Перечисленные сорта отличаются по урожайности семян и соломы. Выявлено, что в посевах сорта Сурская посевы встречается чаще на 5–39%, чем в посевах других исследуемых сортов.

Средняя урожайность семян в производственных опытах у сорта Вера составила – 7,7 ц/га, у сорта Надежда – 9,0 ц/га, у сорта Сурская – 6,9 ц/га. По урожайности соломы преимущество выявили у сорта Вера на 84 ц/га, относительно урожайности сорта Сурская (НСР₀₅ – 46 ц/га). Формированию такой урожайности предшествовала средняя по сортам густота стояния растений к уборке – 118–152 шт./м². У сорта конопля Надежда отмечена тенденция к увеличению на 16 шт./м² количества растений к уборке, в отличие от аналогичного показателя у сорта Надежда (118 шт./м²). Сорт Сурская сформировал к уборке наиболее загущенные посевы – 152 шт./м².

В производственных посевах сорта конопля сформировали к уборке растения с очень высокой (более 135 см) общей высотой 192–216 см и технической длиной 165–177 см (табл. 2). Отдельные растения конопля достигали общей высоты 245 см у сорта Вера, 203 см у сорта Сурская и 223 см у сорта Надежда. По массе растения выделился сорт Вера – 11,0 г. Данный сорт существенно превысил на 6,9 г по массе растения сорт Сурская при НСР₀₅ – 3,0 г. Этим обусловлена прибавка урожайности соломы у сорта Вера.

Таблица 3

Отношение урожайности семян к урожайности соломы сортов конопля

Сорт (А)	Отношение урожайности соломы к урожайности семян	% листьев и семян на 1 растение	% покосов в посевах
Вера	20	37	15
Надежда	13	54	25
Сурская	9	50	54
НСР ₀₅	5	13	-

Выявлено, что корреляционная связь урожайности семян изучаемых сортов конопля с массой семян с растения ($r = 0,92$) и количеством семян на растении ($r = 0,91$) – положительная сильная, с общей высотой растения ($r = 0,68$) – положительная средняя (таблица 4). Изменение урожайности семян на 46–85% зависело от перечисленных показателей и элементов её структуры.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции и детерминации между урожайностью семян конопли и элементами её структуры

Показатель	R	SR	D	TR
Масса семян с растения	0,92*	0,14	0,85	6,40
Количество семян на растении	0,91*	0,15	0,83	5,89
Общая высота растения	0,68*	0,28	0,46	2,43

Примечание: * достоверно на 95% уровне вероятности

Заключение

Сорта среднерусской однодомной конопли Вера, Надежда и Сурская обеспечили получение урожайности семян 6,9–9,0 ц/га с густотой стояния растений перед уборкой 118–152 шт/м², общей высотой растения 192–216 см, массой семян с растения 0,42–0,70 г, массой 1000 семян 13,7–15,1 г. Среди изучаемых сортов конопли по урожайности соломы выделился сорт Вера (147 ц/га), по урожайности семян – сорт Надежда (9,0 ц/га). По общей высоте растения среднерусской однодомной конопли сортов Вера, Надежда и Сурская характеризовались как очень высокие (192–216 см) со средней (13,7–15,1 г) массой 1000 семян.

Библиографический список

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. 2020. URL: http://gossort.com/ree_cont.html.
2. Кукуруза в растениеводстве колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Капеев В. А. [и др.] // Сортную агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина. Пермь: Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, 2020. С. 129–133.
3. Погода и климат [Электронный ресурс]. 2020. URL: www.pogodaiklimat.ru.
4. Растениеводство колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Фатыхов И. Ш. [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Ижевск, 2020. С. 313–316.
5. Росленконопля. рф [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosflaxhemp.ru> (дата обращения: 11.02.2021).
6. Сенченко Г. И., Тимонин Н. А. Конопля. Москва: Колос, 1978. 526 с.
7. Смирнов А. А., Зеленина О. Н., Иващенко Т. И. Продуктивность новых сортов однодомной конопли в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 5. С. 35–36.
8. Смирнов А. А., Зеленина О. Н., Серков В. А. Селекция и семеноводство безнаркотических сортов конопли в Пензенском НИИСХ // Нива Поволжья. 2009. № 3 (12). С. 97–99.
9. Сравнительная продуктивность сортов среднерусской однодомной конопли в абиотических условиях Среднего Предуралья / Корепанова Е. В. [и др.] // Сортную агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина. Пермь: Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, 2020. С. 97–100.
10. Тихомиров В. Г., Барашкин В. А., Зеленина О. Н. Перспективы и основные направления использования продуктов переработки конопли // Сельскохозяйственная биология. 2001. № 5. С. 24–28.
11. Урожайность и кормовые качества сортов и гибридов ярового рапса в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Вафина Э. Ф. [и др.] // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2-х томах. Ижевск, 2020. С. 13–17.
12. Фатыхов И. Ш., Корепанова Е. В. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 книгах. Кн. 1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы. Ижевск РИО Ижевская ГСХА, 2015. 43 с.
13. Фатыхов И. Ш., Исламова Ч. М., Корепанова Е. В., Гореева В. Н., Капеев В. А., Борисов Б. Б. Растениеводство колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Ижевск, 2020. С. 313–316.
14. Эффективность приемов коррекции технологий в растениеводстве колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Фатыхов И. Ш. [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Ижевск, 2020. С. 310–312.
15. Heide V. Hanf-einnachwachsener Roh Stoff mit Zukunft auch in Baden Württemberg / V. Heide, V. Berlepsch // Ber. Landwirtsch. 2000. В. 78 (2). Pp. 335–346.

И. А. Кошкин

РОСТКИ ПШЕНИЦЫ – ПРОДУКТ ДОЛГОЛЕТИЯ И ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ

Вятский государственный аграрно-технологический университет,
Киров, Россия. E mail: koshckiniwan@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время население планеты всё большее внимание уделяет не только потреблению продукции свежих овощей и плодов, но и зеленым культурам. Особое место среди зеленых культур отводится микрозелени – обычно это сеянцы молодых овощных и дикорастущих растений, в том числе зерновых культур. Среди зерновых культур особое место принадлежит молодым побегам пшеницы, из которых готовят препарат Витграсс.

Ключевые слова: витграсс, проростки, пшеница, хлорофилл, протеин, долголетие.

Введение

Факт употребления молодых проростков пшеницы описывается в опытах Чарльзом Шнабелем, который был по профессии агрохимиком. В 1930-е годы он использовал проростки как дополнительный продукт питания для больных куриц. Поедая его, курицы не только повысили свою яйценоскость, но и поправились. После такого положительного эксперимента Чарльз Шнабель использует проростки в рационе питания своей семьи [1].

Материал и методы исследования

Следует отметить, что растения пшеницы можно также использовать для уменьшения засорённости посадок овощных культур и земляники. У земляники пшеница как кулисная культура, заметно повышает устойчивость растений в малоснежные зимы, и соответственно саму урожайность [2–4]. Основная популярность и признание за Витграсс

закрепилась после исследований потребителей, проведенное в США в 2012 году, которое выявило более 85% респондентов, заметивших за 12 недель употребления сока Wheatgrass улучшения общего самочувствия, состояния крови и кожи, значительного уменьшения объема подкожного жира и др.

Результаты исследования

Витграсс содержит до 70% хлорофилла, известно, что последний практически идентичен с гемоглобином крови. Основная разница, то что в гемоглобине железо, а в хлорофилле магний. Более 17 видов аминокислот, более 400 ферментов, витамины и микроэлементов 92 из 115. Витграсс содержит витаминов и протеина больше чем в овощах: А, В1, В2, В3, В5, В6, В9, В12, С, D, Е, U, Р, К (табл. 1, 2).

Вкус слегка сладкий, приятный. Можно пить отдельно или в составе фруктов и овощей. Также можно посыпать им салаты [6–8].

Таблица 1

Содержание макро- и микроэлементов и некоторых витаминов (в мг, %)

В 100 г	Мера	Ростки пшеницы	СПАРЖА	Шпинат	Брокколи	Курица
Кальций	мг	321.000	28.000	99.000	48.000	10.000
Магний	мг	112.000	82.000	79.000	25.000	20.000
Калий	мг	3.225.000	169.000	558.000	325.000	204.000
Фосфор	мг	575.000	200.00	49.000	66.000	172.000
Железо	мг	25.000	2.140	2.710	0.880	1.040
Натрий	мг	18.800	16.000	79.000	27.000	71.000
Медь	мг	0.375	0.261	0.130	0.045	0.074
Цинк	мг	4.870	1.650	0.530	0.400	1.200
Марганец	мг	2.450	1.868	0.897	0.229	0.019
Селен	мкг	2.500	N/A	1.000	3.000	N/A
Тиамин	мг	0.350	0.225	0.078	0.065	0.114
Ниацин	мг	8.350	3.087	0.724	0.638	6.626
Рибофлавин	мг	16.900	0.155	0.189	0.119	0.167
Фолиевая кислота	мкг	1.110.000	38.000	194.400	71.000	6.000

В качестве сравнения можно привести пример по содержанию аскорбиновой кислоты: в соке проростков пшеницы в 7 раз больше витамина С чем в других цитрусовых, в 30 раз больше вита-

мина В чем молоке, в 6,5 раз больше бета-кератина чем в свежем шпинате, в 7 раз больше железа чем в свежем яблоке, в 11 раз больше кальция чем в молоке.

Таблица 2
Содержание протеина, %

В 100 ГРАММАХ	МЕРА	Ростки пшеницы	Спаржа	Шпинат	Брокколи	Курица
Протеин	г	25%	7%	3%	3%	17%

Таблица 3
Содержание основных витаминов

В 100 ГРАММАХ	МЕРА	Ростки пшеницы	Спаржа	Шпинат	Брокколи	Курица
Витамин В6 (пиридоксин)	МЕ	1.400	0.265	0.195	0.159	0.330
Витамин В12 (кобаламин)	мкг	0.800	0.000	0.000	0.000	0.320
Витамин А (ретинол)	мкг	513.000	0.000	6.715.000	N/A	178.000
Витамин С (аскорбиновая кислота)	мг	214.500	2.600	28.100	93.200	2.400
Витамин Е (токоферол)	мкг	9.100	0.050	1.890	1.660	N/A

Сок ростков пшеницы содержит до 80% хлорофилла, который обладает антисептическим, омолаживающим и ранозаживляющим действием (возможно как внутреннее, так и наружное применение), нейтрализует токсины и восстанавливает жизненные функции организма.

Некоторые свойства сока из ростков пшеницы:

Подавляет рост патогенных бактерий, способствует выводу из организма излишков вредных веществ – многих ядов и токсинов, не только из крови, но и из пищеварительных органов и легких. Способствует регенерации тканей, улучшает деятельность желудочно-кишечного тракта, повышает лактацию. Улучшает обмен веществ в организме, активизирует энергетику и иммунитет, повышает резистентность к болезням у человека. Ученые предполагают, что практически ежедневный приём витграсса продляет долголетие на 30 лет.

Молодые проростки срезают в стадии активного роста в возрасте 7–10 дней, когда они обретают максимальное количество полезных веществ и сразу же превращают их в сок методом холодного отжима, который моментально замораживают и можно хранить в таком виде до года. А свежий

раствор сохраняет свои свойства в течение 15 минут, поэтому рекомендуют пить свежим, утром не менее 30 мл за 15 мин до еды [6, 7].

Заключение

Таким образом, в целях профилактики и лечения многих болезней человека, в том числе сельскохозяйственных животных, заметную роль играет препарат из молодых проростков пшеницы Витграсс. Этот препарат практически не имеет побочных эффектов и рекомендуется с 6 месячного возраста, но особенно пожилым людям. Эффективность препарата особенно возрастает в зимне-весенний период, когда остро наблюдается нехватка витаминов и минералов в организме, и как следствие этого появление острого авитаминоза. Уникальность препарата в его достаточно быстром производстве (требуется всего одна неделя для выращивания), сохранении полезных свойств в замороженном виде в течение 1 года, экономии денежных средств, минуя покупку дорогостоящих лечебных препаратов и витаминов произведённых зачастую химическим способом. Поэтому данный препарат можно смело считать продуктом долголетия и здоровья [8].

Библиографический список

1. Ростки пшеницы [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> свободный (дата обращения: 16.02.2021).
2. Ренгартен Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. Киров, 2014. С. 178–182.
3. Ренгартен Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную // Знания молодых: наука, практика и инновации. Киров, 2014. С. 69–72.
4. Ренгартен Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы: Коллективная монография. Киров, 2020. С. 40–52.
5. Полезные свойства сока из пророщенной пшеницы [Электронный ресурс]. URL: <http://jivi200.ru/index.php/vitgrass> (дата обращения: 16.02.2021).
6. Состав сока [Электронный ресурс]. URL: <http://jivi200.ru/index.php/sostav-soka> (дата обращения: 16.02.2021).
7. Wheatgrass (Витграсс) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wgrass.ru> (дата обращения: 16.02.2021).

С. В. Майбородин

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ НЕУКРЫВНОГО СОРТА ВИНОГРАДА КРИСТАЛЛ НА ДОНУ

Донской государственный аграрный университет,
Персиановский, Россия. E-mail: maiborodin87@mail.ru

Аннотация. В работе представлено влияние различных агротехнических приемов в экологических условиях Нижнего Придонья на количественные и качественные показатели урожайности сорта винограда межвидового происхождения Кристалл. Приводятся данные по установлению оптимальных параметров агротехнических приемов, применяемых на винограднике, с обязательным условием увязки этих опытов со схемой посадки кустов. По итогам исследования были определены наиболее перспективные способы возделывания виноградных насаждений в интенсивных и индустриальных технологиях.

Ключевые слова: формирование, виноград, способ ведения, продуктивность, агротехнический прием.

Введение

Агротехника, применяемая на винограднике, играет ключевую роль в получении высокой урожайности продукции при высоких качественных ее показателях. По мнению исследователей, как отечественных, так и зарубежных, для получения максимального эффекта при возделывании виноградника необходимо, в первую очередь, установить размеры растений, которые определяются принятыми способами ведения, формирования и обрезки кустов винограда. Поэтому изучение реакции виноградного растения на применение различных агротехнических приемов, представляет большой научный и практический интерес [4, 6].

Цель исследований. Выявить наиболее эффективный способ ведения и формирования виноградных кустов, способствующий росту урожайности и улучшению качества ягод на неукрывных виноградниках индустриального и интенсивного типа, при возделывании сорта винограда Кристалл на Дону.

Материал и методы исследования

Опыт был проведен на привитых виноградниках сорта Кристалл, расположенных в районе Новочеркасска Ростовской области. Закладка виноградника проходила в 2006 году по схеме 3,0 х 0,5–0,7–1,5 м. Закладка полевого опыта – 2015 год [1].

Результаты исследования

Учеными было установлено, что из большого количества агротехнических приемов, применяемых на виноградниках, наибольшее влияние на количество и качество урожая виноградного растения оказывают: способы ведения, формирования и обрезка кустов. С их помощью растениям придают необходимую конфигурацию, которая позволяет лучше усваивать падающую на растения фотосинтетически активную радиацию (ФАР),

а также механизировать процесс обработки насаждений [2, 5].

В ходе проведения исследований нами было отмечено, что сорт винограда Кристалл чутко реагировал на применяемые, по отношению к нему, агротехнические приемы, и прежде всего, на схему посадки кустов, формирование, способы ведения и обрезки.

Важным признаком при характеристике реакции куста на применяемые агроприемы принято считать величину грозди. Она является определяющей в формировании показателей продуктивности побега и урожайности куста [3], [7], [8].

Нами было установлено, что на существенное влияние на величину грозди оказала схема посадки кустов. Так, в среднем по всем вариантам опыта, более крупные грозди развились при редкой посадке кустов (130 г против 120 гр.), в сравнении с густо посаженными кустами в интенсивных технологиях выращивания, что подтверждают данные таблиц 1.

В таблице 1 также отмечается, что среднемолодотная урожайность сорта Кристалл в насаждениях с малой чашевидной формировкой на упрощенной однопроволочной шпалере, при обеих схемах посадки кустов, была в интервале от 14,3 до 19,4 т/га, это гораздо больше, чем, например, в насаждениях с высокоштамбовой двухрукавной формировкой – 11,6 и 15,7 т/га. При этом, существенных различий в показателях качества урожая между вариантами опытов не установлено.

Надо отметить хорошую сахара – накопительную способность сорта винограда Кристалл при различных формировках и площадях питания кустов. Даже в варианте опыта с максимальной урожайностью (19,4 т/га) существенного снижения содержания сахаров в соке ягод не произошло, что подтверждают данные из табл. 1.

Таблица 1

Влияние схемы посадки кустов и способа формирования на показатели продуктивности сорта Кристалл, среднее за 2015–2020 гг.

№ п/п	ФОРМИРОВКА КУСТА	СХЕМА ПО- САДКИ, м × м	НОРМА НА- ГРУЗКИ, ТЫС. ПОБЕ- ГОВ/ГА	СРЕДНЯЯ МАССА ГРОЗДИ, Г	УРОЖАЙНОСТЬ		КОНЦЕНТРАЦИЯ В СОКЕ ЯГОД, Г/ДМ³	
					КУСТА, КГ	Т/ГА	САХАРОВ	ТИТР. КИСЛОТ
1	Зигзагообразный кордон	3 × 1,5	62	120	5,4	12,0	209	5,2
		3 × 0,7	71	126	3,5	16,5	215	5,5
2	Двухрукавная высо- коштамбовая	3 × 1,5	56	142	5,2	11,6	216	4,9
		3 × 0,7	67	132	3,3	15,7	221	5,0
3	У-образная	3 × 1,5	60	122	4,6	10,4	209	4,9
		3 × 0,7	71	126	3,2	15,1	219	5,1
4	Малая чашевидная	3 × 1,5	64	125	6,5	14,3	210	4,8
		3 × 0,5	87	112	2,9	19,4	222	5,0
5	Омбрелла	3 × 1,5	56	132	4,9	10,9	216	5,2
		3 × 0,5	86	115	2,2	15,0	221	5,0
6	Сердцевидная	3 × 1,5	58	132	5,7	12,7	214	5,0
		3 × 0,7	93	109	3,4	16,2	219	5,0
7	Гюйо без сучков	3 × 1,5	53	126	4,3	9,6	225	5,0
		3 × 0,7	67	113	2,6	12,5	219	5,0
Среднее по всем вариантам 3 × 0,5–0,7		3 × 1,5	58	128	5,2	11,6	214	5,0
		77	115	3,0	15,7	219	5,1	
НСР _{0,5}				8,7		1,4		

Закключение

В результате проведенных нами опытов и их анализа стоит отметить, что по характеристике реакции растений на различные агротехнические воздействия была установлена высокая адаптированность сорта Кристалл, к экологическим условиям Нижнего Придонья.

Так, условиях Нижнего Придонья, на неукрывных высокоштамбовых виноградниках индустриального типа (3 × 1,5 м) наибольшую эффективность показали способы ведения кустов на двухъярусной шпалере, со свободным развитием побегов с формировками зигзагообразный кордон и У-образная. В свою очередь, в насаждениях интенсивно-

го типа (3 × 0,5 м), наивысшая производительность труда и продуктивность виноградников отмечена при применении средне-штамбовой малой чашевидной формировки на упрощенной однопроволочной шпалере.

Стоит также отметить, что не было установлено существенных различий между вариантами опытов, по способам ведения в показателях качества урожая. Максимальное содержание сахаров в соке ягод у сорта Кристалл было в урожае с кустов, сформированных по системе Гюйо – 225 г/дм³, а минимальное в варианте опыта У-образная – 209 г/дм³, при кислотности сока ягод соответственно 4,9 и 5,0 г/дм³.

Библиографический список

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Всероссийский. НИИ виноградарства и виноделия им. Я. И. Потапенко. Новочеркасск, 1978. 174 с.
2. Гусейнов Ш. Н., Чигрик Б. В. Агротехнические аспекты совершенствования способов возделывания промышленных виноградников // Виноделие и виноградарство. 2013. № 4. С. 24–29.
3. Гусейнов Ш. Н., Майбородин С. В., Манацков А. Г. Оптимизация агроприемов при возделывании сорта винограда Кристалл на Дону // Инновационные технологии в науке и образовании («ИТНО-2019»): сборник трудов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ДГТУ (РИСХМ). Дивноморское, 2019. С. 175–179.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Егоров Е. А., Аджиев А. М., Серпуховитина К. А., Трошин Л. П. [и др.] Виноградарство России: настоящее и будущее. Махачкала: Издательский дом «Новый день», 2004. 440 с.
6. Егоров Е. А., Петров В. С., Шадрин Ж. А., Кочьян Г. А. Приоритеты в технологическом развитии промышленного виноградарства // Магарах. Виноградарство и виноделие. 2018. Т. 20. № 3. С. 18–21.
7. Morlat R. Effects on Root System, Growth, Grape Yield, and Foliar Nutrient Status of a Cabernet franc Vine // American Journal of Enology and Viticulture. 2008. Vol. 59. No. 4. Pp. 364–374.
8. Greer Dennis H., Rogiers Suzy Y. Water Flux of Vitis vinifera L. cv. Shiraz Bunches throughout Development and in Relation to Late-Season Weight Loss // American Journal of Enology and Viticulture. 2009. Vol. 60. No. 2. Pp. 91–103.

Е. О. Мотненко, В. Н. Гетманец

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛАССИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Алтайский государственный аграрный университет,
Барнаул, Россия. E-mail: ekaterina.motnenko@mail.ru

Аннотация. Исследования посвящены здоровому питанию. Рассмотрена технология производства продукта функционального назначения с использованием классического молочного и растительного сырья. При производстве были использованы инновационные технологии.

Ключевые слова: томат, творог, свекла, молоко, сыр, желефикация, молекулярная кухня.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме снижения качества жизни, связанной с потреблением пищевых продуктов, которые имеют низкие потребительские свойства. Развитие производства продуктов питания с повышенной пищевой ценностью является одной из главных задач, определенных документом «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».

Наиболее перспективной группой продуктов, рекомендуемых для обогащения, являются молочные продукты. Самым популярным продуктом этой группы является – творог. Объем потребления данного продукта растет благодаря высоким вкусовым качествам и его пищевой ценности.

На основании этого возникает необходимость научных и практических исследований по созданию инновационных технологий, которые позволят получить продукт функционального назначения [1].

В условиях перехода к функциональным формам питания овощи, фрукты и ягоды, обладая полезными свойствами, привлекают к себе более пристальное внимание [4].

Растительное сырьё является источником биологически активных веществ, витаминов, пищевых волокон и др.

Выбирая сырьё для создания новых продуктов необходимо учитывать не только их полезные свойства, но и их доступность.

Целью данной работы является разработка продукта функционального назначения на основе творога и растительного сырья.

Исходя из цели, в работе были поставлены следующие задачи:

- изучить целесообразность использования растительного сырья;
- разработать технологическую схему производства продукта функционального назначения;
- оценить органолептические показатели функциональных продуктов.

Исследование проводилось в условиях кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Алтайского ГАУ.

Материал и методы исследования

В процессе подбора сырья для производства продукта функционального назначения были использованы самые популярные и полезные продукты – сок свеклы и томатов, а в качестве начинки молочный продукт – творог.

Результаты исследования

Свекла – это овощная культура, которая еще с древних веков используется для приготовления пищи, в народной медицине, промышленности, а также для получения натурального красителя. Свекла богата витаминами группы В, витамином Е и С, а также минеральными веществами. Считается, что свекла эффективно понижает кровяное давление, снабжает организм фолиевой кислотой, калием, а также антиоксидантами. Свекольный сок стимулирует гемопоэз, желудочную секрецию и перистальтику кишечника затормаживает развитие микроорганизмов в кишечнике. Есть сведения о противовоспалительном и ранозаживляющем эффекте свекольного сока. Калорийность 100 грамм свеклы составляет всего 43 ккал, что позволяет готовить разные диетические блюда [3].

Томаты – это овощная культура, выращиваемая ради сочных красных плодов. Используются в кулинарии, народной и традиционной медицине. Помидоры содержат ликопин – мощный антиоксидант, обладающий противоопухолевым и антиканцерогенным свойствами, снижающий риски развития нескольких видов рака, а также способствующий формированию костных тканей. Снижают кровяное давление, полезны для нервной системы, а также богаты витаминами и минеральными веществами. Имеют низкую калорийность, 21 ккал на 100 грамм продукта [2].

Творог богат кальцием и фосфором, а также белками необходимыми для работы организма. Включение творога в рацион питания позволяет восполнить дефицит белка, отмечающийся, по результатам исследований Института питания РАМН, у значительной части населения. В связи с этим разработка нового продукта на основе творога, является актуальной и перспективной.

Новому продукту придали форму рулета, который легко употреблять в пищу.

В ходе проведения исследований было использовано следующее сырьё:

свекла – 200 г;

томаты – 200 г;

агар-агар – 4 г;

мягкий сыр – 450 г.

Для приготовления продукта функционального назначения предварительно отварили свеклу, затем измельчили в блендере и путем отжима получили свекольный сок.

Томаты предварительно бланшировали, опустив в кипящую воду на 20 секунд, затем опустили их в холодную воду. После такой обработки кожица от томатов отделяется лучше.

Очистив овощ и удалив семечки, взбили в блендере. Полученную смесь поместили на 20 минут на средний огонь, довели до готовности и охладили.

Для придания продукту привлекательного вида использовали способ – желефикацию и придали форму рулета. Для этого в соки (свекольный и томатный) добавили по 2 г агар-агара (натуральный заменитель желатина, получаемый из водорослей).

Провели выдержку для набухания агар-агара. Полученную смесь нагрели, не доводя до кипения.

После чего тонким слоем полученную массу разлили на противень, предварительно застеленный пищевой пленкой, и поставили в холодильник для образования желе.

В качестве основы (начинки) использовали творог собственного приготовления.

Творог получили кислотным способом коагуляции белка. Для приготовления творога брали мезофильно-термофильную закваску БК-Углич № 4 Т, ЕА. Учитывая состав закваски, сквашивание проводили при температуре 40 °С. Предварительно молоко подвергали термической обработке. Продолжительность сквашивания составил 8 часов. При этом показатель титруемой кислотности сгустка составил 72 °Т.

После этого полученный сгусток разрезали и провели его отваривание.

Следующим этапом удалили сыворотку от сгустка, затем сгусток подвергали самопрессованию и прессованию для удаления остатков сыворотки. Творог получился слегка мажущейся консистенции.

После застывания основы, на нее поместили приготовленный творог и сформировали рулеты двух видов (из свекольного и томатного сока).

После приготовления продукта его разрезали и провели дегустацию. Результаты оценки органолептических показателей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Органолептические показатели

Название показателя	СВЕКОЛЬНОЕ ЖЕЛЕ	ТОМАТНОЕ ЖЕЛЕ
Внешний вид	Форма рулетика, поверхность эластичная, блестящая, изделия без повреждений. Начинка не выступает за края изделия. Хорошо держит форму.	
Вкус и запах	Кисломолочные, с легким, слегка сладковатым привкусом свеклы	Кисломолочный, слабовыраженный томатный привкус
Цвет	Поверхность изделия винного цвета, внутри белая масса.	Поверхность цвета бургундия, внутри белая масса.

При проведении дегустационной оценки было отмечено, что не зависимо от вида желе, изделие хорошо держит форму, нарезается. Поверхность эластичная, блестящая, без повреждений.

При характеристике вкуса и запаха наблюдались слабовыраженные привкусы, обусловленные видом желе. Небольшие различия наблюдались по цвету поверхности.

Заключение

Таким образом, результаты проведенных исследований подтвердили сочетание классического молочного (творога) и растительного сырья (свеклы и томата). В заключении можно добавить, что использование соков различных овощей, ягод и фруктов, а также добавление в творог различных специй (сахара, корицы...) позволят подчеркнуть букет вкусов и разнообразить ассортимент.

Библиографический список

1. Гетманец В. Н., Ланцева Н. Н. Разработка рецептуры творога функционального назначения. Инновации и продовольственная безопасность // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 4 (26). С. 11–23.
2. Помидоры – полезные свойства, состав и противопоказания // EdaPlus. URL: <https://edaplus.info/produce/beet.html> (дата обращения: 25.01.2021).
3. Свекла – полезные свойства, состав и противопоказания // EdaPlus. URL: <https://edaplus.info/produce/beet.html> (дата обращения: 25.01.2021).
4. Тугуш А. Р., Садыгова М. К., Белова М. В., Рысмухамбетова Г. Е. Разработка технологических решений использования продуктов переработки корнеплодов в производстве песочного печенья // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 6. № 3. С. 214–218.

Д. А. Мусташкина¹, М. Н. Калимуллин², М. М. Ханнанов²

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

¹ Казанский кооперативный институт – филиал Российского университета кооперации,
Казань, Россия

² Казанский государственный аграрный университет,
Казань, Россия. E-mail: daniya56@mail.ru, marchan1@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается метод рационального использования земельных ресурсов в растениеводстве – технология обработки почвы. Методы ресурсосберегающие методы, применяемые в растениеводстве, необходимы для полного восстановления плодородия земель, начиная от традиционных систем земледелия, до современных систем земледелия, нулевой обработки почвы, где почва не обрабатывается, но при этом улучшаются показатели урожайности, продуктивности и качества при сохранении целостности природных ресурсов.

Ключевые слова: ресурсосбережения, технологии, сельское хозяйство, растениеводство, почва.

Введение

Внедрение ресурсосберегающих технологий всегда было предметом озабоченности аграрных аналитиков. Как показывает практика, получение высоких урожаев ни в одном случае не обходилось без интенсификации земледелия. Ухудшение финансового состояния сельских товаропроизводителей, которые не в состоянии применять интенсивные технологии в земледелии и животноводстве [1, с. 12].

В связи с недостаточным финансированием и глобальными проблемами охрана ресурсов в российском агропромышленном комплексе играет ключевую роль как эффективное средство ускорения производительности труда и повышения производительности труда. Необходимо использовать новые технологии и системные подходы к правильному управлению сельскохозяйственными ресурсами. Для эффективной перестройки экономического механизма необходимо реализовать ресурсосберегающие проекты на всех стадиях технологического процесса – переработки, переработки, производства. Факторы экономии здесь не играют ведущей роли – устранение ограничивающих факторов компенсируется возможностью использования других ресурсов, приводящих к экономии.

Материал и методы исследования

Экологическое сельское хозяйство – это долгосрочный вид ресурсосбережения. При его разумном и грамотном изложении можно добиться максимального показателя минимизации затрат и снижения ущерба экономике и окружающей среде. В то же время значительно повысилась производительность и эффективность труда. Снижение затрат происходит за счет применения методов точного земледелия с применением специальной техники, которая снижает затраты химикатов, топлива, времени и имеет возмож-

ность расширяться для работы в ночное время и в суровых погодных условиях.

Сельскохозяйственное производство имеет свои специфические особенности [3, с. 00042]. Одним из методов рационального использования земельных ресурсов в растениеводстве является технология обработки почвы. Это экономическая система развития растениеводства, важнейшей из которых является оптимизация производственных процессов. В результате растениеводство становится прогнозируемым, управляемым и экономически оправданным.

Результаты исследования

Необходимо повысить урожайность и снизить себестоимость продукции за счет внедрения современных технологий в растениеводство.

Интенсивная ресурсосберегающая технология связана с внедрением новейших высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов, тракторов и широкого спектра широкозахватной или комбинированной сельскохозяйственной техники.

Следующий тип ресурсосберегающей технологии основан на знании и уважении законов природы. Эти технологии экономят ресурсы за счет биологического земледелия.

Элементы агробиологического инструментария могут быть реализованы поэтапно. Они не требуют значительных единовременных затрат и поэтому более доступны для большинства предприятий АПК [2, с. 333].

Ресурсосберегающие мероприятия в растениеводстве основаны на полном восстановлении плодородия земель после того, как культура удалила питательные вещества из почвы. Это достигается за счет комбинированного внесения органических, минеральных удобрений, сидератов, бактериальных удобрений, а также торфа и сапропеля.

Традиционная система посева сельскохозяйственных культур, позволяющая подготовить поч-

ву к посеву в самых сложных сельскохозяйственных условиях, экологически безопасна для окружающей среды, поскольку не требует применения удобрений. Но из-за этого абсолютного преимущества у обвальнотной обработки имеется ряд недостатков, в том числе: негативное влияние на развитие природных экосистем, уплотнение почвы, снижение плодородия из-за воздушной и водной эрозии, дисбаланс минерального состава гумуса. Современная конструкция современных орудий для вспашки пласта оборота позволяет минимизировать негативные последствия технологии.

Система нулевой обработки почвы – это современная сельскохозяйственная система, при которой почва не обрабатывается, а ее поверхность покрывается специально измельченными растительными остатками – мульчей. Поскольку верхний слой почвы не рыхлый, такая агросистема предотвращает водную и ветровую эрозию почвы, а также лучше удерживает влагу.

Нулевое земледелие лучше всего применять в засушливых районах, а также в районах, расположенных на склонах, во влажном климате и в районах, где традиционные методы земледелия невозможны или запрещены для вмешательства в поверхность.

Однако использование нулевой технологии является успешным, ее необходимо дифференцировать в зависимости от почвенно-климатических условий региона, мощности существующих хозяйств и логистики.

Хотя урожайность системы ниже, чем у современных методов, использующих традиционное земледелие, это земледелие требует значительно сокращения рабочей силы и топлива.

Нет никаких сомнений в том, что сегодня в рамках приоритетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса» для возобновления сельскохозяйственного производства должны идти по пути внедрения эффективных технологий. Только так можно решить проблему технологической трансформации наших

крупных сельских поселений и получить конкурентоспособную продукцию.

Для того, чтобы определить какой из методов, наиболее подходящих к каждому конкретному земельному участку, потребуется изучить их все, и выбрать наиболее доступный [4, с. 242].

Выводы

Развитие отечественного агропромышленного комплекса напрямую зависит от качества и актуальности технологии, используемой при его производстве. Инновационное достижение является ключевым фактором успешного управления экономикой и достижения национальной продовольственной независимости, а также способности производить конкурентоспособную продукцию. В то же время большое значение придается рекомендациям по энергосбережению и ресурсосбережению, технологическому перевооружению сельского хозяйства и другим технологиям. Такой подход обеспечивает переход к совершенно иному, нетрадиционному способу использования природного потенциала страны.

Ресурсосберегающие технологии являются экономическим средством повышения производительности труда в приоритетных отраслях сельского хозяйства – растениеводстве и животноводстве. В то же время производительность труда, производительность труда и качественные показатели улучшаются при сохранении целостности природных ресурсов.

Возможно, невозможно сказать, какая из перечисленных технологий лучше, так как каждая система выращивания сельскохозяйственных культур имеет много преимуществ, а также недостатки. Только разумный способ выбора соответствующей системы земледелия, учитывающий индивидуальные особенности почвы, специфический состав севооборота и подбор соответствующей сельскохозяйственной техники, позволит обеспечить стабильность урожая.

Библиографический список

1. Мусташкина Д. А. Экономическая эффективность управления в сельском хозяйстве: автореф. дис. ... на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2006. 47 с.
2. Mustashkina D. A., Khannanov M. M. Metodi per incoraggiare e sostenere le piccole aziende agricole in agricoltura della repubblica del tatarstan // Italian Science Review. 2014. Vol. 4. No. 13. P. 333.
3. Makarov A. S., Karpova N. V., Mustashkina D. A., Khannanov M. M. Agricultural development using digital technologies // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020). 2020. P. 00 042.
4. Вахитов Д. Р., Латыпов Р. А. Основные направления инновационного развития и реиндустриализации российской промышленности // Инновационное развитие российской экономики: материалы X Международной научно-практической конференции. Т. 2. Москва, 2017. С. 239–243.

Л. А. Неменуцкая

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Росинформагротех,
Правдинский, Россия. E-mail: nela-21@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено положительное влияние известкования кислых почв на урожайность сельскохозяйственных культур. Показаны направления государственной поддержки улучшения качества почв. Проанализирована информация об улучшении пахотных земель в некоторых регионах.

Ключевые слова: известкование, кислые почвы, эффективность, повышение, урожайность

Введение

В настоящее время Минсельхозом России реализуется ведомственная программа «Развитие мелиоративного комплекса России», предусматривающая возмещение сельхозтоваропроизводителям до 90% затрат на проведение мероприятий в области известкования кислых почв.

Необходимость реализации данной программы обусловлена тем, что значительное количество сельскохозяйственных земель в России относится к почвам с кислой реакцией почвенной среды и для эффективного земледелия требуется ее нейтрализация. Повышенная кислотность почв в 2–3 раза снижает эффективность применения минеральных удобрений и засухоустойчивость, разрушает почвенную структуру, провоцирует переход тяжелых металлов и радионуклидов в растворимую токсичную форму, нарушает баланс элементов и ухудшает питание растений. Все это в комплексе ведет к снижению урожая и его качества, негативному влиянию на продовольственную безопасность страны [1–2].

Цель и задачи. Цель – содействие повышению эффективности использования сельскохозяйственных угодий во исполнение Госпрограммы эффективного вовлечения в оборот земель сельхозназначения и развития мелиоративного комплекса и Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Задачи – обработка, анализ и обобщение информации по влиянию известкования на повышение плодородия почв.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось с помощью информационно аналитического мониторинга, анализа и обобщения открытых информационных источников о влиянии известкования на повышение эффективности растениеводства и объемам проведения известкования почв по регионам.

Результаты исследования

Как показал анализ информационных источников, эффективность известкования подтверждается многочисленными опытными исследованиями прибавка урожайности в среднем по культурам составляет 1–10%.

Например, за счет известкования на 10 ц/га возросла урожайность картофеля, на 1–2 ц/га – зерновых в Тверской области [3].

В Московской области за ротацию 6–8-польного севооборота внесение 1 т CaCO_3 обеспечило прибавку урожая сельскохозяйственных культур на 6–8 ц/га з. е. [4].

В Липецкой области с помощью ежегодного известкования в среднем 144 тыс. га кислых почв, доля кислых почв снизилась на 20,7% [5].

В длительном полевом опыте Мордовской сельскохозяйственной опытной станции среднегодовая прибавка урожая сельскохозяйственных культур за 9 лет от известкования колебалась в пределах 1,2...3,0 ц/га з. е. [6].

Результаты опыта в Татарстане показали, что прибавка урожая составляет (в ц/га з. е.): на удобренном фоне – 0,73–0,81; на фоне умеренных доз минеральных удобрений – 0,35–0,81; на фоне повышенных доз – 0,41–0,85 [7].

В таблице приведены обобщенные данные по регионам в сфере известкования почв.

Таблица 1
Объемы проведения известкования почв по регионам
(по данным <https://mcx.gov.ru/press-service/news>)

Название	Показатели	Примечание
Чувашская Республика	В 2019 году в сельхозоборот введено 14,6 тыс. га	Входит в число лидеров среди субъектов по известкованию кислых почв
Челябинская область	В 2019 известкование провели более чем на 3 тыс. га, что позволит повысить урожайность сельхозкультур за 5 лет не менее чем на 2–3 ц/га	90% затрат на известкование компенсируется из федерального и областного бюджетов
Республика Татарстан	В 2019 году известкование в республике было проведено на площади 57 тыс. га. 90% затрат сельхозпроизводителей возмещены Минсельхозпродом РТ	Не менее 80% затрат будет возмещаться из регионального и федерального бюджетов. Федеральная программа в этом направлении будет работать до 2024 г.
Калининградская область	В 2019 г. улучшилось мелиоративное состояние 7,4 тыс. га и понизилась кислотность 6,8 тыс. га сельхозугодий	В рамках действующих государственных программ на финансирование мелиоративных работ в 2019–2025 гг. предусмотрены федеральные средства в объеме 4,4 млрд рублей

Заключение

Как видно из таблицы, в регионах уже активно реализуется программа «Развитие мелиоративного комплекса России», но необходима дальнейшая работа по информированию сельхозтоваропроиз-

водителей о возможностях предоставляемых данной программой и преимуществах известкования, чтобы как можно большие площади кислых почв были введены в эффективный сельхозоборот.

Библиографический список

1. Литвинович А. В. История известкования почв. Историческая справка // Агрофизика. 2014. № 2 (14). С. 45–51.
2. Белая книга экономических реформ [Электронный ресурс]. URL: http://www.redov.ru/politika/belaja_kniga_ekonomicheskie_reformy_v_rossii_1991_2001/p7.php (дата обращения: 16.09.2020).
3. Фирсов С. А. Оценка плодородия почв Тверской области в зависимости от известкования // Агрохимический вестник. 2010. № 6. С. 25–27.
4. Аканова Н. И., Шильников И. А. Проблема химической мелиорации почв в земледелии Российской Федерации // Плодородие. 2018. № 2. С. 9–11.
5. Чекмарёв П. А., Лукин С. В. Мониторинг плодородия пахотных почв центрально-черноземных областей России // Агрохимия. 2013. № 4. С. 11–22.
6. Ивойлов А. В. Влияние известкования и минеральных удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота и плодородие выщелоченного чернозема: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Москва, 1988. 20 с.
7. Ломако Е. И., Алиев Ш. А. Известкование почв Республики Татарстан. Казань: Центр инновационных технологий, 2004. 272 с.

П. Н. Николаев, О. А. Юсова

ГЕНОФОНД ПОВЫШЕННОЙ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Омский аграрный научный центр,
Омск, Россия. E-mail: ksanajusva@rambler.ru, nikolaevpetr@mail.ru

Аннотация. В статье представлены данные адаптивной приспособленности сортов ячменя для условий южной лесостепи Омской области по результатам исследований с 2011 по 2019 гг. Рассчитаны устойчивость к стрессу, компенсаторная способность, стабильность, экологическая пластичность, селекционная ценность, гомеостатичность, эффект реакции сортов на условия среды, коэффициенты вариации, интенсивности и выровненности. Окончательная оценка адаптивности сортов проведена методом ранжирования, согласно которому наиболее адаптивными сортами для условий южной лесостепи Западной Сибири являются Подарок Сибири и Омский 100 (при минимальной сумме рангов 22 и 32 соответственно). Данные сорта характеризуются повышенной урожайностью как при оптимальном и избыточном увлажнении (1,13...1,85 т/га к ст.), так и в засушливых условиях (+0,35...+0,97 т/га к ст.).

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, урожайность, адаптивность, ранг.

Введение

Основное использование ячменя можно обозначить как кормовое, техническое, продовольственное и на пивоваренные цели [1, 2].

Одним из дальнейших путей повышения валового сбора зерна без расширения посевных площадей является создание и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов, в том числе голозерных с высокой кормовой и пищевой ценностью. При подборе новых сортов необходимо обязательно учитывать уровень изменчивости признаков в ответ на колебания агроклиматических условий в пределах предполагаемого региона районирования. Эти факторы играют основную роль в подборе, акклиматизации и введении в сортимент сортов ячменя для сельскохозяйственного производства в условиях Западной Сибири. В настоящее время определение различных сторон этой изменчивости связывают со способностью формировать высокий и качественный урожай в различных почвенно-климатических погодных и агротехнических условиях [3, 4]. При решении вопроса повышения стабильности сортов, задача практической селекции заключается в нахождении генотипа с высокой приспособленностью и передача ему генов, повышающих специфическую устойчивость (устойчивость к болезням и т. д.).

В этой связи целью исследований являлось определение адаптивной приспособленности сортов ячменя по различным методикам для условий южной лесостепи Омской области.

Материал и методы исследования

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2011–2019 гг. на опытных полях Омского АНЦ. Проведена математическая обработка данных [5].

Рассчитаны следующие параметры адаптивности:

- устойчивость к стрессу ($Y_{min}+Y_{max}$) и компенсаторную способность $(Y_{min}+Y_{max})/2$ по Гончаренко А. А. [6];
- стабильность (Y) по Р. А. Удачину и П. А. Головченко [7];
- индекс стабильности (ИС) по В. В. Хангильдину [8];
- гомеостатичность (H_{om}) и селекционную ценность сортов (Sc) по В. В. Хангильдину [9];
- коэффициент адаптивности (КА) по Л. А. Животкову [10];
- коэффициент экологической пластичности (O) по Д. И. Баранскому [11];
- показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) по Э. Д. Неттевичу [12];
- коэффициент стрессоустойчивости по формуле (Кст.) по А. А. Быкову [13];
- эффект реакции сортов на условия среды (Δp) по В. В. Новохатину [14];
- коэффициент вариации (V) и коэффициент выровненности (B) по Б. А. Доспехову [5].
- интенсивность сортов (I) по методике Р. А. Удачина [7].
- индекс экологической пластичности (ИЭП) по Грязнову А. А. [15]

Объектом исследований, результаты которых представлены в данной статье, являлись 7 сортов ячменя селекции ФГБНУ СибНИИСХ, рекомендованные для возделывания в данном регионе.

Результаты исследования

Период формирования зерновки ячменя (третья декада июля – август) характеризовался недобором количества осадков в 2011, 2012, 2014, 2016 и 2017 гг., а также в июле 2015 г. (13... 95% к норме), что, несомненно, отразилось на урожайности культуры. На этом фоне наблюдалось превышение средних температур воздуха в июле 2011 г.,

июле, августе 2012, 2016 и 2017 гг., августе 2014 г. (+0,4 ÷ +3,2°C) и недобор их в августе 2011 г., в июле

2013, 2014 гг. (–0,6... –3,4°C к среднемноголетним данным), рис.



Рис. 1. Характеристика условий вегетационных периодов 2011–2019 гг.

Выявлено, что формирование и стабильность такого комплексного признака как урожайность, в сильной степени зависит от факторов внешней среды, которые далеко не идентичны по годам в обширном регионе Западной Сибири [16, 17]. В нашем эксперименте средняя урожайность по сортам составила 4,21 т/га, она менялась от 3,22 т/га

у сорта Омский голозерный 1, до 4,76 т/га у сорта Подарок Сибири. Наиболее благоприятные погодные условия для получения высоких урожаев сложились в 2015 и 2018 гг. (5,51 и 5,52 т/га) при максимально высоком индексе условий окружающей среды $I_j = +1,3$ и $+1,31$. Неблагоприятные – в 2012, 2013, 2014 и 2016 гг. (2,13 т/га), при $I_j = -2,08$, табл. 2.

Таблица 1

Урожайность сортов ярового ячменя селекции Омского АНЦ

Сорт	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	У _г
Саша	5,68	2,47	3,28	3,26	6,44	4,02	4,54	6,13	6,49	4,70
Омский 95	5,31	2,22	3,42	4,22	5,01	2,11	5,18	5,12	5,60	4,36
Омский 99	5,03	1,25	3,37	4,28	5,32	4,08	4,92	5,69	5,79	4,41
Омский 100	5,82	2,77	3,46	3,72	6,55	3,96	5,01	5,26	5,46	4,67
Подарок Сибири	5,66	3,19	3,44	3,36	6,43	3,61	5,16	6,25	5,72	4,76
Омский голозерный 1	3,54	1,72	1,63	3,05	4,24	2,10	3,29	5,25	4,17	3,72
Омский голозерный 2	4,40	1,32	1,82	3,38	3,71	2,75	3,99	4,84	4,06	3,37
У _г	5,06	2,13	2,92	3,61	5,51	3,23	4,58	5,52	5,33	4,21
НСР _{ос}	0,42	0,05	1,73	1,0	0,29	0,50	0,35	0,55	0,7	-
I_j	+0,85	-2,08	-1,29	-0,6	+1,30	-0,98	+0,37	+1,31	+1,12	-
Примечание. У _г – среднее по сорту; У _г – среднее по году										

По А. А. Гончаренко, высокой степенью устойчивости обладает сорт ячменя Подарок Сибири ($= -3,24$). Высокая компенсаторная способность отмечена у сортов: Подарок Сибири и Омский 100 ($(Y_{min} + Y_{max})/2 = 4,81$ и $4,66$).

По В. В. Хангильдину предположил, сорта Омский 100 и Подарок Сибири относятся к группе высокостабильных ($ИС_{cp} = 3,74...3,60$); сорта Омский 99 и Саша – к группе стабильного типа ($ИС_{cp} = 3,10$ и $3,09$).

Согласно расчетам по методике Р. А. Удачина и П. А. Головченко, высокий уровень стабильности отмечен у сорта Подарок Сибири ($Y = 32,7\%$). Средний сформировали сорта: Омский 100, Саша, Омский 95 ($15,5...17,9$).

Высокий уровень адаптивности (по Л. А. Животкову) за девятилетний период испытания имели сорта: Подарок Сибири (113%), Саша (112%), Омский 100 (111%), Омский 99 (105%), Омский 95 (103%).

В наших долговременных полевых испытаниях группы Омских сортов ячменя наиболее пластичны по признаку «урожайность» сорта Омский 100 ($O = 3,74$), Подарок Сибири ($O = 3,55$), Омский 99 ($O = 3,10$), Саша ($O = 3,07$), согласно Д. И. Баранскому.

Максимально высокое значение показателя показателя уровня стабильности сорта отмечено, по Э. Б. Неттевичу, отмечено у сортов Омский 100 (ПУСС = 146,1%), Подарок Сибири (ПУСС = 142,1%), Саша (ПУСС = 116%), Омский 99 (ПУСС = 109%).

Повышенной селекционной ценностью, по В. В. Хангильдину, характеризуются сорта Подарок Сибири, Омский 100, Саша, Омский 95 ($Sc = 1,66...2,38$). Высокая гомеостатичность, согласно нашим расчетам, отмечена у сортов Подарок Сибири, Омский 100, Саша, Омский 95 ($Hom = 3,43...5,22$).

К группе стрессоустойчивых, по Быкову А. В., относятся сорта Омский 100 ($Kст. = 0,55...0,62$), Омский 99, Подарок Сибири и Омский 95.

За изученный период, отмечена высокая вариабельность урожайности всего набора сортов ячменя ($V > 20\%$), по Б. А. Доспехову Коэффициент агрономической стабильности, или выравненности показывает уровень хозяйственной ценности сорта. Оптимальными для производства считаются сорта, у которых данный показатель превышает 70%. Этому параметру соответствовали сорта: Омский 100 и Подарок Сибири ($B = 71,9$ и $73,7\%$ соответственно).

Согласно рассчитанному коэффициенту интенсивности (И) рекомендованному Р. А. Удачным и В. А. Головченко, сорта Омский голозерный 2, Омский 99 и Омский голозерный 1 ($I = 100...104\%$) относятся к интенсивному типу; Саша, Омский

95, Омский 100 ($I = 82...86\%$) – полуинтенсивному; Подарок Сибири ($I = 68\%$) – экстенсивному.

Высокий индекс экологической пластичности, по Грязнову А. А., отмечен у сортов ячменя: Подарок Сибири, Саша, Омский 100, Омский 99, Омский 95 ($ИЭП = 1,03...1,13\%$).

Повышенной адаптивностью, по В. В. Новохадину, обладают сорта ячменя Подарок Сибири, Саша, Омский 100, Омский 99 ($Эр. = 1,84...+4,93$). К сортам, плохо реагирующим на колебания условий среды относятся: Омский голозерный 1, Омский голозерный 2, Омский 95 ($Эр. = -1,12... - 8,91$).

Полученные результаты исследований позволяют говорить о том, что использование значительного количества методик для расчета дает противоречивые результаты. Для того, чтобы нивелировать разрозненные и противоречивые данные, можно и нужно провести ранжирование сортов. Первый ранг самый высокий, а сорта, получившие наименьшую сумму количественных баллов имеют большую хозяйственную ценность. К таким сортам в данной работе относятся: Подарок Сибири и Омский 100 (при минимальной сумме рангов 22 и 32 соответственно), табл. 2.

Таблица 2

Ранжирование сортов ячменя по параметрам адаптивности урожайности

Показатель адаптивности	САША	Омский 95	Омский 99	Омский 100	Подарок Сибири	Омский ГОЛОЗЕРНЫЙ 1	Омский ГОЛОЗЕРНЫЙ 2
$(Y_{min}+Y_{max})/2$	3	4	5	2	1	6	7
ИС	4	5	3	1	2	7	6
У	3	4	5	2	1	7	6
КА	2	5	4	3	1	6	7
О	4	5	3	1	2	7	6
ПУСС	3	5	4	1	2	7	6
Hom	3	4	5	2	1	7	6
Sc	3	4	6	2	1	5	7
Kст.	6	4	2	1	3	5	7
V	4	5	3	1	2	7	6
B	4	5	3	1	2	7	6
I	2	3	6	4	1	5	7
ИЭП	2	5	4	3	1	6	7
Эр.	2	5	4	3	1	6	7
Σ рангов	51	67	64	32	22	91	93
Место по меньшей сумме рангов	3	5	4	2	1	6	7

Заключение

Использование значительного количества методик для расчета дает противоречивые результаты, которые нивелируются методом ранжирования. Согласно проведенной оценке, наиболее адаптивными сортами для условий южной лесостепи Западной Сибири являются Подарок Сиби-

ри и Омский 100 (при минимальной сумме рангов 22 и 32 соответственно). Выделенные сорта Подарок Сибири и Омский 100 характеризуются повышенной урожайностью как при оптимальном и избыточном увлажнении, так и в засушливых условиях.

Библиографический список

1. Yadav R. R. Tree-ring Footprints of Drought variability In Last ~300 years over Kumaun Himalaya, India and its relationship with crop Productivity // Quaternary Science Reviews, 2015. No. 117. Pp. 113–123. DOI: 10.1016/j.quascirev.2015.04.003.

2. Rapacz M., Stepień A., Skorupa K. Internal Standards for quantitative rt-pcr studies of gene expression under drought Treatment in Barley (*hordeum vulgare* l.): the Effects of developmental Stage and Leaf Age // *Acta Physiologiae Plantarum*, 2012. No. 5 (64). Pp. 1723–1733. DOI: 10.1007/s11738-012-0967-1.
3. Потанин В. Г., Алейников А. Л., Степочкин П. И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017. № 18 (3). С. 548–552.
4. Robinson L. H., Lahnstein J., Eglinton J. K. The Identification of a Barley Haze active Protein that influences Beer haze stability: Cloning and Characterisation of the Barley se Protein as a Barley Trypsin Inhibitor of the Chloroform. Methanol Type // *Journal of Cereal Science*, 2007. № 45 (3). С. 343–352. DOI: 10.1016/j.jcs.2006.08.012.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. 416 с.
6. Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // *Вестник РАС-ХН*. 2005. № 6. С. 49–53.
7. Удачин Р. А., Головченко А. П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // *Селекция и семеноводство*. 1990. № 5. С. 2–6.
8. Хангильдин В. В., Асфондиярова Р. Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // *Биологические науки*. 1977. № 1. С. 116–121.
9. Хангильдин В. В. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур // *Научно-технический бюллетень всесоюзного селекционно-генетического института*. 1986. № 2 (60). С. 36–41.
10. Животков Л. А., Морозова З. А., Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности // *Селекция и семеноводство*. 1994. № 2. С. 3–6.
11. Баранский Д. И. Экологическая пластичность и ее роль в процессе перерождения сортосмеси // *Bigrum Селекц. Biggiry Одеської сільськогосподарської станції*. 1926. Вып. II. С. 81–91.
12. Неттевич Э. Д., Моргунов А. И., Максименко М. И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна // *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. № 1. С. 66–73
13. Быков А. В. Морфо-биологические особенности и агроклиматический потенциал урожайности сортов *Beta vulgaris* i. var. *conditina alef* в Западной Сибири // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. Вып. 7. Часть 2. С. 59–62. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.61.020>.
14. Новохатин В. В. Экологическая селекция мягкой яровой пшеницы // *Оптимизация селекционного процесса – факторы стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири: сборник научных трудов*. Красноярск, 2019. С. 92–103.
15. Грязнов А. А. Карабалыкский ячмень. Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. 448 с.
16. Изменение урожайности и качества зерна овса с повышением адаптивности сортов / Юсова О. А [и др.] // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*, 2020. № 181 (2). С. 42–49. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49.
17. Агробιοлогическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ / Николаев П. Н. [и др.] // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*, 2019. № 180 (1). С. 37–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.

ИЗУЧЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ МХОВ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

Аннотация. Мхи относятся к высшим растениям. Всего их насчитывается несколько десятков тысяч видов. Они распространены повсеместно. Их практическое использование ограничено специфическими направлениями, поэтому они до настоящего времени не были введены в культуру. Однако по мере расширения направлений хозяйственно-экономического использования растений, и в том числе мхов, появляется необходимость в разработке отдельных элементов технологии их выращивания.

Ключевые слова: мхи, способы размножения, вегетативное размножение.

Введение

Мхи выполняют очень важную роль в биосфере. Благодаря их неприхотливости они относятся к пионерным организмам, которые осуществляют первичное заселение разного рода поверхностей как природного, так и антропогенного происхождения. Особенно велика роль мохообразных в северных районах. Там они часто являются основополагающим компонентом экосистем.

Наиболее известно фармацевтическое использование мхов. Они обладают целым набором таких важных свойств как: кровоостанавливающие, антисептические, противовоспалительные, бактерицидные, гигроскопические. Это позволяет использовать мхи и как перевязочный материал. Антисептические свойства мхов обусловлены содержанием в их составе разного рода органических соединений угнетающих рост микроорганизмов [1].

Мхи также нашли применение в декоративном садоводстве. Их биологические особенности и морфологические характеристики позволяют создавать новые решения в озеленении территорий и интересные архитектурные формы. Наиболее широко мхи используются в декоративном садоводстве в Японии [2, 3].

Мхи могут использоваться в качестве природного индикатора состояния окружающей среды. Наблюдения за мохообразными и лишайниками позволяет оценивать степень загрязнения среды обитания живых организмов. Загрязнение атмосферного воздуха является причиной изменения их морфологических показателей и химического состава [4]. Таким образом, наблюдения за изменением морфологических особенностей мохообразных могут использоваться для оценки качества окружающей среды.

В связи с интенсивным загрязнением окружающей среды в результате использования ископаемого топлива и его потенциальной истощаемости, в последние годы, уделяется большое внимание альтернативным способам получения энергии. Изучаются возможности получения энергии за счет использования процесса фотосин-

теза и отдельных представителей растительного мира. Результаты предварительных экспериментов показывают, что для этих целей также могут быть использованы представители мхов [5].

В настоящее время, в России также возрастает интерес к выращиванию мхов. Однако каких-либо рекомендаций по их введению в культуру на данный момент крайне недостаточно. Это объясняется тем, что систематических исследований по разработке отдельных технологических приемов выращивания мхов у нас не проводилось.

Материал и методы исследования

Цель наших экспериментов состояла в изучении возможности использования вегетативного способа размножения мха. В качестве объекта исследования использовался образец мха *Pleurozium schreberi*.

Для опыта выбирались наиболее типичные растения, которые разрезались и закладывались в чашки Петри. Длина отрезков соответствовала 5, 10 и 15 мм. В качестве субстрата для закладки опыта использовался геотекстиль. Из ткани нарезались диски в соответствии с размером чашек Петри, на которые раскладывались нарезанные части мха. Диски в чашки закладывались в два слоя. Роль нижнего диска – поддержание определенной влажности и предотвращение прямого контакта с водой. Эксперимент проводился в шестикратной повторности.

Результаты исследования

Наблюдения за процессом образования новых побегов на отрезках различной длины показали, что на первых этапах более интенсивное побегообразование отмечалось у более крупных отрезков. В конце февраля доля отрезков размером 5 мм с новыми побегами составила 63%. В то время как у отрезков 10 и 15 мм – 81–84%. Однако к концу срока наблюдений это различие постепенно сокращалось. И в момент завершения эксперимента доля отрезков с образовавшимися побегами по всем вариантам составила 98–99%.

Таблица 1

Динамика образования побегов на отрезках мха *Pleurozium schreberi*,
% отрезков с образовавшимися побегами, 2020 г.

Длина отрезков, мм	ДАТА УЧЕТА						
	14.02	21.02	28.02	06.03	13.03	20.03	24.04
5	54	60	63	67	81	86	99
10	63	78	81	82	91	96	99
15	59	80	84	87	87	92	98

Заключение

Таким образом, на основании полученных результатов проведенного эксперимента можно сделать следующие выводы;

Зеленые части побегов мха *Pleurozium schreberi* могут быть использованы для его вегетативного размножения.

Отрезки стеблей мха *Pleurozium schreberi* размером 5, 10 и 15 мм в равной степени способны к побегообразованию.

Библиографический список

1. Головкин Б. Н., Золкин С. Ю., Трофимова И. А. Медицинская ботаника. Москва, 2019. 330 с.
2. Курочкина А. С., Юртаева Н. М. Использование листостебельных мхов в японском саду в средней полосе России // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 4–3. С. 15–18.
3. Козлова Е. А., Морозова В. С., Симахин М. В., Ракипов Н. Г. Особенности размножения и выращивания некоторых видов листостебельных мхов, используемых в декоративном садоводстве // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 5–1 (83). С. 123–129.
4. Королева Ю. В. Использование мхов *hylocomium splendens* и *pleurozium schreberi* для оценки абсолютных значений атмосферных выпадений тяжелых металлов в калининградской области // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2006. № 7. С. 29–34
5. Воробьев В. А., Андреев С. А. Простой источник «зеленой» энергии // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». 2018. № 2 (84). С. 63–66.

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПИТАТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ НА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: pavlenkova_tatyanaz@mail.ru

Аннотация. Учитывая широкое распространение серых лесных тяжелосуглинистых почв, в структуре пашни Уральского региона, изучено действие влияния минеральных и органических удобрений на обеспеченность зерновых культур элементами питания и урожайность. Только с внесением питательных элементов становится возможным вмешаться в круговорот веществ, увеличить продуктивность почв и поднять урожайность. Эффективность питания азотом растений обуславливается формами азотных соединений и условиями их применения [1–4].

Ключевые слова: удобрения, нитратный и аммиачный азот, всхожесть сельскохозяйственных культур, биологическая активность почвы.

Введение

Вопрос использования органических и минеральных удобрений в дозах, рассчитанных на бездефицитный баланс питательных элементов, ранее изучался многими учёными и сегодня является актуальным [5–7].

Материал и методы исследования

Исследования по действию удобрений на количество нитратного, аммиачного азота и биологическую активность проводились на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Опыт заложен в трёхкратной повторности. Площадь делянки 80 м² (20 × 4).

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. N₈₀ P₆₀ K₆₀;
3. N₈₀ P₆₀ K₆₀ + сидерат;
4. N₈₀ P₆₀ K₆₀ + солома + сидерат;

5. N₈₀ P₆₀ K₆₀ + солома.

Сидерат вносился только под первую культуру севооборота, солома – под первую и вторую в норме 3 т/га. Содержание гумуса – 4,5%. Количество подвижного фосфора (по Кирсанову) – 18,6 обменного калия (по Кирсанову) – 15,6 мг/100 г почвы, pH – 6,0 сумма поглощённых оснований – 25–40 м. экв/100 г.

Погодные условия в годы проведения исследований были различные: как достаточно благоприятные для развития растений, так и с недобором суммы эффективных температур.

Результаты исследования

В период всходов культур содержание нитратного азота составляло в контроле 6,3 при использовании минеральных удобрений – 10,8 совместно с органическими – 11,2 мг/кг абсолютно сухой почвы (табл. 1).

Таблица 1

Изменение содержания нитратного азота по фазам развития зерновых культур под влиянием удобрений (слой почвы 0–30 см), мг/кг абс. сух. почвы

СХЕМА УДОБРЕНИЙ	ФАЗА РАЗВИТИЯ			
	Всходы	Выход в трубку	Колошение	Полная спелость
Контроль	6,3	2,0	2,0	1,2
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	10,8	5,6	2,2	1,2
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат	11,5	8,0	2,5	1,1
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + солома + сидерат	11,5	4,4	2,8	1,4
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + солома	11,2	4,6	2,4	1,9

В фазу выхода в трубку количество нитратного азота снизилось по всем вариантам, но наиболее интенсивно в контроле – с 6,3 до 2,0 мг. Применение сидеральных удобрений на фоне N₈₀ P₆₀ K₆₀ обеспечило более высокий уровень насыщенности почвы нитратным азотом в эту фазу, его количество уменьшилось с 11,5 до 8,0 мг. Запашка

соломы снизила концентрацию этого элемента питания к аналогичному варианту без соломы. К периоду колошения культур в почве содержалось от 2,0 мг/кг в контроле до 2,8 мг/кг нитратного азота в вариантах с удобрениями. К уборке на всех вариантах отмечено дальнейшее его снижение – до 1,1–1,9 мг/кг. Следовательно, в первой

половине вегетации сельскохозяйственных культур, применяемые удобрения обеспечивали более высокую концентрацию нитратного азота в почве, выше контроля в 1,7–4,0 раза. Однако во второй половине вегетирования растений – фазы колошения и полная спелость, количество азота резко снижалось вне зависимости от используемых удобрений.

Таблица 2

Содержание аммиачного азота по фазам развития культур в слое почвы 0–30 см в зависимости от удобрений мг/100г почвы

СХЕМА УДОБРЕНИЙ	ФАЗА РАЗВИТИЯ			
	Всходы	Выход в трубку	Колошение	Полная спелость
Контроль	1,7	2,3	2,0	2,0
$N_{80} P_{60} K_{60}$	3,4	2,7	1,7	2,3
$N_{80} P_{60} K_{60}$ + сидерат	3,8	2,8	2,7	2,3
$N_{80} P_{60} K_{60}$ + солома + сидерат	4,6	2,4	2,2	1,9
$N_{80} P_{60} K_{60}$ + солома	2,6	2,1	1,4	1,9
НСР ₀₅	1,4	0,7	0,5	0,2

Таким образом, применение минерального азота и сидерата повышало насыщенность серой лесной тяжелосуглинистой почвы аммиачным азотом. Наиболее ощутимо это проявилось только в период всходов культур.

Использование минеральных удобрений обеспечивало высокое содержание азота в почве в севообороте (табл. 3). Сидеральные удобрения

способствовали росту содержания нитратов. Применение в комплексе минеральных удобрений, сидерата и соломы также увеличило количество нитратов в 2 раза к контролю. Заметное уменьшение количества нитратов на этом варианте, в сравнении с предыдущим, связано, очевидно, с потреблением минерального азота целлюлозо-разрушающими микроорганизмами.

В фазы – выход в трубку, колошение и полная спелость применение соломы на фоне $N_{80} P_{60} K_{60}$ обусловило самую низкую его концентрацию, а внесение минеральных и сидеральных удобрений – самую высокую (табл. 2).

Таблица 3

Влияние удобрений на содержание нитратного азота под зерновыми культурами в слое почвы 0–30 см, мг/кг почвы в зависимости от удобрений мг/100г почвы

СХЕМА УДОБРЕНИЙ	Год исследования, культура				СРЕДНЕЕ ПО СХЕМАМ УДОБРЕНИЙ
	Пшеница I	Овёс II	Пшеница III	Ячмень IV	
Контроль	2,3	2,0	1,8	3,2	2,3
$N_{80} P_{60} K_{60}$	3,5	9,0	3,3	6,8	5,7
$N_{80} P_{60} K_{60}$ + сидерат	8,4	12,8	2,7	8,4	8,1
$N_{80} P_{60} K_{60}$ + солома + сидерат	2,6	4,5	2,4	8,2	4,4
$N_{80} P_{60} K_{60}$ + солома	2,1	6,2	1,3	9,0	4,7
Среднее по культурам	3,7	7,2	2,3	7,3	—
НСР для схем удобрений	3,7				
НСР для культур	3,0				

Закключение

Таким образом, в условиях Среднего Урала применение как органических, так и минеральных удобрений увеличивало обеспеченность растений элементами питания более чем в 1,7 раз,

что привело к росту урожайности сельскохозяйственных культур. Продуктивность севооборота при этом возросла с 3,4 до 4,2–4,3 тыс. корм. ед., сбор протеина с 356 кг до 428–473 кг.

Библиографический список

- Добван К. И. Шире внедрять сидерацию в интенсивном земледелии // Земледелие. 1990. № 12. С. 32–34.
- Козлова Л. Д., Ревут И. Б. // Биологическая активность и плодородие почвы при различных приёмах её обработки. Теоретические вопросы обработки почвы. Ленинград: Гидрометеиздат, 1972. С. 155–161.

3. Кореньков Д. А. Продуктивное использование минеральных удобрений. Москва: Россельхозиздат, 1985. С. 219.
4. Постников П. А. Применение зелёных удобрений на Среднем Урале // Рекомендации Уральский НИИСХ. Екатеринбург, 2002. С. 15–18.
5. Постников П. А. Продуктивность севооборотов в зависимости от системы удобрений // Научные достижения и инновационные подходы к решению проблем растениеводства и животноводства на Урале: сборник научных трудов ФГБНУ «Уральский НИИСХ», посвященный 60-летию института. Екатеринбург, 2016. Т. 63. С. 264–273.
6. Постников П. А., Васина О. В. Влияние способов обработки почвы на содержание минерального азота под культурами севооборота // Актуальные проблемы гуманитарных и сельскохозяйственных наук. 2016. № 10 (93). Ч. 1. С. 137–141.
7. Постников П. А., Пономарев А. Б., Попова В. В., Васина О. В. Влияние способов обработки почвы на урожайность зерновых культур и продуктивность севооборота // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. С. 315–320.

О. В. Петрина

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЮЦЕРНЫ СИНЕЙ СОРТА ЛЮДЕЛИС В УСЛОВИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: olga.petrina.72@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные двухлетних наблюдений за новым сортом люцерны синей Люделис, районированным с 2021 года по Центральному и Волго-Вятскому регионам. Данные сравниваются с сортом люцерны изменчивой Виктории, взятым за стандарт. Приведены и проанализированы данные по урожайности зеленой массы, содержанию сухого вещества, зимостойкости, облиственности, высоте растений.

Ключевые слова: люцерна, сорт, зимостойкость, облиственность, зеленая масса, сухое вещество, урожайность, районирование.

Введение

В настоящее время как никогда актуален вопрос использования энергосберегающих технологий и повышение плодородия почвы. Одним из путей решения этих задач является введение в севооборот многолетних трав, а там, где они есть, увеличение занятых ими площадей.

Особое место среди многолетних трав занимают бобовые, так как наряду с участием в севообороте, улучшением структуры почвы, ее влаго- и водопроницаемостью, они способствуют обогащению почвы азотом, так необходимым для последующих культур.

Основными многолетними бобовыми травами, используемыми в производстве в Свердловской области, являются клевер луговой, люцерна (изменчивая и синяя), козлятник восточный, донник желтый.

По данным Управления Россельхознадзора по Свердловской области в 2020 году на полях области посеяно монопосевов бобовых трав 330,0 тонн семян, из них клевер – 217,3 тонн, люцерны – 109,6 тонн, козлятника – 2,6 тонны, донника – 0,5 тонн, что составило 58,3% от всего объема многолетних трав [3].

Люцерна занимает второе место по объемам посеянных семян после клевера, и все ресурсы данной культуры еще не оценены в должной мере сельскохозяйственными товаропроизводителями [2]. По зимостойкости, устойчивости к недостатку влаги, способностью наращивать наземную массу люцерна превосходит другие бобовые культуры.

Люцерна известна своей высокой пищевой ценностью: в 100 кг зеленой массы люцерны синей содержится 21,7 кормовых единиц и 4,1 кг перевариваемого протеина, а в сене, соответственно, 50,2 кормовых единиц и 13,7 кг протеина [2].



Рис. 1. Пищевая ценность люцерны

Наряду с люцерной изменчивой, наиболее адаптированной для почвенно-климатических условий Свердловской области, появляются новые сорта люцерны синей, которые не только сопоставимы по многим показателям, но и превосходят сорта люцерны изменчивой, используемые в сельскохозяйственном производстве в настоящее время.

Материал и методы исследования

Целью данной статьи является сравнительная характеристика сорта люцерны изменчивой Виктории и сорта люцерны синей Люделис.

Сравним основные показатели сортов при использовании на зеленую корм, силос: урожайность зеленой массы, выход сухого вещества, зимостой-

кость, высоту и облиственность. Наблюдения проводились на полях Богдановичского государственного сортоиспытательного участка Филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Свердловской области.

Таблица 1
Общие данные изучаемых сортов люцерны

СОРТ	ОРИГИНАТОР	РАЗНОВИДНОСТЬ	РЕГИОН ДОПУСКА, ГОД ВКЛЮЧЕНИЯ
Виктория	ФГБНУ УрФА-НИЦ УрО РАН	Изменчивая	Регион 2, 4, 5, 9, 10, 11; 2016
Люделис	DLF SEEDS A/S, Франция	Синяя	Регион 3, 4; 2020

Почва участка, на котором заложен опыт, серая лесная, тяжелосуглинистая. Опыт заложен

Таблица 2
Основные показатели изучаемых сортов люцерны

СОРТ	ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ				
	Зимостойкость		Высота растений		Облиственность (данные 2019 года), %
	Зима 2018–2019 гг., балл	Зима 2019–2020 гг., балл	2019 год, см	2020 год, см	
Виктория, ст	5,0	5,0	46,0	56,0	61,0
Люделис	4,2	4,8	46,0	54,0	59,0

Таблица 3
Урожайность зеленой массы изучаемых сортов люцерны

СОРТ	Урожайность зеленой массы, ц/га		Средняя урожайность за годы испытаний, ц/га	Отклонение от стандарта, ц/га	Отклонение от стандарта, %
	2019 год	2020 год			
Виктория, ст	260,0	137,0	198,0	ст	ст
Люделис	337,0	89,0	213,0	+15,0	+7,5

В первый год использования сорт Люделис по урожайности зеленой массы по сумме двух укосов превзошел стандарт сорт Виктория на 77,0 ц/га (+29,6%). Неблагоприятные условия вегетационного периода 2020 года сказались

26 июля 2018 года, безпокровно, способ посева рядовой, норма высева 16 кг/га. Учетная площадь опытной делянки 10,0 кв. м., повторность четырехкратная. Вид испытания – конкурсный. В испытании участвовало 11 новых сортов. Стандартом взят сорт Виктория.

Все учеты и наблюдения проводились в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [1].

Результаты исследования

По зимостойкости сорт Люделис уступает Виктории в первый год использования на 0,8 балла, во второй год на 0,2 балла. Высота растений второго года и третьего года жизни различается несущественно.

на состоянии посевов, и сорт Люделис показал снижение урожайности на 48,0 ц/га (–39,4%) по сравнению со стандартом. Средние показатели за два года сорта Люделис выше стандарта на 7,5% процента.

Таблица 4
Урожайность сухого вещества изучаемых сортов люцерны

СОРТ	Урожайность сухого вещества, ц/га		Средняя урожайность за годы испытаний, ц/га	Отклонение от стандарта, ц/га	Отклонение от стандарта, %
	2019 год	2020 год			
Виктория, ст	93,1	43,3	68,2	ст	ст
Люделис	125,2	26,9	76,0	+7,8	+11,4
НСР 05, ц/га	6,5	3,4	5,0		

Содержание сухого вещества в сумме за два укоса в первый год использования у сорта Люделис достоверно превысило стандарт на 32,1 ц/га (+13,4%) при НСР 05 6,5 ц/га. Во второй год использования сорт Виктория показал лучшую устойчивость к неблагоприятным погодным условиям

и превысил урожайность сорта Люделис. Сбор сухого вещества сорта Люделис оказался существенно ниже стандарта на 16,4 ц/га (–37,9%).

В среднем за годы использования сорт Люделис превысил стандарт на 7,8 ц/га (+11,4%) и дал гарантированную прибавку 2,8 ц/га.

Заключение

По итогам двухлетнего конкурсного испытания сорт люцерны синей Люделис районирован по Центральному и Волго-Вятскому регионам

и включен с 2021 года в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию», том 2 [4].

Библиографический список

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Т. 2. Москва, 1985. С. 62–68.
2. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства Урала. Екатеринбург, 2018. 784 с.
3. Отчеты Россельхознадзора [Электронный ресурс] // Россельхознадзор. URL: <http://www.rsnsso.ru/documents/reports>.
4. Люцерна синяя: люделис [Электронный ресурс] // Госсорткомиссия. URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/8261399>.

Л. Я. Плотникова¹, В. В. Кнауб¹, В. Е. Пожерукова¹, Ю. Н. Кашуба²

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ НА ПРИМЕРЕ РЖИ ПОСЕВНОЙ

¹ Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Омск, Россия² Омский аграрный научный центр, Омск, Россия. E-mail: vv.knaubo6.06.01@omgau.org

Аннотация. Стеблевая ржавчина наносит существенный ущерб мягкой пшенице. Донором эффективных генов устойчивости к болезни является рожь посевная *Secale cereale*. Изучение взаимодействия возбудителя стеблевой ржавчины *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* с сортами ржи показало, что они обладают набором механизмов, подавляющих развитие патогенного гриба на поверхности растений. Изученные сорта могут быть донорами дополнительных генов устойчивости к стеблевой ржавчине.

Ключевые слова: *Secale cereale*, стеблевая ржавчина пшеницы, механизмы устойчивости.

Введение

В настоящее время Россия является одним из лидеров по производству и экспорту зерна в мире. Для дальнейшего развития зерновой отрасли необходимо повышать урожайность пшеницы, что возможно за счет создания устойчивых к болезням сортов. В последние годы в регионах РФ усиливается поражение мягкой пшеницы стеблевой ржавчиной, а в 2016 году была зафиксирована первая крупная вспышка болезни в Западной Сибири и прилегающих районах Казахстана [1].

Известно, что мягкая пшеница длительное время, начиная с 1960-х гг., была защищена от стеблевой ржавчины во всем мире благодаря введению в сорта гена *Sr31*. Этот ген был получен от ржи посевной *Secale cereale* L. сорта Petkus. Однако в 1998 году впервые в Уганде появилась раса (Ug99), преодолевшая ген *Sr31*, и постепенно распространяющаяся в мире. Рожь остается перспективным источником генов устойчивости к стеблевой ржавчине пшеницы, но механизмы её устойчивости к болезни ранее не исследовались. Выявление эффективных способов подавления гриба растениями ржи важно для создания сортов с длительной устойчивостью к агрессивной болезни основной зерновой культуры России.

Целью работы было изучение набора механизмов ржи, препятствующих развитию возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. В задачи исследований входила оценка типа реакции сортов ржи на заражение *P. graminis* f. sp. *tritici*, а также изучение особенностей взаимодействия гриба с растениями с помощью цитологических методов.

Материал и методы исследования

Объектами исследований служили сорта ржи посевной: Petkus, Эврика, Сибирь, Юбилейная 25 × Тетра короткая (селекционная линия Омского аграрного научного центра). В качестве восприимчивого контроля использовали сорт мягкой пшеницы Саратовская 29. Листья 10-суточных

проростков заражали урединиоспорами возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы *P. graminis* f. sp. *tritici* (Pgt), полученными путем размножения образцов популяции патогена, собранных на сортах мягкой пшеницы в районе г. Омска в 2020 г. На первом этапе проводили визуальную оценку типа реакции растений ржи по шкале Стэкмена и Левина (0 – иммунитет, отсутствие пустул; 4 – восприимчивость, крупные пустулы). Для исследования физиологических особенностей взаимодействия патогена с растениями зараженные листья фиксировали в лактофенольной смеси, окрашивали анилиновым синим для выявления структур гриба и изучали с помощью светового микроскопа Микмед – 5 [2].

Результаты исследования

Результаты исследований показали, что при заражении листьев сорта Саратовская 29 развивались крупные пустулы (балл 4). Часть растений сортов ржи Petkus и Эврика были иммунны, на других отмечены мелкие некрозы (балл 0). Отдельные растения сорта Сибирь и линии Юбилейная 25 × Тетра короткая проявили иммунитет, на некоторых проявлялись зачатки пустул (балл 0–1) (таблица).

Цитологические исследования показали, что взаимодействия ржавчинного гриба с растениями пшеницы и ржи резко различались. На мягкой пшенице большая часть спор (93%) прорастали и образовывали ростковые трубки. Эти трубки направлялись к устьицам и формировали на них аппрессории, необходимые для проникновения в ткань листа. В большинстве случаев (93%) проникновение гриба в ткань происходило успешно. В отличие от мягкой пшеницы, на листьях ржи наблюдалось снижение прорастания спор в 1,3–1,5 раза. На всех сортах отмечено подавление образования аппрессориев в 2–7 раз. Кроме того, часть ростковых трубок формировало аппрессории на поверхности, а не на устьицах. Это свидетельствует о нарушении ориентации патогена

на поверхности листьев. Проникновение в устьи-

ца было подавлено на листьях ржи по сравнению с контролем в 1,5–2 раза.

Таблица 1

Тип реакции растений и особенности развития структур *P. graminis* f. sp. *tritici* на листьях мягкой пшеницы и ржи

ОБРАЗЕЦ	Тип реакции, балл	Доля проросших спор, %	Доля аппрессориев, %		
			От проросших спор	На устьицах от общего количества аппрессориев	Проросших в устьицах от числа аппрессориев на устьицах
Саратовская 29 – контроль	4	93 ± 13,9	85 ± 12,7	88 ± 13,2	93 ± 13,9
Petkus	0, 0	57 ± 8,5	12 ± 1,8	73 ± 10,9	57 ± 8,5
Эврика	0, 0	52 ± 7,8	43 ± 6,4	27 ± 4,0	52 ± 7,8
Сибирь	0–1	47 ± 7,0	36 ± 5,4	39 ± 5,8	47 ± 7,0
Юбилейная 25 × Тетра короткая	0–1	62 ± 9,3	18 ± 2,7	45 ± 6,7	62 ± 9,3

С помощью цитологических наблюдений было установлено, что растения в сортах ржи различались по проявлению механизмов устойчивости. На некоторых растениях сорта Petkus и Сибирь было нарушено прилипание спор и ростковых трубок к поверхности. На всех сортах было подавлено развитие аппрессориев гриба, но это свойство в сильной степени проявлялось на сорте Petkus и линии Юбилейная 25 × Тетра короткая

(рисунок). Нарушение ориентации ростковых трубок и проникновения в устьица в наибольшей степени было выражено у растений Petkus и Сибирь. Таким образом, растения ржи были способны в сильной степени нарушать развитие патогенного гриба на поверхности и препятствовать его проникновению в ткани. Сочетание факторов, подавляющих развитие Pgt, отличалось у растений разных сортов.

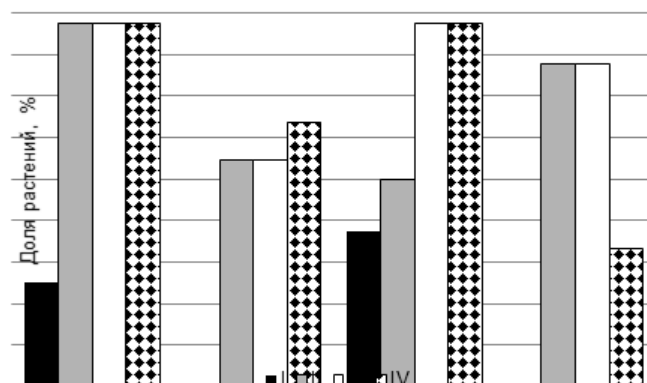


Рис. 1. Распределение растений в сортах ржи по проявлению механизмов устойчивости к *P. graminis* f. sp. *tritici*: I – нарушение прилипания спор и ростковых трубок к поверхности; II – подавление образования аппрессориев; III – нарушение ориентации ростковых трубок; IV – подавление проникновения в устьица

В настоящее время известно, что культурные растения защищены от патогенных грибов механизмами сортовой устойчивости, развивающимися после проникновения гриба в клетки и связанными с проявлением реакции сверхчувствительности. Более длительной считается устойчивость не поражаемых видов – видов-нехозяев (nonhosts). Особенностью нехозяев считается раннее подавление патогенов, проявляющееся до внедрения в клетки растений [3]. При этом нарушение прилипания спор и ростковых трубок характерно для видов, далеких по происхождению от хозяев [4]. Для возбудителей ржавчинных болезней злаков также характерны подавление образования аппрессориев и дезориентация ростковых трубок на поверхности видов-нехозяев [2].

Полученные нами данные показали, что Pgt взаимодействует с сортами ржи как с видами-нехозяевами. При этом проявились несколько способов подавления развития патогена на поверхности растений. Эти особенности характерны не только для взаимодействия с сортом Petkus, послужившим источником высоко эффективного гена *Sr31*, но и с другими сортами. Возможно, что в период длительного подавления развития стеблевой ржавчины на посевах пшеницы в мире патоген утратил способность взаимодействия с рожью.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования показали, что сорта ржи обладают эффективными

механизмами подавления развития возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы на поверхности растений, аналогичными устойчивости видов-нехозяев. Сочетание механизмов различается

в разных сортах. Изученные сорта могут служить источниками генов для повышения резистентности пшеницы к заболеванию.

Библиографический список

1. Shamanin V., Salina E., Wanyera R., et al. Genetic diversity of spring wheat from Kazakhstan and Russia for resistance to stem rust Ug99 // *Euphytica*. 2016. Vol. 21. Pp. 287–296.
2. Плотникова Л. Я. Влияние свойств поверхности и физиологических реакций растений-нехозяев на развитие клеточных структур ржавчинных грибов // *Цитология*. 2008. Т. 50. №5. С. 439–446.
3. Heath M. C. Non-host resistance and nonspecific plant defenses // *Current Opinion in Plant Biology*. 2000. Vol. 3. Pp. 315–319.
4. Плотникова Л. Я. Цитологические, молекулярные и генетические основы видового иммунитета растений к грибным патогенам // *Микология и фитопатология*. 2008. Т. 42. №5. 393–401.

Ю. В. Попов, В. Ф. Рукин

БИОЛОГИЗИРОВАННАЯ ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Рамонь, Россия. E-mail: yu.vas.popov.1954@yandex.ru

Аннотация. Интенсивные технологии возделывания картофеля предусматривают неоднократные обработки химическими пестицидами, которые проводятся по определенной защитной схеме. Следует учитывать, что широкое применение пестицидов оказывает влияние не только на вредные организмы, но и ведет к негативным последствиям в экологическом отношении, поэтому необходим поиск альтернативных путей борьбы с вредными организмами.

Ключевые слова: вредные организмы, защита картофеля, биологические препараты, экономическая эффективность.

Введение

При рациональном использовании пестицидов против вредных организмов независимо от защищаемой культуры необходимо основываться на данных фитосанитарного мониторинга, который учитывает количество вредных организмов и уровень их вероятной вредоносности [3, 4 и др.]. Следует подчеркнуть, что в условиях насыщенности сельскохозяйственного рынка химическими пестицидами одновременно увеличивается ассортимент биологических средств, что открывает новые возможности для защиты от вредных организмов [1]. Биофунгицидный контроль возбудителей болезней осуществляется за счет наличия в препаратах низкомолекулярных антигрибных метаболитов и экзоферментов, разрушающих клеточные стенки патогенов. Этими свойствами обладают бактерии рода *Бациллюс*, псевдомонасы и другие, входящие в состав биопрепаратов, кроме того они же зачастую являются стимуляторами роста растений [5].

Целью работы являлось проведение сравнительной эколого-экономической оценки технологических схем защиты картофеля с разной степенью насыщенности химическими и биологическими препаратами. В задачи исследований входило установление биологической эффективности обработки клубней и вегетирующих растений против основного комплекса болезней, вредителей и сорняков, контроль за ростовыми процессами и состоянием растений, их зараженностью и поврежденностью, определение урожайности и качества получаемых клубней, расчет экономической эффективности в вариантах опытов.

Материал и методы исследования

Работа проводилась в 2018–2019 гг. в условиях Центрального Черноземья. Районированный семенной картофель сортов Ред фэнтази и Жуковский ранний соответствовал требованиям качества ГОСТ для I репродукции, включая уровни пораженности возбудителями болезней

[2]. До закладки полевых опытов клубни выдерживались в течение 2 недель при температуре 10–15 °С. Обработка клубней включала биологические фунгициды, в состав которых входят живые микробные культуры *Bacillus subtilis* spp., *Trichoderma harzianum* spp., биологически активные вещества, свободные аминокислоты, соли гуминовых кислот, органический кремний и другие вещества. Кроме того, испытывались смешанные химико-биологические и чисто химические схемы защиты. На клубни препараты наносились ранцевым опрыскивателем за день до посадки в установленных нормах расхода из расчета 10 л рабочего раствора на т клубней и 200 л/га в вегетацию. Перед посадкой картофеля вся площадь участка культивировалась. Первое окучивание проводилось при отрастании сорняков до всходов культуры и обработки гербицидом. После появления всходов перед второй гербицидной обработкой растения повторно окучивались. На вариантах с механическими обработками почвы гербициды не вносились и проводилось 3-е окучивание в начале отрастания стеблей.

Все варианты с обработкой клубней защитно-стимулирующими составами в период вегетации обрабатывались биологическими или химическими фунгицидами (в эталонных вариантах). В засушливых условиях вегетации 18–19 гг. использованы биологические фунгициды (2-кратно). Химический фунгицид применялся в эталонных 1-кратно в фазу бутонизации (51–54). Распространенность и развитие фитофтороза и альтернариоза учитывались перед обработкой, на 10 и 20 день после нее. Развитие болезней листьев определялось по визуальной 5-балльной шкале.

Против вредителей (колорадский жук, тли) в период вегетации при достижении экономического порога вредоносности (ЭПВ) проводились обработки как биологическими, так и химическими инсектицидами. Численность и поврежденность растений вредителями на делянках (10 шт. в 10 местах) контролировалась, начиная с появления всходов: подсчитывалось число яйцекладок

и личинок колорадского жука, степень повреждения растений в баллах.

Деляночные опыты включали варианты: контрольный без обработки (чистый контроль) и защищенный от колорадского жука; эталонные с обработкой клубней и растений химическими инсектицидами, фунгицидами и гербицидами; с обработкой клубней и растений биологическими препаратами БисолбиСан, Ж (*Bacillus subtilis* шт. Ч-13) в норме 2 л/т, га, Триходермин (*Trichoderma harzianum* шт. ТН82), 2 кг/га, Стимикс, Ж (органическое микроудобрение) 1 л/т, га и биологическими инсектицидами Спинтор 240, СК (240 г/л спиносада) 0,125 л/га и Энтолек, Ж (2 г/л авермектина), 0,2 л/га и смешенные химико-биологические обработки. Размер опытных делянок 30 м², повторность 4 – кратная, размещение рендомизированное.

Результаты исследования

Обработка клубней биологическими фунгицидами БисолбиСан, Триходермин, Стимикс способствовала увеличению полевой всхожести и густоты стояния растений. К началу фазы всходов количество взошедших растений картофеля и густота растений на м² на делянках с обработкой клубней, включая биологические фунгициды, составляло 86–95,1%, что опережало контроль без обработки на 18,3–27,4%. Позднее стимулирующее действие биофунгицидов и составляющих их компонентов выражалось в увеличении к фазе активного роста растений (фаза 19–20 по шкале онтогенеза) числа стеблей (до 2,9–3,2 ст./куст) и их высоты (на 5,2–7,1 см к контролю).

В условиях повышенных температур и неравномерного выпадения осадков в вегетацию картофеля фитофторозно-альтернариозный комплекс в течение 2 лет развивался слабо. До появления симптомов проводились обработки биофунгицидами. Первые крайне незначительные признаки отмечались только к началу июля (фаза смыкания рядков – 31–39). В это же время проводились повторные обработки биологическими препаратами и однократно химическим фунгицидом в эталонных вариантах. Учеты показали, что через 10 дней после обработки (фаза бутонизации – 51–54), наибольшая биологическая эффективность (78–83%) была при обработке химическим фунгицидом Танос (фамоксадон, 250 г/кг + цимоксанил, 250 г/кг), ВДГ 0,6 кг/га. Обработки биологическими препаратами с фунгицидными свойствами также оказывали сдерживающее действие по отношению болезней листового аппарата, но с эффективностью снижения 44–61% (максимально БисолбиСан, Ж 2 л/т, га – *Bacillus subtilis*, шт. Ч-13). Далее ко времени созревания это соотношение сохранялось при общем снижении эффективности сдерживания листовых болезней.

В эталонных вариантах инсектицидные обработки против колорадского жука и тли химическим инсектицидом Регент, ВДГ (фипронил, 800 г/кг) в норме 0,025 кг/га проводились при

достижении экономического порога вредоносности двукратно – в фазу активного роста (19–29) и конца цветения (65–69). Наиболее эффективной оказалась обработка биоинсектицидом Спинтор 240, СК, 0,125 л/га при однократном применении. Биологическая эффективность обработки против колорадского жука и тли биопрепаратом Энтолек, Ж в норме расхода 0,2 л/га на 3 день составляла практически 100% и не уступала в этом химическому инсектициду, тем не менее для сдерживания вредителей, прежде всего колорадского жука, как биоинсектицидом, так и химическим инсектицидом через 14 дней потребовалась 2-я обработка.

В химико-биологических вариантах, включающих биологические фунгициды, химические инсектициды и гербициды получены достоверные прибавки урожайности по отношению к контролю (2,0–2,6 т/га). Существенных отличий смешенных вариантов от химических эталонов не наблюдалось. Все испытанные химико-биологические варианты обработки, как и эталонные имели преимущество перед контролем без обработки по товарности полученных клубней (89,0–92,0%). Поврежденность клубней после уборки проволочком по всем вариантам не превышала 4–6%.

Результаты оценки экономической эффективности показали, что условно чистый доход применения защитных препаратов в варианте с БисолбиСан, Ж был на уровне химического эталона, а с биологическим микроудобрением Стимикс (1 л/т, га) оказался выше, что обусловлено большей прибавкой массы клубней при меньшей стоимости препарата и других затратах. По рентабельности эти варианты (161,4–187,3%) значительно превысили вариант с химическим эталоном (120,1%), что было обусловлено относительно высокой стоимостью инсектицидного протравителя, входящего в данные схемы защиты.

По защитному действию выделяется смешенная химико-биологическая схема с биофунгицидом БисолбиСан, Ж, биоинсектицидом Спинтор 240, СК и химической борьбой с сорняками. Следует отметить, что продолжительность защитного действия биоинсектицида Спинтор 240 составила не менее 21 дня (эффективность до 75%), что было на уровне химических инсектицидов. По урожайности (16,6 т/га) и товарности клубней (88,5%) данная биологизированная защитная схема не уступала химической защите. Экономические показатели также оказались на уровне химического эталона, но при этом химические протравители, инсектициды и фунгициды в период вегетации были исключены.

В таблице показаны варианты обработки биологическим фунгицидом на основе *Bacillus subtilis*, шт. Ч-13 и органическим микроудобрением Стимикс, Ж, в состав которого также входят штаммы этой бактерии, в сравнении с полной химической схемой защиты на фоне борьбы с сорной растительностью химическим и механическим методом. В вариантах 2 и 3, где кроме биологических средств применены гербициды, экономические

показатели оказываются ниже беспестицидных технологических схем защиты, вследствие дополнительных затрат на гербицидные обработки.

Полностью биологические схемы (4 и 5 варианты) без химических пестицидов (урожайность – 15,4–15,5 т/га, товарность – 86,8–90,2%), включающие биологический фунгицид и органическое микроудобрение совместно с биоинсектицидом и трехкратными механическими обработками против сорняков по урожайности были на уровне вариантов с биопрепаратами и химическими

гербицидами (варианты 2 и 3), но по рентабельности превышали оба варианта. Эффективности механических обработок в конкретных случаях способствовало отсутствие многолетних сорняков, вследствие тщательной подготовки почвы до посадки, и преобладания на поле однолетних злаков. Несмотря на более высокую урожайность (16,7 т/га) и товарность (90,8%) в эталонном варианте, по рентабельности обработок (58,6%) он находился приблизительно на одном уровне с биологическими вариантами (56,8–59,9%).

Таблица 1

Урожайность и экономическая эффективность биологизированных схем защиты картофеля сорта Жуковский ранний

№	ВАРИАНТ ОБРАБОТКИ*	Средняя, т/га	Товарность клубней, %	Рентабельность, %	ОКУПАЕМОСТЬ ЗАТРАТ, РУБ. НА РУБ.
1.	Химический эталон	16,7	90,8	58,6	1,59
2.	Bacillus subtilis, шт. Ч-13 (2 л/т, га)	15,1	85,7	52,5	1,53
3.	Стимикс, Ж (1 л/т, га)	14,3	85,1	48,3	1,48
4.	Bacillus subtilis, шт. Ч-13 (2 л/т, га)	15,4	86,8	56,8	1,57
5.	Стимикс, Ж (1 л/т, га)	15,5	90,2	59,9	1,60

* Все варианты защищены инсектицидами, 2–5 – биологическими; 1–3 варианты обработаны гербицидами; 4–5 вариант – трехкратное окучивание; НСР₀₅ = 0,75 т/га; Р_% = 1,7.

Полученные результаты подтверждают хозяйственную и экономическую эффективность биологических схем защиты картофеля от вредных организмов и могут представлять интерес при выращивании продукции со сниженным количеством обработок химическими пестицидами или без них при органическом земледелии.

Заключение

Испытание биологизированных технологических схем защиты с биологическими фунгицидами и инсектицидами свидетельствует о возможности их использования с целью борьбы с основными болезнями и вредителями на картофеле в условиях ЦЧР. После обработки клубней биологическими препаратами в начальные фазы веге-

тации наблюдалось стимулирование всхожести и роста растений. В период вегетации биологические фунгициды оказывали сдерживающее действие в отношении фитофтороза и альтернариоза. Против колорадского жука обработки биоинсектицидами по эффективности против колорадского жука были близки к химическому эталону.

Смешанные химико-биологические технологические схемы защиты с обработкой клубней и растений картофеля, борьбой с сорной растительностью по урожайности и товарности клубней практически не уступали химическим схемам защиты, в том числе по экономическим показателям. Это относится и к схемам защиты, включающим биологические фунгициды и инсектициды наряду с механическими обработками против сорняков.

Библиографический список

- Берестецкий А. О. Биорациональные средства защиты растений // Защита и карантин растений. 2017. № 8. С. 9–14.
- ГОСТ 33996-2016 «Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества». Москва: Стандартинформ, 2017. 41 с.
- Захаренко В. А. Особенности проявления рисков химического загрязнения, связанных с применением пестицидов // Защита и карантин растений. 2017. № 6. С. 3–7.
- Долженко Т. В., Долженко О. В. Экологичность применения новых инсектицидов на картофеле // Агро XXI. 2013. № 4–6. С. 28–30.
- Lugtenberg B. J. J. Molecular aspects of biocontrol traits (symposium remarks) // Biology of Plant-Microbe Interactions. 2004. Vol. 4. Pp. 310–311.

М. В. Пычков

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЛЯНИКИ КРУПНОПЛОДНОЙ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Вятский государственный агротехнологический университет,
Киров, Россия. Email: Pychkov2018@mail.ru

Аннотация. В целях изучения селекционного материала земляники и улучшения её сортимента для Кировской области была поставлена данная тематика исследований, которая является наиболее актуальной.

Ключевые слова: земляника садовая, зимостойкость, пятнистости, увядание, продуктивность, урожайность.

Введение

Земляника крупноплодная садовая является наиболее распространённой ягодной культурой. Наряду с положительными качествами скороплодной и высокая урожайность имеет слабую зимостойкость, особенно при отсутствии снегового покрова [1–4]. Известно, что корневая система повреждается уже при -8°C . Надземная полностью погибает при -15°C [5–7]. Самыми распространёнными заболеваниями земляники в Кировской области являются белая пятнистость, бурая пятнистость, серая гниль, вилт. Среди вредителей более опасным считается земляничный клещ.

Целью работы явилось выявление из селекционных сортобразцов наиболее перспективных сортов земляники для производственного и селекционного изучения в Кировской области.

Задачами исследований явилось:

1. Изучить новые сорта по урожайности, потенциальной продуктивности;
2. Определить источники хозяйственно-ценных признаков для использования в селекции;
3. Выделить перспективные по урожайности и продуктивности сорта.
4. Изучить сорта по признакам: зимостойкости, устойчивость к основным болезням и вредителям.
5. Определить источники хозяйственно-ценных признаков для использования в селекции.

Материал и методы исследования

Исследования велись по программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур [8].

Опыты были заложены в 2018–2020 годах на ЗАО «Ягодное» промышленные посадки. Повторность опыта 3-кратная, 5–10 растений в повторности. Размещение методом организованных повторений. Схема посадки 70х30 см.

Объектами исследований послужили 16 сортов земляники разного срока созревания.

Ранние: Орлец, Хоней, Зефир. Среднеранние: Юния Смайде, Царица, Коррадо, Анята.

Средние: Баунти, Польша, Кармен, Эльсанта. Поздние: Зенга-Зенгана, Кубата, Царскосельская, Первоклассница.

Результаты исследования

Оценка зимостойкости (таблица 1) позволила установить наличие более зимостойких сортов (0,3 балла) – Анята и Первоклассница. Слабое повреждение после зимовки в полевых условиях характерно для сортов Орлец, Зефир, Баунти (до 1 балла). Наибольшие повреждения в опыте от 0,7 до 2 баллов обнаружены у сортов Польша и Зенга-Зенгана.

Сказалось влияние климатических условий года, так в зиму 2018/2019 повреждений было меньше, чем в зиму 2019/2020 гг.

Учёт поражения пятнистостями листьев и вертициллёзным увяданием (таблица 2) выявил в опыте наиболее восприимчивые сорта.

По белой пятнистости большая поражаемость, сюда входила группа поздних сортов: Царскосельская, Кубата, Зенга-Зенгана (от 1 до 3,3 баллов), у сортов среднего срока созревания – Баунти (1–1,3 балла).

У остальных сортов отмечалась устойчивость к возбудителю белой пятнистости. Больше поражение бурой пятнистостью за годы наблюдений обнаружено у сортов Орлец, Юния Смайде, Зенга-Зенгана (до 2 баллов), а наименьшая степень у сортов Анята и Первоклассница (0,2–0,5 баллов).

Устойчивость к возбудителю вертициллёзного увядания обнаружена у сортов: Зефир, Анята, Баунти, Кармен, Зенга-Зенгана, Кубата и Первоклассница (0 баллов).

Восприимчивыми сортами по опыту оказались: Орлец, Дарёнка, Юния Смайде, Царскосельская (2,5 балла).

Поражение земляничным клещом отмечалось на сортах Зенга-Зенгана, Юния Смайде и Польша (1,5–2,5 балла). Высокая устойчивость (0,5 баллов) выявлена у сортов: Орлец, Дарёнка, Баунти, Первоклассница. Серой гнилью плодов больше поражались сорта: Зенга-Зенгана (25,8%), Юния Смайде (17,9%). Высокая степень устойчивости к серой гнили плодов отмечалась у сорта Кармен (0,7 баллов).

Таблица 1

Зимостойкость сортов земляники в 2019–2020 гг. в полевых условиях Кировской области

Срок созревания/ сорт	Степень подмерзания, балл					
	2018/2019			2019/2020		
	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
Ранние: Орлец	1	1	1,0	0	0	0,0
Дарёнка	1	2	1,7	1	1	0,7
Хоней	1	2	1,7	0	1	0,7
Зефир	1	1	1,0	0	0	0,0
Среднеранние: Юния Смайдж	1	2	1,3	0	0	0,0
Царица	1	1	1,0	0	1	0,3
Коррадо	1	2	1,3	0	1	0,3
Анюта	-	-	-	0	1	0,3
Средние: Баунти	1	1	1,0	0	0	0,0
Кармен	1	2	1,7	1	1	1,0
Полька	2	2	2,0	0	1	0,7
Эльсанта	1	2	1,3	0	1	0,3
Поздние: ЗенгаЗенгана	2	2	2,0	0	1	0,7
Кубата	1	1	1,0	0	1	0,3
Царскосельская	1	2	1,7	0	1	0,3
Первоклассница	0	1	0,3	0	0	0,0
НСР ₀₅			0,2			0,3

Таблица 2

Поражение сортов земляники пятнистостями и увяданием в условиях Кировской области, балл (2019–2020 гг.)

СРОК СОЗРЕВАНИЯ/ СОРТ	БЕЛАЯ ПЯТНИСТОСТЬ		БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ						СРЕД-НЕЕ ЗА 2 ГОДА	ВЕРТИЦИЛЛЕЗНОЕ УВЯДАНИЕ 2020		
	2019	2020	2019			2020				МИН.	МАКС.	СРЕД-НЕЕ
			МИН.	МАКС.	СРЕД-НЕЕ	МИН.	МАКС.	СРЕД-НЕЕ				
Ранние: Орлец	0,0	0,0	2	3	2,5	1	2	1,5	2,0	2	3	2,5
Дарёнка	0,0	0,0	1	1	1,0	1	2	1,5	1,2	2	3	2,5
Хоней	0,0	0,0	1	1	1,0	0	1	0,3	0,7	1	2	1,5
Зефир	0,0	0,0	1	1	1,0	1	2	1,5	1,2	0	0	0,0
Среднеранние: Юния Смайдж	0,0	0,0	2	3	2,5	1	2	1,5	2,0	2	3	2,5
Царица	0,0	0,0	1	1	1,0	0	1	0,5	0,7	0	1	0,5
Коррадо	0,0	0,0	1	1	1,0	0	1	0,5	0,7	1	2	1,5
Анюта	-	0,0	-	-	-	0	1	0,5	0,2	0	0	0,0
НСР 05					0,1			0,3				0,1
Средние: Баунти	1,0	1,3	1	1	1,0	0	1	0,5	0,7	0	0	0,0
Кармен	0,0	0,0	1	1	1,0	0	1	0,5	0,7	0	0	0,0
Полька	0,0	0,0	1	1	1,0	1	2	1,5	1,2	1	2	1,5
Эльсанта	0,0	0,0	1	1	1,0	0	1	0,5	0,7	1	2	1,5
НСР 05					-			0,3				0,1
Поздние: ЗенгаЗенгана	2,7	0,0	2	3	2,5	1	2	1,5	2,0	0	0	0,0
Кубата	1,0	0,0	1	2	1,5	1	1	1,0	1,2	0	0	0,0
Царскосельская	3,3	0,0	2	3	2,5	1	1	1,0	1,7	2	3	2,5
Первоклассница	0,0	0,0	0	1	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0	0,0
НСР 05					0,2			0,3				0,1

Потенциальная продуктивность земляники садовой достигает в лучших условиях 112 т/га [3].

Но в Нечерноземной полосе России, из-за неблагоприятных почвенно-климатических факто-

ров, потенциал урожайности ниже. Урожайность земляники обычно не более 5 т/га. Основная причина низкой урожайности слабая устойчивость

сортов к болезням, вредителям, экологическим и климатическим стрессам.

Урожайность является самым важным интегральным признаком сорта и зависит от его устойчивости к комплексу неблагоприятных абиотических и биотических факторов, продуктивности и количества плодоносящих растений на единице площади.

В свою очередь продуктивность земляничного куста определяется числом сформированных цветоносов, количеством завязавшихся плодов по всем сборам и их средней массой.

Современные сорта земляники должны ежегодно формировать не менее 50 плодов на куст [1].

Поэтому изучение нового селекционного материала земляники для улучшения сортимента этой культуры в Кировской области является важной и актуальной проблемой.

Данные учёта урожайности (таблица 3) позволили установить, что наибольшее количество цве-

тоносов и количества плодов характерно для сорта Первоклассница, Орлец, Зефир.

По средней массе плодов заметно выделяются сорта: Первоклассница (14,5 г), Баунти и Юния Смайдс (11 г), Царскосельская (10,8 г).

Первые сформированные более крупные плоды отмечались у сортов Первоклассница (30 г), Юния Смайдс (24,2 г), Царскосельская (24 г), Кармен (21,7 г).

Учёт потенциальной урожайности (таблица 4) выявил более урожайные сорта: Первоклассница (36,8 т/га), а так же Орлец (26,5 т/га), Зефир (26,2 т/га).

За годы исследований наиболее высокая фактическая урожайность отмечалась у сортов Первоклассница (26,3%), Орлец (19,6%), Зефир (18,1%). Меньше всего по опыту она была у сортов Анюта (4,7%), Дарёнка (8,7%).

Высокие показатели реализации потенциала урожайности выявлены: Эльсанта (83,1%), Баунти (82,6%), Кармен (80%).

Таблица 3

Основные компоненты продуктивности новых сортов земляники в Кировской области в 2019–2020 гг.

СРОК СОЗРЕВАНИЯ/ СОРТ	Число цветоносов, шт/куст			Число плодов, шт/куст			СРЕДНЯЯ МАССА ПЛОДОВ, г					
	2019	2020	СРЕД- НЕЕ ЗА 2 ГОДА	2019	2020	СРЕД- НЕЕ ЗА 2 ГОДА	ВСЕХ			ПЕРВЫХ		
							2019	2020	СРЕД- НЕЕ ЗА 2 ГОДА	2019	2020	СРЕД- НЕЕ ЗА 2 ГОДА
Ранние: Орлец	7	10	8	39	64	51	10,2	10,3	10,2	20,6	20,8	20,7
Дарёнка	6	6	6	24	35	29	7,4	7,9	7,6	13,0	15,2	14,1
Хоней	7	8	7	34	46	40	9,6	10,0	9,8	16,5	18,1	17,3
Зефир	7	10	8	39	65	52	10,2	10,1	10,1	20,5	20,6	20,5
Среднеранние: Юния Смайдс (st)	7	8	7	34	54	44	11,0	11,0	11,0	22,5	25,9	24,2
Царица	7	9	8	34	50	42	9,5	10,0	9,7	19,6	20,5	20,0
Коррадо	5	8	6	28	63	45	7,9	8,5	8,2	14,7	16,2	15,4
Анюта	-	5	2	-	37	18	-	7,7	3,8	-	13,1	6,5
НСР 05	0,9	2,0	1,7	3,9	9,5	7,8	0,8	0,6	0,7	1,6	2,8	2,2
Средние: Баунти	6	6	6	26	37	31	10,6	11,4	11,0	22,5	20,9	21,7
Кармен	6	7	6	33	38	35	7,7	8,2	8,0	15,9	16,5	16,2
Полька	5	6	5	24	31	27	10,4	10,1	10,2	19,5	20	19,7
Эльсанта	6	7	6	28	46	37	10,3	10,6	10,4	19	20,9	19,9
НСР 05	0,8	1,7	1,3	3,1	7,9	5,9	1,0	0,6	0,7	1,7	2,8	2,0
Поздние: ЗенгаЗенгана (st)	8	7	7	30	40	35	9,0	9,3	9,1	16,9	17,0	16,9
Кубата	5	7	6	30	50	40	10,0	11,0	10,5	19,8	22,5	21,1
Царскосельская	6	8	7	32	54	43	10,6	11,0	10,8	22,2	25,5	24,0
Первоклассница	9	11	10	45	56	50	14,0	15,1	14,5	28,3	31,7	30,0
НСР05	1,2	2,4	1,9	4,6	10,0	8,6	0,9	0,6	0,6	1,9	3,2	2,3

Таким образом, на основании оценки сортов крупноплодной земляники к болезням и вредителям, урожайности можно сделать следующие предварительные выводы:

– донорами зимостойкости являются сорта: Орлец, Зефир, Баунти и Первоклассница;

– иммунитет к белой пятнистости выявлен у многих сортов, кроме сортов Баунти, Зенга-Зенгана, Царскосельская и Кубата;

– доноры устойчивости к бурой пятнистости: Анюта и Первоклассница;

Таблица 2

Реализация потенциальной урожайности у новых сортов земляники в Кировской области
(2019–2020 гг.)

СРОК СОЗРЕВАНИЯ/ СОРТ	УРОЖАЙНОСТЬ, т/га						РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА УРОЖАЙНОСТИ, %		
	ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ			ФАКТИЧЕСКАЯ УРОЖАЙНОСТИ, %			2019	2020	СРЕДНЕЕ
	2019	2020	СРЕДНЕЕ	2019	2020	СРЕДНЕЕ			
Ранние: Орлец	20,0	33,0	26,5	15,1	24,2	19,6	75,5	73,3	74,4
Дарёнка	8,9	13,7	11,3	7,7	9,8	8,7	86,5	71,5	79,0
Хоней	16,1	23,0	20,0	12,3	17,1	14,7	76,4	74,3	75,3
Зефир	20,0	32,4	26,2	13,5	22,7	18,1	67,5	70,1	68,8
Среднеранние: Юния Смайдж (st)	18,5	29,9	24,2	13,2	22,0	17,6	71,4	73,6	72,5
Царица	16,0	25,2	20,6	12,2	17,8	15,0	76,3	70,6	73,4
Коррадо	11,1	26,9	19,0	8,8	19,0	13,9	79,3	70,6	74,9
Анюта	-	14,1	7,0	-	9,4	4,7	-	66,7	33,3
НСР 05	2,4	4,7	4,7	1,1	3,3	2,8	5,8	4,2	5,6
Средние: Баунти	14,0	21,1	17,5	11,9	16,9	14,4	85,0	80,1	82,6
Кармен	12,7	15,6	14,1	10,4	12,2	11,3	81,9	78,2	80,0
Полька	12,5	15,7	14,1	9,6	12,1	10,8	76,8	77,1	76,9
Эльсанта	14,4	24,6	19,5	12,0	20,4	16,2	83,3	82,9	83,1
НСР 05	1,8	3,9	3,6	1,2	2,7	2,7	5,1	5,0	5,8
Поздние: Зенга Зенгана (st)	13,3	18,6	15,9	10,8	14,5	12,6	81,2	77,9	79,5
Кубата	15,2	27,3	21,2	12,0	20,2	16,1	79,0	74,0	76,5
Царскосельская	17,1	29,7	23,4	13,6	21,2	17,4	79,5	71,4	75,4
Первоклассница	31,4	42,3	36,8	22,4	30,3	26,3	71,3	71,6	71,4
НСР 05	2,9	5,8	5,6	1,6	3,0	2,8	5,0	4,1	5,0

– доноры иммунитета к вертициллёзному увяданию: Зефир, Анюта, Баунти, Кармен, Полька, Зенга-Зенгана, Кубата и Первоклассница;

– источники устойчивости к земляничному клещу: Орлец, Дарёнка, Баунти, Первоклассница;

– на устойчивость к серой гнили плодов сорт Кармен.

В качестве источников высокой урожайности и продуктивности использовать все селекционные сорта Первоклассница, Орлец, Зефир.

Наибольшая реализация потенциала урожайности (%) может быть достигнута на сортах: Эльсанта, Баунти, Кармен (80–82,6%).

Библиографический список

1. Зубов А. А. Генетические особенности и селекция земляники: методические указания. Мичуринск, 1990. 81 с.
2. Ренгартен Г. А. Новый приём в технологии возделывания земляники сорта Лорд // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию агрономического факультета. Киров, 2014. С. 178–182.
3. Ренгартен Г. А. Влияние низкостебельных кулис на землянику садовую крупноплодную // Знания молодых: наука, практика и инновации: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Киров, 2014. С. 69–72.
4. Ренгартен Г. А. Инновационные технологии в растениеводстве и селекции растений // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы: коллективная монография. Киров, 2020. С. 40–52.
5. Айтжанова С. Д. Селекция земляники в юго-западной части Нечерноземной зоны России: автореф. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Брянск, 2002. 49 с.
6. Linden L., Palonen P., Hytonen T. Evaluation of three methods to assess winter-hardiness of strawberry genotypes // Book of abstracts 4th International Strawberry Symposium. Tampere, Finland. 2000. P. 43.
7. Тюрина М. М. Научные основы селекции на зимостойкость // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур: сборник научных трудов. Москва, 1993. С. 17–29.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. Орёл: изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.

М. В. Серeda, А. Г. Иванова, С. А. Романцова

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова –
филиал Донского государственного аграрного университета,
Новочеркасск, Россия. E-mail: sermarvi@yandex.ru, alinochka_ivanova@mail.ru,
svetaromancowa19@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются приоритетные направления развития эффективных инновационных технологий в отрасли растениеводства в Российской Федерации, ускорение технического прогресса, в содержании которого лежат современные процессы, позволяющие производить непрерывающееся обновление производства.

Ключевые слова: инновационная деятельность, растениеводство, высокопродуктивные виды, стратегические направленности, семеноводство.

Введение

Основными способами становления сельского хозяйства и агропромышленного оснащения считаются научно-техническим прогрессом и современные процессы, позволяющие изготавливать непрерывное обновление приготовления на основе развития науки и техники [1].

Поставленные проблемы вероятно можно отнести к одной из основных разделов экономики сельскохозяйственного производства – растениеводству, состояние которого влияет на результативность всего АПК. Стратегические направления развития современной работы в растениеводстве советуют грамотного управления в формировании технологической и технического функционирования АПК. В решении данных задач особая роль отведена земельной науке, которая ручается в постоянном социально-экономическом обновлении агропромышленного производства.

В передовых критериях нужно ускорить освоение научных достижений в земельном производстве, которое послужило бы необходимым моментом становления сельского хозяйства.

Актуальность предоставленной инновационной работы в сельском хозяйстве РФ обоснована потребностью наращивания телесных размеров изготовления сельскохозяйственной продукции и продовольствия, беря во внимание важную и растущую долю импорта последнего.

Материал и методы исследования

Для активизации инновационной деятельности в отрасли растениеводства в современных условиях необходимо наличие наиболее приоритетных направлений развития этого процесса, которые представлены на рисунке 1.

Расценить инновационную деятельность возможно по определенной инновации, для удачной реализации которой необходимо установление организационных и финансовых отношений в процессе сотворения и освоения больших технологий, внедрение многообещающих способов организации новаторского процесса, нацеленных на получение предельного эффекта от освоения и применения инновации [2].

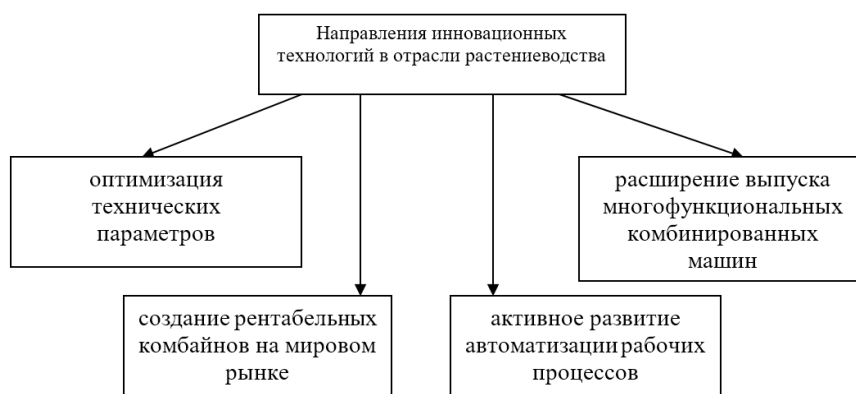


Рис. 1. Основные направления развития эффективных инновационных технологий в отрасли растениеводства

Особое внимание уделяется активизации работы земельных научных исследований на базе качественных нововведений, а еще их финансированию. Создание рынка нововведений станет способствовать их продвижению и на зарубежные рынки научно-технической продукции. Негативно на освоение современных технологий воздействуют высочайшая цена и долгие сроки окупаемости, возвышенный финансовый риск, недоступность стимулов создателей, невысокий потенциал организации, дефект квалифицированного персонала, информации о свежих достижениях науки, о современных разработках. Существенная роль отводится совершенствованию денежно-кредитных отношений между членами агропромышленного изготовления, системе налогообложения компаний и политики ценообразования на продукцию инновационной работы.

Развитие рыночных отношений незамедлительно просит улучшения системы планирования и управления на основе широкого применения свежих информационных технологий на всех уровнях. Улучшение планирования технологий проводится с учетом разработки намерений освоения нововведений именно в производстве.

Важная доля инновационных технологий отрасли растениеводства практикуется на внедрении высокопродуктивных видов зерновых и зернобобовых культур, на разработке системы земледелия и напряженных технологий их изготовления, собственно что гарантирует вспомогательный сбор сельскохозяйственных культур.

Эффективность изготовления продукции растениеводства, с одной стороны, играет весомую роль, обеспечивая продовольственную защищенность государства, а с иной – определяет возвышенный степень прибылей сельскохозяйственных товаропроизводителей и, в соответствии с этим, сотрудников земельного раздела. В настоящее время правительство волнует развитие отрасли животноводства, хотя одним из важных характеристик состояния продовольственной защищенности государства считается показатель динамики среднелетнего изготовления зерна.

Одним из ведущих моментов увеличения производительности растениеводства считается семеноводство. Это понятие говорит о выявление и ускоренное внедрение свежих высокоурожайных видов, создание семян высочайших репродукций, своевременное сортообновление и получение качественных чистосортных семян.

Важным звеном увеличения повышения урожайности зерновых культур считается сорт и считается высочайшая продуктивность сорта и свойства семян, вследствие этого предприятие должно время от времени проводить сортообновление, то есть покупать у селекционных станций или же у семеноводческих хозяйств. Нужно обозначить,

что еще важным смыслом для формирования урожайности является верное использование агротехники.

Результаты исследования

По сведениям Минсельхоза РФ [4], в таблице 1, представлен сбор культур с 2015 по 2020 г. Сравнив эти данные, можно сказать, что общий сбор зерна вырос к 2020 году и составил 131,2 млн т. В том числе пшеница была собрана с 83,8 млн га при урожайности 30,3 ц/га. Согласно прогнозу ведомства на 2021 год, итоговый урожай зерна превысит 125 млн т.

Таблица 1
Показатели производства российского зернового сбора

Год	Всего зерна, млн т	Пшеницы, млн т
2015	104,7	61,8
2016	120,6	73,3
2017	135,5	86,0
2018	113	72,1
2019	121,2	74,4
2020	131,2	83,8

Ценовая обстановка, за последний период, для российских производителей зерна прогрессирует. По сравнению с 2019 годом цена на выращенную продукцию была значительно выше, что дало земледельцам поддерживать финансово-экономическое положение сельхозпредприятий и гарантировать немаловажный вклад в последующее становление материально-технической базы. По сопоставлению с подобным временем минувшего года цена зерна в октябре была буквально на 30% более, чем годом раньше, и в зависимости от агрокультуры выросла в цене от 3–5,5 тыс. руб/т [3].

Заключение

В создавшихся жизненных обстоятельствах стратегические направленности современного становления отрасли растениеводства обязаны подключать оперативность внедрения в производственной работы достижений науки, современного навыка организаций и государства. Эффективность такой работы имеет место в подъеме урожайности сельскохозяйственных культур, в понижении производственной цены продукции, в увеличении производительности труда, в повышении выгоды, а еще в экологической защищенности изготовления. В собственную очередь эти направления обязаны быть нацелены на наращивание размеров изготовления конкурентной продукции и увеличение рентабельности секторов экономики сельского хозяйства государства.

Библиографический список

1. Кравченко Т. С. Стратегические направления развития инновационной деятельности в отрасли растениеводства [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-napravleniya-razvitiya-innovatsionnoy-deyatelnosti-v-otrasli-rasteniyevodstva> (дата обращения: 08.02.2021).
2. Рыбалко Т. С. Приоритетные направления развития инновационной деятельности в отрасли растениеводства [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-napravleniya-razvitiya-innovatsionnoy-deyatelnosti-v-otrasli-rasteniyevodstva> (дата обращения: 10.02.2021).
3. Агроинвестор «Стратегия переработки. Перспективы глубокой переработки зерна в России» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/34718-opyat-pochti-rekord-rossiyskiy-urozhay-zerna-prevysit-130-mln-t> (дата обращения: 14.02.2021).
4. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mcx.ru> (дата обращения: 08.02.2021).

Н. Д. Скалёв, С. И. Силков

ВЛИЯНИЕ СОЕВОГО ЗАМЕНИТЕЛЯ МЯСА НА БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Южно-Уральский государственный аграрный университет,
Челябинск, Россия. E-mail: nik2001s@mail.ru

Аннотация. Настоящая работа посвящена особенностям влияния пищевого продукта соевого заменителя мяса на белковый обмен в организме человека при постоянном употреблении. В ходе работы поставлен эксперимент по употреблению соевого заменителя мяса, который заключался в полной замене традиционных продуктов питания в рационе питания студента 19 лет на соевый заменитель мяса в течение 21 календарного дня. Проведен ряд медицинских анализов крови экспериментатора с помощью медицинской независимой лаборатории, сделан сравнительный анализ изменения параметров крови в различные периоды времени. Исследована взаимосвязь между употреблением соевого заменителя мяса и изменениями параметров крови. Выявлены некоторые причины изменений параметров крови. Даны рекомендации по применению соевого заменителя мяса с целью сохранения здоровья.

Ключевые слова: соевый заменитель мяса, текстурат соевого белка, общий белок, белковые фракции, белковый обмен.

Введение

Во всем мире сою ценят как доступный растительный источник белка, составляющий альтернативу пище животного происхождения. Современные технологии переработки сои (производство концентратов, изолятов и текстуратов) позволяют получить пищевые продукты с высоким содержанием высококачественного белка [1].

Соевый текстурат (текстурат соевого белка) представляет собой побочный продукт переработки соевых бобов, в результате которой из обезжиренной соевой муки получают высококонцентрированный белковый растительный заменитель мяса (соевый заменитель мяса). Из-за специфики технологии и исходного материала уровень концентрации белка в соевом заменителе мяса достигает 50–70%, который лучше сбалансирован по составу незаменимых аминокислот, чем в зерновых культурах [2].

Основным потребителем текстурированных соевых заменителей мяса является мясоперерабатывающая промышленность. Считается, что добавление соевой муки в хлеб, кондитерские и колбасные изделия улучшает их питательность, вкусовые качества, калорийность и полезные свойства.

Согласно литературным источникам, несбалансированное и чрезмерное употребление соевого белка в составе питания или полная замена животного на растительный белок может привести к изменению белкового обмена, который согласно данным [3] специфичен для каждого живого организма. Частая причина в нарушенной работе белкового обмена – это плохой состав качества белков и недостаточное их количество. Белки поступают в организм человека с пищей и являются главным источником пищевого азота. В процессе пищеварения белки подвергаются гидролизу до аминокислот, в виде которых всасываются в кровь и подвергаются дальнейшим превращениям.

Особую роль играют незаменимые аминокислоты, которые определяют пищевую ценность белков. Начиная с всасывания в кровь, обмен белков является, по существу, обменом аминокислот.

Белковый обмен, или аминокислотный обмен, представляет собой основную часть азотистого обмена. Чем большее количество белка получает человек с пищей, тем больше он выделяет азота. При правильном питании данное соотношение будет одинаковым. Если же человек превысит уровень потребления белка, равное соотношение азота в скором времени все равно восстановится. Значит, физиологическое состояние организма определяет интенсивность белкового обмена. В качестве скринингового обследования с целью поиска нарушений белкового обмена рекомендуется определение уровня общего белка в крови.

Общий белок в сыворотке крови – это концентрация альбуминов и глобулинов жидкой составляющей крови в сумме, выраженная количественно.

Белок и белковые фракции состоят из сложных аминокислот. Белки крови принимают участие в различных биохимических процессах нашего организма и служат для транспортировки питательных веществ (липидов, гормонов, пигментов, минеральных веществ) или же лекарственных составляющих к различным органам и системам, осуществляют роль катализаторов и выполняют иммунную защиту организма.

Общий белок служит для поддержания постоянной рН среды циркулирующей крови и принимает активное участие в свертывающей системе. За счет белка все компоненты крови (лейкоциты, эритроциты, тромбоциты) присутствуют в сыворотке во взвешенном состоянии. Именно белок определяет наполнение сосудистого русла. По об-

щему белку можно судить о состоянии системы гемостаза, функция которой заключается в сохранении жидкого состояния крови, остановке кровотечений при повреждениях стенок сосудов и растворении тромбов, выполнивших свою функцию. Именно от этих качеств крови зависит работа сердца и в целом сердечно-сосудистой системы.

Изменение концентрации общего белка в крови может указывать на неправильное питание, характеризующее наличием или отсутствием белковых продуктов. Продукты, содержащие соевые белки характеризуются аминокислотным составом, который не уступает белкам животного происхождения. Соевый белок хорошо усваивается организмом и по биологической ценности приближается к белкам животного происхождения [4].

Вопрос полезного влияния соевого заменителя мяса на организм человека является спорным, что и послужило основанием для выполнения исследовательской работы.

Цель работы – исследовать особенности влияния соевого заменителя мяса на белковый обмен в организме человека.

В рамках поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) провести опыт использования соевого заменителя мяса в рационе питания человека на протяжении 21 календарного дня с полной заменой традиционных продуктов питания на соевый заменитель мяса;
- 2) исследовать взаимосвязь между употреблением соевого заменителя мяса и изменениями параметров крови человека на основании результатов медицинских анализов крови в различные периоды времени.

Таблица 1
Общий белок и белковые фракции

Исследуемый показатель	Этапы эксперимента			Нормы здорового человека (взрослые мужчины > 17 лет)	
	Фон (до применения соевого заменителя мяса)	21 день применения соевого заменителя мяса	14 дней после прекращения применения соевого заменителя мяса	Нижний предел	Верхний предел
Общий белок	76,9 г/л	76,9 г/л	77,1 г/л	66	83
Альбумин	59,65%	57,63%	60,68%	52	65
Альфа-1-глобулин	3,75%	4,20%	3,89%	2	5
Альфа-2-глобулин	8,47%	8,76%	9,22%	7	13
Бета-глобулин	12,17%	11,85%	11,36%	8	15
Гамма-глобулин	15,97%	17,57%	14,84%	12	22

Анализ полученных данных показывает, что замена традиционных продуктов питания в рационе питания на соевый заменитель мяса в течение 21 дня не изменила уровень общего белка, а отмена применения соевого заменителя мяса и активное употребление животного мяса увеличили уровень общего белка на 0,2 г/л, при этом, количество альбуминов (основных транспортных белков крови) изменилось соответственно применяемым действиям эксперимента: при активном употреблении соевого заменителя мяса

Материал и методы исследования

Экспериментальная часть работы выполнена в домашних условиях. Расчет необходимого количества потребления соевого заменителя мяса основан на том, что физиологической нормой потребности в белке для взрослого человека считается 72–117 г в сутки, из которых не менее 50% должен быть животный белок [5].

Так как эксперимент основан на полной замене традиционных продуктов питания в рационе питания студента 19 лет на соевый заменитель мяса в течение 21 дня (т. е. решено употреблять в пищу только соевый заменитель мяса), то необходимо использовать примерно 130–200 г сухого соевого заменителя мяса в день, приготовленного рекомендованными производителем способами.

100 г сухого соевого заменителя мяса содержат 52 г белка, при употреблении 130–200 г соевого заменителя мяса можно получить 67,6–104 г белка, что соответствует физиологическим нормам. Важным условием проведения эксперимента является обязательное употребление чистой питьевой воды не менее 2 л в день.

Материал (кровь) исследовали лабораторным способом с помощью независимой лаборатории «Прогрессивные медицинские технологии» до начала эксперимента, через 21 день употребления соевого заменителя мяса и через 14 дней после возврата к традиционному рациону питания, включающему активное употребление животного мяса и традиционных продуктов питания (крупы, овощи, мучные изделия).

Результаты исследования

В таблице 1 представлены результаты анализов белковой фракции крови студента 19 лет.

альбумин снизился, при применении животного мяса увеличился.

Это говорит о том, что усвоение соевого белка организму давалось легче, возврат к употреблению животного белка привел к затруднению усвоения белка и повышению альбумина, с целью увеличить скорость кровотока и увеличить усвоение животного белка.

В ходе эксперимента глобулиновые фракции в составе общего белка существенно не изменились и не привели к уменьшению железосодер-

жащих соединений, что не привело к ожидаемому снижению уровня гемоглобина (соединение белка и железа), который участвует в транспортировке кислорода и углекислого газа в организме.

Уровень гемоглобина крови автора на протяжении всего эксперимента имел показатель выше нормативного, это подтверждают показатели общего анализа крови, представленные в таблице 2.

Таблица 2
Общий анализ крови

Исследуемый показатель	Этапы эксперимента			Нормы здорового человека (взрослые мужчины > 17 лет)	
	Фон (до применения соевого заменителя мяса)	21 день применения соевого заменителя мяса	14 дней после прекращения применения соевого заменителя мяса	Нижний предел	Верхний предел
Число лейкоцитов	5,07 * 10 ⁹ /л	5,49 * 10 ⁹ /л	4,89 * 10 ⁹ /л	4,0	9,0
Число эритроцитов	5,32 * 10 ¹² /л	5,37 * 10 ¹² /л	5,37 * 10 ¹² /л	4,0	5,2
Гемоглобин	163 г/л	165 г/л	166 г/л	125	160
Гематокрит	46,1%	45,8%	46,7%	36,7	47,1
Средний объем эритроцита	86,5	85,4	86,8	80	100
Среднее содержание гемоглобина в эритроците	30,7	30,7	30,9	25,7	32,2
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах	35,4	35,9	35,6	30	38
Ширина распределения эритроцитов по объему, стандартное отклонение	40,9	40,0	40,9	37	47

Результаты общего анализа крови показывают, что все основные показатели крови в ходе эксперимента существенно не изменялись и находятся в пределах нормы здорового человека, кроме показателей гемоглобина, среднего объема тромбоцита.

Следует отметить, что эти показатели до эксперимента были не в порядке, ожидалось, что отказ от животного мяса уменьшит уровень гемоглобина в крови, но эксперимент не дал ожидаемых результатов, уровень гемоглобина повышался на всех этапах эксперимента.

Возможно, на этапе употребления соевого заменителя мяса уровень гемоглобина в крови увеличился в связи с большой гигроскопичностью соевого заменителя мяса, удерживая и выводя с собой воду из организма, соевый заменитель мяса невольно понижал вязкость крови и соответственно повышал показатель гемоглобина.

Следовательно, можно предположить, что употребление соевого заменителя мяса не оказывало действие на глобулиновые фракции общего белка крови.

Заключение

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что употребление соевого заменителя мяса в рационе питания человека на протяжении 21 календарного дня не влияет на общий белок, но приводит к уменьшению количества альбумина, что свидетельствует о том, что соевый белок усваивается организмом легче.

В ходе проведенного исследования стало понятно, что соевый заменитель мяса является полноценным растительным белком, имеет невысокую калорийность и не оказывает влияние на белковый обмен в организме человека, но существенно уступает по вкусовым качествам животному мясу. Если придерживаться определенных правил питания, использовать полноценный рацион, состоящий из злаков, бобовых, орехов, овощей и фруктов, животного мяса, по желанию соевого заменителя мяса, можно обеспечить организм человека необходимым количеством белка, клетчатки, витаминов и надолго сохранить крепкое здоровье.

Библиографический список

1. Могильный М. П. Соевые продукты – перспективное сырье для пищевых продуктов // Успехи современной науки. 2017. № 6. С. 39–43.
2. Студенцова Н. А., Герасименко С. Н., Касьянов Г. И. Биологические и технологические аспекты использования сои при производстве пищевых продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. 1999. № 4. С. 6–9.
3. Дерхо М. А., Середа Т. И., Голобородько Г. Н. Влияние глутамата натрия на белковый обмен в организме крыс // Закономерности и тенденции развития науки: сборник статей международной научно-практической конференции. Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. С. 6–8.
4. Чимонина И. В., Цыбульская А. А. Анализ воздействия сои и соевых продуктов на организм человека // Кант. 2014. № 2 (11). С. 93–96.
5. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.

А. С. Слепокуров

ЕВРАЗИЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В РЕГИОНАХ РОССИИ

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма,
Симферополь, Россия. E-mail: nts-crimea@mail.ru

Аннотация. В статье проанализирована возможность расширения производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений в промышленных масштабах в регионах со сложными агроклиматическими условиями, как регионы Среднего Урала. Показано, что в агроклиматических условиях Среднего Урала можно успешно выращивать и перерабатывать эфиромасличные и лекарственные растения не только местной флоры, но и интродуцированные растения южных регионов России и других стран.

Ключевые слова: эфиромасличные растения, технологическая платформа, регион, Урал, инновационный потенциал.

Введение

Эфиромасличные и лекарственные растения являются особой подотраслью сельскохозяйственного производства: они не связаны с продовольственной безопасностью населения, но являются ценным сырьем для ряда отраслей перерабатывающей промышленности (фармацевтической, парфюмерно-косметической, кондитерской и ликеро-водочной, и т. д.), а также для медицины, где они используются для фито- и ароматерапии.

В конце прошлого века Россия и ряд других республик Советского союза практически полностью обеспечивали сырьем указанные отрасли промышленности и даже поставляла его на экспорт. Однако с развалом Советского союза и Россия, и другие ныне независимые государства на постсоветском пространстве практически потеряли некогда успешную, высокодоходную отрасль. Возродить ее можно, используя современные инструменты межрегионального и международного сотрудничества, в частности, с использованием технологических платформ, которые уже признаны и Европейским союзом, и Евразийским экономическим союзом в качестве эффективных коммуникационных площадок для содействия инновационному развитию экономики.

Материал и методы исследования

Традиционно научным и производственным центром этой отрасли был Крым, где агроклиматические условия в наибольшей степени способствуют получению качественного эфиромасличного сырья. Однако не все лекарственные растения целесообразно выращивать на юге страны, многие из них успешно произрастают в других регионах России и других стран ЕАЭС. Например, по мнению уральских ученых, в уральских яблоках и грушах в несколько раз больше витамина С, чем в южных плодах [1]. Поэтому НИИ сельского хозяйства Крыма поставил перед собой цель – объединить

усилия ученых и специалистов разных регионов ЕАЭС чтобы создать хотя бы виртуальную отрасль международного уровня. Для этого была предложена модель Евразийской технологической платформы «Технологии производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений» в форме консорциума, в состав которого уже на начальном этапе вошли более 20 НИИ и вузов и 15 других предприятий и организаций из 4 стран Евразийского экономического союза и Таджикистана.

Целью данной работы является выявить возможность развития производства эфиромасличных и/или лекарственных растений в условиях Среднего Урала. При этом ставилась задача способствовать активизации проведения научных исследований и практических работ по селекции, интродукции и освоению производства этих растений в условиях Урала путем участия уральских организаций в деятельности создаваемой технологической платформы.

При выполнении этой работы использован метод статистического анализа с использованием опубликованных материалов уральских ученых и результатов опроса региональных органов исполнительной власти в сфере сельского хозяйства.

Результаты исследования

В результате проведенного исследования выявлены диаметрально разные подходы: заинтересованность уральских ученых и практически полное отсутствие заинтересованности в развитии этого направления со стороны государственных служащих, ответственных за развитие сельскохозяйственного производства. Например, по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Пермского края, на территории этого региона только 2 предприятия выращивают эфиромасличное растение донник, общая площадь возделывания которого составляет всего 25 га.

В связи с небольшими объемами производства, предприятия, используют указанные растения для собственных нужд, в основном как медоносное растение, которое служит для пчёл источником нектара и пыльцы. В Челябинской области, по данным Министерства сельского хозяйства этого региона, одно предприятие выращивает лекарственное растение расторопшу на площади около 2000 га. А, по данным Министерства агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области, сельскохозяйственные товаропроизводители области не занимаются производством и переработкой эфиромасличных и лекарственных растений, причем в ближайшие годы развитие этого направления не планируется.

Однако исследования уральских ученых показывают весьма высокий потенциал этого региона в данной сфере. Это подтверждают исследования, проведенные в Ботаническом саду Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург) [2] по интродукции различных видов лекарственных растений. Только из официальных видов растений, входящих в Государственный реестр лекарственных средств и в Государственную фармакопею РФ хорошие результаты интродукции показали: арника Шамиссо, коровяк густоцветковый, большеголовник сафлоровидный, синюха голубая и др., а также ряд растений, применяемых в народной медицине. Причем период наблюдений по некоторым видам растений составлял от 20 до 35 лет.

По данным Сапарклычевой С. Е. [3] на Среднем Урале есть практика создания «утилитарных» ароматических садов с использованием таких широко известных эфиромасличных растений местной флоры, как душица обыкновенная, тимьян ползучий, мяты и др., а также растений, произрастающих в южных регионах России: змееголовник молдавский, иссоп лекарственный, лаванда, майоран, розмарин, рута душистая, шалфей лекарственный и мускатный, лофант и др.

Абрамчук А. В., Овсянников Ю. А. [4] рассказали о результатах интродукции в условиях Среднего Урала лофанта тибетского. Проведенное исследование показало, что возделывание этого растения рассадным способом весьма перспективно в условиях климата Урала.

Пермские ученые [5] показали высокий потенциал некоторых районов Пермского края. Изучено состояние популяций некоторых луговых и сорных видов лекарственных растений обширного субрегиона – Кунгурской островной лесостепи в пределах Березовского, Кишертского, Кунгурского, Октябрьского, Ординского, Суксунского и Уинского районов Пермского края. Используемый ими картографический метод позволил выявить и отразить на картах ареалы произрастания лекарственных растений в естественных условиях. Установлено, что на территории указанных районов произрастает 72 вида официальных лекарственных растений. Детально были изучены 7 видов лекарственных растений местной флоры,

часто встречающихся на территории указанных районов, в частности, душица обыкновенная, зверобой продырявленный, зверобой четырехгранный, пижма обыкновенная, полынь горькая, пустырник пятилопастной, тысячелистник обыкновенный. Комплексная оценка состояния популяций этих 7 растений показала, что наиболее ценные популяции душицы обыкновенной, пустырника пятилопастного и тысячелистника по количеству экстрактивных веществ выявлены в Кунгурской островной лесостепи, а пижмы обыкновенной, полыни горькой, зверобоев и пустырника пятилопастного выявлены в зоне широколиственно-пихтово-еловых (подтаежных) лесов.

По результатам проведенных исследований учеными создана база данных, которая включена в Электронный кадастр дикорастущих лекарственных растений Среднего Урала.

Если, по мнению органов власти, в Свердловской области не планируется развитие эфиромасличного растениеводства, то ученые Уральского государственного аграрного университета доказывают обратное, еще в 2016 году они впервые в Свердловской области начали производить эфирные масла из лекарственных растений местной флоры на своей опытной установке [6]. Были получены эфирные масла из уральской полыни, мяты перечной, Melissa. Это вдохновило ученых вуза на расширение коллекционного участка лекарственных культур университета, где уже возделывают более двухсот лекарственных растений, многие из которых являются эфиромасличными. В университете ведется разработка технологий, подбор лекарственных растений из уральской флоры, которые годятся для такой переработки и они надеются, что это важное и перспективное направление развития региональной экономики заинтересует органы власти и бизнес и в регионе начнется промышленное производство уральских эфирных масел, а в сфере сельского хозяйства появится новая подотрасть – лекарственное растениеводство.

Сегодня, по разным данным, фармацевтическая промышленность использует от 200 до 300 эфиромасличных и лекарственных растений и ни один отдельно взятый регион не сможет удовлетворить такую потребность. Нужны кооперация и координация действий как разработчиков, так и производителей эфиромасличных растений. А с учетом большого разнообразия климатических зон России, нужна и специализация при производстве растений. Такие возможности дает технологическая платформа.

Заключение

Из сказанного можно сделать следующие выводы:

1. Большинство регионов России, включая регионы Среднего Урала, имеют большой природный, научный и производственный потенциал для развития производства и переработки эфи-

ромасличных и лекарственных растений. Это позволяет с уверенностью говорить о возможности возрождения эфиромасличной отрасли на межрегиональном и международном уровнях (в рамках ЕАЭС).

2. Создание Евразийской технологической платформы позволит консолидировать усилия и потенциал ученых и сформировать государственную политику в сфере производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений.

Библиографический список

1. Втрое больше витаминов [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2017/08/17/reg-urfo/efirnye-masla-iz-mestnyh-rastenij.html>.
2. Васфилова Е. С. Некоторые перспективные лекарственные растения в условиях интродукции на Среднем Урале // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (56). С. 26–32.
3. Сапарклычева С. Е. Ассортимент растений для создания ароматических садов // Вестник биотехнологии. 2018. № 1 (15). С. 15.
4. Абрамчук А. В., Овсянников Ю. А. Опыт интродукции Лофанта тибетского (*lophanthus tibeticus* с. у. wu et у. с. huang) в условиях Среднего Урала. // Вестник биотехнологии. 2018. № 2 (16). С. 3.
5. Турышев А. Ю., Согрина А. Н., Яковлев А. Б. Комплексная оценка популяций дикорастущих лекарственных растений в пределах Кунгурской островной лесостепи // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 571.
6. В Свердловской области стали производить эфирные масла из лекарственных растений местной флоры [Электронный ресурс]. URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/89047>.

Н. А. Соловьева, Ф. А. Доценко

ВИНОГРАДАРСТВО И ПРОИЗВОДСТВО ВИНА НА КУБАНИКубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,
Краснодар, Россия. E-mail: natalyasolovyeva21@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема развития отрасли виноделия и возделывания плантаций лозы и влияние виноделия на экономику страны.

Ключевые слова: виноделие, экономика, ресурсы, поддержка, вино, фермеры.

Введение

Кубань всегда занимает первое место в России по производству винограда. Зимой с плантаций собирают 200 тысяч тонн фруктов-это более 42% общероссийской продукции. Богатый урожай обусловлен не только плодородием семян и благоприятными погодными условиями, но и очень большими территориями, занимаемыми виноградником: например, 25,2 тысячи гектаров сельскохозяйственных угодий этой страны занимает виноград, что является рекордом для всех регионов России. В этом году аграрии надеются получить более 200 тысяч тонн фруктов. Для крупносерийного производства садоводы имеют хорошую материальную поддержку. Государственная поддержка отрасли увеличивалась с каждым годом, в зависимости от направления переработки сельхозпродукции. По данным министерства, в 2015 году из областного и федерального бюджетов выделено 223,1 млн рублей, в 2016 году – 381,2 млн рублей, в 2017 году – 360 млн рублей и, наконец, в 2018–420 млн рублей. То есть за последние 4 года финансирование отрасли фактически удвоилось. Это принесло свои плоды-за указанный период общий объем продаж увеличился в полтора раза. Виноградные плантации в регионе расположены на территории 5 муниципальных образований – среди них Темрюкский и Крымский районы, а также Черноморский, кипрский и Московский. В общей сложности это малый бизнес 212. Это связано с тем, что виноградная промышленность в основном состоит из крупных, очень специализированных компаний.

Однако 147 местных крестьянских хозяйств также выращивают виноград. Составляют всего 4,5% от общей площади виноградников. Даже небольшие организации имеют лицензию на производство алкоголя: 31 предприятие работает по полному циклу, 4 – только перерабатывают виноград. Фермерское хозяйство, фермеры которого также могут производить и продавать вино из культивированного винограда, получило специальное разрешение на 65 тысяч руб. За последние 3 года в регионе появилось 4 фермерских хозяйства и 9 небольших новых виноделен. Они участвуют не только в производстве вина, но и в развитии

винного туризма, способствуют развитию инфраструктуры и увеличению туристических потоков, – определили в области сельского хозяйства. Производство вина является одним из направлений регионального развития экономики территорий. «Неформальный алкоголь» – это признанный бренд, котирующийся не только в России, но и за рубежом. Средняя добыча составляет 300 тысяч тонн в год. А в завоеванном напитке уже давно, давно в производстве вина и шампанского, регион уверенно занимает первые позиции в стране. Говоря об алкоголе, заметим, что у отрасли есть экспортный потенциал, который планомерно реализуется. Флагманскими винами сейчас активно интересуются в Европе, и это настоящий успех. Флагманские вина forse нашли своих клиентов в Германии, Швейцарии, Японии, Китае, Израиле, на воде: в Украине, Казахстане, Узбекистане [1–4].

Материал и методы исследования

Спрос на флагманское вино связан с его высоким качеством-оно значительно возросло в последние годы. Теперь наши вина могут уверенно конкурировать с Францией, Италией. Наша компания производит вино правильным способом, используя технологию и исключительно из местного винограда. Ни о каком порошковом составе не может быть и речи. Малый винный бизнес, так называемые гаражники, также активно ищет выход на большой рынок. Ряд ведущих виноделов получили лицензии на производство и продажу алкоголя. Они создают великолепное Авторское вино, которое заслуживает внимания потребителей. Виноградарство и винодельческая промышленность занимают прочные позиции в экономике территорий. Это подтверждается статистикой. Так виноградарство для автопарка составляет 10 тысяч рабочих мест, 5 миллиардов налоговых отчислений ежегодно (данные за 2017 год.), а это 1,5% от всех доходов бюджета региона. Кроме того, отрасль бизнеса создает более 1% всего регионального продукта. – На 1 рубль государственной инвестиционной поддержки в отрасли необходимо вернуть в бюджет более 10 рублей. Это самая высокая заявленная эффективность государственных

инвестиций в сельское хозяйство, – поясняют в Минсельхозе региона. В регионе они пытаются получить экономическую выгоду от своей карьеры: с одной стороны, это дивиденды от фактического производства винограда и вина, с другой – известное сельское хозяйство, которое получило развитие в последние годы. Только в 2017 году по винным тропам «во флоте ходят более 287 тысяч человек.

Результаты исследования

В этом году Ассоциация сельскохозяйственных знаменитостей разработала первую комплексную сельскохозяйственную известность и вывезла вино из участвующего бизнеса некоммерческой организации. Дорога проходит по знаменитому винно-деловому, предмету эконогастрономического туризма городу, Черноморскому, Крымскому и Темрюкскому районам. Вы можете проехать по винной дороге день-два или иметь планы на отпуск на неделю как самостоятельно, так и с помощью туристической компании, – сообщают газеты района путешествия Олимпийский и наследие территории. На данный момент в регионе реализуется несколько крупных инвестиционных проектов, в том числе по развитию сельского хозяйства. Политика Абрау-Дюрсо особенно активна в расширении инфраструктуры, новых институ-

тов и поставщиков услуг. ООО «флот-вино» приступило к строительству экологического и туристического центра с гостиничным комплексом и цикловой фабрикой по производству винной продукции. Кроме того, идет реконструкция винодельни ООО «Лоза» в Анапе и продолжает расти производство питомника в ОАО АФ «Южная» ООО «Фанагория-Агро». Питомник позволит приблизиться к необходимости предприятий отрасли посадки растений. Виноградарство также развивается благодаря усилиям представителей науки.

Заключение

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция увеличения урожайности и общего объема производства винограда. Общий урожай винограда увеличился со 148 (2012 г.) до 200 тыс. т (2017 г.), Урожайность соответственно с 7,75 до 9,51 т/га. Наблюдается высокий темп улучшения урожая – 7,7% год – при норме 5%. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция увеличения урожайности и общего объема производства винограда. Общий урожай винограда увеличился со 148 (2012 г.) до 200 тыс. тонн (2017 г.), Урожайность соответственно с 7,75 до 9,51 т/га. Существует высокий уровень сокращения расходов – 7,7 процента год – при ставке 5%. Модернизация завода до уровня 2005 года 83%.

Библиографический список

1. Емельянов Д. О., Соловьева Н. А. Корреляционно-регрессионный анализ как способ выявления тенденций роста урожайности винограда // Студенческие научные работы землеустроительного факультета: сборник статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции. Краснодар, 2018. С. 48–52.
2. Кондратенко Л. Н. Математическая модель неустановившегося течения релаксирующих жидкостей и газов в сложных трубопроводных системах // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции. Краснодар, 2019. С. 135–136.
3. Кондратенко Л. Н. Коагуляция солей тяжелых металлов при электромагнитной обработке водного раствора // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Солёное Займище, 2020. С. 654–657.
4. Соловьева Н. А., Баграмян Е. М. Перспективы виноделия на Кубани // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной научной конференции. Красноярск, 2020. С. 376–378.

С. Н. Сомова, В. Н. Яичкин, С. П. Живодёрова, О. Е. Цинцадзе

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МУССОВЫХ КАПКЕЙКОВ С НАПОЛНИТЕЛЯМИ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Оренбургский государственный аграрный университет,
Оренбург, Россия. E-mail: svetsomowa@yandex.ru

Аннотация. Кондитерские изделия являются самыми востребованными и популярными, так как обладают приятными вкусовыми качествами и характеризуются высокой питательной ценностью. Нами были проведены исследования по производству и оценке качества муссовых капкейков с различными наполнителями.

Ключевые слова: капкейк, ганаш, крем чиз, влажность, кислотность.

Введение

Кондитерская промышленность является самостоятельной производственной отраслью в пищевой перерабатывающей отрасли агропромышленного комплекса. На сегодняшний день, новинка среди кондитерских изделий – капкейк или же торт для одного. «Кап» в переводе с английского сир означает «чашка», «кейк» (cake) – торт. Главной отличительной особенностью капкейка является своеобразная шапочка из глазури или крема [3]. Однако часть глазури или крема находится внутри изделия.

Основным сырьем для производства капкейков служит масло, сахар, яйца и мука. В тесто могут быть добавлены ароматизаторы или же различные наполнители (изюм, ягоды, орехи, шоколадная стружка и др.). «Чашечный торт» может быть покрыт глазурью или другими украшениями. Каждый из компонентов рецептуры капкейка играет определенную роль в формировании характерной структуры, органолептических и физико-химических показателей качества, пищевой и энергетической ценности [2].

Целью работы являлось изучение технологии и оценка качества муссовых капкейков с наполнителями из нетрадиционного сырья. Для ее решения были поставлены следующие задачи: приготовить капкейки с различными наполнителями (шоколадный белый соус, фисташковый ганаш, клубничный мусс); определить органолептические, физико-химические показатели качества капкейков, экономическую эффективность производства и выбрать оптимальную для дальнейшего производства капкейков.

Материал и методы исследования

Для производства капкейков была использована мука высшего сорта, ряженка, сахар и яйца. Для приготовления белого шоколадного соуса – сгущенное молоко, белый шоколад, сливочное масло и молоко коровье цельное, жирностью 2,5%. Для приготовления клубничного мусса – желатин, белый шоколад, клубничное пюре (смюзи из замороженной клубники), сливочное масло и слив-

ки, жирностью 33%. Для украшения кексов нам понадобится фисташковый ганаш, который будет состоять из того же сырья, что и для клубничного мусса, но клубнику мы заменили на фисташковую пасту.

Для изготовления крема чиз использовали сливочное масло, сахарную пудру и творожный сыр. Технология изготовления кексов включает подготовку сырья, приготовление теста, формование, выпечку и отделку.

При подготовке к производству муку пшеничную и крахмал просеяли через сито с ячейками не более 2,5 мм, сахар-песок – сито с размером ячеек не более 3 мм. Сахар-песок, применяемый для приготовления сиропа, растворяют в воде, а полученный сахарный сироп процеживают через металлическое сито с размером ячеек не более 1,5 мм. Сахарную пудру просеивают через сито с ячейками 1,5–2 мм.

Молоко процеживают через сито с ячейками не более 1 мм, а затем кипятят. Молоко сгущенное процеживают через сито с размерами ячеек не более 2 мм. Масло сливочное тщательно зачищают с поверхности, нарезают на куски. Растопленный жир процеживают через металлическое сито с ячейками размером 1,5 мм. Яйца перед использованием рекомендуется промыть в 2%-ном хлорном растворе. Какао-порошок просеивают через сито с ячейками размером 1–1,5 мм. Натрий двууглекислый, аммоний углекислый, углеаммонийную соль, кристаллические кислоты и соль просеивают через сита с ячейками 1,5–2 мм.

Результаты исследования

Технология приготовления теста включает следующие операции: сбивание яйцепродуктов (яйца, сахар); введение аммония углекислого в кисломолочные продукты; смешивание сухих компонентов (мука, какао, разрыхлитель); смешивание всех рецептурных компонентов. Готовое тесто разложили в формочки и выпекали при температуре 180 °С [1].

Органолептические показатели являются важными показателями, так как характеризуют внеш-

ний вид изделий и влияют на выбор потребителя. Органолептические показатели качества капкей-

ков определяют в следующей последовательности: форма; цвет; вкус; запах; вид в изломе.



Рис. 1. Образцы капкейков с различными наполнителями

У всех образцов кекса вкус, запах, цвет свойственный добавляемым компонентам, форма правильная. Разрывы на поверхности образуются в результате действия химического разрыхлителя; вид в изломе – без следов непромеса, равномерно пропеченный. Представленные образцы обладали прекрасным вкусом, и имели правильную форму, без следов непромеса.

В процессе анализа определили и физико-химические показатели: кислотность, влажность, содержание сахара (табл. 1).

Кислотность кексов незначительно варьировала по вариантам от 0,45 до 0,59 град. Наибольшая кислотность кексов наблюдалась у образцов с добавлением клубники, наименьшая – без наполнителя, однако все показатели находятся в пределах нормы.

ствуют требованиям. Наибольшая влажность наблюдается в 4 образце, что связано с высокой влажностью наполнителя, из-за чего в процессе хранения произошло распределение влаги. Наименьшая влажность наблюдается в образце №1, так как для его изготовления не было использовано наполнителей.

Количество сахара вносимого капкейки всех образцов было строго одинаковым, соответствующим рецептуре, из результатов определения содержания сахара в кексах, мы видим, что оно оказалось неодинаковым по образцам и варьировало от 30,4% до 38,2% в зависимости от наполнителей. У капкейка с добавлением клубничным муссом отклонение в сторону уменьшения оказалось на 0,6% больше допустимого значения.

Таблица 1
Физико-химические показатели капкейков

Капкейки	Кислотность, град	Влажность, %	Содержание сахара, %
Образец №1	0,45	11,5	35,0
Образец №2	0,46	11,9	38,2
Образец №3	0,51	11,6	35,6
Образец №4	0,59	12,1	30,4
Норма	Не более 2,0	12 ± 2	35,0

Влажность капкейков должна составлять 12 ± 2%. Из таблицы видно, что все образцы соответ-

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение различных наполнителей, а именно, белого шоколада, фисташкового ганаша и клубничного мусса не снижает, а по некоторым показателям улучшает качество капкейков. Во всех вариантах с применением перечисленных наполнителей увеличивается пищевая ценность капкейков. Наилучшим образцом по всем показателям в сравнении с капкейком без наполнителей, оказался образец с наполнителем из фисташкового ганаша, однако его производство связано с более высокими затратами, по сравнению с остальными образцами.

Библиографический список

1. Лёвочкина Т. Г., Козлова Е. И., Щекотихина Л. А. Тенденции и инновации при производстве десертов и кондитерских изделий // Научные записки ОрелГИЭТ. 2017. № 6. С. 101–106.
2. Могильный М. П., Шалтумаев Т. Ш. Роль рецептурных компонентов в повышении качества мучных кондитерских изделий // Известия вузов. Пищевая технология. 2014. № 2–3. С. 63–66.
3. Рензьева Т. В., Тубольцева А. С., Рензьев А. О. Мучные кондитерские изделия функциональной направленности на основе многокомпонентных смесей // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 4. С. 77–83.

Л. М. Стахеева, Е. М. Кот, О. С. Горбунова

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ
И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕГО СОХРАННОСТИУральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: OS-Bakunova@mail.ru

Аннотация. Принято считать, что картофель второй по популярности продукт после зерновых культур. Его питательная ценность велика как для человека, так и для кормления сельскохозяйственных животных. В данной статье сделан анализ производства картофеля, в том числе по различным регионам России, проанализирована доля импорта данной продукции. Определены направления совершенствования производства картофеля и других овощей.

Ключевые слова: производство, картофель, овощи, сохранность, импорт, экспорт, продукты, структура производства.

Введение

Отечественная аграрная наука уделяет большое значение производству картофеля, поскольку картофель является не только продуктом питания, но и важным кормом в свиноводстве, поэтому организация производства картофеля и других овощей и обеспечение сохранности подтверждают актуальность темы исследования.

Материал и методы исследования

При исследовании использованы методы эмпирического исследования, метод наблюдения, обобщения, сравнения и установление связей между ними.

Принято считать, что картофель второй по популярности продукт после зерновых культур.

Производство картофеля трудоемкая процедура, связанная с сезонностью производства. Технология производства картофеля состоит из приготовления почвы, внесения удобрений, посадки, обработки растений от болезней, сорняков, вредителей, уборки урожая, сортировки по фракциям на семена, на товарную продукцию и корма.

Производство картофеля играет важную роль в стран [3]. Он выращивается как в личных подсобных хозяйствах населения для потребления домохозяйством (семьи), так и в промышленном масштабе на сельскохозяйственных полях для реализации через мелкие и крупные торговые точки.

Рассмотрим структуру производства картофеля с учетом ввезенного на территорию России.

Таблица 1

Анализ структуры производства картофеля с учетом импортного картофеля

НАИМЕНОВАНИЕ	2018 г., тыс. тонн	% к ОБЩЕМУ ОБЪЕМУ	2019, тыс. тонн	% к ОБЩЕМУ ОБЪЕМУ	2020 г., тыс. тонн	% к ОБЩЕМУ ОБЪЕМУ	Отклонения (+; –) 2020 г. к 2019 г.
Произведено всего, в т. ч	7158	90,2	7565	95,5	6570	95,8	–995
Сельскохозяйственными организациями	4317	54,4	4629	58,4	3965	57,8	–664
Крестьянско-фермерскими хозяйствами	2841	35,8	2936	37,1	2605	38,0	–331
Импорт продовольственного картофеля в Россию	784	9,8	355	4,5	291	4,2	–64
Итого	7942	100,0	7920	100,0	6861	100,0	–1059

Из данной таблицы видно, что самый большой удельный вес в структуре производства картофеля из года в год занимают сельскохозяйственные организации, а затем крестьянско-фермерские хозяйства и только малую долю занимает импорт ввезенного картофеля в Россию. Если в 2018 году было завезено 9,8%, то 2019 – завоз сократился в два раза до 4,5% и до 4,2% в 2020 году. То есть импорт продовольственного картофеля в Россию сократился на 64 тыс. тонн в 2020 году по сравнению с 2019 годом. Производство же отечественно-

го картофеля сократилось на 995 тыс. тонн картофеля в 2020 году по сравнению с 2019 годом.

За исследуемый период наблюдается тенденция снижения и прочей импортной продукции, овощей и фруктов.

Импортные продукты привозятся менее полезные, так как транспортируют их в недоспелом виде [2]. Существует специальная технология, позволяющая помочь дозреть фруктам и овощам с помощью газовой камеры. Для этого продукты обдают смесью этилена и азота.

Норма потребления овощей составляет 180 кг/чел. в год. В России на 2020 год в среднем употребляется 100 кг/чел. – всего лишь половина нормы. Эта цифра сказывается на средней стоимости овощей в продаже и недостаточного получения витаминов В1, В3, В6 и минералов в рационе питания человека [1].

Результаты исследования

В 2020 году лучшим по количеству выращивания овощей оказался Краснодарский край. Там было произведено 18% от общего числа в стране. На втором месте – Астраханская область, в которой было выращено 11%. Третье место у Волгоградской области – 10%. Четвертое место Свердловская область – 9%. Пятое место занимает Ставропольский край с 7%. Шестое место – Кабардино-балкарская Республика – 6,5%. Оставшиеся 38,5% урожая вырастили другие регионы страны.

Около 5% населения выращивает картофель, морковь, свеклу, томаты, огурцы и другие овощи на личных подсобных участках. Таким образом, они обеспечивают себя и свою семью овощами на весь год.

В России под посев картофеля и овощей занято 30% от всех посевных площадей.

Заключение

К сожалению, производство овощей в России страдает из-за неблагоприятного климата. В России из – за климатических условий в открытом грунте в зимний период не может выращиваться овощная продукция, поэтому нужно пересмотреть схему выращивания овощей в России на круглый год, применив тепличное выращивание, таким образом, выращивать овощи можно как в летний,

так и в зимний период. Этот способ значительно увеличит производство овощей, удешевит стоимость продукции, что повлияет на обеспеченность потребления овощей до нормативного значения 180 кг/чел. в год.

При увеличении выращивания овощных культур следует предусмотреть способы хранения овощей, путем увеличения капитальных вложений на строительство овощехранилищ, для более долгой сохранности овощей с оптимальными условиями влажности воздуха на уровне 80–85%, с хорошими вентиляциями и другими современными технологиями [5].

В овощехранилище картофель хранят навальным способом, либо контейнерным до десяти месяцев. Это позволяет сохранить в овощах свои полезные свойства и употреблять урожай практически круглый год.

Также с расширением производства овощных культур следует рассмотреть экспорт овощей и картофеля в сезон – в период с августа по октябрь месяцы, сразу после фазы уборочной кампании в целях сокращения затрат на складирование, переборки и погрузочно-разгрузочные работы.

При выращивании овощей для быстрого роста и от вредителей нельзя обойтись без гербицидов, пестицидов и нитратов, соблюдая все пропорции химических веществ, также на складах используют дымовые шашки, содержащие фунгициды. Он защищает фрукты и овощи от возбудителей плесени, парши и гнили. Фунгициды безопасны для человека, химикат быстро испаряется, и легко смывается водой. Необходимо соблюдать пропорцию внесения химических веществ, для безопасности организма человека.

Библиографический список

1. Артеменко А. П., Матушкина Е. В., Стахеева Л. М. Исследование качества картофеля // Аграрное образование и наука. 2014. № 3. С. 1.
2. Белик В. Ф., Советкина В. Е., Дерюжкин В. П. Овощеводство. Москва: Колос, 2014. 383 с.
3. Горбунова О. С., Петрякова С. В., Радионова С. В., Пильников Л. Н. Роботизация тепличных комплексов в сфере цифровизации экономики сельского хозяйства // Образование и право. 2019. № 4. С. 123–130.
4. Зарубина Е. В. Развитие предпринимательства в России // Аграрное образование и наука. 2018. № 4. С. 14.
5. Родников Н. П., Курюков И. А., Смирнов Н. А. Овощеводство. Москва: Колос, 2018. 384 с.
6. Шарапова В. М., Стахеева Л. М., Горбунова О. С., Лялина Т. М., Петрякова С. В. Основные проблемы сельского хозяйства и пути их решения // Образование и право. 2019. № 9. С. 104–113.

Л. М. Стахеева, Р. В. Стахеев, Т. Э. Политова

ОРГАНИЗАЦИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПО СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: Staheeva53@mail.ru

Аннотация. Благоустройство и озеленение – это совокупность работ, связанных с созданием и использованием растительных насаждений; в более широком смысле – работы, направленные на улучшение экологического состояния окружающей среды и благоустройство территории.

Ключевые слова: озеленение и благоустройство территории, деревья, газоны, климат, застройщики, план мероприятий.

Введение

Благоустройство и озеленение – многоотраслевое направление и не всегда удается обеспечить сохранность зеленого фонда [1, 2].

Потери возникают при массовой застройке зеленых территорий города жилыми домами, промышленными зданиями, при прокладке инженерных сетей в районах застройки, а также из-за недостаточного ухода за природной средой.

Для жизнедеятельности человека нужна не только природная среда, но и благоустройство, ландшафт, эстетически отвечающий современной жизни общества [3, 8].

Приложением 1 к Решению Екатеринбургской городской Думы от 21 декабря 2010 года № 87/34 разработаны Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений на территории муниципального образования «город Екатеринбург» на основании Земельного, Лесного, Водного, Жилищного, Градостроительного кодексов Российской Федерации, Федеральных законов [1].

Исследование организации благоустройства и озеленения территории на сегодняшний день актуальна тем, что в настоящее время благоустройство и озеленение является важнейшей сферой деятельности жизни общества, как со стороны эстетики, так и со стороны здоровой комфортной, удобной жизни человека [1, 4, 5].

Цель исследования – теоретический анализ основных понятий организации благоустройства и озеленения территории по Свердловской области.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть особенности управления организации благоустройства и озеленения территории по Свердловской области [9].
2. Разработать рекомендации, направленные на совершенствование управления организации благоустройства и озеленения территории по Свердловской области [10].

Материал и методы исследования

Теоретической и методологической основой исследования являются нормативно-правовые

документы, статистические данные, отчеты, статьи [1].

Благоустройство и озеленение территорий можно делать различными способами, например, посадка цветников, рабатки, красивые газоны, различные посадки кустарников и деревьев как группой деревьев так и солитеры из деревьев [6].

При выборе цветов, кустарников и деревьев обязательно нужно выбрать те породы и виды, которые подходят по климатическим условиям для данного населения, а также по почвенным условиям. Например, если привести определенный вид пальмы на территорию, которой нужна плюсовая температура, большое количество солнца, где всегда дождливо, холодно и ветрено, то пальма определённо погибнет, потому что ей не подходят такие погодно-климатические условия [4, 6].

При выборе размещения и посадки растений, нужно учесть все условия, чтобы улучшить санитарно-гигиеническое состояние предприятия, а не ухудшить его [2]. Например, когда высаживают растения, то их не нужно сажать близко к окнам, потому что происходит затемнение производственного помещения, а так же не совсем удобно будет открывать окна для того, чтобы проветрить помещение. Если предприятие допускает выбросы вредных веществ, то ни в коем случае нельзя высаживать растения полосами и группами, ведь они будут скапливать в себе вредность и только вредить людям. Озеленение так же способствует препятствию попадания солнца, а точнее солнечных лучей, поэтому перед тем как высаживать растения, то нужно составить план [2].

Результаты исследования

Озеленение несёт пользу не только касаемую здоровья людей, но и облик эстетического вида предприятия. Благодаря посадке деревьев можно значительно снизить шум окружающей среды, и использовать насаждения как хороший ветрозащитный барьер. Чтобы создать шумозащитный барьер, желательно высаживать один или несколько рядов деревьев, которые будут не ниже семи метров, а между ними нужно заполнить пустое место

рядами кустарника. Перед входом на промышленное предприятие лучше всего посадить различные деревья, кустарники и цветы, а если позволяет территория, то сделать сквер. Это не только освежит и украсит территорию, но и принесёт пользу для окружающих людей, уменьшит запылённость данной территории. Чтобы растения не скапливали грязь и пыль, то лучше всего каждый день обливаться их водой. Цветочные композиции и кустарники поливать, а у деревьев можно обливаться только крону.

Так же на предприятии, если позволяет здание и сооружение, то можно провести озеленение на крышах и фасадах здания – озеленение вертикальное [3].

При озеленении территорий можно предусмотреть устройство для автоматического орошения и полива растений.

Задолго до посадки нужно сделать проект, в котором будут учитываться все особенности: на каком расстоянии будет происходить посадка кустарников и деревьев, чтобы одни насаждения не создали тень другим близко находящимся растениям, где будут располагаться цветники, подобрать растения, которые подходят по климатическим условиям для данной местности.

Если правильно подобрать растение по периоду цветения, различным оттенкам: однотонным или наоборот гармоничным пастельным тонам,

комбинации сочетания трёх или четырёх оттенков, они непременно поднимут настроение своей завораживающей красотой [1, 7].

Проведенный теоретический анализ нормативно-правовых актов показал, что организация благоустройство и озеленение территории представляет собой комплекс мероприятий по содержанию территории, а также по размещению и проектированию объектов благоустройства. Таким образом, к элементам организации благоустройство и озеленение территории относятся технические, конструктивные, планировочные и декоративные устройства, с помощью которых создается на территории города привлекательная, удобная и безопасная жизнедеятельная среда [1, 7].

Выводы

Для наибольшего разнообразия организация благоустройство и озеленение территории можно выделить следующие предложения:

1. Обязать застройщиков массовой застройки жилыми домами и промышленными зданиями, включить в план сметной документации организацию благоустройства и озеленение территории;
2. Среди жилых домов как многоквартирных так и малоэтажной разработать конкурс на «Лучший дом», «Лучший двор», «Лучший квартал» и т. д. по благоустройству и озеленению прилегающей к дому территории.

Библиографический список

1. Приказ Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 15 декабря 1999 года № 153 «Об утверждении Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации» с последними изменениями.
2. Благоустройство городских территорий, дворов, подъездов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ivolga.ru> (дата обращения: 01.02.2019).
3. Бобылев С. Н., Ходжаев А. Ш. Экономика природопользования: учебное пособие. Москва: ТЕИС, 2014. 272 с.
4. Вагизов А. Озеленение и благоустройство [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nsk.kp.ru> (дата обращения: 04.02.2019).
5. Грибкова С. И., Кильдишева С. В. Проблемы создания устойчивой системы зеленых насаждений с учетом экологических условий города // Новые приемы озеленения. Москва, 2016. 246 с.
6. Егоров В. Озеленение и благоустройство города [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mpress.ru/actual.aspx> (дата обращения: 03.02.2019).
7. Короленко А. Р. Механизмы реорганизации индустриальных зон крупнейших российских городов [Электронный ресурс]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 // Научная библиотека диссертаций и авторефератов. URL: <http://www.disserCat> (дата обращения: 03.02.2019).
8. Остащенко М. С. Современные проблемы развития городских поселений // Молодой ученый. 2018. № 16. С. 165–167.
9. Стахеева Л. М., Карпунин М. Ю., Стахеев Р. В. Эффективность использования земель фонда перераспределения (на примере Свердловской области) // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития экономической науки и аграрного образования: сборник материалов международной научно-практической конференции «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». Екатеринбург, 2020. С. 131.
10. Стахеева Л. М., Стахеев Р. В., Политова Т. Э. Состояние и использование земельного фонда по категориям земель свердловской области // Приоритетные направления регионального развития: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Лесниково, 2020. С. 309–313.

А. П. Татарчук, М. Ю Карпухин

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ МОРКОВИ ПО СОРТАМ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: brassica@inbox.ru

Аннотация. В статье освещен ряд вопросов по изучению 14 сортов корнеплодов столовой моркови, проведен сравнительный анализ темпов роста, периода вегетации, характера развития листового аппарата моркови, в том числе высоты растений, длины и числа листьев, а итогом являлось проведение сравнительного анализа урожайности по сортам.

Ключевые слова: морковь, сорта, урожайность, сравнительный анализ.

Введение

Однофакторный опыт был заложен на торфянике «Мостовское», в котором изучались 14 сортов корнеплодов столовой моркови за 4-х летний период: Нантская (контрольный вариант), Витаминная, Лосиноостровская, Болтекс, Тушон, Нантес, Чемпион, Канада, Рагнеда, Самсон, Наполи, Нандрин, Флаккер, Форто. В первой декаде мая проводили культивацию с одновременной нарезкой гряд. Перед культивацией вносили минеральные удобрения (нитрофоску) 120 кг д. в. на га.

Материал и методы исследования

Посев моркови проводили в первой декаде мая. Норма высева семян составляла 1,2 млн шт./га. В фазу двух настоящих листьев проводилась обработка «Гезагардом» против сорняков, расход препарата 3 л/га, что в свою очередь является оптимальным по версии ряда авторов [1, 2]. Массовая уборка проведена в первой декаде октября. Подкопка проводилась скобой. Уборка и сортировка корнеплодов проводились вручную.

Повторность опыта четырехкратная, расположение делянок одноярусное, систематическое. Площадь делянки 20 м². В опыте производились следующие наблюдения: Биомасса надземной и подземной части, определялась весовым методом в фазе технической спелости по 10 растениям каждого варианта; Диаметр корнеплода определялся в динамике начиная с фазы начала образования корнеплодов до фазы технической спелости по 4 годам; Длина листьев измерялась от основания листовой пластинки до конца листа; Площадь листьев столовой моркови определялась по формуле Н. Ф. Коняева:

$$y = (-23 + 0,391 \cdot x) \cdot n,$$

x – длина жилки в квадрате,

n – количество листьев.

Результаты исследования

Сравнительный анализ по сортам показал, что в 2007 году наиболее раннее созревание корнеплодов на 104 день, наблюдалось у сортов Чемпи-

он, Нандрин, Форто, а наиболее позднее – у сорта «Самсон» на 118 день.

В 2008 году ускоренным развитием отличались растения сорта Лосиноостровская, у которого фазы развития наступали раньше на 1–3 дня, в сравнении с другими сортами.

В 2009 году выделяется сорт Форто, у которого все фазы развития наступали позднее по сравнению с другими сортами, а общий период вегетации составил 86 дней.

В 2010 году наименьший период вегетации у сорта Нантская (100 дней), а наибольший у сорта Тушон (110 дней).

Сравнительный анализ биомассы растений по сортам показал, что наибольшее накопление биомассы надземной части наблюдалось у сортов Лосиноостровская, Чемпион. В период уборки данный показатель составил около 2,3 г абсолютно сухого вещества. Наихудшие результаты по данному показателю были выявлены у сорта Нандрин, и в период уборки сформировавший надземную массу, не превышающую 1,6 г абсолютно сухого вещества на растение в среднем за 4-х летний период [3].

Наилучшими сортами по накоплению биомассы по всем фазам выявлены сорта Форто и Лосиноостровская к фазе уборки, сформировавшие массу корнеплодов 6,67 и 6,14 г абсолютно сухого вещества на растение соответственно. Наихудшие показатели наблюдались у F1 Флаккер, к периоду уборки биомасса корнеплодов составила 3,49 г абсолютно сухого вещества на растение в среднем за 4-х летний период.

Динамика нарастания биомассы корнеплодов моркови в целом повторяло тенденции образования общей биомассы моркови. Наиболее благоприятным оказался 2007 год, в течение которого биомасса корнеплодов интенсивно нарастала, начиная с фазы пучковой спелости. Наилучшие результаты были зафиксированы у сортов Лосиноостровская и Чемпион биомасса корнеплодов, которых к периоду уборки составила 7,5 грамм абсолютно сухого вещества на растение.

Наихудший же результат показали сорта Нантес, Нантская и Флаккер биомасса которых составила 4 грамма абсолютно сухого вещества на растение.

Одним из главных процессов, влияющих на увеличение урожайности является характер развития листового аппарата моркови, в том числе высоты растений, длины и числа листьев. И посредством этого косвенно влияет на увеличение урожайности. Высота растений моркови по различным литературным источникам колеблется в пределах от 20 до 90 см [4], [5].

Анализ параметров развития листового аппарата показал, что в фазу начала образования корнеплодов высота растений в среднем составила от 13 до 21 см, а длина листьев от 9 до 14 см, число листьев в среднем составляло 4 шт. Наибольшая высота отмечалась у сорта Лосиноостровская (более 20 см). Длина листа колебалась в пределах 8,92–14,34 см, при этом у сортов Флаккер, Нандрин, Болтекс и Чемпион длина листа не превышала 10 см. Число листьев у большинства сортов составило 4 штуки, исключение составил сорт Форто, количество листьев у которого составило 3 штуки (таблица 1).

Таблица 1

Некоторые показатели развития ассимиляционного аппарата растений моркови (среднее за 2007–2010 гг.).

Сорта	Фаза начала образования корнеплода			Фаза пучковой спелости			Фаза технической спелости		
	Высота растений, см	Длина листа, см	Число листьев	Высота растений, см	Длина листа, см	Число листьев	Высота растений, см	Длина листа, см	Число листьев
Витаминная	18,7	13,1	4	25,5	18,5	5	40,8	29,5	6
Лосиноостровская	21,3	14,3	4	28,7	21,3	6	40,35	28,5	7
Чемпион	13,7	9,6	4	21,3	15,7	6	31,4	23,2	8
Тушон	19,0	12,7	4	29,2	19,9	6	40,8	30,1	8
Канада	14,5	10,2	4	23,4	17,2	5	33,5	24,9	7
Болтекс	14,1	9,5	4	24,2	17,4	5	37,6	29,1	7
Нандрин	12,9	9,0	4	22,0	15,8	6	29,9	23,3	7
Форто	13,2	9,5	3	22,6	16,9	5	32,8	25,0	6
Нантская	17,1	11,9	4	25,6	18,2	5	37,0	27,6	7
Нантес	15,7	10,6	4	25,8	19,0	6	34,2	26,4	7
Флаккер	12,9	8,9	4	22,5	15,5	6	31,4	24,6	6
Самсон	14,7	10,6	4	24,8	17,2	5	32,13	24,1	6
Наполи	14,1	10,3	4	22,0	15,8	6	32,1	23,9	7
Рогнеда	15,8	10,8	4	22,6	16,3	5	32,30	24,3	7

В фазу пучковой спелости происходит увеличение всех показателей, а именно высота растений увеличилась на 35–70%, длина листьев на 60–70%, число листьев на 30–35%. Длина листа колебалась в пределах 8,9–14,3 см, при этом у сортов Флаккер, Нандрин, Болтекс и Чемпион длина листа не превышала 10 см. Число листьев у большинства сортов составило 4 штуки, исключение составил сорт Форто, количество листьев у которого составило 3 штуки.

В фазу технической спелости увеличение показателей развития ассимиляционного аппарата по высоте растений на 45–60%, длине листьев на 50–70%, а по числу листьев на 15–20%.

Значение показателей высоты растений и длины листьев в эту фазу были выровнены по сортам. Высота растений колебалась в пределах 22,6–

29,3 см, а длины листьев в пределах 15,6–24,4 см. Лучшие показатели по высоте составили 29,4 см (сорт Лосиноостровская), по длине 21,4 см, по числу листьев 6 шт.

Заключение

Наиболее высокими оказались сорта Витаминная, Лосиноостровская и Тушон с показателями в пределах от 40,3 до 40,9 см, а более низкорослыми сортами являлись Нандрин и Флаккер с показателями около 31 см. Самые длинные листья имеет сорт Тушон, превышающий значение в 30 см, а растения с короткими листьями – сорта Чемпион и Нандрин с показателем чуть выше 23 см. По числу листьев наиболее облиственными сортами являлись Чемпион и Тушон (8 шт), менее облиственными Витаминная, Флаккер, Самсон (6 шт).

Библиографический список

1. Гаплаев М. Ш. Урожайность и качество корнеплодов моркови столовой в различных зонах центрального Предкавказья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. №12 (86). С. 11–14.

2. Новожилов А. А. Влияние сроков посева моркови столовой на урожайность и качество корнеплодов в условиях Вологодского района // Сельское и лесное хозяйство: инновационные направления развития. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. Вологда, 2021. С. 79–84.
3. Татарчук А. П., Карпухин М. Ю. Сортоизучение столовой моркови и качество продукции на низинных торфяниках Среднего Урала // Коняевские чтения: сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РСФСР доктора с.-х. наук, профессора Н. Ф. Коняева и 65-летию со дня образования кафедры плодоводства и овощеводства УрГСХА. Екатеринбург, 2008. С. 99–101.
4. Терешонок В. И. Влияние особенностей выращивания на урожайность и качество корнеплодов моркови столовой // Овощи России. 2009. № 4 (6). С. 81–83.
5. Чупина М. П. Урожайность и сохранность сортов и гибридов моркови столовой в условиях южной лесостепи омской области // Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ. Омск, 2017. С. 72–75.

Э. В. Тимошенко

ПОТЕНЦИАЛ ГРЕЧИХИ СОРТА ДЕВЯТКА ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Дальневосточный государственный аграрный университет,
Благовещенск, Россия. E-mail: tim.blag@mail.ru

Аннотация. В статье кратко приведена история возделывания гречихи в России, и перспективы культуры в Амурской области. Представлены результаты полевых исследований по оценке гречихи сорта Девятка в условиях Амурской области. Определён наиболее оптимальный срок посева, III декада мая, урожайность составила 13,5 ц/га, что выше на 22%, в сравнении с посевом во II декада мая и на 43% – при посеве в I декада июня. Результаты по изучению способов посева явно указывают на преимущество широкорядного посева перед обычным рядовым, урожайность составила 13,7 и 10,9 ц/га, соответственно.

Ключевые слова: гречиха, сорт, урожайность, срок посева, способ посева, масса 1000 зерен.

Введение

Гречиха – культура очень древняя, известна была ещё в Древней Руси в VII–VI веках до новой эры. В XVIII веке площадь, занятая гречихой в центральных губерниях европейской части России, равнялась площади, занятой другими зерновыми культурами. Гречиха считалась выгодной культурой, урожай её составлял 12–15 ц/га. В то время гречневая каша считалась самой питательной пищей для человека. В середине XIX века гречиха приобрела ещё большее значение. В отдельных районах она занимала в крестьянских посевах большие площади, чем рожь.

В конце XIX – начале XX века гречиха постепенно стала вытесняться другими культурами (лён, картофель, сахарная свёкла). Гречиху стали возделывать на менее плодородных землях, за посевами не было надлежащего ухода, и урожаи этой культуры из года в год снижались. В результате из доходной культуры она превратилась в убыточную. В последующие годы, особенно в годы гражданской и Великой Отечественной войны, гречиху сеяли совсем мало. Но, несмотря на это, в рацион солдат всегда входил концентрат из гречневой крупы как наиболее питательная и быстрая в приготовлении пища.

Во времена Советского Союза, страна, по производству высококачественной гречихи, занимала первое место в мире. Советскую гречиху охотно покупали многие как европейские, так и азиатские страны.

На сегодняшний день в России выращивается практически половина мирового урожая гречихи. По данным Росстата, посевные площади под гречихой в 2014 году занимали 1014,6 тыс. га, в 2017 году – 1688,7 тыс. га, в 2019–2020 годах в пределах 800–850 тыс. га. В 2017 году, когда был собран рекордный урожай 1,5 млн т зерна, Россия стала мировым лидером в торговле гречихой, обойдя США, сообщила пресс-служба Российского экспортного центра [4]. Сбор зерна гречи-

хи в 2020 году составил порядка 1 млн. т., из них 554 тыс. т. собрано гречневым монополистом – Алтайским краем [3].

В Амурской области выращиванием гречихи начали заниматься ещё переселенцы из европейской части России в XIX веке. Посевные площади всегда были невелики и составляли около 1,2–1,5% от общих посевных площадей области. В 2017 году под гречихой было занято – 10,1 тыс. га, с урожайностью – 7,2 ц/га; в 2018–2020 годах площадь посевов снизилась до 5,5–5,7 тыс. га, средняя урожайность – 6,5–7,0 ц/га [1].

Крупнейшими покупателями российской гречихи являются некоторые европейские страны, например Литва, а также Япония и Китай. Учитывая территориальное расположение Амурской области, она вполне могла бы удовлетворять потребности в зерне гречихи ближайшие азиатские страны. Необходимыми ресурсами для увеличения посевных площадей и повышения урожайности зерна область обладает. Почвенно-климатические условия вполне удовлетворяют биологическим потребностям культуры. В хозяйствах области имеется необходимая сельскохозяйственная техника и накоплен немалый опыт по возделыванию культуры.

Практически на всей территории области длительное время возделывается один сорт гречихи – Амурская местная, который районирован в 1939 году. Урожайность зерна в среднем по годам колеблется 5–7 ц/га, при массе 1000 зёрен 25–27 г. Не крупное зерно культуры не достаточно отвечает требованиям переработчиков и запросам конечного потребителя.

С 2004 года Государственным реестром селекционных достижений рекомендован к возделыванию в Дальневосточном регионе Российской Федерации сорт гречихи Девятка. Сорт среднеспелый, крупноплодный (масса 1000 зерен 30–36 г.), с повышенной адаптивностью для раннего посева и потенциальной урожайностью до 30 ц/га. Ори-

гинатором сорта является ФГБНУ ВНИИЗБК, Орловская область [2].

Целью исследований являлось – провести оценку гречихи сорта Девятка по различным показателям и разработать некоторые элементы технологии возделывания в условиях Амурской области.

В задачи исследований входило:

- провести оценку гречихи сорта Девятка по различным показателям в сравнении с сортом местной селекции;
- определить оптимальный срок и способ посева гречихи сорта Девятка для условий Амурской области.

Материал и методы исследования

Полевые опыты были проведены в период 2014–2019 года, на опытном поле Дальневосточного ГАУ, которое расположено в южной зоне Амурской области. Почва опытного участка луговая черноземовидная среднесиловатая с тяжёлым гранулометрическим составом. Предшественник в опыте чистый пар. Предпосевная подготовка почвы заключалась в 2-кратном дисковании почвы, на глубину 12–14 см. Посев проводили селекцион-

ной сеялкой, норма высева из расчёта 75–80 кг/га. Уборку урожая проводили отдельным способом селекционным комбайном Terrion. Учетная площадь опытной делянки составляла 20 м², повторность опыта 4-кратная.

При проведении полевых и лабораторных исследований использовали методику полевого опыта Б. А. Доспехова, 1985; методику государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989. Качественные показатели зерна определяли в соответствии с требованиями общепринятых методик и ГОСТов: ГОСТ Р 54895-2012 (натура зерна), ГОСТ ISO 520-2014 (массы 1000 зёрен), ГОСТ 10843-76 (пленчатость зерна).

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались как среднестатистические, близкие к среднесезонным показателям года.

Результаты исследования

Результаты исследования по оценке гречихи сорта Девятка показали, что исследуемый сорт по показателю урожайности и крупности зерна превосходит сорт местной селекции (табл. 1).

Таблица 1

Биологическая урожайность и крупность зерна сортов гречихи (2014–2017 гг.)

Сорт	Биологическая урожайность			Масса 1000 зёрен		
	ц/га	Отклонение от ст, ± ц/га	Превышение ст, %	Грамм	Отклонение от ст, ± г	Превышение ст, %
Амурская местная (st)	6,4	–	–	27,6	–	–
Девятка	7,8	1,4	21,9	34,1	6,5	23,6
НСР ₀₅		1,23			5,42	

Так, опытные данные указывают на то, что новый современный сорт орловской селекции превосходит сорт-стандарт (st) по урожайности и по крупности зерна, в среднем до 22–23%.

При более адаптированной технологии возделывании нового сорта в местных условиях

возможно получение и более высокого урожая. В частности, необходимо было скорректировать срок (табл. 2) и способ посева (табл. 3) нового сорта гречихи Девятка.

Таблица 2

Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна гречихи сорта Девятка (2016–2018 гг.)

Вариант	Масса 1000 зёрен, г	Выход ядра, %	Пленчатость, %	Урожайность, ц/га
1-й срок посева (II.05)	32,4	73,4	26,6	10,6
2-й срок посева (III.05)	33,7	75,1	24,9	13,5
3-й срок посева (I.06)	29,9	73,2	26,8	6,7
НСР ₀₅				0,65

Было исследовано три срока посева. Местный сорт, как правило, высевают в I–II декадах июня. Гречиха сорта Девятка имеет более продолжительный период вегетации, поэтому при посеве в общепринятые для области сроки полноценного урожая получено не было, зерну не хватало оптимальных температур для вызревания. При посеве в III декаде мая был получен наибольший урожай, в среднем за три года – 13,5 ц/га. При более ран-

нем посеве (II.05) всходам не хватало достаточной температуры для быстрых и дружных всходов, что в дальнейшем спровоцировало конкуренцию среди растений. При анализе качественных показателей зерна так же прослеживается тенденция, что более качественное зерно получено при посеве в III декаде мая.

Традиционно в области местный сорт высевают обычным рядовым способом, с междурядьями

15 см. Растения гречихи сорта Амурская местная развиваются компактным кустом, растения среднеоблиственны, имеют мелкие листья, поэтому данный способ посева вполне подходит. Растения

гречихи сорта Девятка формируют более мощное растение, густооблиственны, с крупными широкими листьями.

Таблица 3

Влияние способов посева на урожайность и качество зерна гречихи сорта Девятка (2017–2019 гг.)

ВАРИАНТ	НАТУРНАЯ МАССА, г/л	МАССА 1000 ЗЕРЕН, г	ВЫХОД ЯДРА, %	ПЛЕНЧАТОСТЬ, %	УРОЖАЙНОСТЬ, ц/га
Рядовой способ посева (15 см)	590,2	29,3	77,5	22,6	10,9
Широкоярядный способ посева (45 см)	609,8	34,2	78,9	21,1	13,7
НСР ₀₅					2,24

Проведя опыт по изучению способов посева, можно сделать однозначный вывод о том, растения гречихи сорта Девятка лучше развиваются, соответственно урожай и качество зерна получено выше, при широкоярядном способе посева. Урожайность, в среднем за 3 года исследований, получена 13,7 ц/га, что выше на 2,8 ц/га, или на 20,4%, чем при посеве обычным рядовым способом. Качественные показатели зерна так же отмечены выше при широкоярядном способе посева.

Выводы

Результаты исследований по оценки гречихи сорта Девятка показали, что данный сорт по показателям урожайности и крупности зерна превосходит сорт местной селекции в среднем до 22–23%.

Изучив сроки посева, установлено, что для гречихи сорта Девятка оптимальным сроком посева

является III декада мая, урожайность составила 13,5 ц/га, что выше на 22%, в сравнении с посевом во II декада мая и на 43% – при посеве в I декаде июня.

Результаты исследований по изучению способов посева явно указывают на преимущество широкоярядного посева перед обычным рядовым, урожайность составила 13,7 и 10,9 ц/га, соответственно.

Таким образом повысить конкурентоспособность области в плане производства зерна гречихи можно за счёт замены местного сорта на более современный высокопродуктивный и крупносемянный сорт гречихи Девятка. При обязательной корректировки существующей технологии возделывания, с учётом продолжительности вегетационного периода и морфологических особенностей растений нового сорта.

Библиографический список

1. В Приамурье создан оперативный штаб по контролю ситуации на продовольственном рынке [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gzt-sv.ru/news/142358-priamure-sozdan-operativnyj-shtab-kontrolyu> (дата обращения: 12.02.2021).
2. Тимошенко Э. В. Опыт и перспективы возделывания гречихи в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2020, № 3. http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/3/st_302.pdf.
3. Федеральная служба государственной статистики: сайт. URL: <https://amurstat.gks.ru> (дата обращения: 09.02.2021).
4. Экспорт гречихи вырос в шесть раз / Е. Дятловская // Агроинвестор. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/29559-eksport-grechikhi-vyros-v-shest-raz> (дата обращения: 12.02.2021).

Т. А. Толмачева, К. Р. Кравченко

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДРОБЛЕННОГО ОРЕХА В ТЕХНОЛОГИИ ПРЯНИКА ЗАВАРНОГО

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева,
Москва, Россия. E-mail: tolmacheva-tat@mail.ru

Аннотация. В статье представлена технология пряника заварного с применением дробленого миндаля и грецкого ореха. Установлено, что при внесении дробленого ореха в пряничное тесто, полученные готовые пряничные изделия характеризовались лучшими органолептическими качествами.

Ключевые слова: пряник, мука высшего сорта, орехоплодное сырье, миндаль, грецкий орех, пряничное тесто.

Введение

Для того чтобы провести анализ развития российского рынка кондитерских изделий в условиях, сегодняшних реалий – кризиса возникшего не только в нашей стране, но и в мире по причине пандемии коронавируса, необходимо проанализировать его динамику и показатели основных производителей в периоды прошлых экономических кризисов.

В структуре рынка в 2014–2016 гг. наблюдается снижение доли импорта (в 2 раза по отношению к 2013 году), при этом происходит рост производства для внутреннего потребления и экспорта уже с 2016 года.

По прогнозу аналитиков текущий кризис (2020г), так же станет причиной дальнейшего сокращения импорта, объем которого уменьшится еще на 30–60% [3,4].

Внутренние объемы производства кондитерских изделий могут снизиться не более чем на 4%, при этом мнение большинства экспертов сходится на том, что может остаться и на докризисном уровне или даже увеличиться на 1–2%. Это связано в том числе, как не удивительно, с локдауном (ограничений весной и переводом многих сотрудников на дистанционную работу). Люди были вынуждены целый день находится дома, что не могло не отложить отпечаток на их повседневную жизнь, в том числе в сфере развлечений. По итогу, чтобы хоть как-то поднять себе настроение многие из нас обращаются к еде, в частности, к кондитерским изделиям. К тому же для русского человека выпечка и сладости играют особую роль, именно в нашей культуре, литературе, кино и живописи мы можем видеть всевозможные угощения: баранки, пряники, и прочие изделия, которые стали полноправными символами России [2].

Из выше сказанного следует, что ассортимент кондитерских изделий постоянно увеличивается. Наблюдается увеличение спроса на продукцию для «здорового питания», к которой относятся продукты с высоким содержанием пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ. В современных рецептурах все чаще используют сырье

растительного происхождения, например орехи для обогащения пряников витаминами, минералами и незаменимыми аминокислотами [1].

Цель исследования – изучение возможности использования в качестве обогащающего сырья в заварных пряниках дробленых ядер грецкого ореха и миндаля, а также их влияние на органолептические и физико-химические показатели готовых пряников.

Материал и методы исследования

Объектами исследования были выбраны пряники «Северные». В измененную рецептуру включили патоку, инвертный сироп и орехи (миндаль, грецкий). Остальное сырье – добавляли в количестве согласно рецептуре, независимо от варианта опыта.

В пряничных изделиях определяли органолептические и физико-химические показатели.

Результаты исследования

При выпечке образца, приготовленного на патоке, пряники по объему плоские, растрескавшиеся (рис 1).

Возможные причины – густота патоки, охлаждение заварки происходило не равномерно, при этом количество воды было увеличено. Вкус заварки и теста насыщенно-медовый.



Рис. 1. Пряники на патоке

Количество воды приходилось увеличивать, так как патока крепко «связала» заварку, что привело к затвердеванию данного полуфабриката.

При использовании в качестве антикристаллизатора инвертного сиропа, пряники заварились хорошо. Однако они менее ароматные и «медовые» в сравнении с пряниками на патоке. По форме и цвету соответствует стандартным образцам (рис. 2).



Рис. 2. Пряники на инвертном сиропе с орехами 30 % (слева), контрольный образец (справа)

Из проведенных экспериментальных выпечек был сделан вывод: при добавлении орехов в тесто в количестве 20% к массе муки их присутствие выражено слабо.

При внесении в количестве 40% грецкие орехи придают изделиям излишнюю влажность, так как в структуру данного сорта входит больше воды, которая в дальнейшем оказывает влияние как на тестовую заготовку, так и готовый продукт.

Библиографический список

1. Матвеева Т. В., Корячкина С. Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения: научные основы, технологии, рецептуры. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2016. 360 с.: ил.
2. Технология отрасли: технология кондитерских изделий: учебное пособие / Сост.: Т. А. Толмачева, В. Н. Николаев. Москва: Лань, 2019. 132 с.
3. <https://www.vedomosti.ru/opinion/columns/2020/03/31/826664-shok-sprosa>.
4. https://www.megaresearch.ru/news_in/analiz-rynka-konditerskih-izdeliy-budet-li-rasti-potreblenie-v-usloviyah-samoizolyacii-naseleniya-1532.

При использовании миндаля пряничное тесто получается более вязким и как следствие, готовые изделия более плотные по сравнению с изделиями с добавлением грецкого ореха за счет гигроскопичности первого.

В ходе проведения экспериментальных выпечек было определено оптимальное соотношение сырья. Установлено, при использовании 30% орехоплодного сырья к массе муки, можно получить пряники заварные с ярко выраженным вкусом орехов.

Таким образом использование орехового сырья в пряничном производстве позволяет получить более ценный продукт в биологическом отношении, т. е. продукт с улучшенными органолептическими, питательными и полезными свойствами.

При применении в качестве антикристаллизатора инвертного сиропа, пряники соответствуют стандартам, при этом сроки их хранения увеличиваются [2].

Расчет экономической эффективности показал, что при определенной выработке за смену, несмотря на увеличение себестоимости продукта предприятие будет получать прибыль.

Заключение

Основываясь на данных нашего исследования, можно сказать, что применение орехов в качестве обогатителя, а инвертного сиропа в качестве антикристаллизатора, улучшает органолептические и физико-химические свойства заварных пряников.

В. И. Трухачев, С. Л. Белопухов, И. И. Дмитриевская, О. А. Жарких

АГРОТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева,
Москва, Россия. E-mail: i.dmitrevskaya@rgau-msha.ru

Аннотация. В ходе исследований были получены результаты по обследованию предприятия, занимающегося выращиванием эфирно-масличных культур по технологии органического земледелия. Полученное лавандовое масло соответствовало основным показателям качества

Ключевые слова: органическое земледелие, эфирные масла, лаванда, качество продукции.

Введение

Органическое земледелие – это высокий уровень агротехнологий с использованием нескольких интегрированных систем земледелия. В целом, производство органической продукции решает определенные задачи в цепочке от поля к Потребителю – это обеспечение населения полноценными, безопасными продуктами питания; сохранение биоразнообразия территории; оптимизация энергетических ресурсов и минимизация затрат на производство единицы продукции; формирование полного замкнутого цикла по производству органической продукции с минимальным количеством потерь веществ в замкнутой термодинамической системе органического сельского хозяйства. Органическое сельское хозяйство участвует, прежде всего, в сохранении плодородия почвы и экосистемы в целом [2,4].

В 2020 году вступил в силу Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в связи с этим, работы, проводимые на кафедре химии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева в течение последних четырех лет по разработке агротехнологий выращивания эфиромасличных и зерновых культур и оценки качества продукции, являются актуальными [3, 6].

Лаванда сегодня является одной из востребованных на мировом рынке эфиромасличных растений. Из нее получают эфирные масла, которые используются в производстве как парфюмерно-косметических товаров, так и лечебных средств. Рынок лавандового масла растет высокими темпами. По данным «Persistence Market» объем продаж в 2016 году составлял \$76,0 млн и увеличится в 2024 году до \$125 млн [1, 8].

В органическом земледелии, как, впрочем, и в традиционном, необходим постоянный мониторинг почвы и процессов в ней происходящих для оценки баланса элементов питания в почве, изменения содержания гумуса, подвижных форм калия, фосфора, азота, серы, других макро- и ми-

кроэлементов, качества и количества почвенной биоты [5, 7].

В связи выше сказанным целью нашей работы стало обследование территории предприятия расположенного на юге России (Республика Крым) и производящее эфирно-масличную продукцию по технологии органического земледелия. В ходе исследований были поставлены задачи: оценка химического состава почв, выращиваемых сельскохозяйственных культур и получаемой продукции из них; составлены карты полей по показателям: органическое вещество, обменный калий, подвижный фосфор, рН и 17 химическим элементам.

Материал и методы исследования

Исследование почвы и биологических образцов по основным контролируемым показателям проведено с помощью современных физико-химических методов анализа: хроматография газовая и жидкостная с масс-спектрометрией, ближняя инфракрасная спектрометрия, электронно-микроскопический анализ с энергодисперсионным спектрометром, термография и ряд других.

Результаты исследования

В ходе исследований отмечено, что содержание органического вещества в почве с 2017 по 2020 годы не уменьшилось, что может служить подтверждением того, что плодородие почвы за эти 4 годы не снизилось, при выращивании на полях эфирно-масличных культур. Отмечен существенный недостаток в почвах всех полей подвижного фосфора.

Суммарная карта ЭДС распределение химических элементов в ходе электронно-микроскопического анализа показала в почве присутствие большого количества карбоната кальция. И он имеет тенденцию к накоплению.

Установлено, что в сырье содержание лавандового масла зависит от многих факторов, но в среднем составляет: в свежих соцветиях 0,8–1,6%, в свежих листьях – до 0,4%, в свежесушенным листьям – до 3%, в стеблях – до 0,2%.

Главной составной частью масла являются сложные эфиры спирта L-линалоола и кислот (уксусной, масляной, валериановой и капроновой), а также свободный линалоол. В цветках содержатся также дубильные вещества (до 12%), горечи и смолы, урсоловая кислота, кумарин, герниарин, антоцианы, воски и минеральные соли. Кумарин и герниарин в процессе гидродистилляции перегоняются вместе с эфирным маслом. Из отходов лаванды, после отгонки эфирного масла выделяют трициклический дитерпеновый спирт.

Заключение

По выполненным исследованиям можно сделать следующее заключение: в зависимости от поля, от его почвенных характеристик получаемое эфирное масло содержало до 61 компонента. Меньше основных компонентов – бета-линалоола, альфа-терпинеола, геранил-ацетата и гераниола, но больше, чем надо линалил ацетата. А эти показатели определяют и качество, и цену эфирного масла.

Библиографический список

1. Белопухов С. Л., Барыкина Ю. А., Федяев В. В., Жарких О. А., Дмитриевская И. И. Мелиоранты из отходов льняного комплекса // *Природообустройство*. 2019. № 2. С. 28–33.
2. Белопухов С. Л., Байбеков Р. Ф., Серков В. А., Жарких О. А., Дмитриевская И. И. Применение метода термического анализа для оценки показателей качества волокна конопли при использовании в агротехнологиях защитно-стимулирующих комплексов // *АгроЭкоИнфо*. 2019. № 4 (38). С. 38.
3. Калабашкина Е. В., Белопухов С. Л., Дмитриевская И. И. Влияние препаратов физиологически активных веществ на основные показатели фотосинтетической деятельности льна-долгунца // *Агрохимия*. 2013. № 4. С. 55–59.
4. Николаев В. А., Беленков А. И., Дмитриевская И. И. Регулирование фитосанитарного состояния посевов зерновых культур на полигоне точного земледелия // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017. № 2 (148). С. 5–10.
5. Пузырева А. Ю., Гребенщиков В. Ю., Верхотуров В. В., Белопухов С. Л., Байбеков Р. Ф. Влияние агрофона и условий выращивания на продуктивность и качество ячменя в иркутской области // *Плодородие*. 2014. № 1 (76). С. 26–27.
6. Трухачев В. И. Внутрирегиональные зональные рейтинги уровня производства и вывоза сельхозпродуктов // *Аграрная наука*. 2004. № 12. С. 8–9.
7. Шнее Т. В., Старых С. Э., Фёдорова Т. А., Маслова М. Д., Белопухов С. Л., Шевченко А. А. Изменение физико-химических свойств почвенных коллоидов в зависимости от ионного состава почвенного поглощающего комплекса // *Плодородие*. 2014. № 3 (78). С. 33–35.
8. Belopukhov S. L., Grishina E. A., Dmitrevskaya I. I., Lukomets V. M., Uschapovsky I. V. Effect of humic-fulvic complex on flax fiber and seed yield characteristics / S. L. Belopukhov // *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2015. No. 4. Pp. 71–81.

Л. Н. Тымченко, М. Ю. Карпухин

ИССЛЕДОВАНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ЛУКОВ ПРИ ИХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ БИОПРЕПАРАТАМИ И БАРБОТИРОВАНИЕМ

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: mkarpukhin@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются способы предпосевной обработки семян многолетних луков, способные положительно повлиять на их всхожесть: обработка биопрепаратом «Циркон» и барботирование. Проводится исследование всхожести семян, а также наблюдение за ростом и развитием растений в первые несколько недель жизни.

Ключевые слова: семена, многолетние луки, всхожесть, биопрепараты, барботирование.

Введение

Многолетние луки выращиваются практически в каждом огороде в нашей стране. Все они принадлежат к одному семейству луковых (*Alliaceae*), роду луковых (*Allium*), природе насчитывается более 920 видов лука, многие из них съедобны [1]. Однако следует отметить, что зачастую размножение этих растений происходит вегетативным способом. В свою очередь это приводит, к накоплению растением болезней и снижает его продуктивность.

Семенной способ размножения позволяет оздоровить посадочный материал, но при этом способе возникает проблема достаточно низкой всхожести семян, как правило, не превышающей 40% [2]. Таким образом, важной задачей становится поиск способов повышения всхожести. Несмотря на то, что мы уже не можем повлиять на состав и количество питательных веществ, заложенных в растении, повлиять на энергию их прорастания возможно.

Материал и методы исследования

В опыте проводилось исследование следующих видов: лук-батун (*A. fistulosum* L.) двух сортов «Изумрудный» и «Апрельский», лук-шнит (*A. schoenoprasum* L.) сорт «Весенний», лук-душистый (*A. sativum*) «Китайский чеснок». Цель данного опыта выяснить влияние на всхожесть, скорость прорастания семян лука, а также силу роста сеянцев таких методов обработки семян как: замачивание в биологическом стимуляторе роста «Циркон» и барботирование. Опыты проводились в 2020 гг., проводились на кафедре Овощеводства и садоводства им. проф. Н. Ф. Коняева факультета Агротехнологий и землеустройства Уральского государственного аграрного университета.

Постановку опытов, проведение учетов и наблюдений осуществляли по методикам [3, 4]. Опыт однофакторный, повторность 3-кратная. Размещение вариантов рандомизированное. В качестве субстрата использовался нейтрализованный вер-

ховой торф. Высадку проводили рядовым способом. В опыте использовали мини-деланки, представляющие из себя пластиковые контейнеры 7х10 см, объемом 0,5 л, помещенные на пластиковом поддоне, который размещался в неотапливаемой теплице из поликарбоната. Обработка семян производилась в течение 24 часов. В качестве контроля произведен посев необработанными сухими семенами.

В качестве посадочного материала были использованы семена известных марок производителей семян «Аэлита», «Русский огород», «Биотехника» имеющиеся в свободной продаже с не истекшим сроком годности.

В опыте отмечали дату посева (28 июля 2020 г.), появления первого и последующих листьев, дату уборки (19 августа 2020 г.). Проводили измерения самого длинного листа луковичи, подсчет числа листьев, длину и количество корней.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали по рекомендуемой методике [4] с использованием компьютерной программы Excel.

Результаты исследования

Посев семян, исследуемых видов лука провели 27 июля 2020 г. Первые всходы появились 30 июля 2020 г. у лука-батуна «Апрельский», семена которого были обработанными с помощью барботирования. В целом же обработанные семена всех исследованных в опыте луков всходили примерно на сутки раньше, чем необработанные семена. (рис. 1).

Данные всхожести семян в опыте получились разные по разным видам лука, так при посеве семян лука-батуна «Изумрудный», обработанных «Цирконом» процент всхожести был ниже на 17,6%, чем при посеве сухими семенами и 24,5% чем при посеве барботированных семян. Однако по душистому луку получены совершенно иные данные, так семена, которые замачивали в биостимуляторе всходили значительно лучше, чем сухие семена (на 56,4%) и лучше чем семена, подвер-

гавшиеся барботированию (на 10,3%). В целом же по всем видам луков лучшую всхожесть все таки имели семена обработанные биостимулятором

«Циркон», на 15,5% и 3,0% по сравнению с сухими и барботированными семенами (табл. 1) (рис. 2).

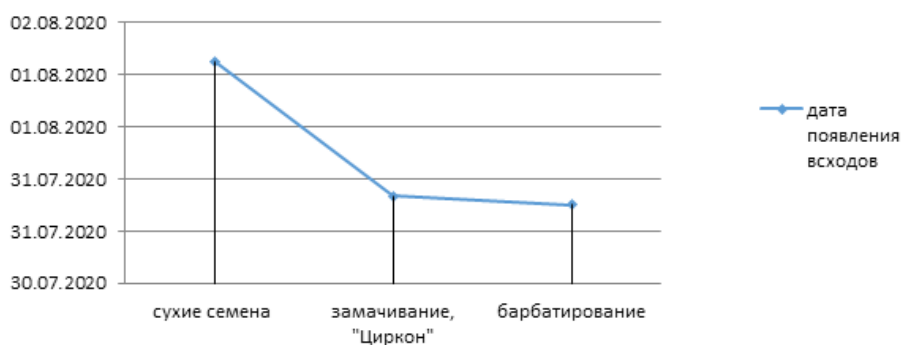


Рис. 1. Дата появления всходов

Таблица 1

Всхожесть семян лука при различных методах обработки семян

Название	Всхожесть при посеве сухими семенами, % (К)	Всхожесть при посеве с замачиванием в Цирконе (24 часа), %	Всхожесть при посеве с барботированием (24 часа), %
Лук-батун «Изумрудный»	34,59	16,98	41,51
Лук-батун «Апрельский»	40,85	63,84	66,10
Лук-шнитт «Весенний»	31,75	31,75	38,89
Лук-душистый «Китайский чеснок»	28,21	84,62	38,46
Средняя всхожесть по всем видам	33,85	49,30	46,24

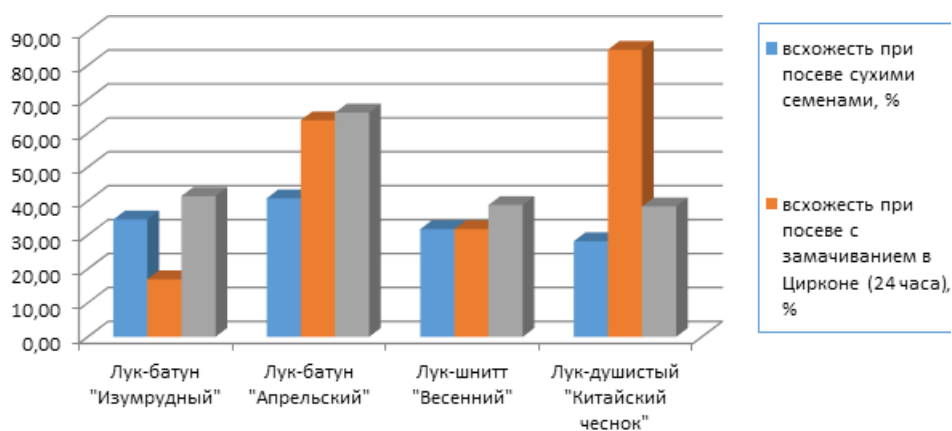


Рис. 2. Всхожесть семян лука при различных методах обработки семян

Один из основных факторов для роста и развития растений это водный режим. Полив сеянцев производился в среднем дважды в неделю, а также проводили измерения температуры, влажности воздуха.

Важный показатель, характеризующий развитие растения, это его листья, которые образуются за период наблюдений. Наиболее развитый листовой аппарат сформировался у растений душистого-лука, посеянного с замачиванием в «Цир-

кон» и шнитт-лука, посеянного сухими семенами. Однако, по другим видам значительных изменений в формировании надземной части не было отмечено (табл. 2).

Длина листа растений, посев которых производился с применением семян, обработанных биостимулятором и барботированием, в среднем оказалась выше, чем длина листа растений, выращенных из сухих семян на 5% и 7% соответственно (табл. 3).

Таблица 2
Среднее число листьев

НАЗВАНИЕ	ПРИ ПОСЕВЕ СУХИМИ СЕМЕНАМИ (К)	ПРИ ПОСЕВЕ С ЗАМАЧИВАНИЕМ В ЦИРКОНЕ (24 ЧАСА)	ПРИ ПОСЕВЕ С БАРБОТИРОВАНИЕМ (24 ЧАСА)
Лук-батун «Изумрудный»	2,5	2,5	2,4
Лук-батун «Апрельский»	2,3	2,2	2,3
Лук-шнитт «Весенний»	2,7	2,5	2,4
Лук-душистый «Китайский чеснок»	2,6	2,9	2,6

Таблица 3
Длина листа, см

НАЗВАНИЕ	ПОСЕВ СУХИМИ СЕМЕНАМИ (К)	ЗАМАЧИВАНИЕ В ЦИРКОНЕ (24 ЧАСА)	ПОСЕВ С БАРБОТИРОВАНИЕМ (24 ЧАСА)
Лук-батун «Изумрудный»	7,7	8,9	8,6
Лук-батун «Апрельский»	6,8	6,6	7,3
Лук-шнитт «Весенний»	9,3	9,9	10,6
Лук-душистый «Китайский чеснок»	8,1	8,2	7,6

Не менее важный показатель развития растений – это корневая система, чем более развита корневая система и чем на большую глубину почвы она уходит, тем большим объемом питательных веществ будет обеспечено растение. Однако, имеющиеся данные позволяют сделать вывод, о том, что разветвленность корневой системы не зави-

сит от способа обработки семян, за исключением разве что лука-батун «Изумрудного», у которого число корней на растении, выращенном из сухих семян в среднем на 7,7% и 12,5% больше, чем у растений, выращенных из обработанных биостимулятором и барботированием семян (табл. 4).

Таблица 4
Число корней

НАЗВАНИЕ	ПОСЕВ СУХИМИ СЕМЕНАМИ (К)	ЗАМАЧИВАНИЕ В ЦИРКОНЕ (24 ЧАСА)	ПОСЕВ С БАРБОТИРОВАНИЕМ (24 ЧАСА)
Лук-батун «Изумрудный»	6,0	5,6	5,3
Лук-батун «Апрельский»	4,6	4,9	5,1
Лук-шнитт «Весенний»	6,5	5,9	6,7
Лук-душистый «Китайский чеснок»	3,5	4,0	3,5

На длину корней способ обработки семян также почти не повлиял, кроме лука-батун «Изумрудного» и лука-душистого «Китайский чеснок»

длина корней которых при посеве с использованием барботирования была больше на 12,5% и 11,7% соответственно.

Таблица 5
Длина корней, см

НАЗВАНИЕ	ПОСЕВ СУХИМИ СЕМЕНАМИ (К)	ЗАМАЧИВАНИЕ В ЦИРКОНЕ (24 ЧАСА)	ПОСЕВ С БАРБОТИРОВАНИЕМ (24 ЧАСА)
Лук-батун «Изумрудный»	9,9	10,1	11,2
Лук-батун «Апрельский»	9,4	9,1	9,2
Лук-шнитт «Весенний»	11,3	10,4	11,4
Лук-душистый «Китайский чеснок»	9,9	9,7	11,0

Заключение

Исследование методов предпосевной обработки семян многолетних луков дало неоднозначные результаты по видам лука, но общие данные позволяют сделать вывод о том, что предпосевная обработка семян сокращает сроки их прорастания и увеличивает процент их всхожести. Дальней-

шее развитие растений не значительно отличается от тех, которые были посеяны обычным способом, за исключением несколько большей (5–7%) длины листьев. В дальнейшем методы предпосевной обработки семян требуют более подробного изучения, в том числе и на более взрослые растения.

Библиографический список

1. Seregin A. P., Anachov G., Friesen N. Molecular and morphological revision of the *Allium saxatile* group (Amaryllidaceae): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation [Электронный ресурс] // Botanical journal of the Linnean Society. URL: <https://academic.oup.com/botlinnean/article/178/1/67/2416450>.
2. Горбунова С. И. Всхожесть семян многолетних луков в ботаническом саду МГТУ [Электронный ресурс]. 2013. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vshozhest-semyan-mnogoletnih-lukov-v-botanicheskom-sadu-mgtu> (дата обращения: 25.03.2021).
3. Ващенко С. В., Набатова Т. А. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. Москва: ВАСХНИЛ, 1976. 108 с.
4. Доспехов Б. А. Методика проведения полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е, доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 315 с.

М. В. Усова, А. И. Дегтярев, В. Ю. Усов, Н. Ю. Шевченко

ВЫХОД ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ЗЕЛЕНЫМ ЧЕРЕНКОМ В ПЕРЕДВИЖНОЙ ПЛЕНОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ

Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина,
Омск, Россия. E-mail: a.degtyareff2014@yandex.ru

Аннотация. В данной работе приводятся данные по размножению зелеными черенками сортов смородины черной (Софья, Пилот, Былинная, Фортуна, Черный Аист, Журавушка, Сибилла). Для укоренения черенков использовали теплицу с туманообразующей установкой. Так лучше всех проявили себя при укоренении два сорта смородины черной Фортуна и Черный Аист (процент укореняемости составил 82%). Максимальный выход однолетних растений к концу вегетации наблюдался у сорта Сибилла – 74,6%.

Ключевые слова: зеленые черенки, смородина черная, размножение, микроклимат.

Введение

Зеленое черенкование является самым распространенным способом вегетативного размножения садовых культур, и основано на биологических особенностях регенерации растений, на способности некоторых частей или органов растения восстанавливать функции и рост.

Особенностью метода размножения растений зелеными черенками является необходимость дополнительного оборудования для проведения опытов. Наилучшие результаты получаются при выращивании в теплицах с автоматической туманообразующей установкой [2, 3].

В настоящее время размножение растений зелеными черенками самый перспективный способ размножения плодовых видов.

При размножении смородины зелеными черенками ускоряется процесс получения здорового посадочного материала, так как уже однолетние растения имеют хорошо развитую мочковатую корневую систему и разветвленную надземную часть. При зелёном черенковании исключается перенос почкового клеща и стеклянницы, так как молодые побеги ещё не заражены. Но они имеют тонкую и уязвимую кору, которая быстро теряет влажность, поэтому в процессе укоренения должна поддерживаться высокая влажность воздуха [1, 4].

Вегетативная способность размножения плодовых растений зависит не только от физиологического состояния исходного материнского материала, но и от условий окружающей среды (температура, вода, свет, воздух, минеральное питание, регуляторы) [4].

На процесс корнеобразования у черенков в сильной степени влияет температура воздуха и субстрата. От температурных условий зависит интенсивность фотосинтеза, дыхания, водного обмена в черенках. Оптимальные температуры для укоренения черенков так же зависят от ге-

нетических особенностей самого растения, фаз развития побегов и не могут быть одинаковыми у различных видов растений, и определяются только на фоне оптимальной влажности. Для образования и для роста корней нужны разные температуры [2, 4].

Цель исследования – изучение регенерационной способности зеленых черенков и выход посадочного материала смородины черной в условиях искусственного тумана по технологии зеленого черенкования.

Задачи: изучение микроклимата, регенерационной способности зеленых черенков различных сортов смородины черной, изучение выхода однолетних растений.

Материал и методы исследования

Опыты по укоренению зеленых черенков сортов смородины черной проводили на территории учебно-научно-производственной лаборатории «Садоводство» учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Омского ГАУ (г. Омск) в 2019 г. Размножение зелеными черенками проводили в передвижной пленочной теплице с автоматизированной системой искусственного тумана, на основе технологии зеленого черенкования плодовых культур, разработанной в Омском ГАУ [3].

Зеленые черенки с маточных растений заготавливали в утренние часы, когда ткани содержат максимальный запас влаги (находятся в состоянии тургора). Черенки нарезают острым окулировочным ножом с 2–3 междоузлиями. Нижний косой срез делали на 0,5–1,0 см ниже почки, листовые пластинки не укорачивали. Для лучшей посадки нижний лист черенка удаляли. Перед посадкой черенки обрабатывали регулятором роста ИМК (индолил-3-масляная кислота) и высадили в теплицу с туманообразующей установкой. Полив мелкодисперсионный автоматический. В качестве субстрата использовалась смесь песка и торфа в соот-

ношении 1:1. Опыт по каждому сорту проводили в четырехкратной повторности [3, 5].

Объектами исследования были районированные и перспективные для Омской области сорта смородины черной Софья, Пилот, Былинная, Фортуна, Черный Аист, Сибилла, Журавушка.

Результаты исследования

Изучение микроклимата в пленочной теплице с искусственным туманом в течение ряда лет с последующим анализом результатов укоренения зеленых черенков позволяют сделать следующий вывод. В условиях Омской области наиболее благоприятными для укоренения зеленых черенков смородины были среднесуточная температура воздуха и субстрата (25–28 °С) в сочетании с высокой относительной влажностью в начальный период укоренения (92–98%), снижением при укоренении в массе 84–89% и влажности в субстрате (смесь песка и торфа в объемном соотношении 1:1) 30–37% от массы. При снижении температуры воздуха до 15–16 °С смородина практически не укореняется.

Согласно наблюдениям, зеленые черенки смородины черной в условиях передвижной пленочной теплицы хорошо укореняются при температуре воздуха на уровне черенков, в пределах от 30 до 35 °С. В таких условиях появление каллюса отмечается на 10–12 день с момента посадки зеленых черенков в теплицу, придаточные корни появляются в течение 2–3 недель.

На начало образования корней у зеленых черенков смородины черной и интенсивности процесса корнеобразования влияют сортовые особенности. Так, в условиях микроклимата 2019 г. у всех сортов корни начали появляться на 10-е сутки после посадки. Число укоренившихся черенков варьировало от 1,0% у сортов Пилот, Фортуна до 12,0% у сорта Софья. На 30-е сутки процент укоренения составил от 70% сорт Черный Аист до 90% у сортов Софья, Былинная.

К осени все укоренившиеся черенки сформировали довольно развитую корневую систему и надземную часть. Рост и развитие укоренившихся черенков приведены в табл. 1.

Таблица 1

Рост и развитие однолетних растений смородины черной

Сорт	Диаметр условной корневой шейки, см.	Высота надземной части, см.	Корни 1-го порядка	
			шт.	общая длина, см.
Софья	0,5	7,3	8,0	60,4
Пилот	0,5	5,8	8,9	60,4
Былинная	0,5	6,1	7,7	60,1
Фортуна	0,5	7,3	8,1	56,0
Черный Аист	0,6	6,9	8,1	62,2
Сибилла	0,5	6,6	9,5	64,4
Журавушка	0,5	7,0	7,3	64,0

Анализ данных таблицы показывает, что корневая система была более развитой у сортов Пилот (8,9 шт.) и Сибилла (9,5 шт.), общая длина составила 60,4 и 64,4 см соответственно. Диаметр корневой шейки у всех сортов был в пределах 0,5–0,6 см. Высота наземной части составила от 5,8 см (сорт

Пилот) до 7,3 см (сорта Софья, Фортуна). Все сорта к концу вегетации образовали побеги.

Анализ выхода однолетних растений проводился в октябре 2019 г. В результате осенней ревизии оказалось, что не все укоренившиеся черенки сохранились до осени (табл. 2).

Таблица 2

Выход укоренившихся и однолетних растений смородины черной, процент от высаженных черенков

Сорт	Процент укоренившихся черенков	Отход при укоренении	Выход однолетних растений	В т.ч. с побегами
Софья	77,4	22,6	70,4	100
Пилот	71,3	28,7	61,3	100
Былинная	77,4	22,6	70,4	100
Фортуна	82,0	18,0	72,0	100
Черный Аист	82,0	18,0	72,0	100
Сибилла	78,6	21,4	74,6	100
Журавушка	70,4	29,6	70,4	100
НСР ₀₅	6,3	-	10,4	-

На повышенную влажность и пониженную температуру, отмечавшиеся в 2019 г., сорта смо-

родины черной отреагировали не одинаково. Эти условия при укоренении черенков оказались

не благоприятными для сортов Пилот и Журавушка, отход у них был выше 28,7 и 29,6% соответственно. У сортов Сибилла, Софья и Былинная отход составил в пределах 21,4–22,6%. Самый низкий отход наблюдался у сортов Фортуна и Черный Аист 18,0%.

Как показала математическая обработка, выход однолетних растений был на одинаковом уровне у сортов Софья, Былинная, Фортуна, Черный Аист, Журавушка, Сибилла (70,4–74,6%), что в пределах

ошибки опыта. Наименьший выход наблюдался у сорта Пилот (61,3%).

Заключение

Таким образом, процент укоренившихся черенков смородины черной варьирует по сортам от 70,4% (Журавушка) до 82% (Фортуна, Черный Аист). При этом выход однолетних растений к концу вегетации у составляет от 61,3% (218,8 шт/м²) сорт Пилот до 74,6% (266,3 шт/м²) сорт Сибилла.

Библиографический список

1. Жулева В. М., Черенок Л. Г. Ягодные кустарники. Москва: Издательский Дом МСП, 2005. 240 с.
2. Колодий Л. А., Усова М. В., Дегтярев А. И. Укоренение перспективных сортов смородины черной зелеными черенками в условиях туманообразующей установки // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2020. С. 122–124.
3. Сухоцкая С. Г. Размножение плодовых культур зелеными черенками в Западной Сибири: лекция. Омск: ОСХИ, 1990. 24 с.
4. Тарасенко Т. М. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. Москва: Изд-во МСХА. 1991. 272 с.
5. Тимушева О. К., Зайнуллина К. С. Влияние регуляторов роста на укоренение зеленых черенков смородины черной при выращивании // Плодоводство и ягодоводство России. 2011. Т. 28. № 2. С. 257–264.

А. Д. Федоров, О. В. Слинько

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В САДОВОДСТВЕ

Росинформагротех,
Правдинский, Россия. E-mail: inform-iko@mail.ru

Аннотация. Представлены сведения об обеспечении фруктово-ягодной продукцией населения Российской Федерации в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности страны, с возможностью увеличения площадей, в т. ч. садов интенсивного типа. Описан ряд современных технологий, позволяющий увеличить объем валовой продукции и урожайности садоводства.

Ключевые слова: садоводство, фрукты, ягоды, производство, технологии, интенсивное садоводство.

Введение

Современное развитие агропромышленного комплекса определяет жизненное обеспечение населения страны, а качественная и полезная продукция, богатая витаминами – физиологические основы здоровья каждого человека. Одним из важных составляющих рациона питания человека является фруктовая продукция. Поэтому развитие отечественных конкурентоспособных технологий садоводческой отрасли могут обеспечить необходимый объем производства плодово-ягодной продукции. Для серьезного прорыва и дальнейшего развития в российском садоводстве требуется создание и увеличение интенсивных садов, дающих продукцию высокого качества, конкурентоспособную на мировом рынке [1]. При этом необходимо использование интенсивных технологий, что определяет актуальность данного исследования.

Цель исследований – анализ информационных материалов о внедрении и использовании современных технологий в развитии садоводческой отрасли, в том числе садов интенсивного типа.

Материал и методы исследования

При проведении исследований использованы Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы (далее – Госпрограмма), Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (ФНТП), статистическая информация Минсельхоза России и органов управления АПК субъектов РФ, НИИ и ВУЗов, российских и зарубежных организаций.

Результаты исследования

По планам Минсельхоза России к 2025 г. в стране предполагается заложить не менее 65,2 тыс. га садов и плодопитомников. По статистическим данным площадь многолетних насаждений, в хозяйствах всех категорий в 2020 г. в Российской Федерации составила 1831,1 тыс. га, что на

0,4% больше, чем в 2019 г., при чем посевные плодonoсящие площади в 2019 г. составили 359, что на 1,5% меньше, чем в 2018 г. [2], хотя валовый сбор плодов и ягод в хозяйствах всех категорий в 2019 г. составил 3500 тыс. тонн (с урожайностью в 101,4 ц с 1 га убранной площади, что на 5,5% выше, чем в 2018 г), что на 4,9% больше, чем в 2018 г. Почвенные и климатические условия, являются важной составляющей выращивания основных видов садовых культур. В эффективном развитии садоводства служат «Новые сады» – сады интенсивного типа.

До 70% «Новых садов» интенсивного типа, вступающие в раннее плодоношение и отличающиеся высокой урожайностью, приходится на семечковые и косточковые культуры.

В топ самых передовых субъектов Российской Федерации по плодonoсящим площадям в 2019 г. вошли Центральный – 98,94 тыс. га, Южный – 73,88, Приволжский – 64,48, Северо-Кавказский – 47,90.

По экспертным оценкам, доля экстенсивных садов в стране в среднем составляет 70–78%, садов на среднерослых и полукарликовых подвоях – 18–25, интенсивных садов на карликовых подвоях – 8–15% [3].

Садами интенсивного типа активно занимаются «АФГ Националь», группа компаний «Агро-Белогорье», «Сады Бештау», компания «Белый сад», предприятия «Алма Продакш», «Южное ААА» и др.

Основополагающими интенсивных технологий, от которых в значительной степени зависит урожай и качество плодов, являются почва, сорт плодовой культуры, элитность саженцев и плотность посадки, внесение удобрений и орошение, формирование кроны, защита растений, а также средства механизации и автоматизации производственных процессов для своевременного выполнения агротехнических мероприятий [4].

В таблице 1 представлены сравнительные показатели развития традиционных и интенсивных садов [2].

Таблица 1

Сравнительные показатели традиционных и интенсивных садов

Показатели	Традиционные сады	Интенсивные сады
Урожайность, ц/га	70–150	250–350
Выход высших товарных сортов, % (без учета подручной падалицы)	30–70	85–95
Производительность труда на сьеме плодов, %	100 (500 кг/смену)	130–150 (650–800 кг/смену)
Затраты труда на обрезку деревьев: чел.-ч/га чел.-дн/га	56–70 6–10	35–50 1,5–2
Получение первого промышленного урожая (более 100 ц/га), годы	6–8	3–4
Сроки окупаемости вложенных средств, годы	7–9	4–6

Современное садоводство является многогранной системой, включающей техническую, технологическую, производственную, организационную, экономическую, социальную составляющую, требующее привлечение знаний и умений из различных областей научно-технической деятельности, поэтому при использовании интенсивной технологии необходимо учитывать, что введение садоводства включает свои экологические и агротехнологические особенности [5]. Переход отечественного садоводства на сады интенсивного типа на слаборослых подвоях с высокой и сверхвысокой плотностью посадки позволяет повысить эффективность производства плодов и ягод.

При закладке маточных насаждений необходима закладка чистосортных элитных саженцев, свободных от вредителей и болезней, ценных по хозяйственно-биологическим признакам и обладающих хорошей товарной способностью. Маточные и промышленные (плодоносящие) насаждения располагают на расстоянии 1,5–2 км друг от друга. Рабочие машины и орудия, применяемые на маточных участках, нельзя использовать на промышленных. Полная изоляция посадок необходима для того, чтобы не занести вредителей и болезни [4].

Применение современных технологий для ведения интенсивных садов на слаборослых подвоях позволяет сделать садоводство высокоэффективным (табл. 2) [2, 5].

Таблица 2

Показатели эффективности интенсивных садов

Наименование показателей	Значения показателей
Высокая стабильная продуктивность насаждений	До 30–50 т/га
Высокотоварная продукция (качество плодов)	До 90–95 %
Ускоренное вступление садов в плодоношение	На 2–3 год после посадки
Наступление промышленного плодоношения	На 4–5 год после посадки
Периодическая смена сортимента	Через 15–17 лет
Высокий уровень доходности и окупаемости затрат	На 5–6 год
Возможность концентрации средств для эффективной защиты от вредителей, болезней, града, заморозков и др.	
Повышение производительности труда в саду на трудоёмких видах работ (обрезка, уборка урожая и др.)	
Малозатратная ликвидация от плодоносящих насаждений	

Заключение

Для обеспечения промышленного «Нового садоводства» интенсивными насаждениями, необходимо обеспечить отрасль сертифицированным посадочным материалом, согласно международным стандартам, создавая селекционно-питомниково-доческие центры. Имея отечественный исходный материал высокопродуктивных сортов и гибридов (клонов), запатентованные отечественные

разработки, питомниково-доческие центры смогут сами размножать растения без нарушения генетической стабильности.

Совместно с агрономами, селекционерами, биотехнологами, вирусологами, специалистами по фитосанитарии, питомниково-доческими и другими специалистами проводить научные исследования и разработки тесно сотрудничая с селекционно-питомниково-доческими центрами.

Библиографический список

1. Мишуров Н. П., Федоренко В. Ф., Завражнов А. И., Воробьев В. Ф., Кондратьева О. В., Федоров А. Д., Кадыкало Г. И., Слинько О. В., Войтюк В. А. Технологии и технические средства для интенсивного садоводства: аналит. обзор. Москва: Росинформагротех, 2020. 96 с.
2. Агропромышленный комплекс России в 2019 г. Москва: Росинформагротех, 2020. 560 с.
3. Федоренко В. Ф., Мишуров Н. П., Кондратьева О. В., Федоров А. Д., Слинько О. В. Анализ состояния и перспективные направления развития питомниководства и садоводства: науч. аналит. обзор. Москва: Росинформагротех, 2019. 88 с.
4. Мишуров Н. П., Федоренко В. Ф., Завражнов А. И. [и др.] Инновационные технологии выращивания высококачественного посадочного материала многолетних плодово-ягодных культур: аналит. обзор. Москва: Росинформагротех, 2020. 96 с.
5. Кондратьева О. В., Федоров А. Д., Слинько О. В., Войтюк В. А., Воробьев В. Ф. Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве // Техника и оборудование для села. 2020. № 12 (282). С. 44–46.

Л. М. Хиль, В. Н. Гетманец

ПРОИЗВОДСТВО ВЕГЕТАРИАНСКИХ ПРОДУКТОВ

Алтайский государственный аграрный университет,
Барнаул, Россия. Email: khilleonid@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрена возможность производства вегетарианских продуктов. Из растительного сырья были получены такие продукты, как веганский сыр и растительный напиток. В ходе проведения исследований были изучены органолептические показатели готовых продуктов. Представлена технология производства продуктов на основе растительного сырья.

Ключевые слова: миндаль, веганский сыр, миндальное молоко, вегетарианские продукты, органолептические показатели.

Введение

На волне популярности здорового питания и веганства альтернативой животным продуктам являются продукты из растительного сырья.

В настоящее время уровень осведомленности населения в области здравоохранения, этики и экологии стремительно повышается, в связи с этим все большую популярность приобретает вегетарианство и его форма – веганство. Это модный тренд, а для некоторых образ жизни.

В Петербурге, и не только, существует множество предприятий, производящих VEGAN-продукцию.

Результаты опроса, проведенного в этом году, показали, что почти 114 миллионов человек намерены употреблять веганскую пищу.

Последние исследования связывают потребление продуктов животного происхождения с такими серьезными заболеваниями, как диабет, болезни сердца и рак. Молочные продукты также были признаны многими медицинскими экспертами канцерогенами [3].

Веганы, помимо мяса и морепродуктов, отказавшиеся от молочных продуктов, составляют почти треть всех вегетарианцев [1].

Растительное сырьё является источником биологически активных веществ, витаминов, и др. Выбирая сырьё для создания новых продуктов необходимо учитывать их доступность и полезные свойства.

В связи с этим тема исследований является актуальной и имеет практическое значение.

Цель данной работы – создание альтернативных продуктам, в которых за основу используется молоко.

Исходя из цели, в работе были поставлены следующие задачи:

- 1) обосновать использование растительного сырья для производства веганских продуктов;
- 2) изготовить из растительного сырья сыр и молоко;
- 3) изучить органолептические показатели полученных продуктов.

На основании полученных результатов в ходе проведения исследований сделать вывод о целесообразности выработки сыра и молока из растительного сырья.

Исследование проводилось в условиях кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства биолого-технологического факультета Алтайского ГАУ.

Материал и методы исследования

В качестве сырья для производства веганских продуктов был взят миндаль. При определении органолептических показателей использовали сенсорный анализ с помощью обоняния, вкуса и зрения.

Миндаль является одним из лучших растительных источников белка. Он содержит почти столько же белка, сколько постное мясо – до 30%. Миндаль дает высококачественный, хорошо абсорбируемый белок, содержит различные минералы, абсолютно необходимые для здоровья костей. Кальций, магний, марганец и фосфор участвуют в поддержании прочности костей.

В миндале содержится большое количество жирного масла, белков и сахаров; имеются ферменты, витамины группы В, Е. Полезные свойства миндаля оказывают влияние на липиды крови, особенно на содержание в крови мощного антиоксиданта витамина Е.

Таким образом, миндаль является альтернативой источникам белка животного происхождения, а также содержит полезные витамины и минералы.

Благодаря этим свойствам миндальные орехи могут с успехом использоваться в системе рационального питания, особенно в тех случаях, когда потребление белков животного происхождения в рационе сокращено [2].

В связи с этим производство продуктов из миндаля актуально и перспективно для веганского образа жизни.

Следующей задачей было получение классических продуктов. Нами было принято решение

вырабатывать сыр и растительный напиток. Для этого были использованы следующие продукты:

Миндаль – 200 г

Соль морская – 1 ст. ложка

Мускатный орех – 0,5 ст. ложка

Вода 375 мл

Масло оливковое – 25 мл.

Для получения миндального молока, провели подготовку сырья. Для этого миндаль залили горячей водой и оставили на 5 минут. После чего с миндаля сняли кожицу.

Предварительно очищенный миндаль залили водой, продолжительность замачивания проводили в течение 12 часов. Спустя это время воду слили и измельчили миндаль в блендере, постепенно добавляя воду.

Миндальное молоко отделили от жмыха путем фильтрации.

В результате получили примерно 250 мл миндального молока. В отличие от коровьего молока, растительное представляет собой суспендированную эмульсию.

Для приготовления веганского сыра, в полученный миндальный жмых добавили оливковое масло, мускатный орех и морскую соль. Полученную массу тщательно перемешали с помощью блендера. В результате обработки получили массу пастообразной консистенции.

Для удаления влаги полученную массу поместили в марлю и поставили под гнет в дуршлаг.

Продолжительность процесса прессования составила четыре часа.

Результаты исследования

В результате получили веганский миндальный сыр массой 150 г. По сути, это «белковый концентрат», который является идеальным продуктом для вегетарианцев. Данный сыр универсален в кулинарном отношении и подходит не только для употребления его в нативном виде, но и использовать для приготовления разнообразных блюд.

После получения продуктов провели их органолептическую оценку.

Продукты имели специфический сладковатый аромат миндаля. Текстура у сыра была рыхлая.

В процессе изготовления из 200 г миндаля было получено 150 грамм сыра и 250 мл миндального молока.

Заключение

Исходя из полученных результатов и на фоне увеличения стоимости продуктов животного происхождения и информированности населения о сбалансированности питания продукты растительного происхождения (молоко и сыр) могут занять определенную нишу.

Таким образом, данное направление является перспективным направлением.

Библиографический список

1. Веганство набирает популярность среди приверженцев здорового образа жизни [Электронный ресурс] // Vegetarian. URL: https://vegetarian.ru/articles/Veganstvo_nabiraet_populyarnost_sredi_priverjentsev_zdorovogo_obraza_jizni_.html (дата обращения: 15.02.2021).
2. Миндаль – полезные и опасные свойства [Электронный ресурс] // EdaPlus. URL: <https://edaplus.info/produce/almond.html> (дата обращения: 16.02.2021).
3. Почему веганство растёт по всему миру [Электронный ресурс] // Vegetarian. URL: <https://vegetarian.ru/articles/pochemu-veganstvo-rastet-po-vsemu-miru.html> (дата обращения: 15.02.2021).
4. Сыры для веганов: рецепты приготовления в домашних условиях [Электронный ресурс] // Cheesewiki. URL: <https://cheesewiki.ru/poleznoe/chem-zamenit-syr-veganu> (дата обращения: 15.02.21).

О. Е. Цинцадзе, С. Н. Сомова, Н. А. Архипова, С. П. Живодерова

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ФРУКТОВОГО КВАСА

Оренбургский государственный аграрный университет,
Оренбург, Россия. E-mail: cincadze@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос определения физико-химических показателей качества лимонного кваса. Представлена рецептура образцов кваса, проведен подробный анализ данных после проведения дегустации и определения физико-химических показателей.

Ключевые слова: квас, лимон, кислотность, дегустация, органолептические показатели.

Введение

Квас – освежающий напиток, насыщенный углекислым газом, с приятным ароматом ржаного хлеба и кисло-сладким привкусом. При малом содержании спирта (0,4–0,6 масс. %) квас принадлежит к группе безалкогольных напитков, который освежает, утоляет жажду и увеличивает жизненный тонус [2].

Квас имеет определенную пищевую ценность: содержит несброженные углеводы, азотистые вещества, органические кислоты, богат витаминами группы В. Его калорийность 200–300 ккал/л. Квас благоприятно действует на пищеварение, утоляет жажду, повышает работоспособность. Известно около 150 различных рецептов кваса, которые могут быть хлебными, плодово-ягодными и фруктовыми [1], [4].

Целью наших исследований является определение качества фруктового кваса.

Задачи исследований – определение органолептических и физико-химических показателей качества фруктового кваса.

Материал и методы исследования

Для определения органолептических показателей качества в лаборатории использовалось: дегустационный стакан вместимостью 200 мл, белая бумага формата А4.

Для определения физико-химических показателей качества, таких как: использовалось: рефрактометр ИРФ – 454 Б₂М, бюретка цифровая полуавтоматическая, весы лабораторные ПВ-6, электрическая плитка, цилиндры вместимостью 200 мл, колбы вместимостью 250 см³, аналитические стаканы, воронки, палочки.

Для приготовления лимонного кваса лучше использовать сорта лимона с плотной мякотью. Особенностью сорта является наличие между дольками плотной плёнки [2].

Технологический процесс производства лимонного кваса состоит из следующих этапов: подготовка тары и оборудования, подготовка сырья, постановка на брожение, само брожение, фильтрование кваса, добавление вкусовых добавок,

выдержка фруктового кваса, розлив кваса, реализация и хранение кваса.

Для производства лимонного кваса использовали сорт лимона «Дженоа».

Основные характеристики сорта лимона:

- плоды весом 100–120 грамм, имеют овальную, немного удлинённую форму;
- цвет кожицы светло-жёлтый, иногда с едва заметной зеленцой, кожура толстая и шероховатая, съедобная;
- на кончике лимона виден небольшой остренький сосок;
- вкус мякоти с типичной лимонной кислинкой [5].

При оценке фруктового кваса исключительную роль играет дегустация, с помощью которой можно определить вкус и аромат кваса.

Дегустационная оценка кваса проводится по 25 балльной системе по следующим показателям: прозрачность, цвет, внешний вид – от 1 до 7 баллов; вкус и аромат – от 6 до 12 баллов; насыщенность углекислым газом – от 2 до 6 баллов.

Цвет определяется визуально в чистом сухом стеклянном стакане вместимостью 250 см³. Оценивали оттенок и интенсивность окраски в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на квас.

Перед определением вкуса и аромата фруктовый квас подготавливают до температуры 10–14 °С путем охлаждения.

Высшим баллом по насыщенности СО₂ кваса оценивают при обильном и продолжительном выделении диоксида углерода после налива в бокал, ощущении на языке легкого покалывания.

По сумме баллов качество кваса оценивают следующим образом: «отлично» – 23–25 баллов; «хорошо» – 19–22 балла; «удовлетворительно» – 15–18 баллов; «неудовлетворительно» – ниже 15 баллов [6].

Определение физико-химических показателей качества проводилось в лаборатории кафедры «Технологии хранения и переработки продукции растениеводства» в ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ» г. Оренбурга.

Определение объемной доли спирта проводилось в лаборатории испытательного центра ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН» Оренбурга (табл. 2).

Результаты исследования

Основная рецептура фруктового кваса из лимона с добавлением корицы и имбиря представлена в табл. 1.

Таблица 1
Рецептура фруктового кваса из лимона

Состав	ОБРАЗЕЦ №1	ОБРАЗЕЦ №2	ОБРАЗЕЦ №3
Лимон, г	180	180	180
Сахар, г	200	200	200
Дрожжи, г	20	20	20
Изюм, г	50	50	50
Вода, л	3	3	3
Имбирь, г	-	-	4
Корица, г	-	6	-

После проведения дегустационной оценки составим диаграмму полученных данных и сравним все образцы фруктового кваса из лимона (рис. 1).

В результате оценки органолептических показателей наивысшим баллом обладает образец кваса №2 с корицей, он имеет 23,8 балла, что свидетельствует о принадлежности кваса к группе «отличных». Средним по качеству является образец кваса №1, с суммой баллов 19,5, что свидетельствует о принадлежности кваса к группе «хороших». Наименьшим качеством после проведенной органолептической оценки является образец кваса №3 с молотым имбирем, с суммой баллов 16,8, что свидетельствует о принадлежности кваса к группе «удовлетворительных». Основные физико-химические показатели качества лимонного кваса (табл. 2).

В результате проведения основных показателей оценки качества кваса, наибольшее содержание сухих веществ содержится в образце кваса №2, а наименьшее в образце №1, что говорит о том,

что добавление пряностей корицы и имбиря значительно повышают содержание сухих веществ.



Рис. 1. Результаты органолептической оценки кваса

Таблица 2
Основные показатели качества лимонного кваса

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗЦА	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ		
	МАССОВАЯ ДОЛЯ СПИРТА В ЛИМОННОМ КВАСЕ, %	Кислотность, К. ЕД.	СОДЕРЖАНИЕ СУХИХ ВЕЩЕСТВ, %
№1 контроль	3,0	3,8	4,1
№2 с корицей	4,2	2,8	4,9
№3 с имбирем	3,5	2,6	4,3

При определении содержания кислоты добавление корицы и имбиря наоборот, понизило кислотность кваса.

По данным исследования массовой доли спирта в квасе во всех образцах лимонного кваса, массовая доля спирта повышена. В образцах кваса №2 и №3 содержание спирта было выше 4,2% и 3,5% соответственно, что свидетельствует, что добавление корицы и имбиря повышают накопление спирта, так в лимонном квасе без добавок массовая доля спирта равно 3,0%.

В результате проведения основных исследований, можно сделать вывод о том, что квас, приготовленный по рецептуре №2, обладает наилучшими показателями.

Библиографический список

1. Георгиевский Н. Об отношении кваса к пиву и диетическом значении свободных кислот в этих напитках: дис. ... д-ра мед. наук. Санкт-Петербург: Типография Вилькина и Эттингера, 2017. 157 с.
2. Голуб О. В., Мазанько Е. И. Товароведение и экспертиза напитков и продуктов брожения. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2018. 100 с.
3. ГОСТ Р 31494-2012. Квасы. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2018. 8 с.
4. Ильинский. Материалы к учению о госпитальном квасе // Врач. 1885. С. 85.
5. Лимон / В. В. Воронцов // Большая российская энциклопедия. Москва: Издательский центр «Феникс», 2016. С. 79.
6. Цинцадзе О. Е., Яичкин В. Н., Гулянов Ю. А., Каракулев В. В. Практикум по бродильному производству. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2016. 112 с.

Т. Л. Чапалда¹, А. В. Попова²

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия²АО АПК «Белореченский», Кочневское, Россия. E-mail: tchk3@yandex.ru

Аннотация. Недобор урожая картофеля зачастую связан с пораженностью болезнями во время вегетации. Картофель поражается многими заболеваниями грибного, бактериального, вирусного и другого происхождения. В Свердловской области наиболее вредоносными являются фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз, обыкновенная парша, бактериальные и вирусные заболевания. На развитие болезней влияют разные факторы. Одним из которых, является устойчивость сортов. Во многом степень поражения зависит и от погодных условий.

Ключевые слова: картофель, болезни растений, сорта.

Введение

Картофель поражается многими заболеваниями грибного, бактериального, вирусного и другого происхождения.

Наиболее распространенными и вредоносными являются фитофтороз, альтернариоз, парша, черная ножка, кольцевая гниль, из вирусных болезней – полосчатая, крапчатая и другие виды мозаики, закручивание листьев. Из карантинных объектов можно назвать рак и бурую бактериальную гниль. В период хранения большие потери приносят фитофтороз, фузариоз (сухая гниль), фомоз, мокрая бактериальная гниль [1, 2].

Фитофтороз (гриб *Phytophthora infestans* d. By. класс Оомицетов). Заболевание проявляется во второй половине лета, обычно после цветения. Поражаются листья, стебли, клубни. Первые признаки заболевания наблюдаются на ростках картофеля. На листьях появляются темно-бурые пятна. В дождливую погоду или при наличии росы на границе пораженной и здоровой ткани с нижней стороны листа формируется беловатый паутинистый налет спороношения гриба. На клубнях образуются резко очерченные вдавленные свинцовые пятна различного размера. На разрезе мякоть клубня ржавого цвета в виде подтеков. При сильном поражении ботвы урожайность снижается на 70% и более. Развитию болезни способствуют высокая влажность воздуха и температура 14–18 °С. Источником инфекции является мицелий в больных клубнях.

Альтернариоз (несовершенный гриб *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) Neerg). Признаки заболевания обнаруживаются начиная с фазы бутонизации до фазы цветения. На листьях образуются коричневые или темно-коричневые пятна, часто с концентрическими кругами. Оптимальными условиями являются температура 22...26 °С и наличие капельно-жидкой влаги. Гриб выделяет альтернариевую кислоту, вызывающую отмирание стеблей, черешков и листьев. Источники инфекции – мицелий и конидии, сохраняющиеся в растительных остатках, почве, клубнях.

Черная парша, или ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Kiihn. класс Deuteromycetes). Широко распространена в районах с холодной затяжной весной на тяжелых почвах. Гриб поражает клубни, стебли, столоны и корни взрослых растений. На клубнях появляются похожие на комочки приставшей почвы черные склеротии различного размера, на ростках и корнях некротические пятна и язвы бурого цвета. Во влажную теплую погоду в основании стебля образуется войлочный белый налет. Развитию болезни способствуют высокая влажность и температура 15...21 °С. Гриб зимует в виде склеротиев на клубнях и в почве [1, 2].

Обыкновенная парша распространена повсеместно. Возбудителем являются актиномицеты, чаще *Streptomyces scabies* Lambert et Loria. На клубнях появляются поверхностные язвочки неправильной округлой формы диаметром до 1 см. Часто они сливаются, образуя сплошную корку. Болезнь поражает также столоны и корни. Возбудитель развивается при температуре 25...27 °С. Патогены обитают в почве на органических остатках. Развитию болезни способствуют нейтральные или слабощелочные почвы, внесение свежей органики, посадка картофеля после бобовых культур и жаркое и сухое лето. Вредоносность болезни снижается при наличии в почве достаточного содержания марганца, бора и некоторых других микроэлементов.

Черная ножка (бактерия *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones)). Наиболее распространенное бактериальное заболевание на Урале. Проявляется в загнивании нижней части стебля картофеля, начиная с фазы полных всходов и до конца вегетации. Пораженные участки стебля (основание) окрашиваются в черный цвет. Верхние листья свертываются в трубочку, сначала они хлоротичные, затем желтеют и засыхают. Нижние листья кожистой консистенции, их края загибаются вверх. Стебли легко выдергиваются из почвы. Сердцевина клубня загнивает, ослизняется и чернеет, начиная от столонной части. Наиболее

вредоносна черная ножка в условиях повышенной влажности на глинистых почвах. Также способствуют заболеванию влажная и теплая погода.

Кольцевая гниль (бактерия *Corynebacterium sepedonicum* Scart.). Заболевание сильно снижает урожайность картофеля. Поражаются растения в поле и клубни в период хранения. Заболевание проявляется в конце цветения картофеля. Поражается сосудистая система, листья желтеют, сморщиваются. Растения быстро увядают. Пораженная ткань имеет маслянистую консистенцию лимонно-желтого цвета. При надавливании выступает светло-желтая тягучая бактериальная масса. В конце марта бактерии вызывают ямчатую гниль клубня. Развитию болезни в период вегетации способствует сухое жаркое лето [3].

Вирусные болезни. Наибольшее значение имеют обыкновенная мозаика (вирус X, S, M, A, F), закручивание листьев (вирус Y), и полосчатая мозаика (вирус V).

Израстание клубней – неинфекционное заболевание. На клубне появляются детки (выросты различного размера), деформации. Причиной являются чередование сухой и влажной погоды, повышенные температуры (выше 30 °C) [3, 4].

Целью наших исследований было определение распространенности болезней картофеля в Свердловской области.

В задачи исследования входило: установить распространённость болезней картофеля в Свердловской области и поражаемость сортов картофеля болезнями в период вегетации.

Материал и методы исследования

Таблица 1

Распространенность болезней картофеля в Свердловской области, %

НАЗВАНИЕ РАЙОНА	ФИТОФТОРОЗ	РИЗОКТОНИОЗ	АЛЬТЕРНАРИОЗ	ОБЫКНОВЕННАЯ ПАРША	СЕРАЯ ГНИЛЬ	ЧЕРНАЯ НОЖКА	ВИРОЗЫ	ИЗРАСТАНИЕ
Ачитский	0,1	3,3	—	33	—	7	3,0	30
Белоярский	0,7	1,2	—	32	—	8	7,1	28
Богдановичский	0,2	3,4	—	31	—	4	5,2	31
Каменский	0,3	2,3	—	32	—	3	4,3	17
Красноуфимский	0,2	3,5	—	30	15	1,2	2,6	20
Тугулымский	1,6	4,9	—	25	—	1,1	3,6	16

Распространенность фитофтороза была невысокая (0,2–1,6%). Альтернариоз в обследованных посадках не был выявлен. Наиболее сильно действия высоких температур проявились на товарных свойствах картофеля. Деформации клубней составили по некоторым сортам выше 30%. Благоприятные условия были и для развития таких вредителей как тля, огородные блошки, цикадки, которые являются переносчиками вирусных инфекций. В результате их активной деятельности распространенность вирусных заболеваний в 2020 году возросла до 5,2%. Впервые на картофеле в Свердловской области (Красноуфимский район) районе в этом году обнаружена серая гниль (на сорте Коломбо распространенность составила

Исследования проводились в 2020 году на полях учебно-опытного хозяйства Уральского Аграрного Государственного Университета и АО АПК «Белореченский», а также в хозяйствах Ачитского, Белоярского, Богдановичского, Каменского, Красноуфимского и Тугулымского районов.

Объектом исследований были сорта картофеля Коломбо, Аризона, Импала, Ред Сан, Ред Скарлетт, ЭлМундо, Артемис, Мерлот.

Учет болезней проводился в период бутонизации и цветения методом маршрутных обследований. Наличие вирусной и бактериальной инфекции определялся ПЦР методом.

Результаты исследования

2020 год отличался нетипичными для Свердловской области погодными условиями. Начиная с июня отмечались высокие температуры до 38–40 °C и недостаток во влаге. Такие погодные условия оказали влияние на развитие картофеля и его сопротивляемость к действию фитопатогенов. При проведении маршрутных обследований были зафиксированы такие заболевания как фитофтороз, ризоктониоз, парша обыкновенная, черная ножка, вирозы и израстание клубней (таблица 1). В стрессовых условиях увеличился выход нетоварных клубней. Ослабленные стрессовыми условиями растения оказались менее устойчивыми к развитию вирусных и бактериальных заболеваний. В свою очередь отсутствие водно-капельной среды и действие высокой температуры сдержало развитие фитофтороза и альтернариоза.

15%). Это можно объяснить перепадами влажности в конце августа (после длительной засухи начались дожди, в результате ослабленные засухой растения не смогли оказать сопротивление внедрению *Botrytis* sp). Также в этом году картофель сильнее поражался бактериальными заболеваниями, в некоторых хозяйствах гибель картофеля составила до 90%.

На всех сортах наблюдалась шероховатость кожуры. Основным сортом картофеля в Свердловской области является Ред Скарлетт, который оказался очень чувствительным к действию высоких температур и при достаточно хорошей урожайности выход нетоварных клубней на нем был больше чем на других сортах и составил 30% (табл. 2).

Таблица 2

Сортовая устойчивость и урожайность картофеля в Белоярском районе, 2020 г.

Название сорта	Распространенность, %				ПЦР анализ			Урожай- ность, т/га
	Фитофтороз	Израстание	Вироzy	Бактериозы	Черная ножка	Кольцевая гниль	PVY	
Ранние сорта								
Коломба	—	—	—	—	—	—	—	30,0
Импала	—	—	7	7	+	—	+	16,5
Ред Скарлетт	—	30	5	7	+	+	+	28,0
Среднеранние сорта								
Аризона	—	—	—	3	+	—	—	39,0
Эл Мундо	—	—	6	8	+	—	—	36,0
Артемис	—	—	5	5	+	+	—	20,0
Среднеспелые сорта								
Ред Сан	—	—	5	5	+	+	—	32,0
Поздние сорта								
Мерлот	—	—	6	8	—	—	—	32,0

Наибольшая урожайность отмечалась у сортов Коломба, Аризона, Ред Сан и Мерлот (30–36 т/га). Сильнее всего поражались сорта ранней и раннеспелой группы. В период наращивания массы клубня они попали в июльскую знойную жару, когда растения просто боролись за выживание. Ранние сорта недобрали урожай и товарность продукции у них составила 40–60% (в 2019 году товарность составляла 60–90%). Так же неблагоприятные погодные условия ослабило иммунитет растений ранних сортов, что в свою очередь привело к распространению вирусных и бактериаль-

ных заболеваний. Распространенность вириозов составила 5–6%, распространенность бактериозов – до 8%. Устойчивым себя показал сорт Коломба. То есть высокие температуры сдерживали спороношение возбудителей.

При проведении ПЦР анализа на сортах Им-пала и Ред Скарлетт идентифицирована группа вирусов PVY. Скрытая зараженность кольцевой гнилью выявлена на сортах Ред Скарлетт, Артемис и Ред Сан, остальные сорта свободны от данного заболевания. Возбудитель черной ножкой был обнаружен на всех сортах кроме Коломба и Мерлот.

Библиографический список

1. Болезни и вредители картофеля на Урале [Электронный ресурс]. URL: <https://glavagronom.ru/news/kartofel-problemy-bolezni-vrediteli.-ekspertnye-vyvody-2020-g> (дата обращения: 19.02.2021).
2. Защита растений на Среднем Урале: монография / Колобков Е. В., Постников П. А., Шанин А. А. 2-е изд., перераб. и доп. Ставрополь: Логос, 2017. 141 с.
3. Защита растений: фитопатология и энтомология: учебник / О. О. Белошапкина [и др.]. Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. 477с.
4. Ростовые трещины и дуплистость клубней картофеля: возможности контроля [Электронный ресурс]. URL: <https://glavagronom.ru/articles/rostovye-treshchiny-i-duplistost-klubney-kartofelya-vozmozhnosti-kontrolya> (дата обращения: 19.02.2021).

В. В. Чибис¹⁻², М. С. Атаманчук¹, А. В. Бирюков¹УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ¹ Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Омск, Россия² Омский аграрный научный центр, Омск, Россия. E-mail: vv.chibis@omgau.org

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований полевых опытов за три года с 2017 по 2020 год по влиянию агротехнологических приёмов на урожайность сои сорта Черемшанка в лесостепной зоне Западной Сибири. Наибольшей эффективностью по урожайности и качеству зерна сои получалось добиться на делянках с комплексным применением агротехнологических мер таких как посев, в подготовленную с осени почву с внесением аммофоса и гербицидной прополкой при уходе за посевами. Установлено, что на делянках с внесением аммофоса, растения сои лучше переносили недостаток влаги и могли формировать урожай семян на 6,1 ц/га выше, чем на делянках без внесения удобрений. Так же при внесении удобрений увеличивался срок вегетации на 3–4 суток. Анализ данных урожайности сои за годы исследований показал, что наибольший процент влияния факторов на урожайность сои является внесение аммофоса 44%. Затем гербицидная обработка на 41% и осенняя обработка почвы на 15%. В опыте определена эффективность осенней обработки почвы на глубину 16–18 см, а также внесение аммофоса в норме 100 кг/га физическом весе.

Ключевые слова: соя, предшественник, обработка почвы, минеральные удобрения, урожайность зерна.

Введение

Производство растительного белка в Западной Сибири считается одной из актуальных задач агрономии и одним из решений данного вопроса является возделывание сои, а также увеличение посевных площадей под данную культуру. Цель моих исследований усовершенствование агротехнологических элементов возделывания сои нацеленных на получение стабильно высоких урожаев зерна с хорошими качественными показателями в условиях лесостепи Западной Сибири.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на полях сельскохозяйственной организации ООО «Южное» расположенной в лесостепи Западной Сибири. Почвенный покров опытного участка представлен чернозёмом выщелоченным с содержанием гумуса 6%. Предшественник пшеница яровая по пару. Климат резко континентальный, характеризуется нередко в течение вегетации проявлением засух. Посев проводился рядовым способом сеялкой СЗС 2.1 с нормой высева 0,8 млн всхожих

семян на гектар. Соя выносит семядоли на поверхность почвы, поэтому оптимальная глубина заделки семян не большая и не превышала 5–6 см [1]. Перед посевом проводили культивацию на глубину 6–8 см с внесением аммофоса ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) с нормой 100 кг/га в физическом весе. Для борьбы с сорной растительностью проводили довсходовое боронование [1, 2].

Результаты исследования

Из-за неблагоприятных метеорологических условий в 2020 году у сои отмечалось снижение урожайности на 4,1 ц/га по сравнению с 2018–2019 годом и сокращение вегетационного периода в среднем на 10–12 суток во всех факторах. Уборка сои завершилась 05 сентября.

В табл. 1 приведены данные полевых исследований за три года по урожайности сои сорта Черемшанка, в зависимости от агротехнологических приёмов, таких как безотвальная зябь на глубину 16–18 см, внесение аммофоса 100 кг/га в физическом весе, а также применение гербицидов.

Таблица 1

Урожайность зерна сои т/га в зависимости от приёмов возделывания

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	УДОБРЕНИЕ	2018 г.	2019 г.	2020 г.	СРЕДНЕЕ
	Фон				
Осенняя культивация	Без удобрений	1,22	1,3	0,98	1,16
	$\text{N}_{12}\text{P}_{52}$	1,72	2,12	1,45	1,76
Стерневой фон	Без удобрений	1	1,22	0,6	0,94
	$\text{N}_{12}\text{P}_{52}$	1,63	1,8	1,3	1,57
Контроль без хим. обработки	Без удобрений	0,82	1,02	0,54	0,79
Средняя урожайность		1,28	1,49	0,97	1,24

НСП₀₅ = 0,23 т/га.

Наибольшей эффективностью по урожайности и качеству зерна сои получалось добиться на делянках с комплексным применением агротехнологических мер таких как посев, в подготовленную с осени почву с внесением аммофоса и гербицидной прополкой при уходе за посевами.

На делянках с внесением аммофоса, растения сои лучше переносили недостаток влаги и смогли сформировать урожай семян на 6,1 ц/га выше, чем

на делянках без внесения удобрений. Так же при внесении удобрений увеличивался срок вегетации на 3–4 суток.

Анализ данных урожайности сои за годы исследований (см. рисунок ниже) показал, что наибольший процент влияния факторов на урожайность сои является внесение аммофоса 44%. Затем гербицидная обработка на 41% и осенняя обработка почвы на 15%.

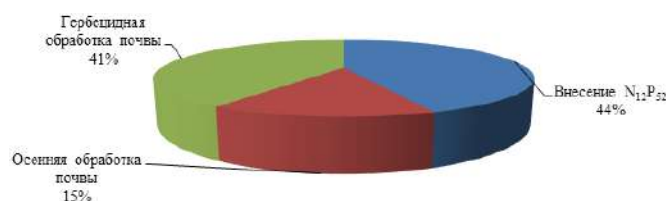


Рис. 1. Влияния агротехнологических приёмов на урожайность сои за годы исследований 2018–2020 год

В опыте проводился также и учёт засорённости посевов. В ходе этого учёта в годы исследований по зерновому предшественнику доля сорняков в агрофитоценозе не превышала 10%, что является слабой степенью засорённости посевов.

В опытах проводилась однократная химическая прополка в фазу двух – трёх настоящих листьев [3]. Применение гербицида «Для сои», с действи-

ющим веществом 100 г/л имазетапира (против однолетних и многолетних злаковых и однолетних двудольных сорняков) с нормой внесения 0,8 л/га способствовало значительному подавлению засорённости агрофитоценоза при снижении удельной массы сорняков с 181 до 28,3 г/м² [4], [5] Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние гербицидной обработки на количество и массу сорных растений в опытах за 2018–2020 гг

Показатель	2018 год		2019 год		2020 год	
	КОНТРОЛЬ	ОБРАБОТКА	КОНТРОЛЬ	ОБРАБОТКА	КОНТРОЛЬ	ОБРАБОТКА
Масса культуры, г	3620	3770	3840	4020	2970	3110
Доля сорных растений от общей биомассы, %	4,6	0,86	5,7	0,82	5,2	0,67
Всего сорных растений, шт/м ²	6	2	7	2	5	2
Всего сорных растений, грамм/м ²	176	32	218	33	149	20

Гербицидная обработка способствовала стабильному увеличению урожайности на 5,7 ц/га. В ходе мониторинга посевов сои по выявлению вредителей и признаков болезней установлено, что дополнительные меры по уходу и защите культуры не требовались из-за низкого уровня количества вредителей не превышающих ЭПВ, и отсутствия признаков заболеваний.

Заключение

Изучение влияния осенней обработки почвы показало, что посев в подготовленную почву

за годы исследований (2018–2020 гг.) обеспечивал стабильную прибавку к урожайности сои в 2 ц/га, а также улучшались физические свойства почвы.

Внесение аммофоса с нормой в 100 кг/га в физическом весе, повышало устойчивость растений к засухе, увеличивало вегетационный период на 3–4 суток, а также способствовало повышению урожайности до 6,1 ц/га.

Обработка посевов сои гербицидом Длясои, вк (с нормой внесения 0,8 л/га) эффективно подавляла засорённость в агрофитоценозе, посевы оставались чистыми до уборки.

Библиографический список

1. Технологические системы возделывания зерновых и зернобобовых культур: рекомендации / Под ред. И. Ф. Храмцова, Н. П. Дранковича. Омск: ЛИТЕРА, 2014. 108 с.
2. Посыпанов Г. С. Растениеводство. Практикум: учебное пособие / Г. С. Посыпанов. Москва: ИНФРА-М, 2019. 255 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие для высш. с.-х. учеб. заведений. 5-е изд. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. трудов. Москва, 2019. Вып. 21 (69). 124 с.
5. Гилев С. Д., И. Н. Цимбаленко, А. Н. Копылов, Ю. В. Суркова, В. П. Ефремов Агроэкологические и экономические показатели возделывания яровой пшеницы с применением средств химизации в Зауралье // Агрохимия. 2020. № 3. С. 49–54.

В. А. Чулков, В. В. Чулкова

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОПОДЗОЛЕННОГО

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: ares_68@mail.ru

Аннотация. Успешное развитие сельского хозяйства возможно при сохранении плодородия почвы. Исследование влияния дождевых червей на плодородие почвы остаются актуальными. Дождевые черви предпочитают почвы богатые органическими остатками. В опытах изучались сидераты: горох+овёс, горчица, люпин узколистый, рапс, гречиха, горох, фацелия в звене полевого севооборота – сидеральный пар – ячмень – яровая пшеница. Почва опытного участка – чернозём оподзоленный, тяжелосуглинистый, содержание гумуса 5%, pH – 6,0. Проведенные исследования направлены на выявление влияния объёма запаханной зеленой массы сидератов на количество и массу дождевых червей. В свою очередь изучалось и воздействие количества дождевых червей на влажность и объёмную массу почвы.

Ключевые слова: зелёная масса сидератов, дождевые черви, влажность почвы, объёмная масса почвы.

Введение

Одним из существенных резервов повышения плодородия почв в севооборотах является использование зелёных удобрений. Культуры, используемые в качестве сидеральных способствуют повышению содержания гумуса, улучшению агрофизических свойства почвы и ее фитосанитарного состояния. Кроме того, сидераты стимулируют увеличение количества дождевых червей, которые в свою очередь улучшают микробиологические свойства почв [13]. Однако данных о благоприятном влиянии дождевых червей на плодородие почвы весьма мало, что побуждает провести дополнительные исследования.

В опытах, проведенных В. Г. Лошаковым при запашке зеленой массы пожнивной горчицы (15–20 т/га) урожайность картофеля повышалась на 49,8%, ячменя – на 50,5%, овса – на 51,2%, зеленой массы вико-овсяной смеси – на 34% [9]. Сидеральные пары способствовали сокращению денежных затрат на 30–50%, по сравнению с навозной системой удобрения в паровом поле, а по сбору кормовых единиц гороховый сидеральный пар (25,0 корм. ед./га) не уступал 40 т/га навоза (25,4 корм. ед./га) [10]. Максимальная продуктивность зернового (4,88 тыс. зерн. ед./га) и зернопропашного (9,83 тыс. зерн. ед./га) звеньев севооборотов отмечена при внесении растительных остатков и азота [2].

Установлено, что к фазам колошения-цветения и полной спелости озимой пшеницы запасы продуктивной влаги в верхнем (0,0–0,20 м) и метровом слоях почвы уменьшались по всем предшественникам. Число водопрочных агрегатов увеличивалось к фазе полной спелости, а наибольшее их количество отмечалось в почве под посевами озимой пшеницы, возделываемой по озимому рапсу. Показатели плотности почвы под посевами пшеницы, возделываемой по озимому рапсу,

были ниже по сравнению с почвами, на которых выращивались другие предшественники [4].

Структурность почв под многолетними травами была в 1,5 раза больше, чем у почв под картофелем, и в 1,4–1,7 раза больше, чем у почв под однолетними травами. Почвы под картофелем характеризовались наименьшими значениями коэффициента агрегации из всех изучаемых вариантах. Так, на 5,3% почв пашни наблюдалось отличное структурное состояние, 78,9% – хорошее, 15,8% – удовлетворительное [1].

Дождевые черви играют ключевую роль в жизни почвенных сообществ и во многом определяют продуктивность почв [14]. В настоящее время описано около 4 000 видов дождевых червей [11], из которых на территории России встречается около 60 [5].

В культурных землях объем полостей, образуемых дождевыми червями, составляет до 30–40%, а в верхних слоях до 60% объема почвы. Чем больше порозность, тем благоприятнее условия для жизни в почве. Крупные поры, размером около 0,3 мм, могут содержать воду; в то же время они обеспечивают проникновение в почву атмосферного воздуха, т. е. вентиляцию и дыхание для обитателей почвы [13].

Дождевые черви, образуя полости, создают 70% порового пространства почвы. Создавая крупные поры в которых вода меньше связана капиллярными силами и доступна корням растений [3]. По ходам легче распространяются корни растений. На пастбищах, где встречается до 800 ходов червей под площадью в 1 кв. м., в один ход можно залить до 100 л воды, и он не будет при этом переполнен, это означает, что ходы в значительной степени пересекаются [8].

Увеличивая количество просачивающейся через почву воды, дождевые черви могут уменьшать поверхностный сток и почвенную эрозию до 50%.

Однако черви этих же видов уменьшают фильтрацию воды через почву за счёт ее уплотнения [6].

Сравнительная оценка культивируемых в России популяций червей при переработке навоза КРС показала, что выход капролитов от одного червя за сутки составляет от 0,40 до 0,53 грамм [7].

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в учхозе «Уралец», расположенном в Белоярском районе, Свердловской области, на опытном поле Уральского ГАУ. Почва – чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый. Реакция почвенной среды слабокислая (рН соль. вытяжки – 5,5); содержание гумуса – 5,0%, емкость катионного обмена – 32–35 ммоль / 100г; сумма обменных оснований 27–30 ммоль / 100 г. Исследование проводили в звене полевого севооборота: сидеральный пар – ячмень – яровая пшеница. Культуры, используемые в качестве сидератов, высевали в ранние сроки. В фазу начала образования бобов бобовых культур проводилась их скашивание, измельчение и запашка на 20 см. Учет дождевых червей, определение влажности и объёмной массы почвы проводили в 2020 году в фазу колошения яровой пшеницы. Схема расположения повторения и делянки в один ярус. Метод размещения семи вариантов по делянкам трёх повторений полевого опыта систематическое. Опыт однофакторный. Учет зеленой массы сидератов проводили вручную на площади 10 м² в период цветения бобовых культур. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом по слоям 0–10, 10–20, 20–30 см, в фазу колошения пшеницы. Учет дождевых червей проводили по учетным квадратным площадкам 0,5 на 0,5 метра и на глубину 0,3 м; объём учета составлял – 0,075 м³ (0,5 х 0,5 х 0,3 м); по три площадки на каждом варианте. Определение плотности сложения почвы в фазу колошения пшеницы по методу Н. А. Качинского с помощью цилиндров-буров, послойно на глубину до 30 см. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами дисперсионного и корреляционного

анализов (Доспехов Б. А., 1985) с использованием программ Statist. Сельскохозяйственные культуры и сорта используемые на сидерат: горох пелюшка – «Николка», +Овёс – «Метис», Рапс яровой – «Аргумент», Люпин узколистный – «Витязь», Горчица белая – «Луговская», Гречиха – «Дикуль», Горох – «Ямал», Фацелия пажитниколистная.

Результаты исследования

Учет урожайности зелёной массы сидератов проводился 6 августа в период достижения культурами, используемых в качестве сидератов, наибольшей массы (табл. 1).

Таблица 1
Продуктивность зелёной массы сидератов, т/га

Сидераты	ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ		
	т/га	ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ	
		т/га	%
1. Горох + овёс	36,0	—	—
2. Рапс	24,0	–12	–33,3
3. Люпин	22,0	–14	–38,9
4. Горчица	28,0	–8	–22,2
5. Гречиха	26,0	–10	–27,8
6. Горох	30,0	–6	–16,7
7. Фацелия	38,0	+2	+5,6
НСР ₀₅		2,9	

Примечание. Учет зелёной массы сидератов проводился 06.08.2019 г.

Учет урожайности зелёной массы сидератов проводился 6 августа в период достижения культурами, используемых в качестве сидератов, наибольшей массы. Фацелия и смесь горох с овсом оказались наиболее урожайными, однако зелёная масса фацелии не оказала существенной прибавки (+ 2 т/га) в сравнении с контролем при НСР₀₅ = 2,9 т/га. Остальные сидераты (рапс, горчица, гречиха, люпин, горох) существенно уступали по урожайности контролю.

Проведены исследования дождевых червей по различным сидератам (табл. 2)

Таблица 2
Учет дождевых червей по различным сидератам

Сидераты	Количество дождевых червей			Масса дождевых червей		
	Количество, тыс. шт./га	ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ		Масса, кг/га	ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ	
		тыс/шт.	%		тыс/шт	%
1. Горох + овёс	186,67	—	—	104,0	—	—
2. Рапс	160,00	–26,7	–14,3	110,7	6,7	6,4
3. Люпин	160,00	–26,7	–14,3	92,0	–12,0	–16,9
4. Горчица	253,33	66,7	+35,7	118,7	14,7	+29,0
5. Гречиха	186,67	0	0	114,7	10,7	–3,4
6. Горох	253,33	66,7	+35,7	192,0	88,0	+67,4
7. Фацелия	160,00	–26,7	–14,3	145,3	41,3	–24,3
НСР ₀₅		20,5			15,3	

Примечание. Учет дождевых червей проводился 22.05.2020 г.

Дождевые черви оказывают наиболее заметную роль в поддержания плодородия почвы, делая почву более структурной, аэрируемой. Дождевые черви предпочитают плодородные почвы, богатые органическими растительными остатками. Учет дождевых червей проводили 22 мая, на второй год после заделки сидератов. На вариантах с размещением горчицы и гороха количество их оказалось существенно больше на 66,7 тыс./га, чем

в контроле. На вариантах после заделки рапса, люпина и фацелии количество дождевых червей существенно уступало контролю. Достоверная прибавка массы дождевых червей отмечена на вариантах с заделкой гороха (88,0 кг/га) и фацелии (41,3 кг/га) при $HCPO_5 = 15,3$.

В опытах проводили оценку влажности почвы и её объёмной массы в зависимости от различных сидератов и влияния дождевых червей (табл. 3).

Таблица 3

Агрофизические показатели чернозема оподзоленного по различным сидератам

СИДЕРАТЫ	Влажность почвы			Объёмная масса почвы в слое 0–30 см		
	%	ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ		г/см ³	ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КОНТРОЛЯ	
		% (влажность)	%		г/см ³	%
1. Горох + овёс (к)	23,53	-	-	1,22	-	-
2. Рапс	32,57	9,04	+38,40	1,25	0,03	+2,5
3. Люпин	30,00	6,47	+27,50	1,20	-0,02	-1,64
4. Горчица	25,63	2,10	+9,00	1,28	0,06	+4,92
5. Гречиха	27,90	4,37	+18,60	1,30	0,08	+6,56
6. Горох	25,40	1,87	+8,00	1,24	0,02	+1,64
7. Фацелия	22,69	-0,84	-3,60	1,21	-0,01	-0,82
HCPO ₅		2,52			0,02	

Примечание. Учет влажности и объёмной массы почвы проводился 25.06.2020 г. в фазу колошения яровой пшеницы.

Существенное повышение влажности почвы наблюдалось в вариантах с заделкой рапса (9,04%), люпина (6,47%) и гречихи (4,37%) при $HCPO_5 = 2,52\%$. По остальным вариантам влажность почвы изменялась в пределах ошибки опыта.

Объёмная масса почвы в вариантах с заделкой горчицы (0,06 г/см³), гречихи (0,08 г/см³) и рапса (0,03 г/см³) оказалась существенно выше, чем в контрольном варианте ($HCPO_5 = 0,02$ г/см³). В вариантах с люпином и фацелией объёмная масса почвы несущественно отличалась от контроля.

Таблица 4

Изучаемые показатели по различным сидератам

СИДЕРАТЫ	Урожайность зелёной массы, т/га	Количество дождевых червей, тыс. шт./га	Масса дождевых червей, кг/га	Влажность почвы, %	Объёмная масса почвы в слое 0–30 см, г/см ³
1. Горох + овёс (к)	36,0	186,67	104,0	23,53	1,22
2. Рапс	24,0	160,00	110,7	32,57	1,25
3. Люпин	22,0	160,00	92,0	30,00	1,20
4. Горчица	28,0	253,33	118,7	25,63	1,28
5. Гречиха	26,0	186,67	114,7	27,90	1,30
6. Горох	30,0	253,33	192,0	25,40	1,24
7. Фацелия	38,0	160,0	145,3	22,69	1,21
Коэффициент корреляции, r (влияние количества дождевых червей тыс. шт./га на их массу кг/га)			0,56		
Коэффициент корреляции, r (влияние урожайности зелёной массы т/га на количество дождевых червей, тыс. шт./га и массу дождевых червей, кг/га)		0,05	0,37	-0,90	-0,30
Коэффициент корреляции, r (влияние количества дождевых червей шт/га на влажность % и объёмную массу почвы г/см ³)				-0,34	0,44

Заключение

Между количеством и массой дождевых червей установлена средняя корреляционная зави-

симость (0,56). Между продуктивностью зелёной массы сидератов и количеством дождевых червей она проявилась очень слабо – (0,05), массой дож-

девых червей и объёмной массой почвы – средней 0,37 и – 0,30 соответственно. Зависимость влажности почвы от массы сидератов оказалась очень

сильной с эффектом (–0,90). Количество дождевых червей оказало среднее влияние на влажность (–0,34) и объёмную массу почвы (0,44).

Библиографический список

1. Бойцова Л. В. Изменение агроэкологических параметров прикорневого слоя почвы при выращивании различных сельскохозяйственных культур // Агрофизика. 2017. № 4. С. 7
2. Брескина Г. М., Чуян Н. А. Влияние приемов биологизации на урожайность сельскохозяйственных культур // Земледелие. 2020. № 3. С. 30–33.
3. Бызов Б. А. Зоомикробные взаимодействия в почве. Москва: Изд-во «Геос», 2005. 213 с.
4. Вольтерс И. А., Власова О. И., Трубачева Л. В. и др. Влияние озимой пшеницы и её предшественников, выращиваемых по технологии NO-TILL, на динамику показателей почвенного плодородия чернозема южного // Агрофизика. 2019. № 4. С. 23.
5. Всеволодова-Перель Т. С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель. Москва: Наука, 1997. 102 с.
6. Blanchart E., Albrecht A., Alegre J., Dubois A., Gilot C., Pashanasi B., et al. Effects of earthworms on soil structure and physical properties // In: Earthworm Management in Tropical Agroecosystems (eds P. Lavelle, L. Brussaard and P. Hendrix). CAB International. Wallingford. 1999. Pp. 149–172.
7. Купцова Н. Ю. Сравнительная оценка популяций дождевых компостных червей, культивируемых в России: дис. ... канд. с.-х. наук. Брянск, 2008. С. 19.
8. Lee K. E. Earthworms: their ecology and relationships with soil and Land use. L.: Acad. Press, 1985. 411 p.
9. Лошаков В. Г. Поживная сидерация и плодородие дерново-подзолистых почв // Земледелие. 2007. № 1. С. 11–14.
10. Научно обоснованная зональная система земледелия Свердловской области: коллективная монография / Под общ. ред. Н. Н. Зезина. Екатеринбург: Изд-во «Джи Лайм», 2020. С. 103–104.
11. Hendrix P. F., Callahan M. A., Drake J. M., Huang C.-Y., James S. W., Snyder B. A., Zhang W. Pandora's box contained bait: the global problem of introduced earthworms // Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 2008. Vol. 39. Pp. 593–613. DOI 10.1146/annurev. ecolsys. 39.110707.173426.
12. Shuster W. D., McDonald L. P., McCartney D. A., Parmelee R. W., Studer N. S., Stinner B. R. Nitrogen source and earthworm abundance affected runoff volume and nutrient loss in a tilled-corn agroecosystem // Biology and Fertility of Soils. 2002. Vol. 35. Pp. 320–327
13. Чекановская О. В. Дождевые черви и почвообразование. Москва – Ленинград. Издательство Академии наук СССР, 1960. 212 с.
14. Шеховцов С. В., Голованова Е. В., Базарова Н. Э., Генетическое разнообразие видов комплекса *Aporrectodea caliginosa* на территории России // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 21 (3). С. 374–379.

В. В. Чулкова, И. Д. Антонов

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ГАЛА

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: ares_68@mail.ru

Аннотация. В 2019 году на опытном поле факультета Агротехнологий и землеустройства были проведены исследования с целью изучения влияния сроков посадки картофеля сорта Гала на урожайность клубней картофеля. Схема опыта включала три срока посадки: 1) 10.05.2019, 2) 20.05.2019, 3) 30.05.2019. Изучаемый сорт относится к среднеранней группе спелости. В результате исследований установлено, что посадка картофеля в более поздний срок (30.05) способствовала увеличению количества клубней в гнезде, а также урожайности в целом.

Ключевые слова: картофель, сроки посадки, структура урожая, количество клубней, урожайность.

Введение

Картофель – это одна из важнейших культур пищевого и технического назначения. В Российской Федерации по масштабам производства и потребления картофель стоит на втором месте после зерновых культур.

Свердловская область является промышленным регионом [6, 8]. В агропромышленном комплексе региона сегодня занято менее 1% трудоспособного населения. Но сельское хозяйство дает свыше 3,5% валового регионального продукта области. Обработывая 0,6% сельхозугодий России, Свердловская область производит 1,6% всей сельхозпродукции страны и входит в десятку регионов-лидеров по производству картофеля. Из 818 тыс. га площадей, занимаемых сельскохозяйственными культурами, 6% занимает картофель.

В повышении урожайности, улучшении качества продукции, защите картофеля от болезней и вредителей основное место занимают новые сорта, пригодные для конкретных агроэкологических условий произрастания. В настоящее время большая часть посадок картофеля в Свердловской области занято сортами иностранной селекции.

В технологии возделывания картофеля на Среднем Урале важное место занимает срок посадки, от которого зависит, прежде всего, урожайность и качество клубней. При поздних сроках посадки отмечается наибольшее поражение фитофторозом, альтернариозом, черной ножкой [4, 5, 7]. По содержанию крахмала в клубнях картофеля, обеспечению получения максимальной урожайности выделяются сроки посадки картофеля 10.05 и 20.05 [1–3]. В последние годы в хозяйствах Свердловской области появилось много сортов отечественной и зарубежной селекции разных групп скороспелости. Поэтому необходима корректировка агротехнических приемов, в том числе и сроков посадки картофеля, направленных на повышение урожайности качества продукции.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на опытном поле факультета Агротехнологий и землеустройства в 2019 г. с целью установления влияния сроков посадки сорта Гала на урожайность клубней картофеля.

В задачи исследований входило изучение структуры урожайности и фракционного состава клубней в гнезде, определение урожайности и товарности.

Использовался сорт картофеля зарубежной селекции – Гала. Изучаемый сорт относится к среднеранней группе спелости. Срок вегетации от всходов до сбора клубней составляет 70–80 дней, столового назначения, выведен в Германии в начале 2000-х годов. В 2008 г. он был внесен в Госреестр селекционных достижений и районирован по Центральному, Северо-Западному и Волго-Вятскому районам.

Среди положительных характеристик картофеля сорта Гала стоит отметить неприхотливость к почве, высокую оценку вкусовых качеств плодов, хорошую урожайность. При соблюдении правил агротехники можно получить 3,9 кг товарных клубней с 1 м². Лежкость составляет 89%.

Схема опыта включала три срока посадки: 1) 10.05.2019, 2) 20.05.2019, 3) 30.05.2019. Предшественник – кукуруза. Площадь посевной делянки – 4,5 м² (1,5 × 3,0). Повторность в опыте четырехкратная. Площадь повторности – 27 м². Размещение вариантов в повторности систематическое в 4 яруса. Минеральные удобрения в дозе N₉₀ P₉₀ K₉₀ вносили перед посадкой вразброс с последующей заделкой. В период вегетации растений картофеля осуществлялся уход за растениями, включающий ручную прополку, окучивание и сопутствующие наблюдения.

Почва опытного участка – чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 7,2%, реакция почвенной среды слабокислая, обеспеченность подвижным фосфором низкая, обменным калием средняя. Период вегетации

в 2019 г. по температурному и водному режимам был преимущественно благоприятным для выращивания картофеля.

Результаты исследования

Анализ структуры урожайности показал, что сроки посадки оказали влияние на массу клубней в гнезде и массу среднего клубня (табл. 1). Так, количество клубней, как и масса клубней в гнезде увеличивались в более поздние сроки посадки, но масса одного клубня при раннем сроке посадки

значительно выше чем при более поздних сроках. Урожайность же в целом, в самый поздний срок посадки – 30.05.2019, значительно выше раннего срока посадки, 10.05.2019 на 10,1 т/га.

Количество и масса клубней мелкой и средней фракции при посадке 10.05. сформировалось в 1,5–2,5 раза меньше, по сравнению с более поздними сроками (табл. 2).

Фракционный состав клубней по их массе имел следующую закономерность: чем позднее срок посадки, тем выше количество клубней и их масса.

Таблица 1

Структура урожайности сортов картофеля в зависимости от срока посадки

Сорт	Срок посадки	Количество клубней в гнезде, шт.	Масса клубней в гнезде, кг.	Масса одного клубня, г.	Урожайность, т/га.
Гала	10.05.2019	9	0.95	106	52.2
	20.05.2019	13	1.05	81	57.8
	30.05.2019	15	1,13	81	62,3
	Среднее	12	1.07	89	58.9

Таблица 2

Фракционный состав клубней картофеля сорта Гала по количеству клубней

Сроки посадки	По количеству клубней в гнезде, шт.			По количеству клубней в гнезде, %		
	< 50	50–80	50–80	< 50	50–80	50–80
10.05.2019	3	4	2	33,0	44,0	23,0
20.05.2019	5	6	2	38,0	46,0	16,0
30.05.2019	7	6	2	47,0	40,0	13,0

Таблица 3

Фракционный состав клубней картофеля сорта Гала по массе, клубней

Сроки посадки	По массе клубней в гнезде, г			По массе клубней в гнезде, %		
	< 50	50–80	> 80	< 50	50–80	> 80
10.05.2019	180	450	320	19,0	47,0	34,0
20.05.2019	270	490	290	26,0	47,0	27,0
30.05.2019	270	580	280	22,0	50,0	28,0

При посадке 30.05.2019 количество клубней в гнезде было максимальным за счет мелкой и средней фракции. А клубней картофеля размером более 80 г было сформировано в 1,7 раз меньше. Объяснить это можно тем, что третий срок посадки был самым поздним, во время вегетации было много положительных температур, особенно ближе к уборке, что повлияло на увеличение количества клубней в гнезде, но при этом масса клубней меньше в сравнение с первым сроком посадки. Так же можно отметить, что при третьем сроке посадки наибольшая масса клубней сформировалась средней фракции.

Исключением является фракция >80 г. Количество клубней в этой фракции, а так же их масса практически идентичны при всех сроках посадки. Масса клубней в крупной фракции в гнезде при раннем сроке посадки в 1,3 раза превосходила этот показатель в более поздние сроки. Посадка клубней 30.05 сопровождалась увеличением мелких

(< 50) и увеличением средних (50–80 г) – по количеству клубней в гнезде, а по массе на 0.09 и 0.15 соответственно по сравнению с посадкой 10.05.

Таблица 4

Урожайность картофеля сорта Гала в зависимости от сроков посадки

Сроки посадки	Урожайность, т/га	Отклонение	
		т/га	%
10.05.2019	52,2	—	100
20.05.2019	57,7	–5,5	110,5
30.05.2019	62,3	–10,1	119,3
НСР ₀₅	9,03		

Наибольшая урожайность сорта Гала в 2019 году получена при позднем сроке посадки 30.05.2019–62,3 т/га, что существенно превышала этот показатель в наиболее ранний срок 10.05.2019 посад-

ки на 10,03 т/га. При посадке 20.05.2019 урожайность картофеля была на 5,5 ц/га выше, что однако не превышало ошибку опыта. Посадка картофеля в более поздние сроки увеличивала количество средней и мелкой фракции картофеля в 1,5–2,3 раз.

Заключение

Таким образом, посадка картофеля в более поздний срок (30.05) способствовала увеличению массы клубней в гнезде на 0,09 т/га, но уменьшению массы среднего клубня на 23,5%, и достоверному увеличению урожайности на 21,5%.

Библиографический список

1. Васильев А. А. Влияние сбалансированного питания, протравливания и сроков посадки картофеля на урожайность и качество клубней // Земледелие. 2021. № 2. С. 22–26. DOI: 10.24 411/0044-3913-2021-10 205.
2. Васильева С. В., Зейрук В. Н., Деревягина М. К [и др.] Эффективность протравителей клубней в защите картофеля от болезней в Центральном регионе // Земледелие. 2020. № 4. С. 36–39. DOI: 10.24 411/0044-3913-2020-10 410.
3. Жевора С. В. Эколого-географическая, экономическая оценка и адаптивная способность перспективных сортов картофеля отечественной селекции // Земледелие. 2019. № 5. С. 30–35. DOI: 10.24 411/0044-3913-2019-10 508.
4. Жевора С. В., Федотова Л. С, Тимошина Н. А. [и др.] Продуктивность картофеля и показатели эффективного плодородия почвы в зависимости от применения минеральных удобрений и биопрепарата Фертигрейн Старт П // Земледелие. 2020. № 4. С. 5–9. DOI: 10.24 411/0044-3913-2020-10 401.
5. Логинов Ю. П., Паламарчук М. В. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от сроков посадки в лесостепной зоне Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2007. № 3. С. 45–48.
6. Мингалев С. К. Реакция сортов картофеля на разные виды удобрений // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7. С. 74–77.
7. Саратовский А. Л. Развитие и урожайность разноспелых сортов картофеля в зависимости от густоты и срока посадки при интенсивной и обычной агротехнологиях в лесостепи ЦЧР: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2011. 18 с.
8. Карпухин М. Ю. Двупольный интенсивный севооборот для выращивания картофеля на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала. 2009. № 12. С. 45–47.

СРОКИ СЕВА СОРГО САХАРНОГО В ЮЖНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина,
Мозырь, Республика Беларусь. E-mail: natka.jara@mail.ru

Аннотация. В статье проанализирована продуктивность сорго сахарного при различных сроках сева. В результате исследований выявлено, что высокая урожайность сорго сахарного обеспечивается при ранних сроках сева и составляет 668–738 ц/га зеленой массы и 176–207 ц/га сухого вещества. Более поздние сроки сева приводят к уменьшению продолжительности вегетационного периода. Посев сорго сахарного в южной зоне Беларуси следует проводить в первой декаде мая.

Ключевые слова: сорго сахарное, сроки сева, урожайность, сбор сухого вещества, выход кормовых единиц.

Введение

В Республике Беларусь кормопроизводство является основной отраслью сельского хозяйства, задача которого – обеспечение сельскохозяйственных животных кормами. В решении ее важное значение имеет наличие в структуре посевов высокопродуктивных культур применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям региона [1].

В последние годы климатические условия южной зоны республики характеризуются летними засухами и повышением температурных показателей воздуха выше нормы на 1–2 °С. Структура посевных площадей в регионе на 48% представлена связнопечасными почвами, на которых особенно остро ощущается влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур периодических засух. В связи с этим возрастает интерес к засухоустойчивым культурам. Сорго сахарное по своим биологическим особенностям может выдерживать данные почвенно-климатические условия и при этом давать высокие урожаи. В то же время – это достаточно новая культура для Республики Беларусь, а, как известно, освоение производства новых нетрадиционных культур невозможно без оценки их продуктивности, изучения особенностей их роста и развития, а также разработки элементов технологии возделывания в определенных почвенно-климатических условиях.

Многие ученые придают большое значение срокам сева как фактору, влияющему на вегетацию растений. А. И. Заварзин и А. П. Царев утверждают, что нарушение сроков сева сорго сахарного отражается на продолжительности всего вегетационного периода культуры, что в результате сказывается и на ее продуктивности [2].

Целью исследований являлось определение оптимального срока сева сорго сахарного в почвенно-климатических условиях южной зоны Беларуси.

Задачи исследований: изучение влияния сроков сева на рост и развитие растений сорго сахар-

ного; определение продуктивности сорго сахарного в зависимости от сроков сева.

Материал и методы исследования

Исследования проводились в 2008–2010 и 2016 гг. на полях РНДУП «Полесский институт растениеводства», размещенного в юго-восточной части Республики Беларусь. Климат данной зоны характеризуется как умеренно континентальный с резкими перепадами температур и частыми засухами, особенно во второй половине лета.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая песчаная, подстилаемая с глубины 80 см мореным суглинком, содержание гумуса 1,5%, pH_{KCl} – 5,85–6,40, содержание подвижного фосфора P_2O_5 125–140 мг/кг почвы, содержание подвижного калия K_2O 120–135 мг/кг почвы. Предшественник – озимая рожь на зерно. Обработка почвы включала в себя лущение стерни после уборки предшественника на глубину 15 см, вспашку на глубину 20 см и предпосевную подготовку почвы комбинированными агрегатами. Объектом исследований являлся гибрид сорго сахарного Порумбень 4, который включен в Государственный реестр Республики Беларусь с 2005 г.

Закладка опытов осуществлялась по методике полевого опыта Б. А. Доспехова [3]. Все учеты и наблюдения в исследованиях выполнены согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [4].

Результаты исследования

В условиях южной зоны Беларуси были изучены 4 срока сева сорго сахарного: первый приходился на конец третьей декады апреля (среднесуточная температура воздуха составляла 12,4 °С), последующие через 7, 14 и 21 дней после первого. С повышением температурного режима, что наблюдалось с переходом к более поздним срокам сева, полевая всхожесть сорго увеличивалась и наибольшей (55%) была в варианте с 4 сроком сева. Однако анализ сохраняемости растений изучаемой культуры по срокам сева показал, что наилучшие условия

роста и развития слаживались для растений при втором сроке сева, где в среднем к моменту уборки процент сохранившихся растений был самым высоким и составил 82%, что на 4–6% выше чем в других вариантах.

Изучение динамики линейного роста растений сорго сахарного позволило выявить, что в среднем за годы исследований характер среднесуточного прироста в высоту был следующим: медленный начальный рост (0,9–1,7 см/сут.) ускоренный рост в периоды «кущение-выход в трубку», «выход в трубку-выметывание» (2,6–5,4 см/сут.) и снижение интенсивности роста после цветения до молочно-восковой спелости семян (от 1,6 до 0,1 см/сут.). Следует отметить, что при более поздних посевах сорго, интенсивность роста растений увеличивались, но к моменту уборки растения 1 и 2 сроков сева были значительно выше

(272–290 см), чем в вариантах с 3–4 сроками сева (252–262 см).

Результаты исследований указывают, что в южной зоне Беларуси при посеве сорго сахарного в третьей декаде апреля (1 срок) – первой декаде мая (2 срок) обеспечивается продолжительность вегетации растений 153 и 149 дня с суммой активных температур 2653 и 2587 °С. Перенос сроков сева на более позднее время (вторую декаду мая) приводит к сокращению его вегетационного периода до 128–145 дней, при этом растения сорго не достигают рекомендуемой фазы уборки на силос (молочно-восковой спелости). Все это сказывалось на урожайности сорго сахарного, которая при более ранних сроках сева (1-й и 2-й) значительно возрастала и в среднем за годы исследований составляла 738 и 668 ц/га зеленой массы, 207 и 176 ц/га сухого вещества (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Влияние сроков сева на урожайность зеленой массы и кормовых единиц сорго сахарного, ц/га

ВАРИАНТ	ЗЕЛЕНАЯ МАССА					КОРМОВЫЕ ЕДИНИЦЫ (СРЕДНЕЕ ЗА 4 ГОДА)
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2016 г.	СРЕДНЕЕ	
1 срок	887	670	782	612	738	159
2 срок	786	597	705	582	668	144
3 срок	557	612	560	630	590	117
4 срок	536	643	505	601	572	111
НСР _{ос}	98,6	69,4	75,3	44,9		

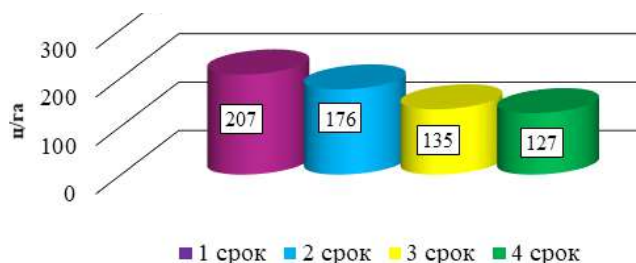


Рис. 1. Урожайность сухого вещества сорго сахарного при различных сроках сева, ц/га

Такая же тенденция наблюдалась и по выходу кормовых единиц, где в данных вариантах было получено 159–144 ц/га. Однако можно отметить, что при посеве сорго сахарного во второй декаде мая (3-й и 4-й сроки) возможно получение достаточно высоких урожаев – свыше 500 ц/га зеленой массы и 100 ц/га сухого вещества, что позволяет использовать культуру в системе зеленого конвейера.

Для определения оптимального срока сева сорго сахарного необходимо учитывать и возможность поздневесенних заморозков, так как изучае-

мая культура относится к теплолюбивым и всходы ее могут повреждаться при –1 – –2 °С, то в условиях южной зоны Беларуси целесообразно посев проводить в первой декаде мая (2-й срок).

Заключение

Высокая продуктивность сорго сахарного обеспечивается при ранних сроках сева и составляет 668–738 ц/га зеленой массы и 176–207 ц/га сухого вещества. Более поздние сроки сева приводят к снижению урожайности зеленой массы ($r = 0,972$) и сухого вещества ($r = 0,980$) за счет уменьшения суммы активных температур на 249–333 °С и продолжительности вегетации.

Оптимальным сроком сева сорго сахарного, с учетом климатических условий и биологических особенностей культуры, в южной зоне Беларуси является первая декада мая.

Посевы сорго во 2 декаде мая (3–4 сроки сева) с урожайностью зеленой массы 572–590 ц/га и сбором сухого вещества от 127 до 135 ц/га возможно использовать в зеленом конвейере.

Библиографический список

1. Сафроновская, Г. М. Изменение климата и сельское хозяйство // Наше сельское хозяйство. 2015. № 8. С. 4–8.
2. Заварзин, А. И., Царев А. П. Сорго. Саратов: Приволжское книжное издательство, 1989. 53 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса; редкол.: Ю. К. Новоселов [и др.]. Москва, 1983. 198 с.

Н. И. Шингарева, Н. Ф. Коняева

ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВАУральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: Melo486@mail.ru

Аннотация. Для установления рекреационной ценности территории, для возможности правильного освоения, озеленения и благоустройства необходимо проводить предпроектный анализ территории объекта исследования. Оценка проводится всех типов пространственной структуры.

Ключевые слова: пространство, анализ, оценка, рекреация, устойчивость, нагрузка, ландшафт.

Введение

Среди предпроектных исследований одним из важнейших считается ландшафтный анализ территории.

Это обследование является составной частью проекта ландшафтной организации территории объекта озеленения и благоустройства.

Предпроектный анализ направлен на определение рекреационных ресурсов территории и пригодности ее для освоения [2].

Оценка ландшафтов, предназначенных для рекреационного использования, базируется на трех этапах: обследование, оценка и формулировка выводов.

Задачами ландшафтного анализа являются:

1. Определение территориальной дифференциации ландшафта;
2. Установление рекреационной ценности территории;
3. Оценка рекреационной емкости ландшафта для возможности освоения и изменения его в нужную сторону [2].

Материал и методы исследования

При проектировании оценивается открытый и закрытый тип пространственной структуры.

Оценка проводится по трем показателям: эстетический, санитарно-гигиенический и природоохранный.

Рассмотрим предпроектный анализ закрытого пространства.

Для эстетической оценки закрытого пространства необходимо определить следующие показатели:

1. Породный состав, определяющий эстетическую ценность леса [3], имеет максимальное количество баллов – 20, определяется по формуле состава из общего количества всех деревьев на исследуемой территории. Максимальное количество баллов можно поставить хвойному древостою, наименьшее количество баллов соответствует мягколиственному древостою, например осине.
2. Возраст насаждений – 10 баллов. Возраст насаждения определяется глазомерно по основным характеристикам деревьев – поверхность ствола,

угол прикрепления ветвей к стволу, форма кроны, цвет листвы, а у молодого елового древостоя можно определить возраст и по мутовкам. Средневозрастные и приспевающие древостои могут иметь максимальное количество баллов

3. Подрост и подлесок. Для этого оценивается визуальная просматриваемость территории, и ее проходимость, породный состав подроста, его соответствие основному ярусу древостоя, его жизнеспособность, а также количество подлеска, который может заглушать нормальный рост и развитие подроста – 10 баллов [3].

4. Живой напочвенный покров (имеется ли он и в каком составе) – 5 баллов.

5. Рельеф (имеется ли уклон территории) – 5 баллов.

Санитарно-гигиеническая оценка производится по классам в зависимости от состояния участка:

- I класс – чистый сухой лес;
- II класс – захламленность, или (и) загазованность, или (и) низкий уровень шума;
- III класс – заболоченность, или (и) высокий уровень шума, или (и) загазованность.

Устойчивость ландшафта к рекреационным нагрузкам оценивается по шкале в зависимости от уровня дигрессии территории [3], при этом учитывается наличие больного и усыхающего древостоя и наличие вытопанных участков:

- 1 класс – жизнестойкий уровень дигрессии;
- 2 класс – среднеустойчивый уровень дигрессии;
- 3 класс – малоустойчивый уровень дигрессии.

После суммирования всех баллов получаем объективную оценку участка, что дает возможность сделать сравнительный анализ и наиболее рационально организовать дорожно-тропиночную сеть, решить объемно-пространственную структуру, функциональное зонирование и мероприятия по восстановлению проектируемого объекта.

Результаты исследования

Проведем ландшафтный анализ закрытого пространства на территории ЦПКиО имени Маяковского Екатеринбурга.



Рис. 1. Вид на зимний парк [1]



Рис. 2. Вид на летний парк [1]

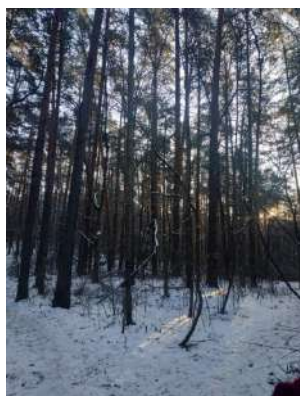


Рис. 3–4. Насаждения на территории парка в зимний период [1]

Данную территорию можно отнести к закрытому типу пространственной структуры и оценивается она следующим образом:

Эстетическая оценка:

Состав: преобладает сосновый древостой – итого 20 баллов.

Возраст древостоя – примерно 100 лет – 7 баллов.

Проходимость и просматриваемость хорошая, но подрост и подлесок в минимальном количестве – 6 баллов.

В рельефе наблюдаются неровности – 3 балла

Почвенно-растительный покров в летнее время средней декоративности, местами вытоптан – 3 балла.

Библиографический список

1. URL: <https://yandex.ru/images/search?text=%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA%20%D0%BC%D0%B0%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3&from=tabbar>.
2. Ландшафтный анализ территории [Электронный ресурс]. URL: <https://zdamsam.ru/b14128.html>.
3. Вишнякова С. В., Морозов А. М. Ландшафтный анализ озеленяемых территорий: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям 35.03.10, 35.04.09 «Ландшафтная архитектура», 35.03.05 «Садоводство». Екатеринбург: УГЛУ, 2018. 31 с.

Общее количество баллов: 39 – территория относится к 2 классу эстетической оценки.

По санитарно-гигиенической оценке можно заметить, что участок в отличном состоянии, воздух чистый, отсутствует шум, итого I класс оценки.

Класс устойчивости территории средний – участок имеет хорошие показатели по состоянию древесно-кустарниковой растительности. Отдельные компоненты ландшафта и насаждения требуют проведения несложных мероприятий по улучшению условий для отдыха, на некоторых участках передвижение ограничено и необходимы мероприятия по их устранению и благоустройству территории, итого 2 класс.

Заключение

По анализу можно сделать вывод, что данная территория находится вблизи крупной автодороги, имеющееся обрамление из насаждений способствуют снижению уровня шума и загазованности. Насаждения в основном состоят из хвойных пород, по характеру подбора древесных пород являются стабильными. Данная территория пригодна для рекреационного использования, но необходимы дополнительные меры лесохозяйственных работ по восстановлению подроста под пологом древостоя и так же необходимы мероприятия по благоустройству территории, а это создание оптимальной тропинойной сети, для снижения нагрузки на среду.

О. А. Юсова, П. Н. Николаев

КРИТЕРИИ АДАПТИВНОСТИ МАССОВОЙ ДОЛИ БЕЛКА ОВСА ЯРОВОГО

Омский аграрный научный центр,
Омск, Россия. E-mail: ksanajusva@rambler.ru, nikolaevpetr@mail.ru

Аннотация. Цель исследований – оценка адаптивного потенциала по массовой доле белка сортов ярового овса в условиях Омской области с 2011 по 2019 гг. В среднем за период максимальное содержание белка отмечено у стандартных сортов Орион (11,1%) и Сибирский голозерный (16,1%). С учетом наименьшей суммы рангов по методам расчета адаптивности, выделены сорта ярового овса, способные реализовать потенциальный уровень содержания белка в зерне в условиях Омского региона: пленчатый сорт Иртыш 13 (Σ рангов = 25) и голозерный сорт Прогресс (Σ рангов = 63).

Ключевые слова: яровой овес, адаптивность, стабильность, пластичность, стрессоустойчивость, ранг.

Введение

Овес это одна из трех основных зерновых культур в Западной Сибири. Он по своей значимости и площади посева занимает третье место после пшеницы и ячменя. Процентное содержание белка в зерне овса и его выход с единицы площади в большинстве случаев превышает эти показатели у других зерновых культур, а его аминокислотный анализ является более сбалансированным: доля усвояемых белков в зерне составляет 90–95% от всего содержащегося белка [1]. Выделено четыре группы белковых веществ: альбумины, глобулины, проламины, глютелины. Белок овса обладает хорошими диетическими свойствами, которые определяются его фракционным и аминокислотным составом [2].

В производственных посевах РФ широко выращивается только один вид овса – посевного (*Avena sativa* L.). Содержание белка в зерне зависит от почвенно-климатической зоны и сорта. В РФ допущено к использованию 136 сортов ярового овса, в том числе 16 сортов голозерного овса. В Западной Сибири – 36 сортов овса посевного, в том числе 7 сортов голозерного. В Омской области – 11 сортов овса ярового – 3 сорта голозерного. Допущены к использованию во всех почвенно-климатических зонах области пленчатые сорта овса: Орион, Иртыш 13, Иртыш 21, Тарский 2, Памяти Богачкова, Скакун, Факел, Сибирский геркулес; голозерные: Прогресс, Сибирский голозерный, Тарский 2, которые созданы в Омском АНЦ [3]. Оригинаторы пленчатого сорта Скакун – ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» и ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства».

Цель данной работы – оценка адаптивного потенциала по массовой доле белка сортов ярового овса в условиях Омской области.

Материал и методы исследования

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2011–2019 гг. на опытных полях Омского АНЦ, расположенных в южной лесостепи

в степной зоне Западной Сибири. Агротехника проведения опытов общепринятая для Западно-Сибирского региона, проведена математическая обработка данных [4]. Расчет показателей адаптивности проводили, используя следующие параметры:

- гомеостатичность (Ном) и индекс стабильности (ИС) рассчитывали по методике В. В. Хангильдина [5];
- показатель интенсивности (И), индекс стабильности (У) по Р. А. Удачину и П. А. Головченко [6];
- эквалента пластичности (Wi) по С. Wricke [7];
- фактор стабильности (S. F.) по D. Lewis [8];
- селекционная ценность (Sc) по Хангильдину В. В. в изложении Орлянского Н. А. [9];
- генотипический эффект (Ei) по Б. П. Гурьеву [10];
- коэффициент стрессоустойчивости (Кст.) по А. А. Быкову [11].
- коэффициент вариации (V) и коэффициент выравненности (B) по Б. А. Доспехову [4].

Результаты исследования

По данным гидрометеорологического центра в период испытания с 2011 по 2019 гг. сформировались многовариантные условия. Периоды вегетации 2011 и 2014 гг. характеризуются засушливыми условиями (ГТК = 0,90 и 0,92), очень сухими в период вегетации 2012 г. (ГТК = 0,69), сухими и холодными в 2015 г. (ГТК = 0,70). Достаточным увлажнением отличались периоды вегетации 2013 и 2018 гг. (ГТК = 0,99). Среднемноголетнее значение ГТК составляет 0,82, что означает засушливые условия.

Содержание белка в зерне овса в большинстве случаев зависит как от генотипа сорта, так и от условий выращивания. Сравнительная характеристика форм ярового овса в условиях Сибири показала, что в среднем за 2011–2019 гг., содержание белка составило 10,9% в пленчатой группе и 16,0% – в голозерной. Сорта голозерного овса

(Сибирский голозерный и Прогресс) превышали пленчатые сорта по содержанию сырого протеина в зерне на 5,1%. Следует отметить, что качество зерна сильно варьирует по годам изучения. Содержание белка менялось от 8,2% в 2018 г. у сорта Скакун до 18,0% в 2016 г. у сорта Сибирский голозерный.

Для формирования повышенной белковости зерна (12,8 и 13,0%) наиболее благоприятные условия складывались в 2012 и 2016 гг. при максимально высоком индексе условий окружающей среды ($I_j = +0,9$ и $+1,5$). Погодные условия 2011, 2014, 2018 и 2019 гг. оказали отрицательное влияние на данный признак ($I_j = -1,2$; $-0,7$; $-0,7$; $-$

0,6) содержание белка снизилось до (10,7; 11,2; 11,2; 11,3% соответственно), табл. 1. В среднем за период исследований, ни один сорт овса не превышал стандарт по данному показателю. Массовой долей белка на уровне стандарта характеризовались пленчатые сорта Иртыш 13 и Сибирский геркулес (11,0 и 11,4%).

По Хангильдину В. В. сорта овса Иртыш 13, Сибирский геркулес, Памяти Богачкова и Иртыш 21 (ИС=126,7...180,6) относятся к группе высокостабильных по уровню содержания белка; группу стабильных сортов отнесены: Тарский 2, Прогресс, Факел, Орион (ИС= 91,3... 113); к числу нестабильных сорт овса ярового – Скакун (ИС= 40,7).

Таблица 1
Массовая доля белка в зерне омских сортов ярового овса

Сорт	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	$\bar{x}_j$
Пленчатые сорта										
Орион, st.	10,0	12,3	11,6	10,6	10,3	13,4	11,3	10,2	10,4	11,1
Иртыш 13	10,5	12,0	11,4	10,7	10,5	12,1	11,2	10,4	10,5	11,0
Иртыш 21	9,5	11,7	10,8	10,1	9,8	12,0	10,8	10,3	9,8	10,5
Тарский 2	10,2	12,6	11,4	10,6	10,5	11,8	11,2	9,5	9,8	10,8
Памяти Богачкова	10,3	11,6	12,0	10,7	10,4	11,9	11,1	9,2	10,2	10,8
Скакун	9,6	12,1	11,9	10,9	10,0	11,5	11,1	8,2	9,6	10,5
Факел	10,5	10,8	11,0	9,9	10,3	13,6	11,3	10,1	10,6	10,9
Сибирский геркулес	11,3	11,3	12,1	10,5	11,3	13,6	11,9	10,5	10,4	11,4
Голозерные сорта										
Сибирский голозерный, st.	12,7	17,2	16,6	14,0	16,6	18,0	16,5	17,2	16,4	16,1
Прогресс	12,7	16,9	16,3	14,2	17,3	16,2	17,2	16,6	15,5	15,9
$\bar{x}_j$	10,7	12,8	12,5	11,2	11,7	13,4	12,4	11,2	11,3	11,9
i_j	-1,2	+0,9	+0,6	-0,7	-0,2	+1,5	+0,5	-0,7	-0,6	-
НСР ₀₅	0,4	0,7	0,7	0,5	0,9	0,7	0,8	1,0	0,8	-

По Р.А. Удачину – что высокий уровень стабильности выявлен у сортов Факел, Сибирский геркулес, Скакун, Орион, Прогресс ($Y = 27,6...39,0$). Низкая степень стабильности характерна для сортов Иртыш 13 ($Y = 57,1$), Иртыш 21 ($Y = 62,9$), Памяти Богачкова ($Y = 57,1$), Тарский 2 ($Y = 55,9$) и Сибирский голозерный ($Y = 47,6$). В группу интенсивных сортов ($I =$ от 28,1 до 37,1) вошли сорта Сибирский геркулес, Тарский 2, Прогресс, Орион, Факел, Скакун. К типу полуинтенсивных отнесены сорта Сибирский голозерный, Памяти Богачкова, Иртыш 21 ($I =$ от 25,0 до 23,8). Сорт овса ярового Иртыш 13 отнесен к экстенсивному типу ($I = 15,5$).

По С. Wricke высокая степень стабильности присуща сортам Иртыш 21, Иртыш 13, Орион ($W_i = 0,86...1,29$), табл. 4. Средней степенью стабильности характеризуются сорта Тарский 2, Сибирский геркулес, Факел ($W_i = 2,21...3,61$). Низкий уровень стабильности отмечен у сортов: Скакун, Памяти Богачкова, Прогресс, Сибирский голозерный ($W_i = 5,43...9,56$).

По А. В. Быкову высокой стрессоустойчивостью обладают сорта овса Иртыш 13 (Кст. = 0,90), Иртыш 21, Памяти Богачкова, Факел, Сибирский геркулес (Кст. = 0,87), табл. 5.

Высокий уровень гомеостатичности по В. В. Хангильдину характерен для сорта овса: Иртыш 13 (Ном = 106,2). В группе голозерных, сорт Прогресс является более гомеостатичным (Ном = 36,2) по сравнению со стандартом (Ном = 34,2).

По Н.А. Орлянскому высоким уровнем адаптивности обладают сорта овса: Сибирский голозерный, Прогресс, Иртыш 13, Сибирский геркулес ($Sc = 99,4...191,4$).

По Б. П. Гурьеву, повышенной адаптивной способностью характеризуются сорта Сибирский геркулес, Орион, Иртыш 13, Сибирский голозерный ($\xi_i = 0,1...0,5$).

По D. Lewis, наиболее адаптивен пленчатый сорт Иртыш 13 ($S. F. = 1,16$). В голозерной группе адаптивность стандарта составила 1,36; сорт Прогресс по данному показателю на уровне стандарта ($S. F. = 1,36$).

По Б.А. Доспехову слабая изменчивость массовой доли белка в нашем опыте свойственна сортам: Иртыш 13, Сибирский геркулес, Иртыш 21, Памяти Богачкова, Тарский 2 и Прогресс ($V = 6,1...9,6\%$). Средняя изменчивость – сортам

Факел, Орион, Сибирский голозерный, Скакун ($V=10,1...12,2\%$).

Высокий уровень агрономической стабильности свойственен сортам: Иртыш 13, Иртыш 21, Памяти Богачкова, Тарский 2 и Прогресс ($B=90,4...93,9\%$).

С учетом наименьшей суммы рангов по всем перечисленным методам расчета, выделены сорта ярового овса, способные реализовать свой по-

тенциальный уровень содержания белка в зерне в условиях Омского региона. Наиболее адаптивен, по массовой доле белка в зерне, пленчатый сорт Иртыш 13 (Σ рангов = 25), табл. 6. Также к адаптивным можно отнести сорта Сибирский геркулес и Иртыш 21 (Σ рангов = 41 и 43). В голозерной группе сорт Прогресс более адаптивен (Σ рангов = 63), по сравнению со стандартом (Σ рангов = 74).

Таблица 2

Ранжирование сортов ярового овса по параметрам экологической адаптивности рассчитанные по содержанию белка в зерне

Сорт	Показатели адаптивности											Σ рангов	Место
	Ном	ИС	У	И	S. F.	Wl	Sc	Ei	Кст.	V	B		
Пленчатые сорта													
Орион	8	8	7	3	6	3	5	2	4	8	8	62	6
Иртыш 13	1	1	1	10	1	2	3	3	1	1	1	25	1
Иртыш 21	2	4	2	9	2	1	8	7	2	3	3	43	3
Тарский 2	5	5	4	5	5	4	7	5	3	5	5	53	5
Памяти Богачкова	3	3	3	8	3	8	6	5	2	4	4	49	4
Скакун	9	10	8	1	10	7	10	6	6	10	10	87	10
Факел	10	7	10	2	9	6	9	4	2	7	7	73	8
Сибирский геркулес	4	2	9	6	4	5	4	1	2	2	2	41	2
Голозерные сорта													
Сибирский голозерный	7	9	5	7	7	10	1	3	7	9	9	74	9
Прогресс	6	6	6	4	8	9	2	5	5	6	6	63	7

Заключение

В среднем за период исследований с 2011 по 2019 гг., массовая доля белка в зерне овса составила 10,9% в пленчатой группе и 16,0% – в голозерной. Максимальное содержание белка отмечено у стандартных сортов Орион (11,1%) и Сибирский голозерный (16,1%).

С учетом наименьшей суммы рангов, выделены сорта ярового овса, способные реализовать свой потенциальный уровень содержания белка в зерне в условиях Омского региона: пленчатый сорт Иртыш 13 (Σ рангов = 25) и голозерный сорт Прогресс (Σ рангов = 63).

Библиографический список

1. Nikolaev P. N., et al. Changes in oat grain yield and quality with increased adaptability of cultivars // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2020. No. 181 (2). Pp. 42–49. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49.
2. Лоскутов И. Г. [и др.] Метаболомный подход к сравнительному анализу диких и культурных видов овса (*Avena L.*) // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20. № 5. С. 636–642.
3. Николаев П. Н. [и др.] Адаптивный потенциал сортов овса селекции Омского аграрного научного центра // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (50). С. 42–51.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
5. Хангильдин В. В., Асфондиярова Р. Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // Биологические науки. 1977. № 1. С. 116–121.
6. Удачин Р. А., Головченко А. П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. 1990. № 5. С. 2–6.
7. Wricke C. Under line method zur Ertassung der ecologischen Strenbreite in Feldversuchen // Z. Pflanzenernährung. 1962. Vol. 47. No. 1. Pp. 92–96.
8. Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // Heredity, 1954. V. 8. P. 333–356.
9. Орлянский Н. А. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Белгород, 2004. 42 с.
10. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы / Б. П. Гурьев [и др.]. Харьков: УНИИРСИГ, 1981. 32 с.
11. Быков А. В. Морфо-биологические особенности и агроклиматический потенциал урожайности сортов *Beta vulgaris*. var. *conditinaalef* в Западной Сибири // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. Вып. 7. Часть 2. С. 59–62. DOI: 10.23670/IRJ. 2017.61.020.

А. Юссеф, М. Ю. Карпунин

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЯ PINUS PINEA L. ИЗ ЮВЕНИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Уральский государственный аграрный университет,
Екатеринбург, Россия. E-mail: abdousef86@gmail.com

Аннотация. Целью этого исследования было разработать протокол для микроразмножения *Pinus taeda* из ювенильного материала. Апикальные побеги и базальные сегменты инокулировали в среду MS. Через 90 дней эксплантаты переносили на среду WV5, с добавлением или без добавления 6-бензиладенина (БА) (2,0 мкМ), чтобы вызвать образование множественных побегов. Для индукции корней использовали среду, состоящую из воды и агара и комбинации 1 нафталинуксусной кислоты (NAA) (2,69 мМ) и БА (0,44 мМ) в течение 7, 9 или 12 дней с последующим переносом в среду, не содержащую регуляторов роста. Во время укоренения *in vitro* базальные сегменты показали лучший ответ, чем апикальные побеги, в среднем от 4,3 до 5,8 побегов на эксплант после 90 дней культивирования. Среда WV5 оказалась лучше всех других сред благодаря более высокой выживаемости (86%) и более высокому проценту удлинения (85,2%). БА не способствовала лучшему размножению по сравнению с контролем, примерно с 2,4 до 3,0 побегов на эксплант. Альтернативное использование концентраций БА (2,00, 0,25 и 1,00 мкМ в каждой субкультуре) в культуральной среде WV5 может увеличить скорость размножения. Можно сделать вывод, что микроразмножение *P. taeda* из пазушных почек, вырезанных из эксплантов, возможно.

Ключевые слова: апикальные побеги, пазушные почки, *Pinus pinea* L., базальные сегменты, Среда.

Введение

Сосна пиния (*Pinus pinea* L.) является экономически важным деревом в Средиземноморье, играет важную роль в охране почв, ландшафтной архитектуре и высоко ценится за свои съедобные семена. Это делает многие аспекты управления им подобными агрономическому дереву. Наличие большого потенциала для улучшения и огромной экономической ценности (*Pinus pinea* L.) дает веские основания для программ генетической селекции [1]. Считается, что хвойные деревья трудно укореняются. По мнению Бергманна и Stomp (1994), у *Pinus* успех укоренения может зависеть от вида, семейства и клона, с большой вариабельностью ответов [2].

Культивирование *in vitro* дает возможность для крупномасштабного размножения *Pinus pinea* L., что затруднено другими традиционными процедурами, такими как укоренение отобранных сосен. Получение клональных растений из отобранных семян хвойных пород путем органогенеза хорошо изучено [3–6].

Подходящей системой с потенциалом для возможного массового размножения превосходных и генетически модифицированных генотипов лесных деревьев как хвойных, так и лиственных пород является клональное размножение *in vitro* [7] при условии, что будут разработаны высокоэффективные и воспроизводимые методы вегетативного размножения для экономически важных видов [8]. Кроме того, клональное размножение отобранных семейств или превосходящих генотипов *in vitro* позволяет использовать максимальный генетический выигрыш, достигнутый в программах селекции [9].

Микроразмножение из пазушных почек является более простым методом по сравнению с другими, поскольку помимо использования предварительно сформированных меристем, он обеспечивает большую генетическую стабильность, меньшую соматическую изменчивость, а также позволяет избежать использования высоких концентраций цитокининов для развития пазушных почек [10].

Для *Pinus* цитокинин 6-бензиладенин (БА) обычно используется на стадии индукции побегов с хорошими ответами. В некоторых исследованиях сообщалось об использовании БА в концентрации 6,66 мкМ в сочетании с зеатином 4,56 мкМ с 80–100% эксплантатов, образующих побеги, а также комбинация 8,87 мкМ БА с 2,46 мкМ AIB дала в среднем 32 побега от каждого использованного [11,12].

Система размножения основана на индукции побегов почек в рассеченных семядольных эксплантатах из зародышей кедра и культивированные в присутствии цитокинина (Ск), обычно N6-бензиладенина (БА). В отличие от того, что было описано для других сосен [13], присутствие ауксинов в каулогенной индукционной среде не улучшает эффективность органогенного ответа у сосен [6].

Ввиду большой важности этого вида и сложности получения растений традиционными методами вегетативного размножения целью настоящего исследования была разработка протокола микроразмножения *P. pinea* из ювенильного материала. В этой главе мы представляем улучшенный метод регенерации растений *P. pinea*, который сокращает время культивирования, увеличивает скорость

укоренения и показывает успешную процедуру размножения.

Ввиду большой важности этого вида и сложности получения растений традиционными методами вегетативного размножения, целью данного исследования была разработка протокола для размножения *P. pinea* из ювенильного материала.

Получение клональных растений из отобранных семян путем размножения было бы желательным инструментом для улучшения программ генетического размножения и средством для создания плантаций с высокой урожайностью.

В этой главе мы представляем улучшенный метод регенерации растений *P. pinea*, который сокращает время культивирования, увеличивает скорость укоренения и показывает успешную процедуру размножения.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработка протокола для микроклонального размножения Сосна пиния из ювенильного материала.

2. Улучшенный метод регенерации растений *P. pinea*, который сокращает время культивирования, увеличивает скорость укоренения и показывает успешную процедуру размножения.

Материал и методы исследования

Растительный материал

Улучшенные семена с высокими генетическими характеристиками, полученные от отобранных матерей семян (элитные деревья). Элитные деревья, которые будут использоваться при микроклональном размножении сосны (*Pinus pinea*).

(Ala40, ALb36, ALc40, ALd37, TAA30, TAb18, TAc1, Tad23, RAa18, RAb9, RAc3, RAD4, BRa16, BRb25, BRc1, BRd28). Эти элитные деревья, которые ранее были избраны.

Семена были размножены в университете УРГАУ, где были получены от них саженцы сосны. Саженцы в возрасте от двух до четырех месяцев в университете УРГАУ сада, расположенного в Екатеринбурге, хранили в теплице в течение 20 дней и обрабатывали 1 г л^{-1} (фунгицида) каждые два дня (рис. 1).



Рис. 1. Выращивание семян сосны и развитие роста саженцев:

а) семена сосны; б) выращивание семян сосны; в) всхожесть семян сосны в течение 20 дней; г) саженцы в возрасте 1 месяца; д) саженцы в возрасте 3 месяцев

Создание культур *in vitro*

Саженцы от двух до четырех месяцев. Саженцы содержали в теплице в течение 20 дней и обрабатывали 1 г л^{-1} Cercobin (фунгицид) каждые два дня, всего 10 опрыскиваний.

Для создания культур *in vitro*, апикального и базального сегмента, длиной 3,5 см, были собраны с верхушечной части растений, один эксплантат на рассаду, и 90% хвои были разрезаны.

Экспланты дезинфицировали погружением в 0,05% (вес/объем) HgCl_2 в течение 5 мин, затем 0,5% (об./об.) NaOCl в течение 5 мин при постоянном перемешивании. Твин 20 (CRQ Cromato Produtos Químicos) 0,1% (Об./Об.) Добавляли к де-

зинфицирующим растворам. После дезинфекции экспланты трижды промывали в стерильной дистиллированной воде.

Экспланты инокулировали вертикально в $15,0 \times 2,5 \text{ см}$ пробирки, содержащие 10 мл культуральной среды MS (Murashige and Skoog, 1962), дополненной 30 г л^{-1} сахарозы и $5,6 \text{ г л}^{-1}$ бактериологического агара. После 6 недель культивирования оценивали микробную контаминацию, некроз и выживаемость, процент эксплантов с побегами и среднее количество пазушных побегов на эксплантат (конечное количество побегов/начальное количество эксплантов). Дизайн эксперимента был полностью рандомизирован. Для каждого

типа эксплантатов было 30 повторений по 10 эксплантатов на реплику и по одному эксплантату на пробирку.

Для культивирования эксплантов в условиях *in vitro* использовались искусственные питательные среды приготовленные на основе минеральных растворов по Мурасиге и Скугу [14].

Индукция множественных побегов (умножение побегов)

Для индукции множественных побегов апикальный и базальный сегменты, созданные *in vitro*, переносили в колбы размером 12,5 × 6,2 см, содержащие 40 мл культуральной среды WV3 (Coke, 1996) с добавлением ВАР (6-бензиламинопурина) (0,0,12, 0,25 или 0,50 мкМ), 30 г л⁻¹ сахарозы и 5,6 г л⁻¹ бактериологического агара. Апикальные сегменты длиной более 4 см были разделены на два сегмента, причем верхний сегмент содержит верхушечную

почку, а нижний сегмент не содержал апикальной почки. Две субкультуры были выполнены на одной культуральной среде и той же с одинаковыми концентрациями ВАР. Период культивирования составлял четыре недели для начальной культуры и восемь недель для двух последующих субкультур. В конце каждой субкультуры оценивали следующие параметры: процент эксплантов с побегами, среднее количество пазушных побегов на эксплантат (конечное количество побегов / начальное количество эксплантов) и процент степени удлинения. Дизайн эксперимента был полностью рандомизирован, разбит на части, с тремя эксплантатами на колбу, пятью колбами на повторность и пятью повторяется за обработку. Четыре концентрации ВАР были сравнены на участках и три субкультуры на участках. Данные были анализируются отдельно для каждого типа эксплантата (рис. 2).

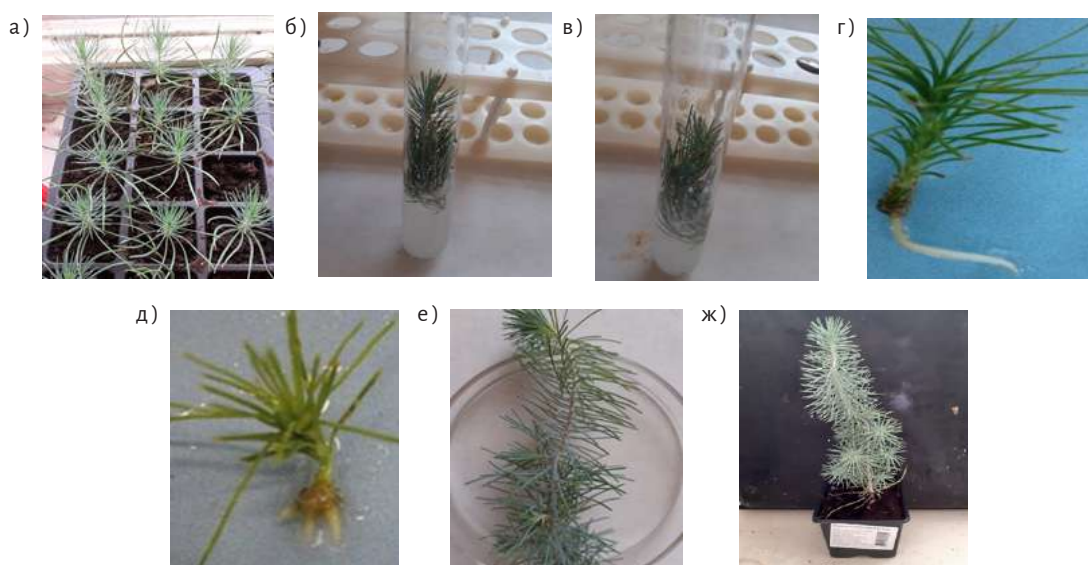


Рис. 2. Микроразмножение *Pinus pinea* L. пазушными почками

а) саженцы в возрасте от 2 до 4 месяцев, хранящиеся в теплице используется в качестве источника эксплантата; б) апикальные сегменты; в) базальные сегменты, инокулированные в культуральную среду МС, через 6 недель с пазушными побегами; г) апикальный сегмент с пазушными побегами, развитыми в культуральной среде WV3 с 0,25 мкМ ВАР в исходной культуре; д) укорененные побеги с корнем, полученным непосредственно из стебля; е) укорененные побеги с корнями, полученными из каллуса у основания; ж) микроразмноженные проростки после 2 месяцев акклиматизации

Пересадка и акклиматизация

Корни были вымыты в проточной воде и высаживали саженцах, в полиэтиленовых пакетах по 600 см³, одно растение на мешок, на 60 дней. В течение первых 20 дней растения поливали вручную от 4 до 5 раз в день. Через 90 дней растения оценивали на процент выживаемость и среднее количество корней на растение.

Условия культуры

РН всех сред доводили до 5,8 с помощью NaOH 0,1 N Или HCl 0,1. N и автоклавируют в течение

20 мин при 121 °С. *in vitro* Культуры были поддерживаются в ростовой комнате с температурой 19 ± 2 °С (ночь) и 28 ± 2 °С (день), 16-часовой фотопериод под белым флуоресцентным светом (ПФД = 40 мкмоль⁻² с⁻¹). Для пересадки и акклиматизации растения содержали в теплице в тени, с температурой в пределах 25 ± 7 °С. Данные были представлены в тест Бартлетта и дисперсионный анализ (ANOVA) и методы сравнения по критерию Тьюки (P ≤ 0,05) с использованием статистического программного обеспечения MSTAT-C

Результаты исследования

Использовали экспланты Саженцев возрасте от 2 до 4 месяцев (рис. 2а), потому что в предварительных тестах старые экспланты (в возрасте 6 месяцев) демонстрировали более медленный отклик и более высокую микробную загрязнению. Для хвойных и древесных растений в целом ювенильные экспланты показали лучшие отклики *in vitro* [15–17], и лучшие отклики на укоренение в мини-черенков [18], Дезинфекционная обработка позволила выжить приблизительно 60% всходов,

без влияния типа эксплантата. Процент некроза был низким как для апикального, так и для базального сегментов (табл. 1).

Тип эксплантата повлиял на формирование пазушных побегов. Базальные сегменты показали более высокий процент эксплантатов, образующих пазушные побеги (от 90 до 100%) и среднее количество побегов на эксплантат (3,7), по сравнению с апикальными сегментами (табл. 1; рис. 2б, в). Присутствие апикальной почки может

вызвать большее удлинение побеги, в то время как его отсутствие позволяет развиваться пазушным побегам, как это наблюдается у некоторых видов сосны [19, 20]. Аналогичный отклик был получен для *P. brutia* × *P. halepensis*, вероятно, из-за преодоления апикального доминирования при удалении апикальной почки [21]. Также наблюдали лучшие результаты в базальных сегментах, чем в апикальных сегментах *P. patula*, сравнивая среднее количество побегов в обоих типах эксплантатов [19].

Таблица 1

Влияние типа эксплантата на создание культуры *in vitro* и развитие пазушных побегов в *Pinus pinea* после 6 недель культивирования

Тип эксплантата	ЗАГРЯЗНЕНИЕ		Некроз (%)	Выживание (%)	Экспланты с пазушными побегами (%)	Среднее количество побегов на эксплантат
	Бактерия (%)	Грибок (%)				
Апикальный сегмент	7.0	31.0	0.3	61.7	38.3 ± 18.3b	1.5 ± 0.3b
Базальный сегмент	8.3	30.7	0.0	61.0	92.0 ± 13.0a	3.7 ± 0.4a

При индукции множественных побегов не было никакого взаимодействия между количеством субкультур и концентрациями протестированного ВАР. Однако, количество субкультур повлияло на индукцию пазушных побегов. Во второй субкультуре базальные сегменты показали значительное снижение процента эксплантов с пазушными побегами, с 98,4% до 41,2% (табл. 2) и среднего количества побегов на эксплантат (с 1,4 до 1,2) (табл. 3). Согласно исследова-

нию [22]. У древесных растений часто отмечается уменьшение скорости размножения в субкультурах после достижения максимального значения. Апикальные сегменты, инокулированные в культуральную среду, содержащую ВАР, показали более высокий процент эксплантатов, образующих побеги, чем в контроле (рис. 2г), при этом не было значительных различий между обработками базальных сегментов (табл. 2).

Таблица 2

Процент эксплантов с пазушными побегами, которые развились в *Pinus pinea* в среде WV3, дополненной или не дополненной с ВАР, через четыре недели (а) и восемь недель (б)

Тип эксплантата	ВАР [мкМ]	Начальная культура (А)	1-я субкультура (Б)	2-я субкультура (Б)	Среднее
Апикальный сегмент	0.00	48.9	63.9	56.4	56.4 ± 14.8б
	0.12	57.8	64.8	66.7	63.1 ± 16.8аб
	0.25	70.8	80.0	66.5	72.4 ± 11.5а
	0.50	60.0	84.5	62.7	69.1 ± 19.1аб
Среднее		59.4 ± 19.5В	73.3 ± 14.0А	63.1 ± 13.0АВ	
Базальный сегмент	0.00	96.7	100.0	38.1	78.3 ± 37.3а
	0.12	96.7	100.0	35.3	77.3 ± 36.8а
	0.25	100.0	100.0	42.8	80.9 ± 37.3а
	0.50	100.0	98.3	48.6	82.3 ± 38.3а
Среднее		98.4 ± 26.4А	99.6 ± 30.1А	41.2 ± 14.0В	

Таблица 3

Среднее количество пазушных побегов, разработанных на эксплант из *Pinus pinea* в WV3 среде, дополненной или нет дополненной ВАР, через четыре недели (а) и восемь недель (б)

Тип эксплантата	ВАР [мкМ]	Начальная культура (А)	1-я субкультура (Б)	2-я субкультура (Б)	Среднее
Апикальный сегмент	0.00	1.7	2.7	2.4	2.3 ± 0.7а
	0.12	1.8	3.0	2.7	2.5 ± 0.9а
	0.25	2.2	3.3	3.4	3.0 ± 0.6а
	0.50	2.1	3.6	3.0	2.9 ± 0.8а
Среднее		2.0 ± 0.5В	3.2 ± 0.7А	2.9 ± 0.6А	
Базальный сегмент	0.00	1.5	1.2	1.2	1.3 ± 0.2а
	0.12	0.12	1.3	1.2	1.3 ± 0.2а
	0.25	0.25	1.2	1.2	1.3 ± 0.2а
	0.50	0.50	1.2	1.3	1.3 ± 0.2а
Среднее		1.4 ± 0.3А	1.2 ± 0.1В	1.2 ± 0.2В	

Первоначально используемый тип экспланта влиял на реакцию индукции множественных побегов во время субкультур. В отличие от результатов создания культуры *in vitro*, среднее количество побегов на эксплант из базальных сегментов не превышало количества, полученного с эксплантами из апикальных сегментов, при этом примерно 1,2 побега на эксплант был получен в конце двух субкультур (табл. 3). Хотя преодоление апикального доминирования привело к формированию до трех пазушных побегов на эксплант во время создания культуры *in vitro*, на этапе умножения некоторые из этих пазушных побегов не удлинялись или не могли быть индивидуализированы, сохранение той же скорости умножения.

Пазушные побеги развиты по всей оси эксплант; однако в апикальных сегментах они развились предпочтительно в средней области и чаще в базальной области сегмента. Этот эффект может быть связан с градиентом молодости, начинающийся около базальной области эксплант (рис. 1, г), как это происходит на зрелых деревьях или в проростки [23]. В этом исследовании наибольшее среднее количество пазушных побегов на эксплант (от 2 до 3) были получены в апикальных сегментах (рис. 1, г), без разницы между контролем и эксплантатами, культивируемые на средах, содержащих BAP (0,12, 0,25 и 0,50 мкМ) (табл. 3). Аналогичный

результат был получен с *P. lambertiana*, через 8 недель в культуральной среде DCR дополнен более высокой концентрацией BAP (2,22 мкМ) [24].

Эти результаты показывают, что индукция пазушных побегов возможно на культуральной среде, содержащей низкие концентрации BAP или без BAP. Эта вторая альтернатива интересна для коммерческого протокола, потому что он уменьшает стоимость среды. Однако ювенильные побеги *P. pinaster* должны иметь эндогенный уровень цитокининов, достаточный для индукции. Добавление высоких концентраций цитокининов в питательную среду может вызвать некроз или даже низкая скорость развития пазушных побегов, как наблюдали [25], в *P. monticola*. Согласно исследованию [26, 28] для *P. oocarpa*, *P. caribaea* и *P. tecunumanii* были умножены пазушных почек даже в малых концентрациях цитокининов (от 0,1 до 5,0 мкМ БАТ) и уровней выше 1 мкМ не рекомендуются, таким образом избегая высоких концентраций, таких как те, которые используются в других методах микро-размножения, таких как органоогенез.

В целом, низкие концентрации BAP, протестированные в этом исследовании не повлияло на удлинение (табл. 4). Высокие концентрации цитокининов могут способствовать быстрому развитию почек, но препятствуют удлинению побегов [27].

Таблица 4

Процент удлинения апикальных сегментов *Pinus pinaster*, инокулированных в культуральную среду WV3, дополненную или не добавленную BAP, через четыре недели (а) и восемь недель (б)

BAP [мкМ]	Начальная культура (А)	1-я субкультура (Б)	2-я субкультура (Б)	Среднее
0.00	31.2	23.6	39.1	31.3 ± 9.2a
0.12	30.9	24.4	33.8	29.7 ± 6.7a
0.25	29.8	19.7	27.4	25.6 ± 7.3a
0.50	29.9	23.6	31.5	28.4 ± 5.1a
Среднее	30.4 ± 5.2A	22.8 ± 6.0B	33.0 ± 6.8A	

Заключение

В этом исследовании можно сделать вывод, что микроклональное размножение *in vitro* *Pinus pinaster* L. из ювенильного материала (пазушными почками) возможно. Эксплант тип влияет на создание культур *in vitro* и индукция множествен-

ных побегов. Использование обоих типов эксплантов является рекомендуемым для увеличения скорости размножения. В целом добавление BAP к питательной среде не влияет на реакции индукции или удлинения побегов.

Библиографический список

1. Sustained *in vitro* root development obtained in *Pinus pinaster* L. inoculated with ectomycorrhizal fungi / P. Oliveira [et al.] // Forestry. 2003. No. 76. Pp. 579–587.
2. Bergmann B. A., Stomp A. M. Effect of genotype on rooting of hypocotyls and *in vitro*-produced shoots of *Pinus radiata* // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 1994. No. 39. Pp. 195–202.
3. Capuana M., Giannini R. *In vitro* plantlets regeneration from embryonic explants of *Pinus pinaster* L. // In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant. 1995. No. 31. Pp. 202–206.
4. García-Ferriz L., Serrano L., Pardos J. A. *In vitro* shoot organogenesis from excised immature cotyledons and microcuttings production in stone pine // Plant Cell Tissue Organ Cult. 1994. No. 36. Pp. 135–140.
5. Improvement of *in vitro* adventitious shoot formation on cotyledons of *Pinus pinaster* L. / M. V. Gonzalez [et al.] // HortScience. 1998. No. 33. Pp. 749–750.
6. Sul I. W., Korban S. S. Effects of salt formulations, carbon sources, cytokinins, and auxin on shoot organogenesis from cotyledons of *Pinus pinaster* L. // Plant Growth Regulation. 2004. No. 43. Pp. 197–205.
7. Tang W. *In vitro* regeneration of loblolly pine and random amplified polymorphic DNA analyses of regenerated plantlets // Plant Cell Reports. 2001. No. 20. Pp. 163–168.

8. Bergmann B. A., Stomp A. M. Influence of taxonomic relatedness and medium composition on meristematic nodule and adventitious shoot formation in nine pine species // Canadian Journal of Forest Research. 1992. No. 22. Pp. 750–755.
9. Somatic embryogenesis from 20 open-pollinated families of Portuguese plus trees of maritime pine / C. Miguel [et al.] // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2004. No. 76. Pp. 121–130.
10. Abdullah A. A., Grace J., Yeoman M. M. Rapid micropropagation of Calabrian pine from primary and secondary buds on shoot explants // Canadian Journal of Forest Research. 1986. No. 16. Pp. 637–641.
11. Mehra-Palta A., Smeltzer R. H., Mott R. L. Hormonal control of induced organogenesis experiments with excised plant parts of loblolly pine // Tappi Journal. 1978. No. 61. Pp. 37–40.
12. Tang W., Ouyang F., Guo Z. Plant regeneration through organogenesis from callus induced from mature zygotic embryos of loblolly pine // Plant Cell Reports. 1998. No. 17. Pp. 557–560.
13. Regeneration of plants from isolated cotyledons of salgareño pine (*Pinus nigra* Arn ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco) / M. Lopez [et al.] // Plant Biology. 1996. No. 32. Pp. 109–114.
14. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Plant Physiology. 1962. No. 15. Pp. 473–497.
15. El-Nil A. M. Method for asexual reproduction of coniferous trees // U. S. Patent. 1982. No. 5. Pp. 353.184.
16. Bonga J. M., Klimaszewska K. K., Aderkas P. V. Recalcitrance in clonal propagation, in particular of conifers // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2010. No. 100. Pp. 241–254.
17. Mini-cuttings: an effective technique for the propagation of *Pinus pinaster* Ait / J. Majada [et al.] // New Forests. 2011. No. 41. Pp. 399–412.
18. McKellar D. S., Herman B., White M. P. Towards a protocol for the micropropagation of *Pinus patula* // South Africa. 1994. No. 171. Pp. 33–41.
19. Micropropagation of the pine hybrid *Pinus brutia* (Ten) × *Pinus halepensis* (Mill) by culturing fascicle shoots / S. Scaltsoyiannes [et al.] // Annals of Forest Science. 1994. No. 51. Pp. 175–182.
20. George E. F., Hall M. H., Klerk G. J. Plant Propagation by Tissue Culture // Springer Press, Dordrecht, The Netherlands. 2008. No. 1. Pp. 23–41.
21. George E. F. Plant propagation by tissue culture // Exegetics Press. 1996. No. 34. Pp. 17–31.
22. Hicks G. S. Adventitious rooting of apple microcuttings in vitro: an anatomical study // Canadian Journal of Botany. 1987. No. 65. Pp. 1913–1920.
23. Gupta P. K., Durzan D. J. Shoot multiplication from mature trees of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and sugar pine (*Pinus lambertiana*) // Plant Cell Reports. 1985. No. 4. Pp. 177–179.
24. Lapp M. S., Malinek J., Coffey M. Microculture of western white pine (*Pinus monticola*) by induction of shoots on bud explants from 1- to 7-year-old-trees // Tree Physiology. 1996. No. 16. Pp. 447–451.
25. Production of clonal plantlets of tropical pine in tissue culture via axillary shoot activation / R. Baxter [et al.] // Canadian Journal of Forest Research. 1989. No. 19. Pp. 1338–1342.
26. Žel J., Gogala N., Camloh M. Micropropagation of *Pinus sylvestris*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. No. 14. Pp. 169–175.
27. Karpukhin M. Yu., Yussef A. M. Electing drought-resistant *Pinus pinea* L. (stone pine) using dendroclimatology // IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science 699. Ekaterinburg, 2021. Article number 012 051.

Д. П. Яковлева, В. Н. Гетманец

ПЕРСПЕКТИВА ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Алтайский государственный аграрный университет,
Барнаул, Россия. E-mail: d.yakovlevad@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается перспектива изготовления в СФО растительного молока из овса с внесением натуральных наполнителей: малины и облепихи. Изучено влияние растительных наполнителей на готовый продукт. Так же были изучены органолептические показатели образцов и их физико-химический состав.

Ключевые слова: растительное молоко, овес, растительные добавки, малина, облепиха.

Введение

Социально-экономическое значение регионального рынка молока и пищевой продукции определяется преобладающей структурой потребления. Успешное функционирование данной отрасли определяется потребительским спросом населения и платежеспособностью.

Растительные напитки занимают крепкие позиции на российском рынке, но значительная часть продукции данного сегмента представлена в основном импортными производителями и имеет высокую стоимость.

Алтайский край занимает лидирующие позиции по валовому производству зерна, это позволит изготавливать растительный напиток в пределах Сибирского федерального округа и более рационально использовать местное сырье. Конкурентоспособность продукции является одним из важнейших показателей эффективности деятельности предприятия на рынке. В связи с этим внедрение технологии производства растительного молока на предприятиях Алтайского края является перспективным направлением [4].

Цель исследований: изучить возможность производства растительного напитка в условиях Алтайского края.

Задачи исследований:

1. Рассмотреть значимость растительного молока;
2. Приготовить растительное молоко из овса с добавлением малины и облепихи;
3. Изучить органолептические и физико-химические показатели;

Материал и методы исследования

Исследования проводились на базе учебной лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Алтайского ГАУ.

Объекты исследования: образцы растительного молока. Для проведения исследований было использовано следующее растительное сырье – овес, малина и облепиха. Органолептические и физи-

ко-химические показатели определяли с использованием общепринятых методик.

Результаты исследования

Растительное молоко обладает рядом преимуществ: не содержит лактозу, казеин (бета – казеин А₁), холестерин. А также богато белками и ненасыщенными жирными кислотами. Каждый вид растительного напитка имеет индивидуальные свойства, влияющие на состояние организма.

Малина – полукустарник семейства Розоцветные, с темно – красными ягодами. Благодаря содержанию салициловой кислоты, она обладает многочисленными лечебными свойствами. При употреблении 10 грамм малины можно восполнить суточную потребность в витамине С. Плоды содержат большое количество клетчатки, которая улучшает работу желудочно-кишечного тракта [2].

Облепиха – кустарник семейства Лоховые, на котором произрастают красно – оранжевые ягоды, содержащие массу полезных свойств. Витаминный состав плодов в зависимости от сорта различен. Они содержат витамины почти всех групп. Так же включает водорастворимые вещества (аскорбиновую кислоту и реактивные соединения), жирорастворимые – каротиноиды и токоферолы [1, 3].

Технология производства овсяного растительного напитка с добавками: малина и облепиха представлены на рисунке 1.

Технология производства растительного напитка состоит из таких основных операций как замачивание основного сырья, с расчетом 1:10, выдержка, с целью набухания, измельчение, фильтрация и внесение наполнителя. Для расширения ассортимента можно вносить любые наполнители. В своих исследованиях мы использовали малину и облепиху. Наполнители вносили в измельченном виде в объеме – 10%.

По результатам органолептической оценки было выявлено, что оба напитка имеют нежный, легкий, слегка сладковатый вкус и жидкую однородную консистенцию. Различия по показателям

запах и цвета наблюдаются вследствие вида вносимых добавок.

Так же был проведен анализ химического состава представленных образцов, результаты представлены в таблице 1.

Из данных следует, что содержание жира находится в пределах 0,44 и 5,83% соответственно. Это свидетельствует о том, что продукт относится к низкокалорийным продуктам.

При внесении наполнителей в готовом продукте увеличивается содержание углеводов. Так, данный показатель увеличился при внесении облепихи и малины на 8,67 и 11,23% соответственно. Содержание белков варьируется в пределах 0,43–1,68%. Энергетическая ценность продукта составила от 17,28 до 58,21 ккал.

Заключение

Таким образом, внедрение технологии производства растительного молока является перспективной, так как это позволит перерабатывающим предприятиям расширить ассортимент выпускаемой продукции и использовать собственное сырьё. А покупатели смогут приобретать алтайский продукт.



Рис. 1. Технология производства растительного напитка

Таблица 1
Химический состав растительного напитка

РАСТИТЕЛЬНОЕ МОЛОКО	СОДЕРЖАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРОДУКТА, г / 100г ПРОДУКТА			ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ, ККАЛ
	Белки	Жиры	Углеводы	
Классическое	0,43	0,44	2,91	17,28
С малиной	1,20	0,92	11,23	58,21
С облепихой	1,22	0,72	6,23	36

Библиографический список

1. Алымкулова Н. Б., Тилемишова Н. Т. Изучение пищевой ценности плодов облепихи и продуктов их переработки // Вестник Нарынского государственного университета им. С. Нааматова. 2016. № 4. С. 94–97.
2. Жбанова Е. В. Плоды малины *Rubus idaeus* L. как источник функциональных ингредиентов // Техника и технология пищевых производств. 2018. № 1 (48). С. 5–14.
3. Кольтюгина О. В. Исследование химического состава плодов облепихи и возможности использования ее в продуктах питания // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (87). С. 82–84.
4. Официальный сайт органов власти Алтайского края «Сельское хозяйство Алтайского края» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.altairregion22.ru/territory/agriculture/shAk>.

Г. Ф. Ярцев, Р. К. Байкасенов, Д. О. Притуляк, К. Х. Низамова, Д. С. Фролов

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ НУТА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Оренбургский государственный аграрный университет,
Оренбург, Россия. E-mail: ruskuv@yandex.ru

Аннотация. Интерес к нуту растет, зерно востребовано на мировом рынке. Нут из зерновых бобовых культур наиболее приспособлен к природно-климатическим условиям Оренбургской области. Он устойчив к заморозкам, лучше других зерновых бобовых переносит засуху и высокие температуры. Сорт, по своей эффективности, не уступает удобрениям. В статье изучены сорта нута: Краснокутский 36, Бонус, Галилео. Наиболее продуктивным оказался сорт Галилео, урожайность которого составила 18,4 ц/га.

Ключевые слова: нут, сорт, число бобов на растении, масса 1000 семян, урожайность.

Введение

Зернобобовые культуры дают самый дешевый белок, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений [1, 2]. Нут является ценной зернобобовой культурой разностороннего использования. Изменение климата, глобальное потепление и усиление аридности делают нут одной из основных зернобобовых культур для засушливых условий Оренбургской области. В экономическом плане нут является высокомаржинальной культурой [3, 4].

За последние пять лет площади под нутом в Оренбургской области существенно выросли до 130 тыс. га. Это связано с увеличением спроса на эту культуру, как на внутреннем, так и на мировом рынках. Дальнейшее расширение площади возделывания нута в области возможно при внедрении современных адаптивных технологий, которые обеспечивают получение урожайности на уровне зональной влагообеспеченности и воспроизводства почвенного плодородия при минимальных затратах труда и средств [5, 6]. Основным интерес представляют крупносеменные сорта нута (с диаметром семян более 8 мм), которые отвечают требованиям мирового рынка и пользуются повышенным спросом.

Для реализации потенциальных возможностей культуры необходимо оптимизировать условия его выращивания. Прежде всего, подбор сортов, выбор предшественника, приемы обработки почвы, норма высева, способ посева и прочее. В современном земледелии сорт является значимым фактором, без которого невозможно получение высоких и стабильных урожаев нута [7].

Цель. Выявить наиболее урожайный сорт нута и рекомендовать его в производство.

Задачи. Определить элементы структуры урожая, урожайность изучаемых сортов нута на южных черноземах Оренбургской области.

Материал и методы исследования

Исследования проводились на учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ в 2020 году. Изучались три сорта нута: Краснокутский 36, Бонус, Галилео. Норма высева 0,9 млн/га. Учетная площадь делянок составляла 60 м². Повторность опыта трёхкратная. Опыт закладывался на среднемощных южных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,4%, подвижного фосфора – 4,5 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, рН = 7,8 [8].

Результаты исследования

В 2020 году погодные условия сложились неблагоприятно для сельскохозяйственных культур. Так, ГТК составил 0,21 ед. и характеризовал состояние погоды как очень сильную засуху.

Нут – это засухоустойчивая культура, которая лучше других зерновых бобовых переносит высокие температуры [1]. Поэтому, даже очень сильная засуха незначительно повлияла на величину урожайности, которая в среднем по сортам составила 13,0 ц/га.

Сорт Бонус сформировал наименьшую урожайность 4,6 ц/га, что на 11,3 ц/га меньше, чем у сорта Краснокутский 36, где урожайность составила 15,9 ц/га (табл. 1). Наименьшая урожайность получена за счет наименьшего числа бобов на растении 7 шт. и числа семян в бобах 0,4 шт.

Наибольшую урожайность 18,4 ц/га образовал сорт Галилео, у которого значения всех структурных элементов урожая были сбалансированы в отличие от других сортов.

Следует отметить, что сорт Бонус очень жизнеспособен. Так, из 90 высеянных всхожих семян на 1 м² к уборке сохранилось 80 растений на 1 м², а у сорта Краснокутский 36 сохранилось только 40 растений.

Также мы выявили прямую зависимость между числом сохранившихся растений к высоте растений и числу бобов на одном растении. Чем

меньше число сохранившихся растений, тем выше растения и больше бобов на растении. При этом сорт Краснокутский 36 позволил проявить

свои потенциальные возможности, образовав по 34 боба на растениях.

Таблица 1

Урожайность и структура урожая сортов нута

Сорт	Число сохранившихся растений, шт/м ²	Высота растений, см	Число бобов на 1 растении, шт.	Число семян в бобах, шт.	Масса 1000 семян, гр.	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
Краснокутский 36	40	42	34	0,64	197,2	17,2	15,9
Бонус	80	36	7	0,40	218,4	4,9	4,6
Галилео	65	39	21	0,71	205,5	19,9	18,4

Заключение

На основании проведенных исследований наиболее продуктивным и перспективным сортом нута в условиях центральной зоны Оренбургской

области является Галилео, который мы и рекомендуем в производство. Также неплохо зарекомендовал себя сорт Краснокутский 36.

Библиографический список

1. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Г. В. Корнев [и др.] / Под ред. Г. С. Посыпанова. Москва: Колос, 1997. 447 с.
2. Лемешкина В. В., Ярцев Г. Ф., Байкаменов Р. К. Урожайность и структура урожая сортов гороха посевного в условиях центральной зоны Оренбургской области // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2020. С. 220–224.
3. Петрова Г. В., Безуглов В. В., Ярцев Г. Ф., Байкаменов Р. К. Урожайность и качество зерна нута в зависимости от технологий выращивания на южных черноземах Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 48–50.
4. Шукин В. Б., Ледовский Н. В., Джафарова Р. И., Ильясова Н. В. Продуктивность посевов нута при использовании в технологии его возделывания регуляторов роста, микроэлементов и ризоторфина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (62). С. 28–30.
5. Технологии выращивания нута, основанные на принципах биологизации земледелия в степной зоне Южного Урала. Исследования и опыт внедрения: рекомендации для производителей растениеводческой продукции и студентов аграрных вузов / Г. В. Петрова, Г. Ф. Ярцев, В. Б. Шукин [и др.]. Оренбург: Издательский центр Оренбургского ГАУ, 2018. 16 с.
6. Джафарова Р. И., Шукин В. Б., Ильясова Н. В. Влияние регуляторов роста на посевные качества семян и морфофизиологические показатели растений нута в начальный период их роста и развития // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 67–70.
7. Кулжинский С. П. Бобовые культуры. Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1934. 126 с.
8. Агрономическая химия (в приложении к условиям степных районов Российской Федерации): учебное пособие / Под ред. А. В. Ряховского, И. А. Батурина, А. П. Березнева. Оренбург: ОГАУ, 2004. 282 с.

Научное издание

ОТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ К ЭКСПОРТНОМУ ПОТЕНЦИАЛУ: НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Сборник материалов международной научно-практической конференции
«От импортозамещения к экспортному потенциалу:
научно-инновационное обеспечение АПК»
(25–26 февраля 2021 г.)

Текст дается в авторской редакции
Дизайнер-верстальщик А. Ю. Тюменцева

Подписано в печать 05.06.2021. Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Alegreya, Alegreya Sans
Уч.-изд. л. 18,58. Усл. печ. л. 23,28. Тираж 500 экз. Заказ _____

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42

Отпечатано в Универсальной Типографии «Альфа Принт»
620049, Екатеринбург, пер. Автоматики, 2Ж
Тел.: +7 (343) 222-00-34. Эл. почта: mail@alfaprint24.ru

Оригинал-макет подготовлен в федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42