

МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА – РАЗВИТИЮ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

(материалы Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых,
г. Курск, 3-4 декабря 2020 г., ч. 1)

КУРСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО КУРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ
2020

УДК 338.43:001(06)

ББК 65.32:72я5

М 75

М 75 Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса (материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 3-4 декабря 2020 г., ч. 1) [Текст]. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – 499 с.

ISBN 978-5-7369-0846-2

Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, проведенной 3-4 декабря 2020 г., изданы в пяти книгах. В них опубликованы статьи по актуальным вопросам агрономии, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции; современные аспекты зоотехнической и ветеринарной науки, состояние и проблемы научного обеспечения практического животноводства; анализируются тенденции развития инженерно-технического обеспечения АПК; организационно-экономические аспекты освоения инновационных технологий в АПК; рассмотрена роль социально-гуманитарных наук в аграрном вузе.

Для научных работников, профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

Редакционная коллегия: Харченко Е.В. (председатель), Петрова С.Н. (зам. председателя), Малахов А.В. (зам. председателя), Башкирев А.П., Глебова И.В., Долгополова Н.В., Еременко В.И., Ильин А.Е., Кибкало Л.И., Пигорев И.Я., Сеин О.Б., Серебровский В.И., Солошенко В.М., Фомин О.С., Шкабенко А.Ю.

Ответственный за выпуск Петрова С.Н.

Материалы издаются в авторской редакции, за объективность и достоверность представленных данных ответственность несут авторы публикуемых статей.

ISBN 978-5-7369-0846-2

АГРОНОМИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В АПК

УДК 633.853. 494

СЕЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ РАПСА ОЗИМОГО С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ (Ω -9) В МАСЛЕ

Голова А.А., аспирант, lelyk96@mail.ru

Горлова Л.А., кандидат биол. наук, lagorlova26@yandex.ru
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта, Россия

Аннотация. Анализ селекционного материала озимого рапса с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле показал, что все исследованные линии существенно превосходят сорт-стандарт по содержанию олеиновой кислоты на 12,4-17,0 % и обладают высокой устойчивостью к полеганию и болезням. Однако лишь четыре высокоолеиновые линии превосходили стандарт по урожайности.

Ключевые слова: рапс озимый, линия, олеиновая кислота, урожайность семян, устойчивость к полеганию, устойчивость к болезням.

Введение. Область применения рапсового масла с высоким содержанием олеиновой кислоты более 75 % обширна и охватывает многие направления человеческой деятельности. Употребление в пищу высокоолеинового масла весьма полезно, поскольку ω -9 выполняет множество важнейших функций и является одним из базисов здоровья человека, его хорошего самочувствия и активности.

Рапсовое масло с высоким содержанием олеиновой кислоты обладает повышенной термостабильностью и стойкостью к окислению. Это имеет преимущество при приготовлении пищи с точки зрения здоровья, так как полученные продукты не содержат вредных транс-жиров, более вкусные и характеризуются небольшим количеством насыщенных кислот [1]. Данный тип масла часто используется в медицине, косметологии, в металлообработке, производстве резины, целлюлозно-бумажной и лакокрасочной промышленности. Его использование более выгодно и удобно, как сырьё в получении биодизеля (альтернативного, возобновляемого и экологически чистого источника энергии) [2].

В середине 90-х годов селекционеры Канады, Австралии, Европейских стран, США, где рапс является одной из основных мас-

личных культур стали активно заниматься созданием рапса, с содержанием олеиновой кислоты в масле $> 70 \%$ [3].

В России во ВНИИМК этим направлением стали заниматься с 2002 года, когда были обнаружены растения (спонтанные мутанты) рапса озимого с повышенным содержанием (69,6-69,7 %) олеиновой кислоты [4]. Используя внутривидовую гибридизацию и индивидуальный отбор самоопыленных растений были получены линии с содержанием олеиновой кислоты в масле 76,8 %.

Целью статьи является изучение созданного селекционного материала рапса озимого с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле и выделение наиболее перспективных линий по комплексу основных хозяйственных признаков в селекционном питомнике.

Материал и методика исследования. В настоящее время для создания селекционного материала рапса озимого во ВНИИМК с высоким содержанием олеиновой кислоты применяется традиционная Педигри-селекция с анализом жирнокислотного состава масла и отбором растений с максимальным содержанием олеиновой кислоты.

Опыты были заложены в 2019-2020 гг. Оценку по комплексу хозяйственно полезных признаков проходили 150 высокоолеиновых линий глубокого поколения инбридинга (S_{12} - S_{14}). Посев осуществляли самоходной селекционной сеялкой Wintersteiger по схеме селекционного питомника (питомник оценки потомства) в виде 2-х рядковых делянок площадью $2,25 \text{ м}^2$ в однократной повторности. Во время вегетации проводились фенологические наблюдения и оценка делянок на устойчивость к полеганию и болезням. Делянки убирали селекционным комбайном Wintersteiger Classic [5].

Экспресс-оценку содержания олеиновой кислоты в масле семян рапса в малой навеске и без разрушения семян проводили на ИК-анализаторе (MATRIX-I) [6].

Результаты исследования. Ранние исследования селекционного материала высокоолеинового рапса озимого, показали, что все линии находились по урожайности либо на уровне сорта-стандарта, либо ниже. Причиной сниженной семенной продуктивности являлось невысокое число стручков на растении и пониженная масса 1000 семян [3]. Увеличение объема селекционного материала и интенсивности работы в направлении создания высокоолеиновых высокопродуктивных сортов позволило оценить большое количество линий в селекционном питомнике и выделить наиболее перспективные.

Результаты исследований за два года показали, что всего 15 % от общего количества испытываемых линий продемонстрировали уро-

жайность семян на уровне, либо выше сорта-стандарта Лорис. В 2019 г. показатели урожайности лучших высокоолеиновых линий составляли 3,00-3,12 т/га, а в 2020 г. они варьировали от 3,90 до 5,63 т/га (таблица 1). Условия 2020 г. оказались более благоприятными для роста и развития рапса озимого в целом и высокоолеинового в частности. Выделены линии 1873/20, 1879/20, 1959/20 и 1968/20 существенно на 0,29-0,46 т/га превысившие сорт Лорис по урожайности.

Таблица 1 - Характеристика лучших по урожайности высокоолеиновых линий рапса озимого

Линия, сорт	Урожайность семян, т/га		Содержание олеиновой кислоты, %	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1858/20	3,01	3,98	81,2	78,5
1868/20	3,03	4,00	82,1	78,0
1871/20	3,00	3,99	82,1	79,6
1873/20	3,11	4,25	79,7	79,7
1878/20	3,08	3,94	80,8	79,0
1879/20	3,05	4,19	81,0	79,8
1908/20	3,00	3,90	80,8	79,5
Лорис, ст.	3,17	3,90	67,2	63,4
НСР ₀₅	0,17	0,21	4,3	4,0
1939/20	3,07	5,09	82,4	80,4
1959/20	3,12	5,63	81,8	78,8
1968/20	3,00	5,56	80,5	78,4
Лорис, ст.	3,20	5,17	67,3	63,4
НСР ₀₅	0,19	0,25	4,5	4,5

Анализ жирнокислотного состава масла показал, что накопление олеиновой кислоты в условиях 2019 г. в семенах рапса озимого проходило более интенсивно, чем в 2020 г. Показатели варьировали от 79,7 до 82,4 %, что выше в сравнении со стандартным уровнем ω -9 на 12,4-15,2 %. Содержание олеиновой кислоты в масле семян лучших высокоолеиновых линий в 2020 г. находилось в пределах 78,4-80,4 %. Это на 15,0-17,0 % выше, чем в масле сорта Лорис с традиционным жирнокислотным составом.

Наблюдения и учёты в фазу начала созревания рапса озимого, когда до уборки оставалось примерно 7-10 дней, показали, что во все годы исследований не зависимо от погодных условий, высокоолеиновые линии более устойчивы к полеганию и болезням в сравнении с аналогичными показателями у сорта-стандарта (таблица 2).

Таблица 2 – Устойчивость лучших высокоолеиновых линий рапса озимого к полеганию и болезням

Линия, сорт	Устойчивость, балл			
	к полеганию		к болезням	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1858/20	2,0	2,0	2,2	2,3
1868/20	2,0	2,0	2,2	2,3
1871/20	2,0	2,0	2,3	2,5
1873/20	2,0	2,0	2,2	2,3
1878/20	2,0	2,0	2,2	2,3
1879/20	2,0	2,0	2,3	2,3
1908/20	2,0	2,0	2,3	2,2
Лорис, ст.	3,5	3,0	3,0	3,8
НСР ₀₅	0,3	0,2	1,1	1,2
1939/20	2,0	2,0	2,5	2,2
1959/20	2,0	2,0	2,3	2,3
1968/20	2,0	2,0	2,3	2,3
Лорис, ст.	3,2	3,3	3,2	3,7
НСР ₀₅	0,1	0,3	1,1	1,3

Примечание: 1 балл – устойчив; 9 баллов – не устойчив.

Высокая устойчивость высокоолеиновых линий к полеганию и болезням характеризует их как ценный, стрессоустойчивый селекционный материал способный противостоять воздействию многих неблагоприятных (био- и абиотических) условий, поскольку устойчивость к полеганию у них стабильно находится на уровне 2,0 балла, а устойчивость к болезням (в основном фомозу) в пределах 2,2-2,5 балла.

Выводы. Оценка высокоолеиновых линий в разные годы в селекционном питомнике показала, что все они существенно превосходят сорт-стандарт по содержанию олеиновой кислоты на 12,4-17,0 %, высокоустойчивы к полеганию и болезням. Однако всего четыре линии превосходили стандарт по урожайности. Поэтому даль-

нейшая селекционная работа должна быть направлена на создание линий с более высокой семенной продуктивностью.

Список использованных источников

1. Matthaus B. Impact of HOLL rapeseed oil during frying on product quality during storage // Abstract Book 13th International Rapeseed Congress. Czech Republic, 2011. – P. 108.

2. Changsheng L. Effects of fatty acids on oxidation stability and low temperature fluidity of biodiesel / L. Changsheng, Y. Mei, W. Jiangwei, W. Mingxia, H. Fenghong // Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress. China, 2007. – P. 350-353.

3. Горлова Л.А. Высокоолеиновые низколиноленовые линии рапса озимого селекции ВНИИМК / Л.А. Горлова, Э.Б. Бочкарёва, В.В. Сердюк // Материалы 3-й международной научно-практической конференции «Рапс: настоящее и будущее». – Минск, 2016. – С. 18-21.

4. Gorlov S.L., Conventional breeding for high-oleic and low-linolenic *Brassica napus* oil profile / S.L. Gorlov, E.B. Bochkaryova, S. Efimenko, L. Gorlova, V. Shket // Proceedings of the 13th International Rapeseed Congress. Czech Republic, 2011. – P. 583-584.

5. Горлова Л.А. Метод педигри в селекции рапса и горчицы во ВНИИМК: основные идеи, схема, модификации / Л. А. Горлова, Э.Б. Бочкарёва, В.С. Трубина, В.В. Сердюк, Е.А. Стрельников // Масличные культуры – 2020. – Вып.2(182). – С. 33-39.

6. Ефименко С.Г., Экспресс-оценка содержания основных жирных кислот в масле семян рапса с помощью ИК-спектроскопии / С.Г. Ефименко, С.К. Ефименко, Л.А. Кучеренко, Я.А. Нагалева // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 35-40.

BREEDING MATERIAL OF WINTER RAPESEED WITH A HIGH CONTENT OF OLEIC ACID (Ω -9) IN OIL

Golova A.A., Gorlova L.A.

Abstract. Analysis of the selection material of winter rapeseed with a high content of oleic acid in oil showed that all the studied lines significantly exceed the standard variety in terms of oleic acid content (by 12.4-17.0 %) and are highly resistant to lodging and diseases. However, only four high-oleic lines exceeded the standard for seed yield.

Key words: winter rapeseed, line, oleic acid, seed yield, lodging resistance, disease resistance.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Провалов В.Е., студент, vitya.provalov@mail.ru

Провалова Е.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

provalova2013@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье изучено применение биологических препаратов в технологии возделывания различных сельскохозяйственных культур. В ходе изучения данной проблемы выявлено, что для соблюдения баланса аграрного производства необходимо учитывать такие процессы, как «биологическая» фиксация азота (N) и реутилизация основных элементов минерального питания растений.

Ключевые слова: растения, микроорганизмы, экологическая безопасность, онтогенез растений, сельскохозяйственное производство, растениеводство, агробиоценоз.

Введение. Регулирование микробиологических процессов фиксации атмосферного азота (N) с целью сохранения и возобновления уровня плодородия почв, является одной из основных теоретических и практических задач растениеводства и земледелия. Интерес к проблеме биологической фиксации атмосферного азота, возрастает из-за основополагающей роли этого процесса в азотном балансе биоценозов. Он также обусловлен его актуальностью и вероятной перспективой использования источника фиксированного азота для обеспечения потребностей сельскохозяйственного производства. Основным положительным фактором при этом является его абсолютная экологическая безопасность и относительно невысокие затраты непосредственно на активизацию почвенных микроорганизмов. Таким образом, проблема «биологического» азота (N) является в настоящее время важнейшей в области агробиологических исследований. [1. – С. 73]

Цель. Вероятное сокращение использования в растениеводстве органических и минеральных удобрений диктует необходимость поиска альтернативных источников питания для растений. Таким образом, изучение взаимодействия растительного организма и микроорганизмов имеет сегодня особую важность. Для соблюдения баланса аграрного производства необходимо учитывать такие процессы, как «биологическая» фиксация азота (N) и реутилизация основных элементов минерального питания.

Материал и методика исследования. Сейчас все больше возрастает интерес к достижению баланса агробиоценозов и проводится много экспериментов, посвященных «биологическому азоту».

Наряду с осуществляемой азотфиксацией «ризосферные» микроорганизмы продуцируют физиологически активные вещества – гормоны («ауксин», «цитокинин», «гиббереллин» и др.), способные регулировать и стимулировать рост и развитие растений. Сегодня известны определенные штаммы микроорганизмов, которые препятствуют развитию патогенной микрофлоры, что способствует непосредственно снижению заболеваемости с/х растений, а также повышению урожайности и качества сельскохозяйственных культур. В мировой практике растениеводства накоплено много экспериментальных данных по «ассоциативной азотфиксации», приемам ее усиления и практического использования на важнейших не бобовых полевых культурах. Данные эксперименты доказывают перспективность и актуальность данного направления для практики современного агропроизводства.

Результаты исследования. Благодаря проведенным исследованиям определено большое количество растений, положительно отзывающихся на инокуляцию корневыми «диазотрофами». Неизученными остаются проблемы, связанные с изучением растительных и микробиологических составляющих азотфиксирующих ассоциаций, а также условий, влияющих на интенсивность течения этого процесса.

Большой эффект достигнут в исследованиях при применении бактериальных комплексов, включающих несколько штаммов различных видов бактерий. Использование подобных комплексов позволяет сформировать в ризосфере стабильные, активные, устойчивые и долго функционирующие бактериальные сообщества, оказывающие эффективное влияние на растения за счет оптимизации минерального питания, стимуляции роста и развития, а также защиты от патогенных объектов. [2. – С. 76]

Онтогенез растений проходит при различной активности процессов «иммобилизации минерализации», которые определяют концентрацию в почве минеральных и органических соединений азота (N), в т. ч. «иммобилизованный» микроорганизмами, роль которого в балансе азотного минерального питания, как говорилось выше, очень значительна. Таким образом, сегодня придается большое значение показателям микробной биомассы в почве как легко-мобилизуемому компоненту «азотного фонда» почвы.

Практика использования бактериальных препаратов не теряет своей актуальности. Но если раньше, благодаря использованию бактериальных препаратов стремились уменьшить дозы вносимых минеральных удобрений, особенно азотных, то сегодня, за счет их действия пытаются восполнить количество минеральных питательных веществ, которые поступают с внесением минеральных удобрений в растения.

В различных опытах наблюдалось как снижение, так и увеличение численности бактерий родов «Bacillus», «Azotobacter», «Pseudomonas», «Clostridium» после внесения в почву опытного участка. В полевых и производственных опытах применение бактериологических препаратов было равнозначно внесению под опытные культуры 30 кг/га д. в. минерального азота (N), что способствовало увеличению их урожайности в среднем на 0,6 -1 т/га.

В настоящее время в РФ количество применяемых минеральных удобрений при возделывании с\х культур снизилось с 15 до 2,5 млн тонн. Это повлекло возникновение отрицательного баланса минеральных питательных элементов в почве (недостаток азота (N) составляет 55 кг/га по д. в., фосфора (P) – 39, калия (K) – 76 кг/га по д. в.) и, как следствие, снижение урожайности основных полевых культур [3. – С. 41].

Инокуляция семян «ассоциативными азотфиксаторами» позволяет получать урожайность с\х культур равнозначной внесению 20– 60 кг/га азота (N) из минеральных удобрений. Фиксация «биологического азота» за счет инокуляции семян бактериологическими препаратами составляет 24–108 кг/га, в зависимости от методики определения баланса, почвенно-климатических условий, вида агробиоценоза и др.

Инокуляция семян «диазотрофными препаратами», по сравнению с необработанным семенным материалом, способствует увеличению урожайности зерновых культур на 10 - 30 %. Также наблюдается увеличение содержания белка в зерне, что объясняется лучшей обеспеченностью сельскохозяйственных культур азотом (N) и перераспределением этого элемента непосредственно между вегетативными и генеративными органами растений. Благодаря исследованиям, проведенным с изотопом N15, установлено, что при инокуляции семян «диазотрофами» поступление в растения азота (N) из минеральных удобрений возрастает на 10 – 25 %.

Использование бактериальных препаратов - азотфиксаторов совместно с органическими веществами повышает урожайность с\х культур. Это продемонстрировали, в частности, исследования с со-

вместным внесением соломы и «Ризоагрина», в состав которого входит (*Agrobacterium radiobacter*).[4. – С. 74]

В настоящее время исследуется практика совместного использования препаратов «азотфиксирующих» и «фосформобилизующих» бактерий под не бобовых культур. Их использование позволяет одновременно улучшить азотное и фосфорное минеральное питание растений, сократить затраты на минеральные удобрения и тем самым уменьшить эколого-химическую нагрузку на среду.

Вывод. Таким образом, наряду с применением в технологии возделывания с\х культур органических и минеральных удобрений, важным звеном в общей системе удобрений и земледелия в целом, является применение перспективных бактериальных удобрений.

Список использованных источников

1. Провалова Е.В., Цаповская О.Н. Влияние мелафена на качество зерна озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2016. – Ч. II. – С.71-74.

2. Провалова Е.В., Цаповская О.Н. Энергетическая эффективность применения росторегуляторов при возделывании озимой пшеницы //Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2016. – Ч. II. – 2016. – С.74-78

3. Провалова Е.В. Влияние регуляторов роста на содержание тяжелых металлов в зерне озимой пшеницы //Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика». – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2016. – Ч. II. – 2016. – С.41-47.

4. Пушкина Г.П., Бушковская Л.М., Балакина М.В. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности // Химические методы защиты растений. - СПб., 2004. – С. 74-75.

BIOLOGICAL PREPARATIONS IN THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

Provalov V.E., Provalova E.V.

Abstract. The article studies the use of biological products in the technology of cultivation of various crops. In the course of studying this problem, it was revealed that in order to maintain the balance of agricul-

tural production, it is necessary to take into account such processes as "biological" fixation of nitrogen (N) and the recycling of the main elements of mineral nutrition of plants.

Key words: plants, microorganisms, environmental safety, plant ontogenesis, agricultural production, plant growing, agrobiocenosis.

УДК 633:631.58

СПЕЦИФИКАЦИЯ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Трубников А.И., аспирант,

Пигорев И.Я., доктор с.-х. наук, профессор, igoigo4@mail.ru,

Ишков И.В., кандидат с.-х. наук, доцент, ishkov.iv@mail.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Обобщен материал о сорговом потенциале сои в условиях Курской области. Представлено долевое участие сортов сои в структуре посевных площадей и охарактеризовано качество семенного материала в 2020 году. Проведено ранжирование сортов по занимаемой площади и популярности у сельхозтоваропроизводителей разных организационно-правовых форм хозяйствования.

Ключевые слова: соя, сорт, семена, площадь посева, оригинальные, элитные, репродукция.

Введение. Соя считается одной из важнейших бобовых культур в мире. Основными странами производителями сои по площади посева являются США (28,2%), Бразилия (23,7%), Аргентина (18,5%). Посевные площади сои в России в 2019 году в хозяйствах всех категорий составили 3039 тыс. га. За год они увеличились на 3,1%, за 5 лет – на 51,0%, за 10 лет – на 246,6%. По отношению к 2001 году площади выросли на 629,6%. В Курской области посевные площади сои достигли 264856 га и выросли по отношению к 2001 году на 765,7 %. Сегодня соя популярна в крестьянско-фермерских хозяйствах и малых предприятиях. Их доля посевов сои в общей структуре посевных площадей области составляет 91172 га, или 34,4%. Курская область вошла в ТОП-5 регионов по размеру площадей сои и составили 9,3% от общих посевов сои хозяйствами всех категорий России в 2019 году [1; 2]. Большое внимание уделяется сое из-за высокого содержания в семенах жира (24%) и белка (40%).

Целью исследования является анализ ассортимента и качества семенного материала сои, используемого в Курской области в 2020 году.

Материал и методика исследования. Материалами исследования послужил официальные статистические данные об используемых сортах сои Курского Россельхозцентра.

Результаты исследования. В связи со значительным вкладом вкладом сои в экономику любого хозяйствующего субъекта и ее многоцелевым применением существует заинтересованность в наилучших характеристиках сои по таким показателям, как урожайность, качественный состав семян и устойчивость к болезням.

Селекция сорта имеет ключевое значение в проявлении названных выше факторов. Рост урожайности на 50% зависит от генетически заложенных признаков, а остальные 50% - от агротехники возделывания, включая использование удобрений и средств защиты растений. Сегодня земледelec выбирает сорт по адаптивности к климатическим условиям и общей гамме факторов: к росту, развитию и продуктивности (урожаю). Технологи их называют агрономическими признаками, которые проявляются в высоте растений, устойчивости к полеганию, количестве семян на растении, количестве семян в бобе, массе 1000 семян и конечно урожайности семян. Все эти признаки селекционированы и в производстве реализуются под действием абиотических факторов [3; 4]. Выбор сорта и реализация его потенциала остаются за технологом.

Сегодня выбор сортов сои велик, и сельхозпроизводитель всегда в поиске [5; 6; 7]. В 2020 году на полях Курской области высевалось 59 сортов отечественной и зарубежной селекции. Наибольшую посевную площадь занимали сорта Опус (25,5 тыс.га), Максус (28,9 тыс.га) и ОАК Пруденс (21,4 тыс.га). Данные сорта с 2014 года включены в Государственный реестр рекомендованных к использованию на территории Российской Федерации сортов и занимают около 30% от общего количества посевов сои.

Наиболее распространенные сорта сои, площади которых превышают 1 тыс. га, показаны в таблице 1.

В производстве преобладает сортовой семенной материал. Его доля достигает 92,3%, и только 20,3 тыс. га, или 7,7% посевов проведено рядовыми семенами. В посевах 2020 года присутствовали оригинальные семена (96,5 т), элитные семена (1244,1 т) и семена 1-4 репродукции (26170,6 т).

Таблица 1 – Сорты сои в структуре посевных площадей Кур-
ской области и их качество в 2020 году

№ п/п	Сорт	Площадь посева		Качество семян		
		га	% от общей площа- ди	ориги- нальные семена, т	элит- ные семена, т	семена репроду- цирован- ные 1-4, т
1	2	3	4	5	6	7
1	Опус	29547	11,2		11,9	3061,0
2	Максус	28971	10,9			3013,1
3	ОАК Пруденс	21385	8,1	50,0	322,0	1852,1
4	Асука	18627	7,0	2,0	18,0	1917,2
5	Кофу	16758	6,3			1742,9
6	Аляска	16241	6,1			1689,1
7	Протина	15330	5,8			1594,3
8	Лиссабон	12169	4,6		9,0	1256,6
9	Хана	9825	3,7			1021,8
10	Свапа	8468	3,2			880,7
11	Киото	8187	3,1		14,0	837,5
12	Кассиди	7779	2,9			809,0
13	Нордика	7426	2,8		7,0	765,3
14	Бара	7035	2,7		24,0	707,6
15	Султана	5517	2,1		24,8	549,0
16	Мерлин	5033	1,9		2,0	521,5
17	Амадеус	4300	1,6			447,2
18	Зуша	3863	1,5		401,8	
19	Аванта	3611	1,5		5,0	370,6
20	Припять	3538	1,5		7,0	361,0
21	Скульптор	3115	1,2		24,0	300,0
22	Белгородская 6	2375	0,9			247,0
23	Оресса	2221	0,9		6,0	225,0
24	Анастасия	2019	0,8			210,0
25	Билявка	1964	0,7			204,3
26	ЕС Командор	1875	0,7			195,0
27	Белгородская 7	1791	0,7		25,6	160,7
28	Аннушка	1676	0,6		83,0	91,3
29	Амидо	1343	0,5			139,7
30	Лира	1240	0,5		29,0	100,0
31	Мавка	1205	0,5			125,3

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
32	Волма	1192	0,4		9,0	115,0
33	Казачка	1180	0,4			122,7
34	Турмалин	1063	0,4		110,5	
35	Лидер	1063	0,4	19,0		91,5
	Другие сорта	5592	2,1	25,5	110,4	445,7
	Рядовой	20282	7,7			
Итого		264856	100,0	96,5	1244,1	26170,6

Используемые сорта представлены разными селекционными центрами. Меньшая часть семян (16,3%) представлена отечественной селекцией и произведена на территории Российской Федерации, а большая (83,7%) – иностранной селекцией, из которых 99,7% произведена на территории Российской Федерации, а 0,3% завезено из-за рубежа.

Вывод. Проведенный по материалам официальных данных об используемых в посевах Курской области в 2020 году сортах сои свидетельствует, что используемые сорта характеризуются высокими сортовыми и посевными качествами. Некоторые из высеваемых в 2020 году сортов были апробированы в производстве прошлых лет, среди новых перспективных сортов сои – Опус, Максус, ОАК Пруденс. Спецификация сортов сои обусловлена высокой адаптационной способностью к погодным условиям Курской области, генотипы лидирующих по использованию в регионе сортов характеризуются высокой урожайностью и качеством продукции.

Список использованных источников

1. Федотов В.А., Гончаров С.В., Столяров О.В., Ващенко Т.Г., Шевченко Н.С. Соя в России. – Агролига России. – М., 2013. – 431 с.
2. Кадыров С.В., Федоров В.А. Технология возделывания сои в ЦЧР. – М.: Изд-во «Истоки», 2004. – 51с.
3. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроклиматического состояния почв как способ повышения продуктивности полевых культур // В кн.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: Материалы XII Международной научно-практической конференции. – Ч. 2. Барнаул: Изд-во Алтайск. гос. агр. ун-та, 2017. – С. 236-238.
4. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальное и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской

области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 7. – С. 47-52.

5. Оксененко И.А., Пигорев И.Я., Березина Л. В. Способ возделывания сои // Патент на изобретение RU 2251833 С2, 20.05.2005.

6. Пигорев И.Я., Лихачев А.Н. Энергетическая эффективность возделывания сои сплошным и широкорядным способом с применением минеральных, органических и известковых удобрений // В кн.: Экономические и социальные проблемы агропромышленного комплекса в условиях становления рыночной экономики: Материалы международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2002. – С.44-46.

7. Ишков И.В., Пигорев И.Я. Биопрепараты в возделывании сои на темно-серых лесных почвах Курской области // В кн.: Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: научные труды. – Кокино: Изд-во Брянск. гос. агр. ун-та., 2017. – С. 61-63.

SPECIFICATION OF SOYBEAN VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE KURSK REGION

Trubnikov A.I., Pigorev I.Y., Ishkov I.V.

Abstract. The article summarizes the material on the sorghum potential of soybeans in the Kursk region. The share of soybean varieties in the structure of sown areas is presented and the quality of seed material in 2020 is characterized. The varieties were ranked according to the occupied area and popularity among agricultural producers of different organizational and legal forms of management.

Key words: soy, variety, seeds, area sown, original, elite, reproduction.

УДК 633:631.58

СОРТА И ГИБРИДЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ПОЛЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Шитиков Н.В., аспирант, nirita_shitikov@inbox.ru

Пигорев И.Я., доктор с.-х. наук, профессор, igoigo4@mail.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Обосновано значение подсолнечника как культуры в объемах посевных площадей, валовых сборах и урожайности. Дан анализ ассортименту сортов и гибридов подсолнечника в посевной кампании 2020 г. Обоснованы приоритеты выбора семенно-

го материала сельхозпроизводителями различных категорий хозяйств. Приведены сведения о качестве посевного материала и занимаемых площадях в структуре посевов Курской области.

Ключевые слова: подсолнечник, сорт, гибрид, семена, площадь посева, структура посева.

Введение. Сегодня подсолнечник является одной маржинальных и экономически выгодных в возделывании культур. За десять лет производство подсолнечника в мире увеличилось на 80% и достигло 55 млн. т. Основными лидерами являются: Украина – 16,5 млн. т; Россия – 15,3 млн. т; Аргентина – 3,3 млн. т; Румыния – 3,3 млн. т. Рост производства подсолнечника отмечен повсеместно. У России этот показатель вырос на 159%. Подсолнечник в России занимает третье место по площади посева (10,6%). Среди полевых культур на его долю приходится до 70% посевных площадей от всех масличных культур, до 80% валового сбора семян и 90% выработки растительного масла. С 2010 по 2020 г. посевные площади под подсолнечником выросли с 7,1 до 8,5 млн. га, а урожайность – с 10,6 до 17,1 ц/га. В 2019 г. рекордные площади под подсолнечником в совокупности с резким ростом продуктивности позволили собрать 15,1 млн. т маслосемян в зачетном весе. Своей популярностью подсолнечник обязан сложившемуся стереотипу, что он является одной из выгодных культур благодаря его неприхотливости и высокой цене на маслосемена [1. – С. 50; 2. – С. 47].

Результаты исследований. Согласно агрономическим требованиям, подсолнечника в структуре посевных площадей должно быть не более 12%. Семена, склонные к грибковым болезням, следует возвращать на предшествующее место не ранее, чем 7–9 лет. При уплотнении подсолнечника в севообороте и чередовании через 4–6 лет после уборки подсолнечника необходимо проводить глубокую пахоту (28–32 см) с заделкой послеуборочных остатков в грунт [3. – С. 110]. Для высокорентабельного производства необходимы качественные семена. При выборе сорта или гибрида производители учитывают множество факторов: климатические условия, культуры, используемые в севообороте, технологию, засоренность полей [4. – С. 236-238; 5. – С. 55].

Выбор посевного материала продиктован технологическими качествами и, в первую очередь, масличностью семян. Заводы сегодня повышают эталон масличности с 45–46 до 48%; и если данный показатель ниже, то цена за тонну продукта снижается. В государственный реестр селекционных достижений допущенных к исполь-

зованию в России на 2020 г. внесено 626 гибридов подсолнечника, из них 206 – отечественных. В условиях Курской области в 2020 году применялось 47 гибридов, 3 сорта и 3 родительские формы для участков гибридизации (таблица 1). Среди них семенной материал различных селекционных центров, групп спелости и реакций генотипа на факторы среды. На них в 2020 г. была сделана ставка сельхозпроизводителями различных форм хозяйствования.

Таблица 1 – Посевные площади сортов и гибридов подсолнечника в 2020 г.

№ п/п	Сорт / гибрид	Площадь посева, га		Год включения в Госреестр	Оригинатор по Госреестру
		га	%		
1	2	3	4	5	6
1	НК Неома	28842	21,4	2010	10423
2	Сумико	17971	13,3	2015	10423
3	П 63 ЛЕ 10	13828	10,3	2012	7312
4	П 64 ЛЕ 25	12685	9,5	2014	7312
5	НК Фортими	6257	4,6	2012	978
6	ЕС Генезис	5944	4,4	2015	825
7	П 62 ЛЕ 122	5057	3,7	2017	7312
8	Камаро 2	3971	3,0	2010	16499
9	СИ Бакарди КЛП	2742	2,0	2016	10423
10	П 64 ЛЕ 99	2542	1,9	2012	7312
11	Элион	2457	1,9	2018	19402
12	НС Х 6008	2314	1,8	2013	978
13	П 64 ХЕ 118	2057	1,5	2016	7312
14	СПК	2028	1,5	1993	16
15	ЛГ 59 580	1914	1,4	2017	10542
16	НС Х 6341	1742	1,4	2016	978
17	8 Х 358 КЛДМ	1449	1,1	2012	10181
18	МАС 85 СУ	1461	1,1	2017	987
19	МАС 92 КП	1391	1,1	2014	987
20	ЕС Янис	1343	1,1	2016	825
21	Лакомка	1257	1,0	2000	16
22	Фушия КЛ	1191	1,0	2010	10678
23	Фаусто ШТ	1183	1,0	2016	13132
24	Имерия КС	1181	1,0	2009	10678
25	Мегасан	1186	1,0	2000	10542

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
26	НК Конди	944	0,7	2009	10423
27	X 4219	889	0,7	2017	16499
28	ПР 64 Ф 66	685	0,5	2011	7312
29	ПР 64 ЛЦ 108	626	0,5	2016	7312
30	НС Х 496	581	0,4	2015	978
31	Аламо	578	0,4	1997	825
32	МАС 83 СУ	524	0,4	2019	987
33	Сузука	421	0,3	2019	10423
34	8 X 288 КЛДМ	381	0,3	2012	10181
35	НК Брио	380	0,3	2004	10423
36	НС Х 6006	353	0,2	2011	978
37	СИ Неостар КЛП	324	0,2	2017	10423
38	ПР 64А 89	293	0,2		
39	Круиз	290	0,2	1998	16
40	Талон	263	0,2	2018	16499
41	ХА 48 Материн- ская форма	259	0,2		
42	РЖТ Николлета	210	0,2	2018	7972
43	8Х 477 КЛ	142	0,1	2017	14826
44	ЛГ 50635 КЛП	140	0,1	2017	10542
45	МИ АБ 14 Мате- ринская форма	138	0,1		
46	Коломби	57	-	2015	10423
47	П 64 ЛЕ 124	57	-	2017	7312
48	П 64 ЛЕ 135	51	-	2020	7312
49	Торино	50	-	2013	14234
50	НХК 12 М 010	29	-	2016	16499
51	СУ РФ Отцовская форма	26	-		
52	А ИМИ РФ От- цовская форма	28	-		
53	Тунка	28	-	2008	10542
	Рядовые	1136	0,9		
	Итого	132227	100		

Преимуществами раннеспелых гибридов является возможность проведения современных уходов и посева озимых культур

после подсолнечника, недостатком – невысокая урожайность. Среднеспелые гибриды совмещают повышенную устойчивость к заболеваниям и высокую урожайность позднеспелых подсолнечников; требуют обязательной десикации и дозревают тогда, когда цена на маслосемена минимальна. Среди сортов на территории Курской области представлены: СПК, Круиз, Лакомка с количеством посевного материала 12,5 т и общей площадью посева 3575 га. Они представлены ВНИИМК имени В.С. Пустовойта, имеют хорошую репутацию, но являются результатом селекционной работы прошлого века. Вошли в Госреестр достаточно давно: сорт СПК – в 1993 г., сорт Круиз – в 1998 г., сорт Лакомка – в 2000 г.

Доля сортов в структуре посевов подсолнечника в 2020 г. составляла 2,7%, остальные 97,8% посевов представлены гибридными формами первого поколения. Выращивание гибридов подсолнечника является более эффективным и рентабельным, нежели выращивание сортов. Высокопродуктивные семена гибридов, селекционированные на устойчивость к негативным факторам, позволяют даже в оптимальных погодных и агротехнических условиях проявлять их. Анализ семенного материала, представленного гибридами, показывает, что в структуре посевов присутствуют семена, включенные в Госреестр в 1997 г. (гибрид Аламо), 2000 г. (гибрид Мегасан), 2004 г. (гибрид НК Брио), 2008 и 2009 гг. (гибриды ПР 64 А89, Имерия КС, НК Конди). Их общая площадь посева составила 4562 га, или 3,5% от подсолнечника.

Наибольший интерес вызывают у производителей селекционные продукты 2016–2017 гг. В посевах 2020 г. присутствует 8 гибридов, включенных в Госреестр в данный период. Анализ качества посевного материала показала, что из 464,5 т все высеянные семена кондиционные, а 98,8% из них включены в Госреестр допущенных на территории Российской Федерации. Большая часть семян принадлежит иностранной селекции (94,0%), незначительная часть (4,3%) произведена на территории Российской Федерации, а большая (89,8%) завезена из-за рубежа. Семян отечественной селекции высеяно 21 т, все они произведены на территории России.

Согласно ассортименту семян подсолнечника среди производителей семян самую большую долю рынка занимает Syngenta и Pioneer. В условиях Курской области гибриды НК Неома и Сумико компании Syngenta приобретены в количестве 162,8 т и высеяны на площади 46813 га, что составило 34,7% от площади посева подсолнечника. Третью и четвертую позицию по количеству высеянных семян (47,0 и 44,4 т) и площади посева (13828 и 12685 га) занимают

семена компании Pioneer – П 63 ЛЕ 10 и П 64 ЛЕ 25. Характерно, что в последние три года площадь подсолнечника под импортными семенами стабильно увеличивается.

Вывод. Проведенный анализ свидетельствует, что при выращивании подсолнечника в промышленных масштабах в последнее время отдают предпочтение не сортам, а гибридам, так как они более однородны, созревают дружно, выровнены по диаметру корзинки и высоте растений. Гибриды лучше приспособлены для критических климатических условий того или иного конкретного региона. Они гораздо более, чем сорта, устойчивы к различным патогенам и обладают более высокой урожайностью, чем стандартные сорта.

Список использованных источников

1. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальное и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №7. – С. 47–52.

2. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47–52.

3. Пигорев И.Я. Влияние альтернативных способов основной обработки почвы на рост, развитие и продуктивность подсолнечника // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 10. – С. 110–111.

4. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв, как способ повышения продуктивности полевых культур // В кн.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Ч. 2. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. агр. ун-та, 2017. – С. 236-238.

5. Пигорев И.Я. Вопросы импортозамещения в растениеводстве Курской области // В кн.: Роль научной и инновационной деятельности аграрных вузов в регионе: материалы Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. – Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 53–59.

SUNFLOWER VARIETIES AND HYBRIDS IN THE FIELDS OF THE KURSK REGION

Shitikov N.V., Pigorev I.Y.

Abstract. The importance of sunflower as a crop in the volume of sown areas, gross harvest and yield is justified. The analysis of as-

sorting of sunflower varieties and hybrids in the sowing campaign of 2020 is given. Priorities of selection of seed material by agricultural producers of various categories of farms are justified. Information about the quality of seed material and occupied areas in the structure of crops in the Kursk region is provided.

Key words: sunflower, variety, hybrid, seeds, crop area, crop structure.

УДК 631.4 (470.323)

МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ ПАШНИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Цыганков Д.Н., студент магистратуры, tsygankov_d_n@mail.ru,
Трутаева Н.Н., кандидат с.-х. наук, доцент, nina.trutaeva@yandex.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье представлены материалы агрохимического обследования пахотных почв Курской области по результатам агрохимической службы Курской области. Проанализировано актуальное состояние почв по основным агрохимическим показателям. Выявлены районы с низким почвенным плодородием – Дмитриевский, Железногорский, Конышевский, Октябрьский и Хомутовский.

Ключевые слова: пашня, гумус, подвижный фосфор, обменный калий, легкогидролизуемый азот.

Введение. Ценность земли как основного средства сельскохозяйственного производства определяется ее плодородием – способностью удовлетворять потребность растений в питательных веществах, воздухе, воде, тепле, биологической и физико-химической среде и обеспечивать формирование урожая сельскохозяйственных растений с хорошим качеством продукции. Высокая и устойчивая продуктивность земледелия возможна лишь при комплексном учёте всех агрохимических и экологических факторов, необходимых для нормального роста и развития культуры.

Состояние плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения для Курской области – один из наиболее важных факторов, определяющих продуктивность растениеводческой отрасли. Современное высокоинтенсивное ведение сельского хозяйства возможно только на плодородных почвах. Поэтому в системе рационального использования почв важное значение имеет постоянный

мониторинг за состоянием плодородия почв, результаты которого являются основой для принятия управленческих решений по применению средств химизации под сельскохозяйственные культуры, проведению комплекса мероприятий по сохранению и повышению потенциала Курской пашни [1].

Цель. Изучить динамику основных агрохимических показателей почв пашни Курской области за последние 6 циклов обследования 1990 -2020 гг.

Материал и методика исследования. В работе использованы материалы сплошного агрохимического обследования пахотных почв, проводимого агрохимической службой Курской области. Продолжительность полного цикла агрохимического обследования составляет пять лет, отбор образцов проводится по единой методике Минсельхоза РФ. На каждом элементарном участке площадью от 5 до 15 га, отбиралось 15-20 проб с глубины 0-25 см пахотного слоя, из которых формировали смешанный образец. В пробах почвы определяли: органическое вещество по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ26213), pH солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85), содержание подвижных форм фосфора и калия по Чирикову (ГОСТ-26204-91) Для выявления динамики агрохимических показателей были выбраны 14 районов Курской области (Фатежский, Железногорский, Дмитриевский, Коньшевский, Хомутовский, Рыльский, Львовский, Глушковский, Большесолдатский, Кореневский, Суджанский, Беловский, Курчатовский и Октябрьский). Выбор данных районов обусловлен наибольшим разнообразием агрохимических характеристик и наличием всех типов почв характерных для Курской области.

Курская область расположена в Среднерусской провинции лесостепной зоны, для которой характерны два типа почв: черноземы и серые лесные. Почти повсеместно они сформировались на лессовидных отложениях, суглинистых по гранулометрическому составу. Доля чернозёмов в структуре пашни составляет 74 %, серых лесных почв 24,5 %. Площадь пашни 1842,2 га, это 60 % процентов от общей площади Курской области.

Климат Курской области умеренно - континентальный, с продолжительным умеренно – теплым летом и относительно мягкой зимой. Период с положительной средней суточной температурой воздуха 220-225 дней. Безморозный период составляет 150-160 дней, сумма среднесуточных температур за период +10° С и выше в пределах 2400 – 2600 °С. Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах 500 – 630 мм, в том числе за период с температу-

рой более 10°C 270 – 320мм. По количеству осадков территория относится к зоне умеренного увлажнения. К неблагоприятным климатическим явлениям относятся суховеи средней интенсивности, неустойчивость снежного покрова, частые оттепели и низкие температуры. Наиболее часто суховеи отмечаются в июне – июле. Для сельского хозяйства нашей области так же неблагоприятны поздние весенние и ранние осенние заморозки, приводящие к частичной или полной гибели растений. Поздние весенние заморозки возможны до конца мая, а ранние осенние – в середине сентября. Частые оттепели зимой приводят к почти ежегодному образованию притертой ледяной корки [2].

Результаты исследования. В процессе деятельности агрохимической службы накоплен большой объём информации, позволяющий контролировать состояние сельскохозяйственных угодий, выявлять тенденции изменения плодородия почв, своевременно реагировать на возникающие проблемы. При этом оценку содержания фосфора, калия и степени кислотности $\text{pH}_{(\text{KCL})}$ выполняли с первого тура обследования, а целостная картина содержания гумуса и легкогидролизуемого азота в почвах появилась только с четвёртого цикла, до этого анализ его содержания проводился выборочно. Наиболее значительным показателем уровня плодородия почв является обеспеченность их органическим веществом (гумусом). На почвах с повышенным содержанием гумуса выше биологическая активность и устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, болезням. Исследования показали, что на пашне преобладают почвы с очень низким и низким содержанием органического вещества – 61 %. Среднее содержание гумуса имеют 34 % площадей, их количество в 7-8 циклах уменьшилось, в 9 цикле наблюдается увеличение. Средневзвешенное содержание гумуса колеблется по циклам обследования и в 9 цикле составляет 3,87 %. Динамика обеспеченности почв гумусом последние годы положительная (рисунок 1).

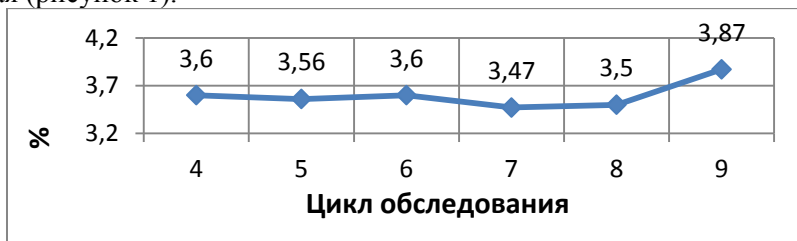


Рисунок 1- Изменение средневзвешенного показателя обеспеченности почв гумусом, %

На пашне преобладают почвы с очень низким и низким содержанием легкогидролизуемого азота. Содержание азота в почве нестабильное, во многом зависит от количества внесённых удобрений, прежде всего органических, наличия бобовых культур.

Средневзвешенное содержание легкогидролизуемого азота колеблется по циклам обследования и в 9 цикле составляет 99 мг/кг. Динамика обеспеченности почв легкогидролизуемым азотом почв в последние десять лет положительная, но содержание на 42 мг/кг почвы ниже, чем было в 4 цикле обследования (рисунок 2).

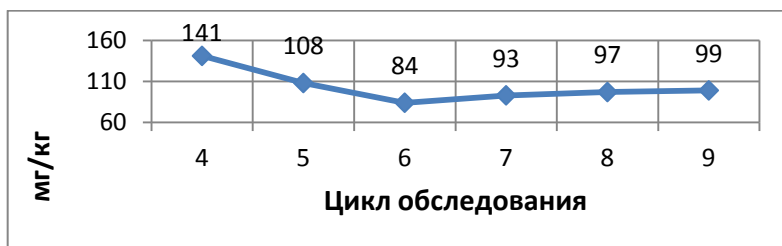


Рисунок 2 – Изменение средневзвешенного показателя обеспеченности почв легкогидролизуемым азотом, мг/кг

Площади почв по подвижному фосфору распределяются следующим образом: в 9 цикле отсутствуют почвы с очень низким содержанием фосфора, уменьшились площади с низким содержанием фосфора. Увеличилось количество площадей с высоким и очень высоким содержанием. Средневзвешенная обеспеченность почв подвижным фосфором в разрезе циклов обследования увеличивается от 89 мг/кг в 1 цикле до 141 мг/кг в 9 цикле (рисунок 3).



Рисунок 3 – Изменение средневзвешенного показателя обеспеченности почв подвижным фосфором, мг/кг

Площади почв по обменному калию распределяются, соответственно, подвижному фосфору. Отсутствуют площади в 9 цикле с очень низким содержанием. Увеличились площади с повышенным,

высоким и очень высоким содержанием обменного калия. Средневзвешенное содержание обменного калия носит неустойчивый характер по циклам обследования. За период с 1 цикла по 9 цикл произошло увеличение на 22 мг/кг (рисунок 4).

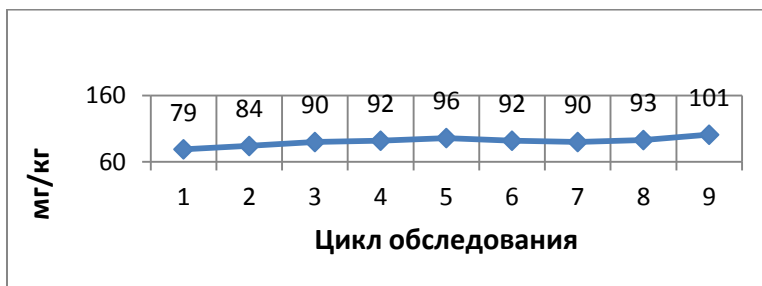


Рисунок 4 – Изменение средневзвешенного показателя почв обменным калием, мг/кг

Обобщенные данные по циклам обследований подтверждают наличие кислых почв (рН) разной степени – 68,5 %. Более того, в 9 цикле установлено 32 % почв, требующих первоочередного известкования. В результате длительного сельскохозяйственного использования в пахотном слое наблюдается подкисление чернозёмов. Средневзвешенный показатель кислотности $pH_{(KCL)}$ в 9 цикле составляет 5,3 единиц, соответствует уровню значения в 1 цикле. По циклам обследования $pH_{(KCL)}$ находится в градации слабокислых почв (рисунок 5).

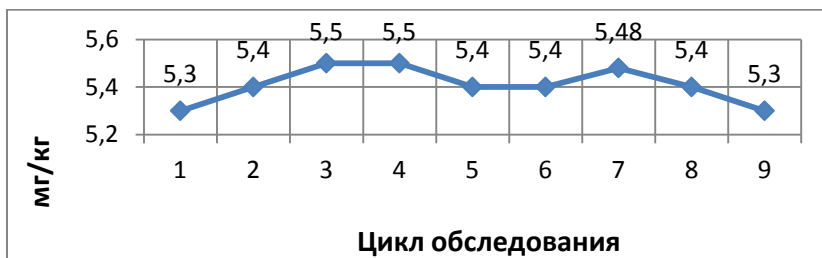


Рисунок 5 – Изменение кислотности почв

Выводы. Наши исследования показали, что в Курской области почв с очень низким и низким содержанием гумуса составляет 61 %, с очень низким и низким содержанием легкогидролизуемого азота – 98,7 %, с кислой реакцией почвенного раствора – 68,5 %, в том числе требующих первоочередного известкования – 32 %.

Наиболее низкое плодородие наблюдается в районах с преобладанием серых лесных почв: Дмитриевском, Железнодорожном, Кобышевском, Октябрьском и Хомутовском. В связи с природными почвообразующими процессами, а главным образом с активной производственной деятельностью человека, старопашотные чернозёмные почвы частично утрачивают естественное плодородие. Длительная обработка почвы в результате усиления процессов минерализации способствует её обеднению ионами кальция и магния, снижению гумуса, что в конечном итоге вызывает подкисление почв, ухудшение режимов питания растений. Поэтому для хозяйств, специализирующихся в области растениеводства, приоритетное значение имеет мониторинг сельскохозяйственных угодий. Точные и актуальные, периодически обновляемые результаты исследований позволяют сельхозтоваропроизводителям всех форм собственности объективно оценивать плодородие пашни и на этой основе не только рационально, экономически эффективно и экологически безопасно вносить средства химизации, но и принимать решения по повышению качества сельскохозяйственной продукции, её конкурентоспособности, дифференцированному внесению агрохимикатов.

Таким образом, только при соблюдении технологии выращивания сельскохозяйственных культур, научно-обоснованном применении удобрений возможно получение высоких урожаев хорошего качества без ущерба для плодородия почв

Список использованных источников

1. Хижняков А.Н., Цыганков Д.Н. Динамика изменения состояния плодородия пахотных почв Курской области за 50 лет// Достижение науки и техники -2014.-№10.- С.11-13.
2. Чекмарев П.А. Агрохимическое состояние пахотных почв ЦЧО России// Достижение науки и техники АПК.- 2015 Т29.- №9. - С. 17-20.

AGROCHEMICAL DYNAMICS MONITORING INDICATORS OF SOILS OF TOWNS OF THE KURSK REGION

Tsygankov D.N., Trutaeva N.N.

Abstract. The article presents the materials of an agrochemical survey of arable soils in the Kursk region based on the results of the agrochemical service of the Kursk region. The current state of soils has been analyzed according to the main agrochemical parameters. Areas with

low soil fertility have been identified - Dmitrievsky, Zheleznogorsky, Konyshesky, Oktyabrsky and Khomutovsky.

Key words: arable land, humus, mobile phosphorus, exchangeable potassium, easily hydrolyzed nitrogen.

УДК 631.81.095.337:635.655

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Леденев Д.А., студент, dmitrijledenev46096@gmail.com,

Ишков Н.И., студент, nickitaishkov@yandex.ru,

Ишков И.В., кандидат с.-х. наук, доцент, ivischkov@yandex.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проведены полевые исследования по влиянию микроудобрений Интермаг Профи, Интермаг Молибден, Новалон на урожайность зерна сои районированных сортов Максус и Саска. Микроудобрения вносились в качестве некорневой подкормки двукратно в фазу ветвления и бутонизации. Выявлено, что наиболее высокая эффективность получена на препарате «Новалон» так, урожайность зерна на изучаемых сортах увеличивалась на 31,5 % (сорт Максус) и 33,3 % (сорт Саска).

Ключевые слова: соя, сорта, микроудобрения, урожайность, зерно.

Введение. Перемещение питательных элементов, а также доступность растениям зависят от типа почвы, метеорологических условий, складывающихся за вегетационный период.

На сегодняшний день большинство почв характеризуется дефицитом доступных растениям цинка, меди, бора, молибдена, марганца, кобальта и других микроэлементов. С урожаем из почвы выносятся большие количества перечисленных выше микроэлементов, из которых лишь часть возвращается обратно в почву с растительными остатками [1. - С. 26].

Наиболее важными микроэлементами для сои являются молибден, бор, цинк, кобальт, медь, марганец. Каждый из этих элементов участвует в физиологических процессах. Молибден входит в состав азотфиксирующего ферментативного комплекса. Недостаток этого микроэлемента проявляется в начале вегетации, когда соя

переходит на корневое питание. Листья приобретают светло-зеленую окраску, задерживается формирование клубеньков. Учитывая, что физиологическая роль молибдена в растениях сои связана с метаболизмом азота, симптомы его сходны с недостатком азота, с той лишь разницей, что дефицит последнего проявляется на старых листьях, а молибдена на молодых. Подвижность молибдена в почве и усвоение его корнями может снижаться при высоком содержании ионов марганца, железа, меди, сульфат ионов и нитратного азота [2. - С.45].

При недостатке бора верхние листья сои желтеют, нижние сохраняют зеленую окраску, частично повреждаются боковые побеги. В результате укорочения верхних междоузлий растения вырастают низкорослыми, цветки плохо развиваются. Одновременно с пожелтением листьев на них появляется интенсивно красная или пурпурная окраска. Дефицит бора у сои тесно связан с засухой, и пожелтение растений при недостатке элемента часто относят к её действию.

Цинк повышает засухоустойчивость, кобальт усиливает рост надземных органов и ускоряет цветение, медь способствует синтезу легемоглобина в клубеньках и повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, марганец участвует в процессах синтеза белка и стимулирует образование хлорофилла [3. - С.207].

Цель исследования – установить влияние некорневых подкормок микроудобрениями на урожайность зерна сортов сои

Материал и методика исследования. Исследования по влиянию не корневых подкормок микроудобрениями на урожайность сортов сои нами проведены в 2020 году в условиях ООО «АгроСороз Курск» г. Курск на землях хозяйства партнера ИП Глава КФХ Веревкин Ю.Г., Медвенского района Курской области.

Исследования проводились на черноземе выщелоченном, содержание гумуса в почве составляет 5,1 %. Почвы хозяйства относятся к слабокислым, pH – 5,1. Обеспеченность элементами питания среднее, содержание азота в почве составляет 108 мг/кг, фосфора в почве составляет 115 мг/кг, калия – 131 мг/кг.

Агротехника возделывания сои рекомендуемая для ЦЧЗ. Площадь посевной делянки составляла 190 м², учетной 170 м². Повторность опыта – четырехкратная. Урожайность пересчитывали на очищенное зерно стандартной влажности. Варианты в полевом опыте располагались систематически в один ярус.

Объектом исследования являлась культура сои сортов Максус, Саска (Прогрейн, Канада). Изучаемые сорта включены в Госреестр по Центрально-Черноземному региону РФ.

Состав микроудобрения «Интермаг Профи»: (N общий 15%, MgO – 2%, SO₃ – 1 %, Fe – 0,3 %, Mn – 0,4%, Mo – 0,036; Zn-0,3%, Ti – 0,02; Cu – 0,002%).

В состав Интермаг Молибден: (N общий 4,5%, Mo – 3%).

Состав микроудобрения «Новалон»: (N общий 19%, P₂O₅ – 19 %, K₂O – 19%, MgO – 2%, SO₃ – 1,5 %, Fe – 0,08 %, B 0,02 %; Mn – 0,035%, Mo – 0,02 %; Zn-0,035%, Cu – 0,015 %).

Нами была разработана следующая схема опыта:

1. Вариант – Фон (N₃₀P₄₅K₄₅) – Сорт сои Максус. Без подкормок микроудобрениями (Контроль);

2. Вариант – Фон. Сорт сои Максус + некорневые подкормки Интермаг Профи 2 л/га + Интермаг элемент Молибден 1 л/га в фазах ветвление и бутонизации.

3. Вариант – Сорт сои Максус. Фон + некорневые подкормки Новалон 2 кг/га в фазах ветвление и бутонизации.

4. Вариант – Фон (N₃₀P₄₅K₄₅) – Сорт сои Саска. Без подкормок микроудобрениями (Контроль);

5. Вариант – Фон. Сорт сои Саска + некорневые подкормки Интермаг Профи 2 л/га + Интермаг элемент Молибден 1 л/га в фазах ветвление и бутонизации.

6. Вариант – Сорт сои Саска. Фон + некорневые подкормки Новалон 2 кг/га в фазах ветвление и бутонизации.

Некорневые подкормки изучаемыми микроудобрениями на сортах сои применялись двукратно в фазе ветвления и в фазу бутонизации в изучаемых нормах. Расход рабочего раствора составлял 200 л/га.

Результаты исследования. Изучаемые микроудобрения оказали значительное влияние на урожайность зерна сои изучаемых сортов Максус и Саска (таблица 1).

Использование двух некорневых подкормок «Интермаг Профи» 2 л/га + «Интермаг элемент Молибден» 1 л/га способствуют повышению урожайности зерна сои. Так, урожайность на сорте Саска получена 2,2 т/га и на сорте Максус 2,4 т/га, что выше контрольного варианта без подкормок на 22,2-26,3 % соответственно.

Урожайность зерна сои в 2020 году наибольшая была получена на варианте с двукратной некорневой подкормкой микроудобрением Новалон по 2 кг/га - 2,5 т/га (на сорте Максус), что выше контрольного варианта на 0,6 т/га или 31,5 %.

Рассчитанная наименьшая существенная разница, обобщенная по повторностям (НСР₀₅), составила 0,1 т/га, что подтверждает полученные существенные прибавки на изучаемых вариантах.

Добавление микроэлемента молибдена на 2 и 4 вариантах способствовало лучшей деятельности двух ферментов нитратредуктазы и нитрогеназы, которые способствуют лучшей атмосферной фиксации азота. Молибден растениям сои необходим для правильного функционирования корневых клубеньков и ассимиляции азота.

Таблица 1 – Влияние изучаемых микроудобрений на урожайность сортов сои, 2020 год

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Сорт сои Максус			
1	1,9	-	-
2	2,4	0,5	26,3
3	2,5	0,6	31,5
Сорт сои Саска			
4	1,8	-	-
5	2,2	0,4	22,2
6	2,4	0,6	33,3
НСР ₀₅		0,1	

Микроудобрение «Новалон» оказалось наиболее эффективной подкормкой на фоне основного минерального питания для изучаемых сортов сои. Это объясняется достаточно высокой концентрацией в составе основных макроэлементов азота, фосфора и калия с содержанием по 19 % и плюс основные микроэлементы. Удобрение «Новалон» способствовало увеличению сохранности растений, отдельных элементов структуры урожая, что в конечном итоге и повышало урожайность на изучаемых сортах сои.

Сравнивая сорта сои между собой можно отметить, что в наших исследованиях раннеспелый сорт Максус детерминантного типа развития был более урожаем в условиях 2020 года по сравнению со среднеспелым сортом индетерминантного типа развития Саска.

Вывод. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние изучаемых микроудобрений на качество зерна сортов сои. Изучаемые сорта сои Канадской селекции Максус и Саска показали отзывчивость на некорневые подкормки микроудобрениями. Наиболее высокую эффективность получили от микроудобрения «Новалон».

Список использованных источников

1. Столяров О.В. Влияние микроудобрений и регуляторов роста на урожайность и качество семян сои // Зерновое хозяйство. - 2001. - №3. - С. 26-27.
2. Тильба В.А., Бегун С.А. Роль молибдена в образовании клубеньков у некоторых сортов сои в контролируемых условиях // Земледелие. -2012.- №7.- С.45-46.
3. Ханиева И.М., Бозиев А.Л. Влияние микроэлементов и микробиологических препаратов на урожайность и качество семян сои // Международные научные исследования. - 2017. - №3 (32) – С. 206-208.

THE EFFECT OF THE MICROELEMENT FERTILIZERS ON THE YIELD OF SOYBEAN VARIETIES IN THE KURSK REGION

Ledenyov D.A, Ishkov N.I., Ishkov I.V.

Abstract. Field studies were conducted on the effect of microfertilizers Intermag Profi, Intermag Molybdenum, Novalon on the yield of soybean grain of zoned varieties Maxus and Saska. Microfertilizers were introduced as non-root top dressing twice during the branching and budding phase. It was revealed that the highest efficiency was obtained on the Novalon preparation, so the grain yield on the studied varieties increased by 31,5 % (Maxus variety) and 33,3 % (Saska variety).

Keyword: soy, varieties, microfertilizers, yield, grain.

УДК 633:631.58

СОРТОВАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТРУКТУРЕ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Иванова Е.М., аспирант, ivka113@yandex.ru

Кудинов В.А., аспирант, Kudinovvladimir873@gmail.com

Пигорев И.Я., доктор с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск

Аннотация. Проведена оценка сортов озимой пшеницы, высеваемых в Курской области с учетом площади и доли участия в структуре посевных площадей. Дан анализ качеству посевного материала отечественной и зарубежной селекции.

Ключевые слова: озимая пшеница, площадь посева, семена, сорт, репродукция.

Введение. Курская область на протяжении последних лет входит в пятерку лидеров по урожайности озимой пшеницы. В 2020 году она достигла 53,6 ц/га, что выше на 15% прошлогодних результатов. Одним из условий является использование качественных сортовых семян [1, 2]. О значении сорта, созданного в процессе селекции, говорится во многих научных работах ученых в мире. Все они едины во мнении, что сорт играет положительную роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, но доля этого повышения разная. Так, в условиях житницы России – Кубани урожайность озимой пшеницы за столетний период возросла в два раза, что в среднем составляет ежегодный прирост урожайности – 0,6 ц/га. Общеизвестно, что старые сорта имели более высокий уровень влияния фактора генотип-среда, в то время как современные сорта селекционированы на высокий агрофон и лучшие предшественники. Реальная ситуация требует от исследователей изучения биологических особенностей сортов и схем их размещения в севооборотах. Одним из условий внедрения сорта является процентное ограничение расширения площадей посева одного сорта, что исключает моносортность. Доказано, что даже лучший по интенсификации производства сорт не должен занимать более 15% от общей площади в регионе. Сортовой ассортимент озимой пшеницы достаточно широк и сельхозпроизводители вправе самостоятельно определиться с выбором сорта. В погоне за урожайностью часто пренебрегают научным подходом в выборе сорта и соблюдению севооборотов [3, 4].

Результаты исследования. Анализируя высеянные в 2019 году семена озимой пшеницы установили, что из 110284 тонн, пошедших на посев, 18202 тонны составили оригинальные и элитные семена или 16,5%, а 75817 тонн были репродуцированными от первой до четвертой репродукции. Следует отметить, что некондиционных семян не выявлено. Количество рядовых семян не превысило 14842 тонны или 13,5%.

Из всего объема семян 94842 тонны были включены в государственный реестр селекционных достижений, что составило 86% от всего количества высеянных. Семена пшеницы гибридного происхождения отсутствовали, все представлены сортами отечественной или иностранной селекции [5]. Количество семенного материала отечественной селекции, произведенных на территории Российской Федерации составило 87333 тонны, или 79,2%, а остальные 7508 тонн, или 20,8% представлены сортами иностранной селекции, но произведенными в России. Семена озимой пшеницы под урожай 2020 года из-за границы не завозились.

Таблица – Ассортимент семян и посевные площади сортов озимой пшеницы в Курской области 2020года

№ п/п	Сорт	Год включения в государственный реестр	Высеяно семян, тонн	Посевная площадь	
				га	% от общей площади
1	Льговская 4	2008	15531	68144	14,1
2	Юка	2012	12219	53592	11,1
3	Гром	2010	11303	49575	10,2
4	Безостая 100	2017	9416	41298	8,5
5	Алексеич	2017	7934	34798	7,2
6	Скипетр	2009	4354	19096	3,9
7	Натула	2016	4077	17881	3,7
8	Ермак	2001	4048	17754	3,7
9	Губернатор Дона	2008	3438	15078	3,1
10	Московская 40	2011	3098	13588	2,8
11	Льговская 8	2013	2625	11513	2,4
12	Торрилд	2010	2408	11561	2,2
13	Московская 56	2008	2110	9254	1,9
14	Вежа	2017	1782	7816	1,6
15	Альмера	2012	1096	4807	1,0
16	Немчиновская 57	2009	1019	4469	0,9
17	Бирюза	2008	945	4145	0,9
18	Дуплет	2018	839	3680	0,8
19	Граф	2018	791	3469	0,7
20	Немчиновская 17	2013	695	3048	0,6
21	Бригада	2012	552	2421	0,5
22	Этана	2016	527	2311	0,5
23	Сурава	2009	504	2211	0,5
24	Донская Лира	2011	351	1539	0,3
25	Туранус	2018	344	1509	0,3
26	Санева	-	320	1404	0,3
27	Антонина	2016	309	1355	0,3
28	Донэко	-	289	1268	0,3
29	Звонница	2009	281	1232	0,3
30	Баграт	2015	248	1088	0,2
31	Инна	1991	195	855	0,2
32	Дмитрий	2011	177	776	0,2
33	Гурт	2016	164	719	0,1
34	Табор	2013	163	721	0,1
35	Сингурка	-	150	709	0,1

Всего в Курской области высевалось 74 сорта, однако посевные площади каждого из них сильно разнятся. В таблице приведены преобладающие сорта, площади которых занимали не менее 700 гектаров. Наибольшую площадь занимает сорт Льговская 4, которая составляет 14,1% от всего посева озимой пшеницы [6, 7].

Среди первой десятки сортов с наибольшей площадью посева, сорта достаточно молодые по сроку включения в государственный реестр, допущенных к использованию на территории Российской Федерации. Однако тройку лидеров представляют сорта (Льговская 4, Юка и Гром), которые уже на полях Черноземья от 8 до 12 лет и хорошо зарекомендовали себя в разных погодных условиях.

Сорта пшеницы последних 2-3 лет занимают от 41298 гектаров (Безостая 100) до 3469 гектаров (Граф). Сорта 2020 года находятся на размножении и ограничены по объемам и посевным площадям. Среди таковых: Цефей – 243 га, Ахмат – 86 га, Еланчик – 72 га, Гомер – 34 га, Вольный Дон – 0,5 га. Сортом – долгожителем является Заря, который на полях Курской области с 1978 года, а сегодня площади этого сорта не превышают 250 гектаров. Тридцатилетнюю историю возделывания имеет сорт Инна, площади которого в 2020 году составили 855 гектаров. Снизил свою популярность сорт Московская 39, который возделывается с 1999 года, а сегодня его площади не превышают 200 гектаров. На смену ему селекционеры ФГБНУ Московского НИИСХ «Немчиновка» предлагают сорта Московская 40, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 17, которые успешно внедряются в производство крупными сельскохозяйственными предприятиями, хозяйствами поселения и индивидуальными предпринимателями [8; 9]. Большой популярностью и признанием пользуются сорта Льговской опытно-селекционной станции. Сорта Льговская 4 и Льговская 8 занимают до 80 тыс. гектаров, что составляет 16,5% посевных площадей озимой пшеницы в Курской области [10].

Вывод. Проведенный анализ показывает достаточную обеспеченность сельхозтоваропроизводителей семенным материалом озимой пшеницы, который удовлетворяет современным требованиям сортовых и посевных качеств.

Список использованных источников

1. Пигорев И.Я., Засорина Э.В. Сортовая спецификация и качество семян озимых хлебов на территории Курской области // Плодородие почв и устойчивость земледелия в Центральном Чернозе-

мье. Научные труды КГСХА. – Т.14. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2004. – С. 21–24.

2. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Проблемы современного растениеводства и пути их решения в условиях Курской области // В кн.: Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ч.1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. акад., 2005. – С. 3–7.

3. Пигорев И.Я. Вопросы импортозамещения в растениеводстве Курской области // В кн.: Роль научной и инновационной деятельности аграрных вузов в регионе: Материалы Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. – Ульяновск: Изд-во Ульяновск. гос. с.-х. ак., 2016. – С. 53–59.

4. Методические основы селекции озимой пшеницы на урожайность и качество зерна в центре Нечерноземья России / Б.И. Сандухадзе, Г.В. Кочетов, В.В. Бугрова и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – №3. – С. 3–12.

5. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №5. – С. 47–52.

6. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальное и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №7. – С. 47–52.

7. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 14.

8. Парыгина М.Н. Эффективность технологий возделывания озимой пшеницы разных сортов по предшественникам в Центральном Нечерноземье: автореф. ... канд. с.-х. наук. – Немчиновка, 2009. – 22 с.

9. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России // Фундаментальные исследования. – 2007. – №2. – С.14.

10. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв, как способ повышения продуктивности полевых культур // В кн.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Ч. 2. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. агр. ун., 2017. – С. 236–238.

VARIETAL SPECIFICATION OF WINTER WHEAT IN THE STRUCTURE OF ACREAGE IN THE KURSK REGION

Ivanova E.M., Kudinov V.A., Pigorev I.Y.

Abstract. The evaluation of winter wheat varieties sown in the Kursk region, taking into account the area and the share of participation in the structure of sown areas. The analysis of quality of seed material of domestic and foreign selection is given.

Key words: winter wheat, area sown, seeds, variety, reproduction.

УДК 631.811.98:635

ВЛИЯНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИЙ «IKAR» И «BIOLCHIM» НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ В САДАХ ЯБЛОНИ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ

Шахов А.И., студент,

Райник М.Д., студент, a-18041@kgsha.ru

Левшаков Л.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

leo-levshakov@yandex.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проведены практические исследования по применению агрохимикатов компаний «Ikar» и «Biolchim» в интенсивных садах яблони. Показано их влияние при внесении по листовой поверхности на интенсивность ростовых процессов молодых яблоневых садов. Полученные практические данные показывают высокую эффективность проведения некорневых подкормок специальными минеральными удобрениями компаний «Ikar» и «Biolchim».

Ключевые слова: сорта яблони, микроэлементное удобрение, стимулятор роста, некорневая подкормка, фертигация.

Введение. В технологиях интенсивного садоводства всё больший акцент делается на совершенствование питательного режима и полноценное обеспечение растений элементами питания на протяжении всего периода вегетации [1]. Ведь, как известно, яблоня выносит довольно высокое количество элементов питания с урожаем: Вынос питательных веществ из почвы кг/т урожайности при производстве яблок: N- 2,30 кг/т; P₂O₅ - 1,20 кг/т; K₂O - 3,50 кг/т; CaO - 1,10 кг/т; MgO- 0,50 кг/т; S - 0,30 кг[2]. Поэтому важно не только полностью компенсировать вынос элементов питания с отчуждае-

мым урожаем, но и полноценно обеспечить деревья яблони элементами питания на протяжении всего периода вегетации. Поэтому важность и значение правильно рассчитанной системы применения удобрений нельзя переоценить – это имеет прямое отношение к высокой продуктивности современных интенсивных садов. В современных садах полные нормы элементов питания вносятся с минеральными удобрениями тремя основными способами – основное в почву, некорневые подкормки по листовой поверхности и с поливной водой - фертигация[3]. Чем более высокоинтенсивными становится современное садоводство, тем больше внесение минеральных удобрений по листовой поверхности и с поливной водой. Как показано в исследованиях многих учёных, для того чтобы деревья яблони в полной степени усваивали элементы питания из вносимых минеральных удобрений, необходимо вносить соединения, усиливающие протекание физиологических процессов и ростовые процессы. Это биологические стимуляторы роста и развития растений, применение которых в последнее время имеет чёткую тенденцию к увеличению. Особенностью применения этих агрохимикатов являются низкие нормы внесения и как правило, высокая агрономическая и экономическая эффективность. В результате их внесения значительно усиливающие интенсивность биохимических процессов, поглощение и усвоение элементов питания и как следствие этого значительно усиливаются ростовые процессы и продуктивность молодых деревьев яблони[4].

Поэтому совершенствование проведения некорневых подкормок путём применения высокотехнологичных микроэлементных удобрений и стимуляторов роста является одним из наиболее перспективных способов совершенствование питательного режима в интенсивных яблоневых садах[5].

Цель: определить эффективность применения специальных минеральных удобрений и биологических стимуляторов роста растений методом некорневой подкормки производства компаний «Ikar» и «Biolchim» в интенсивных яблоневых садах в условиях Центрального Черноземья.

Материал и методика проведения исследований. Исследования по изучению эффективности применения специальных минеральных удобрений и биологических стимуляторов роста и развития растений компаний «Ikar» и «Biolchim» проводили с апреля по сентябрь 2020 г.г. в условиях коллекционного сада Курской ГСХА.

Яблоневый сад 2016 года посадки, схема размещения деревьев 4,5 x 1,2 метра, сорта: Лигол и Альва подвое М - 26 . Закладка сада носила экспериментальный характер, проведена по проекту интенсивного опорного сада с плотностью посадки 1850 деревьев на 1 га. Высаживались саженцы категории качества «улучшенная двухлетка», полученные из питомника «СадМашСервис» г. Мичуринск. в питомнике коллекционного сада. Количество разветвлений – 3+. Применяемая опора шпалера. При закладке сада вносились органические удобрения – навоз в дозе 40 т/га и минеральные удобрения в дозе N120P120K120 кг/га в д.в.

Исследования проводили по следующей схеме:

1. Контроль, без проведения некорневых подкормок, весной 1 ц/га аммиачной селитры в приствольный круг;

2. 1-й вариант – комплексная система внесения специальных минеральных удобрений и биостимуляторов роста растений компаний «Ikar» и «Biolchim»;

3. 2-й вариант – комплексная система внесения специальных минеральных удобрений и биостимуляторов роста Фитоферт Энерджи, Изабион и Terra Tarsa.

Микроэлементные удобрения и стимуляторы роста вносились по листовой поверхности ранцевым бензоопрыскивателем с нормой расхода рабочей жидкости 700 л/га. Методика проведения исследований общепринятая для садовых культур на основе «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, (1999)» [6].

Результаты исследований. Практические исследования по эффективности применения специальных минеральных удобрений и биологических стимуляторов роста растений методом некорневой подкормки компаний «Ikar» и «Biolchim» проводили в коллекционном саду Курской сельхозакадемии в 2020 г.г. На рисунке 1 показана фаза цветения яблонь по вариантам опыта.

Некорневые подкормки комплексными удобрениями с микроэлементами и биостимуляторами роста и развития оказывают значительный эффект на интенсивность протекания ростовых процессов молодых яблоневых садов, возделываемых по интенсивным технологиям. Это связано в первую очередь с тем, что при данном внесении по листовой поверхности элементы питания и биостимуляторы используются практически на 100%. Эти подкормки проводятся по фазам развития и учитывают обеспеченность и потребность растений в конкретных элементах питания. При внесении биостимуляторов значительно компенсируется стресс от внесении пестицидов и не-

благоприятных факторов окружающей среды. Нами определялись такие показатели, как высота центрального проводника и годовой прирост боковых побегов по вариантам проведения исследований на сортах Лигол и Альва. В таблицах 1,2 представлены данные по динамике нарастания центрального проводника.



Рисунок 1 – Цветение яблони по вариантам опыта

Таблица 1 – Высота центрального проводника по вариантам проведения исследований – сорт Альва, см

Показатель	Контроль		Вариант 1		Вариант 2	
Высота	240	230	250	260	240	245
			240	210	225	260
			230	220	240	300
Среднее	235		235		251,6666667	

Примечание: 1-й вариант – препараты компаний «Ikar» и «Biolchim»; 2-й вариант – комплексная система удобрений

Как видно из представленных данных, высота деревьев яблони значительно изменялась в зависимости от сорта и внесения удобрений и биостимуляторов по листовой поверхности. На сорте Альва наибольшая высота отмечена во втором варианте. По сравнению с контролем она увеличилась на 16,6 см. В первом варианте по сравнению с контролем высота деревьев среднем осталась на таком же уровне. Это связано с особенностью деревьев яблони, связанных с качеством посадочного материала.

Таблица 2 – высота центрального проводника по вариантам проведения исследований – сорт Лигол, см

Показатель	Контроль		Вариант 1		Вариант 2	
Высота	260	245	280	260	220	230
			230	285	238	246
			260	255	261	268
Среднее	252,5		261,6666667		243	

На сорте Лигол применение удобрений и биостимуляторов компаний «Ikar» и «Biolchim» оказало наибольший эффект. Высота деревьев яблони по сравнению с контролем увеличилась почти на 10 см. Во втором варианте высота центрального проводника оказалась ниже контрольного варианта, что также объясняется особенностями качеством посадочного материала при закладке сада. Нами также определялся годовой прирост боковых ветвей по вариантам опыта, данные по которому представлены в таблицах 3,4.

Таблица 3 – Прирост боковых ветвей – сорт Альва, см

Показатель	Контроль		Вариант 1		Вариант 2	
Прирост см	40	40	55	47	48	56
	30	35	70	53	33	60
	38	25	48	33	35	40
	27	45	54	40	57	58
	50	40	55	40	28	44
Среднее	37		49,5		45,9	

Проведение некорневых подкормок оказало значительное влияние на интенсивность ростовых процессов и величину годового прироста боковых побегов яблони по вариантам опыта.

Таблица 4 – прирост боковых ветвей – сорт Лигол, см

Показатель	Контроль		Вариант 1		Вариант 2	
Прирост см	70	37	32	52	28	20
	55	38	62	53	33	45
	45	48	60	33	29	22
	53	43	38	28	27	30
	42	29	77	58	25	21
Среднее	46		49,3		28	

На сорте Альва в первом варианте средний прирост по сравнению с контролем увеличился на 12,5 см. Во втором варианте прирост по сравнению с контролем составил 8,5 см. На сорте Лигол по сравнению с контролем прирост увеличился на 3,5 см. Во втором варианте прирост боковых побегов оказался ниже по сравнению с контрольным вариантом и составил всего 28 см. Это объясняется большой загруженностью деревьев яблони плодами по сравнению с контрольным вариантом.

Выводы. Для обеспечения деревьев яблони необходимыми элементами питания и биостимуляторами необходимо проведение некорневых подкормок в нормах и количестве в зависимости от содержания элементов питания в почве и листовой поверхности.

Применение некорневых подкормок специальными удобрениями и биостимуляторами оказывает значительное влияние на интенсивность ростовых процессов яблони. По сравнению с контролем в первом и втором вариантах отмечено увеличение высоты центрального проводника, средней длины годовых боковых побегов и их диаметра. При этом более эффективным оказалось применение специальных удобрений и биостимуляторов компаний «Ikar» и «Biolchim».

Список использованных источников

1. Левшаков Л. В., Музалёв И. И. Проблемы и перспективы развития садоводства в Курской области // Вестник Курской ГСХА. – 2020. - №1.- С. 51 – 60.
2. Трунов Ю.В., Кузин А. И. Интенсивные сады яблони средней полосы России / под общ. ред. Ю.В. Трунова. – Воронеж: Кварта, 2016. – 192 с.
3. Кузин А. И. Оптимизация системы удобрения яблони в интенсивных садах ЦЧР: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. с.-х. наук. - Мичуринск-наукоград, 2018. – 42 с.

4. Левшаков Л.В., Смиренин О.А. Значение некорневых подкормок для оптимизации комплексной системы питания молодого яблоневого сада // Вестник Курской ГСХА. – 2019. - №9.- С. 30 - 39.

5. Левшаков Л. В., Волобуева Н. В., Ядыкин С. Г. Применение пинцировки, капельного полива и подкормки микроудобрениями при выращивании саженцев яблони// Сборник научных трудов Плодоводство и ягодоводство России // том 52/2018 / Современные системы ведения питомниководства. - С. 71 – 76.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. - Орел: ВНИИСПК. - 1999. — 606 с.

INFLUENCE OF SPECIAL MINERAL FERTILIZERS PRODUCED BY "IKAR" AND "BIOLCHIM" COMPANIES ON THE INTENSITY OF GROWTH PROCESSES IN APPLE ORCHARDS IN THE MIDDLE ZONE

Shakhov A. I., Rainik M. D., Levshakov L.V.

Abstract. Practical research on the use of agrochemicals from the companies "Ikar" and "Biolchim" in intensive Apple orchards was conducted. Their influence on the intensity of growth processes in young Apple orchards when applied on the leaf surface is shown. The obtained practical data show the high efficiency of non-root fertilizing with special mineral fertilizers of the companies "Ikar" and "Biolchim".

Keyword: Apple varieties, microelement fertilizer, growth stimulator, foliar feeding, fertigation.

УДК 631.92

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В СЕВООБОРОТЕ НА УРОЖАИ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Труфанова А.Ю., преподаватель, аспирант,

tupikowaanastasiya@yandex.ru,

Долгополова Н.В., доктор с.-х. наук, профессор,

dunaj-natalya@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В Курской области посевные площади под озимой пшеницей с каждым годом, все расширяются, однако вопросы изучения качества зерна в зависимости от предшественников всегда остаются актуальны. Исследования, проведенные в этом направлении, представлены следующими материалами. Предшественники

изучались в звене севооборота: уравнильная культура (овес) – предшественники – озимая пшеница – культура последствий (горох).

Ключевые слова: предшественник, севооборот, озимая пшеница, качество зерна.

Введение. Озимой пшенице посвящено огромное количество исследований в агрономической науке. Вместе с тем необходимо совершенствовать технологии выращивания этой культуры с учетом местных агрометеорологических условий. Основным направлением повышения урожайности озимой пшеницы в условиях Курской области, является соблюдение комплекса агротехнических мероприятий и рациональный подбор минеральных удобрений по разным предшественникам [1,2,3].

Методика исследований. Почвы опытного участка серые лесные с pH 5,9-6,0, с содержанием гумуса по Тюрину 5,57–5,84%, обменного калия по Бровкиной 8,3–18,5 мг и подвижного фосфора по Кирсанову 8,1 – 12,5 мг на 100 г сухой почвы. Площадь делянок по годам 360 -1000 м², повторность четырехкратная. Приемы агротехники для всех видов пара и озимой пшеницы общепринятые в регионе. Сорт озимой пшеницы Синтетик. На опытный участок вносили удобрения из расчета (NPK)₆₀ на 1 га перед посевом однолетних и N₃₀P₄₅K₃₀ кг/га после уборки всех предшественников и N30 весной в подкормку.

Посев озимой пшеницы проводили в третьей декаде августа, при норме высева 5,0 млн. всхожих зерен на га.

Результаты исследований. В таблице 1 приведены данные урожайности парозанимающих культур и озимой пшеницы. По черному пару был получен наибольший урожай, превышающий остальные варианты по годам на 1,1–7,9 ц/га.

Хорошими предшественниками оказались сахарная свекла и озимая рожь на зеленый на корм, по которым урожай пшеницы незначительно отличался от черного пара.

Оптимальным предшественником оказалась вико-овсяная смесь, по которой в 2017 году получен урожай, уступающий черному пару лишь на 1,1 ц с га. Не намного ниже, урожай пшеницы по бобовому и гороховому парам – в среднем за 2 года он уступает урожаю с черного пара на 5 и 6,2 ц/га соответственно. По суммарному выходу кормовых единиц, чистому доходу поля с сахарной свеклой, занимают вторые позиции после бобовых, что в 2,4 и 5,5 раза соответственно больше, чем по черному пару.

В зависимости от предшественников различны также физико-химические и хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы (таблицы 2–3).

По двухлетним данным, содержание белка в зерне пшеницы по бобовым предшественникам снижается на 1,59%, по гороховому – на 1,19%, а по озимой ржи на 0,40% в сравнении с черным паром.

Таблица 1 - Урожай озимой пшеницы и ее предшественников

Предшественники	Урожай (ц/га)					Суммарный выход кормовых единиц в ц,та	Условный чистый доход в тыс./га
	парозанимающей культуры	озимая пшеница, по годам					
		2017	2018	2019	в среднем за 2018-2018гг.		
Черный пар	–	25,0	39,3	28,0	33,7	40,1	17,6
озимая рожь	104	-	37,0	24,1	30,6	54,8	24,8
Сахарная свекла	182	21,2	36,9	25,4	31,2	93,5	96,6
Вико-овсяная смесь	179	19,0	32,0	26,9	29,5	65,5	27,6
Бобы кормовые	70	-	34,1	23,2	28,7	44,7	20,6
Горох	17,5	18,5	34,9	20,1	27,5	60,7	21,2
Р (%)	–	4,8	2,5	4,8	–	–	–
ЗЕ (ц/га)	–	3,0	2,7	3,9	–	–	–

Таблица 2 - Физико-химические качества зерна озимой пшеницы (2017-2018 гг.)

Предшественники	Вес 1000 зерен (г)	Натура г/л	Общая стекловидность (%)	Содержание в %			
				общего протеина	белка	фосфора	калия
Черный пар	34,5	820	39	14,57	13,0	1,04	0,44
озимая рожь	34,2	815	50	14,17	12,37	1,11	0,6
Сахарная свекла	34,2	807	36	13,88	12,36	1,03	0,51
Вико-овсяная смесь	33,6	805	34	13,37	11,49	1,15	0,62
Бобы кормовые	33,7	813	44	12,98	11,50	1,15	0,66
Горох	34,1	815	34	13,38	12,05	1,06	0,48

Примечание. Результаты анализа по стекловидности за 2018 год.

Таблица 3 - Хлебопекарные качества муки озимой пшеницы

Предшественники	Содержание сырой клейковины (%)		Сила муки 10^{-4} Дж.	Седиментация 0,5 г муки	Стандартная выпечка с сахаром		
	2017	2018			пористость по 5-балл. шкале	объемный выход хлеба (см ³)	общая оценка хлеба
Черный пар	16,5	19,9	185	4,8	3,5	497	выше сред.
озимая рожь	-	18,8	234	6,1	3,5	510	выше сред,
Сахарная свекла	13,9	15,2	175	3,1	3,0	515	средняя
Вико-овсяная смесь	-	14,7	174	3,5	3,5	510	выше сред,
Бобы кормовые	-	16,7	178	4,8	3,5	515	выше сред,
Горох	16,2	15,6	159	4,9	4,0	520	хорош.

Содержание сырой клейковины под такими предшественниками не на много снижается. Из пяти изученных непаровых предшественников лишь вариант с озимой рожью с положительными результатами и удовлетворяет требованиям к качеству зерна. В результате проведенных исследований можно сделать заключение, что хлебопекарные качества муки целиком и полностью зависят от метеоусловий вегетационного периода, сорта и предшественников [4,5,6,7].

Выводы. Исследования показали, что наиболее благоприятный водный и питательный режим в почве к моменту сева озимых складывался в пару и под сахарной свеклой. Более лучшая обеспеченность влагой и питательными веществами по пару и сахарной свеклы способствовало увеличению полноты всходов, лучшей перезимовке и соответственно получению более высоких урожаев озимой пшеницы.

Список использованных источников

1. Савельев, В.А. Растениеводство: учеб. пособие - СПб.: Лань, 2019. - 316 с. ISBN 978-5-8114-2225-8.
2. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи центрального Черноземья // Региональный вестник. - 2016. - № 2 (3). - С. 29-32.
- 3 Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. Горки: БГСХА, 2017. - 315 с.

4. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи центрального Черноземья // Н.В. Долгополова // Региональный вестник. - 2016. - № 2 (3). - С. 27-29.

5. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства: учебник / Ю. Будько [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 512 с.

6. Долгополова Н.В. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна посевов озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 5. - С. 49-52

7. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства: практикум: учебное пособие для студентов / Т. А. Непарко [и др.]. - Минск: ИВЦ Минфина, 2018. - 216 с.

INFLUENCE of PREDECESSORS in crop ROTATION on YIELDS AND QUALITY of WINTER WHEAT

Trufanova A. Y., Dolgopolova N. V.

Abstract. In the Kursk region, the acreage under winter wheat is expanding every year, but the issues of studying the quality of grain depending on its predecessors are always relevant. The research carried out in this direction is presented in the following materials. Predecessors were studied in the link of crop rotation: equalizing crop (oats) – predecessors – winter wheat-aftereffect crop (peas).

Key words: predecessor, crop rotation, winter wheat, grain quality

УДК 631.633.853.52

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ

Воронина А.А., студент магистратуры,

anna151994.voronina@yandex.ru,

Тимофеева Н.М., кандидат с.-х. наук, доцент,

nata260376@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Изучено влияние микроудобрений на продуктивность сои в условиях КФХ «Альтаир» Октябрьского района Курской области. Высота растений, развитие корневой системы интенсивнее протекало на варианте с обработкой семян Икар Фосто Рутс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т, на этом варианте была получена прибавка урожая 11,4 %.

Ключевые слова: микроудобрения, стимуляторы корнеобразования, клейковина, белок, обработка, протравители, инокулянт.

Введение. Соя – одна из главных масличных культур в сельском хозяйстве. На сегодняшний день в мировом масштабе соя сопоставима с пшеницей, рисом и кукурузой. В последние годы в России появился повышенный спрос на соевое зерно. Наряду с традиционным Дальне-Восточным регионом она начала распространяться и в центральных республиках, краях и областях Европейской части страны, а также на юге Западной Сибири, Урала и Алтая [1]. Темп роста посевных площадей сои в Курской области занимает одно из первых мест. Вся продукция хорошо востребована, она является наиболее ценным источником растительного белка, поэтому широко используется для питания населения. Повышенный интерес к выращиванию сои у сельхозтоваропроизводителей области возник еще и потому, что это одна из наиболее рентабельных культур [2]. Поэтому для повышения урожайности и качества зерна аграрии области прибегают к использованию стимуляторов роста и минерального питания. Использование стимуляторов роста, в обработку семян обеспечивают высокую полевую всхожесть и энергию прорастания семян, а так же стимулируют развитие полноценной корневой системы и вегетативной массы растения [3].

Целью работы было изучение влияния микроудобрений на продуктивность сои в условиях Курской области.

Методика исследований. Исследования проводились в условиях КФХ «Альтаир» Октябрьского района Курской области в соответствии с общепринятыми методиками.

Схема полевого опыта.

1. Контроль (без обработки микроудобрениями)
2. Обработка семян Спринталга 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т
3. Обработка семян Икар Фосто Рутс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т
4. Обработка семян Мегамикс-семена 2 л/т

Повторность опыта 3-кратная, размещение вариантов опыта рендомизированное. Почва опытного участка чернозем выщелоченный. Объектом исследований выбран сорт сои Кофу (среднеранний).

23 марта была произведена обработка семян профессиональными стимуляторами корнеобразования Спринталга и Икар Фосто Рутс. Обработка инокулянтом была совершена за неделю до сева. Посев сои – 2 мая.

Результаты проведения исследований. По результатам биометрической диагностики в фазу 3-5 тройчатый лист было установлено, что растения сои на исследуемых вариантах с обработкой семян на данном этапе развития опережают контрольный образец по высоте стебля на 12,5%-18,75%.

Развитие корневой системы интенсивнее протекало на варианте с обработкой семян Икар Фосто Рутс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т.

Уборка сои была проведена 19 сентября комбайном марки TORUM 780, методом прямого комбайнирования.

Полученные нами данные (таблица 1) показывают, что применяемые в опыте агрохимикаты заметно усиливают ростовые и физиологические процессы, обеспечивают лучшее минеральное и воздушное питание растений в течение индивидуального развития растений сои, в результате чего увеличивается урожайность.

Результаты исследований показали, что применяемые факторы способствуют увеличению урожайности на 1,5-2,4 ц/га, наибольшую прибавку к контролю обеспечивает вариант с обработкой семян Икар Фосто Рутс 0,5 л/т, что составляет 11,4 %. Показатели качества зерна, так же подтверждают положительное действие данного препарата.

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на продуктивность сои, 2020 г.

Вариант	Белок, %	Влажность, %	Масличность, %	Урожайность, ц/га	Прибавка	
					ц/га	%
1	44,1	12,6	18,2	21,0	-	-
2	44,9	12,9	18,0	22,5	+1,5	+7,1
3	42,5	11,9	18,6	23,4	+2,4	+11,4
4	42,5	12,1	18,8	22,7	+1,7	+8,0

Выводы. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что применение Икар Фосто Рутс 0,5 л/т + Перфект стик 0,01 л/т способствовало улучшению условий для закладки первичной и вторичной корневой системы, и в результате получению прибавки урожайности и улучшению качества зерна.

Список использованных источников

1. ФГБУ «Центр оценки качества зерна» Анализ импорта и экспорта сои //Зерновой эксперт – 2018. №4 – С. 14-15

2. Гулидова В.А., Хрюкина Е.И., Сергеев Г.Я.// Соя. Современные технологии возделывания – 2016 – С. 40.

3. Баранов В.Ф., Ширинян О.М. Специфика применения минеральных удобрений под сою // В кн.: Соя. Биология и технология возделывания. - Краснодар, 2005 - С. 108-182.

INFLUENCE OF MICROFERTILIZERS ON PRODUCTIVITY OF SOYBEAN

Voronina A.A., Timofeeva N.M.

Abstract. The influence of microfertilizers on soybean productivity in the conditions of the «Altair» farm in the Oktyabrsky district of the Kursk region was studied. The height of plants, the development of the root system was more intensive in the variant with the treatment of seeds Icarus Fosto roots 0.5 l / t + Perfect stick 0.01 l / t, this variant received an increase in yield of 11.4 %.

Keywords: microfertilizers, root formation stimulators, gluten, protein, treatment, mordants, inoculant

УДК 631.82:633.16

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ ЛИСТЬЕВ У РАСТЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УКРЫВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Труфанова А.Ю., преподаватель, аспирант,
tupikowaanastasiya@yandex.ru

Долгополова Н.В., доктор с.-х. наук, профессор,
dunaj-natalya@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Статья содержит экспериментальные данные по влиянию условий влагообеспеченности и воздухообеспеченности растений малины на интенсивность транспирации листьев в условиях Курской области. Отражена интенсивность транспирации на различных этапах ризогенеза. Проведенные исследования научным путем доказывают, что укрытие субстрата обеспечивает изменение водно-воздушного и теплового режимов укоренения, способствует повышению интенсивности физиологических процессов у зелёных черенков ремонтантной малины.

Ключевые слова: малина, размножение, транспирация, ризогенез.

Введение. Транспирация является важнейшим физиологическим процессом растений, служит верхним концевым двигателем в общем водном обмене растения и представляет собой обращение воды из жидкого в парообразное состояние, происходящий при соприкосновении органов растения с ненасыщенной водой атмосферы [1,2]. Значение данного процесса заключается в следующем: спасает растение от перегрева; создает непрерывный ток воды от корневой системы к листьям, который связывает все органы растения в единое целое; с транспирационным током передвигаются растворимые минеральные вещества и частично органические питательные вещества.

На первом этапе исследования был произведен анализ научной и учебной литературы, который показал, что интенсивность транспирации—это количество воды, испаряемой растением в единицу времени с единицы поверхности [3,4].

На данный показатель влияют различные внешние условия: относительная влажность воздуха, температура, свет, влажность почвы, ветер, время суток [5]. Интенсивность транспирации зависит также и от ряда внутренних факторов: от содержания воды в листьях; эластичности клеточных стенок; от концентрации клеточного сока; от величины листовой поверхности, при изменении соотношения корней и побегов; от фазы развития [6].

Меристематическая активность клеток и их способность к делению, а, следовательно, и регенерации каллюса и образование корней, возможна лишь высокой оводненности клеток и тканей зелёных черенков.

При существенном снижении оводненности клеток и тканей черенков ослабляется протекание фотосинтетических процессов и происходит значительная потеря пластических веществ на дыхание. [7].

Цель. Цель исследования заключалась в изучении интенсивности транспирации листьев при использовании различных видов укрывных материалов для ремонтантной малины (лат. *Rubus idaeus*) сортов Полка и Полана в условиях Курской области.

Материал и методика исследования. Исследования проводились на питомнике малины в 2019-2020 гг, расположенном в КФХ Плешевцев А.А., Почвы в хозяйстве представлены черноземом выщелоченным. Малинник размещен на склоне, уклон которого не более 3 °. Период вегетации исследуемых сортов малины составляет 2 года. В системе удобрений применяли комплексные удобрения дозах $N_{20}P_{20}K_{20}$.

Задачей нашего опыта было изучить влияние укрытия поверхности субстрата полимерными материалами на укореняемость развитие зеленых черенков малины.

Варианты опыта:

1. Речной песок слоем 1,5 – 2 см (контроль)
2. Рогожка
3. Спонбонд
4. Полиэтилен

Естественное мульчирование, это укрытие почвы материалом, который предотвращает ее уплотнение, обеспечивает сохранение влаги и не позволяет произрастанию сорняков и поросли ненужных ростков малины. Мульчирование почвы малинника не только максимально способствует произрастанию и плодоношению малины, но значительно сокращает и трудовые затраты. В малиннике всегда чисто, нет сорняков, поросли, почва влажная, рыхлая. Для развития корневого маточника обеспечены нормальные условия. Кроме всего прочего мульча является добротным теплоизолятором для корневой системы малины.

В проведенных исследованиях качестве укрывного материала для проведения опыта были отобраны:

- темная «рогожка» (тип переплетения нитей), соответствующий ТУ 5774-002-57854905-04;
- темный укрывной материал, изготовленный по технологии «Спонбонд», соответствующий ТУ 5774-003-18603495-2004;
- прозрачная полиэтиленовая пленка, соответствующая ГОСТ 10354-82.

Повторность трехкратная, в качестве субстрата использовалась смесь дерновой земли с торфом в отношении 1:1. Для опыта было использовано 30 черенков каждого сорта, высаженных по схеме 5x10 см под углом 45°. Определение интенсивности транспирации потометрическим методом

Результаты исследования. Для определения интенсивности транспирации используют потометр.

Прибор заполняют дистиллированной водой. В одно колено прибора вставляют каучуковую пробку, в отверстие которой устанавливают растение или стебель проростка. В другое колено наливают масло во избежание испарения воды.

Взвешивают прибор и оставляют в течение часа. Через указанное время прибор с растением взвешивают повторно.

Разница между первым взвешиванием (начало эксперимента) и вторым (конец эксперимента) указывает на количество воды, транспирированной растением за время опыта.

Интенсивность транспирации определяется в $\text{г/дм}^2/\text{ч}$ по формуле:

где а - вес прибора с растением в начале эксперимента (г);

б - вес прибора с растением в конце эксперимента (г);

t - время экспозиции (час);

S - площадь листьев (дм); определяют одним из методов, описанных в работе.

Путем математических вычислений показатели были переведены в $\text{мг/г}^{\circ}\text{ч}$, Результаты проведенного исследования сведены в диаграмме (рисунок 1).

В ходе исследования был проведен анализ уровня транспирации с поверхности молодых листьев черенков. Отмечается значительное повышение транспирации во всех вариантах опыта на 3 неделю исследуемого периода. При использовании Спонбонда в качестве укрывного материала изменение показателей происходило в первой половине периода слабее, в сравнении с другими вариантами, а во второй половине, показатели были на уровне и в итоге приобрели максимальные значения (за 4 неделю $1,7 \text{ мг/г}^{\circ}\text{ч}$).

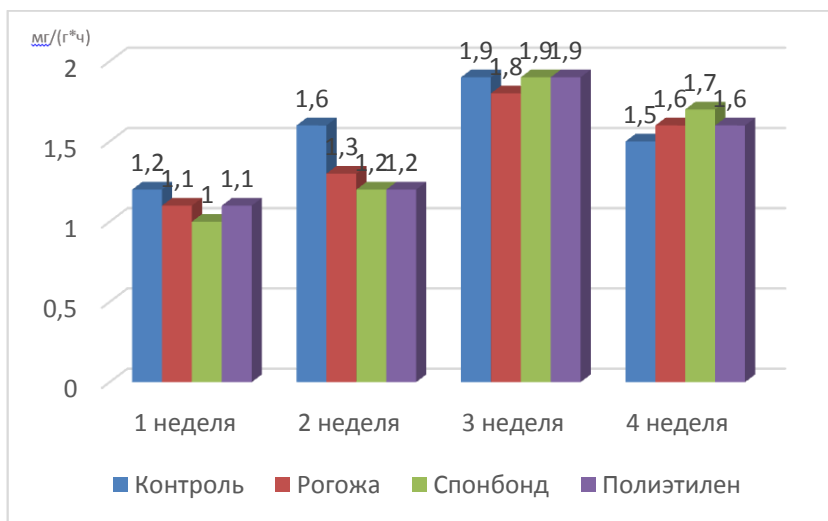


Рисунок 1 – Интенсивность транспирации листьев зеленых черенков малины в период активного ризогенеза, $\text{мг/г}^{\circ}\text{ч}$, в среднем 2019-2020 гг.

Контрольный вариант (речной песок) в первые три недели исследования занимал лидирующую позицию по интенсивности транспирации 1,2, 1,5, 1,9 мг/(г*ч) за 1, 2, 3 недели соответственно, во время 4 недели, показатели были ниже среди других вариантов (1,5 мг/(г*ч)). Рогожа и полиэтилен показали приблизительно одинаковые значения.

Вывод. По данным диаграммы можно сделать вывод, что во время первого этапа корнеобразования происходило сокращение интенсивности транспирации в сравнении с контрольными вариантами. В свою очередь это способствовало поддержанию тургора в тканях листьев малины, а также снижению потерь пластических веществ на дыхание. В то же время меристематическая активность клеток поддерживалась на высоком уровне, клетки активно делились, а значит создавались условия для регенерации каллюса и корней. Период от начала ризогенеза до массового корнеобразования на черенках малины приблизительно три недели. После появления корней за пределами черенка, интенсивность транспирации увеличивала свою активность, в отдельных вариантах была значительно выше контрольного варианта – это провоцировало быстрый рост дочернего растения.

Таким образом, укрытие субстрата обеспечивает изменение водно-воздушного и теплового режимов укоренения, способствует повышению интенсивности физиологических процессов у зелёных черенков ремонтантной малины.

Список использованных источников

1 Савельев, В.А. Растениеводство: учеб. пособие - СПб.: Лань, 2019. - 316 с. ISBN 978-5-8114-2225-8.

2. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи центрального Черноземья // Н.В. Долгополова // Региональный вестник. 2016. № 2 (3). С. 29-32.

3 Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. Горки: БГСХА, 2017. - 315 с.

4. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи центрального Черноземья // Н.В. Долгополова // Региональный вестник. 2016. № 2 (3). С. 27-29.

5 Техническое обеспечение производства продукции растениеводства: учебник / Ю. Будько [и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 512 с.

6. Пигорев И.Я., Долгополова Н.В., Батраченко Е.А., Широких Е.В. Роль естественных и антропогенных факторов на состояние

чернозема выщелоченного в адаптивно-ландшафтном земледелии ЦЧЗ. // И.Я. Пигорев, Н.В. Долгополова, Е.А. Батраченко, Е.В. Широких // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 2-5.

7. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства: практикум: учебное пособие для студентов / Т. А. Непарко [и др.]. - Минск : ИВЦ Минфина, 2018. - 216 с.

INTENSITY OF LEAF TRANSPIRATION IN PLANTS WHEN USING COVERING MATERIALS

Trufanova A.Y, Dolgopolova N.V.

Abstract. The article contains experimental data on the influence of moisture and air supply conditions of raspberry plants on the intensity of leaf transpiration in the Kursk region. The intensity of transpiration at various stages of rhizogenesis is reflected. The research carried out scientifically proves that the shelter of the substrate provides a change in the water-air and heat modes of rooting, contributes to an increase in the intensity of physiological processes in green cuttings of repair raspberries.

Key word: raspberries, reproduction, transpiration, rhizogenesis.

УДК 633:631.58

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Леонов Д.В., аспирант, nakurazhah@mail.ru

Пигорев И.Я., доктор с.-х. наук, профессор, igoigo4@mail.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проведена попытка оценки условий возделывания кукурузы на зерно и зеленую массу в условиях лесостепи России. Рассмотрен ассортимент используемых сортов и гибридов кукурузы в структуре посевных площадей Курской области в 2020 г. Проведен анализ посевного материала по качеству и происхождению.

Ключевые слова: кукуруза, посевные качества, сорт, гибрид, качество семян, селекция.

Введение. Кукуруза существенно расширяет ареал своего обитания в России. Сегодня посевы кукурузы в ЦФО превышают южные регионы, а еще 100 лет назад ее возделывали только на Кавка-

зе. Россия по производству кукурузы занимает 10 место, в 2019 г. с площади 2,45 млн.га было собрано 14 млн.т зерна при средней урожайности 5,7 т/га. Большая часть посевных площадей кукурузы в России сосредоточена в Центральном ФО (31,1%). В Курской области кукуруза размещалась в 2020 г. на площади 199559 га. Средняя урожайность зерна достигла 8,0 т/га, что на 20-25 % выше, чем у колосовых зерновых культур. Статистический анализ показал, что на Курских полях урожайность кукурузы за 16 лет выросла вдвое.

Результаты исследований. Росту урожайности и стимулированию к расширению посевных площадей способствует качественный семенной материал [1; 2]. Гибриды кукурузы разных групп спелости и экотипов требовательны к уровню технологии и повышенному агрофону. Толерантность гибридов в отношении недостатка тепла весной и влаги летом имеет особое значение для оптимальной вегетации растений. В связи с этим для выращивания кукурузы надо выбирать сорта и гибриды, которые будут полностью использовать вегетационный период региона и сформируют максимальный урожай зерна и сухой массы [3; 4]. Посевной материал кукурузы различается по группам спелости и чем ниже число ФАО, тем скороспелее гибрид, но он по причине короткого периода вегетации и менее урожаен.

Для Курской области оптимальной структурой посевов кукурузы по группам спелости считается: на силос – среднепоздние, на зерно – среднеранние. Отечественные и зарубежные селекционные центры предлагают производству огромный ассортимент сортов и гибридов кукурузы. Помимо групп спелости сорта и гибриды имеют разную реакцию на биотические и абиотические факторы в период их вегетации. Это побуждает крупных и мелких сельхозтоваропроизводителей пребывать в постоянном поиске и выборе «лучшего» сорта или гибрида [5; 6]. В 2020 г. на территории Курской области высевалось 138 гибридов, 2 сорта и 4 материнские, отцовские формы для участков гибридизации. В таблице представлены наиболее распространенные гибриды кукурузы, посевные площади которых в области превышали 500 гектаров.

Объемы семенного материала и посевные площади изменялись от 388,2 т у гибрида Микси до 0,2 т у гибрида Диего. Анализ посевного материала кукурузы 2020 года показал, что все используемые семена кондиционные, 99% из них или 3575т включены в Госреестр селекционных достижений. Посевной материал, представленный сортами, присутствовал в количестве 1,0 т в качестве оригинальных и элитных семян, а 18,2т было семян I – IV репродукций. Основной

посевной материал состоял из гибридов отечественной и иностранной селекции. Доля семян иностранной селекции в посевах достигала 3336 т (93,2%), из которых 35т (1,0%) произведены на территории РФ и 3301 т (92,2%) завезенные из-за рубежа. Семян отечественной селекции, произведенных на территории Российской Федерации было в посевах 2020 года – 238 т, или 6,8% от всего количества высеванных. Наиболее востребованными гибридами в 2020 году были Микси и ДКС 3623 с площадью размещения 32038га или 16% от всех посевов кукурузы.

Таблица 1 – Площадь посева наиболее распространенных гибридов кукурузы в Курской области (2020 год)

№ п/п	Гибрид	Площадь посева		Год включения в Госреестр	Оригинатор по Госреестру
		га	%		
1	2	3	4	5	6
1	Микси	21566	10,1	2014	7972
2	ДКС 3623	10472	5,2	2014	10531
3	П 8521	8272	4,1	2014	7312
4	ДКС 4014	8216	4,1	2012	1053
5	НК Фалькон	8144	4,1	2009	10423
6	СИ Феномен	7116	3,6	2016	10423
7	ДКС 3151	7078	3,6	2016	9435
8	П 8307	6467	3,2	2018	7312
9	Физикс	6177	3,1	2013	7972
10	ДКС 3939	5844	2,9	2015	1053
11	ДКС 3361	5144	2,6	2017	9435
12	СИ Талисман	4767	2,4	2017	10423
13	Адевей	4517	2,4	2013	10542
14	ДКС 3730	4494	2,3	2016	9435
15	П 8816	4475	2,3	2015	7312
16	СИ Телиас	3972	2,0	2017	10423
17	П 9074	3367	1,7	2016	7312
18	СИ Романто	3183	1,6	2016	10423
19	КСС 5290	3094	1,5	2017	1357
20	ДКС 3969	3044	1,5	2017	943
21	ДС 1923 С	2667	1,3	2019	1905
22	П 9175	2606	1,3	2014	7312
23	Краснодарский 291 АМВ	2501	1,3	2006	25
24	Делитоп	2444	1,2	2004	10423
25	ДКС 3705	2439	1,2	2013	10531

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
26	Нерико	2272	1,1	2016	836
27	СИФиртаго	2194	1,1	2017	10423
28	ЛГ 3285	2039	1,0	2010	10542
29	П 8688	2026	1,0	2015	7312
30	Кадриль	2011	1,0	2016	1561
31	ДКС 4178	2003	1,0	2018	943
32	ДКС 3169	1811	0,9	2017	9435
33	Агро Янус	1783	0,8	2018	2310
34	П 7043	1761	0,8	2017	7312
35	П 0074	1661	0,8	2017	785
36	КВС Кавалер	1640	0,7	2019	2310
37	П 8451	1378	0,7	2018	7312
38	ЛГ 30215	1361	0,6	2016	10542
39	СИ Фотон	1320	0,6	2017	10423
40	Краснодарский 377 АМВ	1033	0,5	2011	25
41	ЛГ 30267	1012	0,5	2018	10542
42	Классикс	1004	0,5	2014	2310
43	РЖТ Эксагон	950	0,5	2019	7972
44	Каньонс	941	0,5	2017	2310
45	Альбирео	913	0,5	2019	8663
46	СИ Чоринтос	844	0,4	2017	10423
47	Краснодарский 194 МВ	806	0,4	2000	25
48	Ладожский 221 АМВ	793	0,4	2014	14776
49	РОСС 199 МВ	791	0,4	1997	25
50	МАС 18Л	786	0,4	2016	987
51	КСС 5180	761	0,4	2017	13575
52	ЛГ 30315	763	0,4	2016	10542
53	КВС 2322	754	0,4	2016	2310
54	Перроро	733	0,4	2018	8363
55	МАС 25 Ф	718	0,4	2015	987
56	ИДА МГТ	680	0,3	2017	2364
57	ГС 210	661	0,3	2016	13135
58	П 8723	660	0,3	2019	7312
59	ЛГ 30189	637	0,3	2017	10542
60	Джоди	627	0,3	2012	10542
61	Краснодарский 385 МВ	571	0,3	2012	25
Итого		184764	91,9		

Вывод. Использование адаптированных сортов и гибридов позволило получить высокую эффективность возделывания кукурузы в условиях Черноземья лесостепи России и увеличить сбор зерна с посевных площадей в Курской области.

Список использованных источников

1. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47–52.

2. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Оксененко И.А // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – №4. – С. 44–46.

3. Иванова Е.В., Пигорев И.Я. Эффективность КАС на посевах кукурузы в условиях черноземных почв Курской области // В кн.: Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. – С.61–65.

4. Пигорев И.Я. Вопросы импортозамещения в растениеводстве Курской области // В кн.: Роль научной и инновационной деятельности аграрных вузов в регионе: Материалы Всероссийского семинар-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. – Ульяновск: Изд-во Ульяновской гос. с.-х. ак., 2016. – С. 53–59.

5. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальное и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №7. – С. 47–52.

6. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв, как способ повышения продуктивности полевых культур // В кн.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Ч. 2. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. агр. ун., 2017. – С. 236–238.

A SYSTEMATIC APPROACH TO THE SELECTION OF CORN SEED MATERIAL IN THE KURSK REGION

Leonov D.V., Pigorev I.Y.

Abstract. An attempt was made to assess the conditions of corn cultivation for grain and green mass in the conditions of the Russian forest-steppe. The range of maize varieties and hybrids used in the structure of the sown areas of the Kursk region in 2020 is considered. The analysis of seed material by quality and origin was carried out.

Key words: corn, seed quality, variety, hybrid, seed quality, selection.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ВНЕСЕНИИ В РЕЦЕПТУРУ РАЗЛИЧНЫХ ОВОЩНЫХ СОКОВ

Веретенникова Е.А., студент, veret046@icloud.com,
Котельникова М.Н., ст. преподаватель, marinaf_84@mail.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Исследовано воздействие естественных добавок на органолептические и физико-химические характеристики макаронных изделий (лапша домашняя).

Ключевые слова: макаронные изделия, морковный сок, свекольный сок, мука высшего сорта.

Введение. Макароны играют важную роль в пищевой надобности человека. Ключевые плюсы данных продуктов характеризуются лёгкой перевариваемостью и удовлетворительной усвояемостью, огромной энергетической ценностью, имеют приятный вкус. Макароны имеют ряд преимуществ перед более все распространенными продуктами питания. При длительном хранении изделия не черствеют, как хлеб, и менее гигроскопичны по сравнению с сухарями, хорошо транспортируются и хранятся (до года и более) без ухудшения показателей качества продукта. Макароны по пищевой ценности превосходят пшеничный хлеб, к примеру, как производят их из пшеничной муки с предельным содержанием белковых препаратов. В их находится 9 - 13% белков, 75 -79 усвояемых углеводов, 0,9 жиров, 0,6 % минеральных препаратов и витамины В1, В2, РР и др. Питательность макаронных изделий оформляет 360 ккал/100 г. Усвояемость их организмом человека выше усвояемости крупы. Белки макаронных изделий усваиваются на 85 %, углеводы - на 98 % и жиры на 95 %. Из их возможно проворно изготовить кушанье, например как длительность их варки равна 5 - 15 мин.[1. – С.10]

В представленной работе рассмотрена оценка макаронных изделий с введением естественных добавок. В качестве добавок применяли сок моркови и свекольный сок. **Морковный сок** оказывает обезболивающее, глистогонное действие. **Состав моркови** (в 100 г) следующий: 7,3 г – углеводов, 0,6 г – белков, 0,5 г – жиров, кроме того она отличный источник витаминов группы В (В2, В1, В6), С, Е, D, К, клетчатки, калия, магния, железа, кальция, фолие-

вой кислоты, тиамина, меди, фосфора и мн.др. Морковь можно считать фаворитом среди овощей по содержанию бета-каротина, который превращается в витамин А. **Свекольный сок** способствует образованию эритроцитов, улучшает память, расширяет кровеносные сосуды. А еще он незаменим при малокровии, гипертонической болезни, неврозах и бессоннице, фарингите и ангине. **Состав свеклы** (в 100 граммах) следующий: вода - 85 г, белки – 1,6 г, углеводы – 11,6 г, жиры – 0,2 г. Свекла богата витаминами группы В (В 2, В 6, В 1, В 5), РР, А, С, Е, а еще – огромной дозой калия, кальция, фосфора, цинка, магния, железа. Большое количество в свекле органических кислот - яблочная, фолиевая, лимонная, винная, щавелевая и молочная, которым предназначена важная роль в переваривании пищи. Достаточное количество в этом овоще клетчатки, которая усиливает работу кишечника и желудка, а также пектинов. Наши исследования приурочены к изучению применения натуральных добавок в производстве лапши домашней. Для получения не разваривающихся макаронных изделий в рецептуре лапши применяются яйцепродукты. Данный вид макаронных изделий почаше всего выполняется на небольших предприятиях [2.-С.110-111].

Цель. Провести исследование над влиянием натуральных добавок в виде соков из моркови и свеклы на качество лапши домашней. В состав рецептуры лапши домашней входят: мука пшеничная высшего сорта, соль поваренная, яйцо свежее.

Материалы и методика. В первом варианте при замесе теста добавили морковный сок в количестве 1% от массы муки. Во втором варианте при замесе теста добавили свекольный сок. Наши изучения велись в научно-исследовательской лаборатории на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Курская ГСХА. По итогам исследований сухие макаронные изделия, с применением различных натуральных добавок, отличались по органолептическим показателям. Более выраженный вкус добавок чувствовался во втором варианте, и лапша приобрела цвет - бордовый. В первом варианте домашняя лапша приобрела мраморный окрас с легка выраженным вкусом моркови. Применение натуральных добавок не вызвало отрицательного влияния на изменение изделий после варки. В варианте №1 и №2 формы изделий не склеивались между собой.

Таблица 1 – Органолептические показатели

Показатели	Вариант №1 (добавление сока моркови)	Вариант №2 (добавление сока свёклы)
Вкус	Присутствует слабо выраженный вкус моркови	Присутствует выраженный вкус свёклы
Внешний вид	Слегка шероховатая поверхность макаронных изделий, не имеется наличие не промесов, надрывов и бугристости	
Запах	Присутствует запах пшеничной муки и слегка выражен запах моркови	Присутствует запах пшеничной муки и слегка выражен запах свёклы

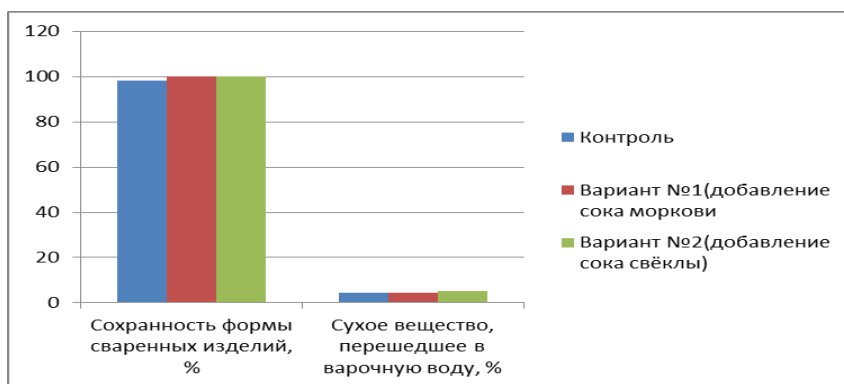


Рисунок 1 – Физико-химические показатели лапши домашней

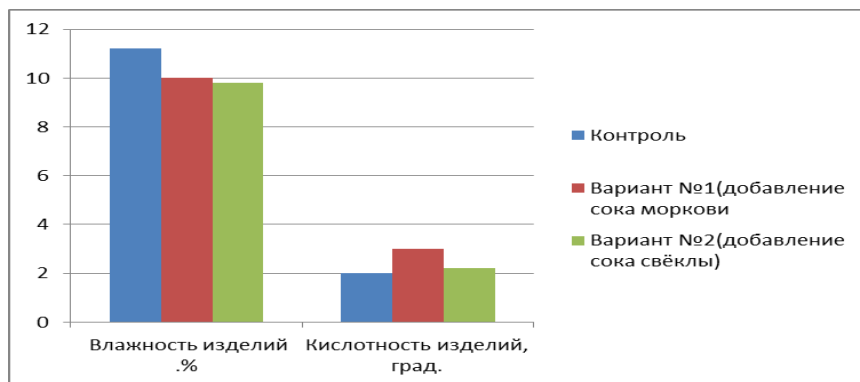


Рисунок 2 – Определение влажности (%) и кислотности (0С) изделий

Итоги опыта показали, что физико-химические характеристики лапши домашней всех вариантов соответствовали требованиям ГОСТ Р 31743-2017. Все добавки по сопоставлению с контролем оказывают разное воздействие на физико-химические показатели. Влажность изделий с добавлением сока моркови была равна 10%, которая на 1,2% меньше контроля. Влажность изделий с добавлением сока свёклы была равна 9,8%, которая на 1,4% меньше контроля. По требованиям стандарта кислотность изделий должна не превышать 4-6 градусов. Кислотность изделий с добавками существенно выше на 1-0,2% по сравнению с контролем. В варианте №1 кислотность увеличилась, это случилось из-за внесения в рецептуру сока моркови. С добавлением сока свекольного кислотность уменьшилась в сравнении с первым вариантом. При производстве макаронных изделий из пшеничной муки по требованиям стандарта показатели качества сохранности макаронных изделий должна не превышать 95%, содержание сухого вещества 6-9%. В наших исследованиях все изделия с добавками на 100% сохранили форму после варки, а в контрольном варианте составило 98%.

Выводы. Натуральные добавки оказали влияние на вкус и цвет лапши домашней. Он становится наиболее приятным, неординарным, интенсивно выраженным. С добавлением натуральных соков моркови и свеклы физико-химические критерии соответствовали стандарту. Изменяется пищевая и энергетическая ценность лапши.

Список использованных источников

1. Медведев Г.М. Технология макаронного производства. - 2-е изд., стереотип. - М: Колос ,1998.-272с.
2. Пашенко Л.П., Санина Т.В. ,Столярова Л.И. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий). – М.: Колос, 2007. - 215 с.
3. ГОСТ 31743-2017 Изделия макаронные. Общие технические условия. Англ. название: Macaroniproduets. Generalspecifications .Область применения: Настоящий стандарт распространяется на макаронные изделия из пшеничной муки и воды с добавлением или без добавления дополнительного сырья и/или пищевых добавок. Нормативные ссылки: ГОСТ 31743-2012
4. Рензьев О.П. Технологическое оборудование предприятий макаронной промышленности: Учебное пособие. - Часть 1. - Изд.: КТИПП, 2004.-96 с.

5. Рензиев О.П. Технологическое оборудование предприятий макаронной промышленности: Учебное пособие.- Часть 2.- Изд.: КТИПП, 2004.- 136 с.

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF PASTA WHEN ADDING VARIOUS VEGETABLE JUICES TO THE RECIPE

Kotelnikova M.N., Veretennikova E.A.

Abstract. The influence of natural additives on organoleptic and physico-chemical parameters of pasta (homemade noodles) was studied.

Keywords: pasta, carrot juice, beet juice, flour of the highest grade.

УДК 634.7:664.8.037

КАЧЕСТВО ЯГОД ПОСЛЕ ДЕФРОСТАЦИИ

Калянова Н.С., студентка, kalyanova.natalya@yandex.ru

Новикова О.А., кандидат с.-х. наук, доцент,

oksana.no2011@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Сохранить полезные вещества в ягодах и получать возможность употреблять их внесезонное время даёт процесс замораживания продуктов. В статье отражены полученные результаты качества ягод после дефростации. Исследования проводились на ягодах красной и черной смородины, малины и черешни, выращенных в черте города Курска. Дается анализ изменения содержания аскорбиновой кислоты, сухих веществ и титруемых кислот в ягодах после их заморозки, хранения и дефростации.

Ключевые слова: ягоды малины, ягоды черной и красной смородины, черешня, консервирование замораживанием, дефростация, титруемая кислотность, аскорбиновая кислота, сухие вещества.

Введение. Важнейшими источниками биологически активных веществ является плодовоовощная продукция. Анализ потребления свежих овощей, фруктов и ягод на российском рынке показал, что на долю свежих ягод приходится 4,5% от общего объема потребления плодовоовощной продукции, это наименьший показатель [1].

Необходимость организма в витаминах сопровождает человека в течение всей его жизни. К великому сожалению, мы не можем запастись витаминами в своем организме на несколько месяцев вперед. В летний период мы имеем возможность пополнить витаминный

запас путем употребления свежих овощей, фруктов и ягод. Возможность употреблять данную продукцию внесезонное время даёт процесс их замораживания.

Данный вид консервирования ягод относительно молод. Если рыбу и мясо на Руси замораживали с древних времен, то появлению замороженной плодовоовощной и ягодной продукции мир обязан американцу Кларенсу Бердсаю[2].

Известно, что замораживание является лучшим методом длительного хранения ягод. Следует помнить, что замораживать можно не все виды продукции, пригодность плодово-ягодного сырья для замораживания определяется особенностями сорта, местом произрастания, степенью зрелости. На потребительском рынке в настоящее время широким спросом пользуются продукты, приготовленные из замороженных плодов и ягод.

Физико-химические и биохимические процессы, происходящие в замороженных ягодах, влекут изменение цвета, формы, вкуса и аромата. В равной степени срок хранения имеет большое значение при проведении органолептической оценки и качественной характеристики ягод. Во время замораживания по большей части изменяются внешний вид и окраска продукции, а при дальнейшем хранении - аромат, вкус и консистенция [3].

Согласно литературным данным, замораживание способно сохранить в течение длительного времени до 75-80% биологически активных веществ, а при пастеризации и стерилизации задерживается лишь 15-20%. Отсутствие любой термической и химической обработки позволяет ускоренной низкотемпературной заморозке не ухудшать качество продукции. Сохранность пищевых ресурсов данным методом имеет множество экономических достижений перед традиционным консервированием с помощью тепла [4].

Цель - изучить качество ягод после дефростации путем анализа содержания в них титруемой кислотности, растворимых сухих веществ и аскорбиновой кислоты.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в 2020 году на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И.И. Иванова. Объектом исследования замороженной и свежей продукции служили: малина, черешня, смородина черная и красная. Ягоды замораживали россыпью при температуре минус 18°C. Повторность опыта трехкратная.

Основные органолептические показатели качества оценивались стандартными, общепринятыми методами на соответствие

требованиям национального стандарта ГОСТ 29187-91 «Плоды и ягоды быстрозамороженные. Общие технические условия». Качество свежих ягод и замороженной продукции определяли по следующим показателям: сухие растворимые вещества – рефрактометрическим методом по ГОСТ 28562-90, титруемая кислотность по ГОСТ 25555.0-82, аскорбиновая кислота – йодометрическим методом по ГОСТ 24556-89.

Результаты исследования. Изучение влияния заморозки ягод на их дальнейшее качество после дефростации показало, что наблюдается изменение не только внешнего вида, но и химического состава всех исследуемых ягод (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав свежих и дефростированных ягод

Показатели		Малина желтая	Черешня	Черная сморо- дина	Красная сморо- дина
Содержание растворимых сухих ве- ществ, %	в свежих	8,33	9,73	11,83	13,83
	после дефро- стации	5,88	13,6	10,5	8,33
Содержание титруемых кислот, %	в свежих	0,24	0,4	0,47	0,23
	после дефро- стации	0,46	0,43	0,48	0,45
Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100гр	в свежих	41,07	20,5	170,8	88,0
	после дефро- стации	39,1	15,8	122,7	73,6

После четырех месяцев хранения в замороженном виде ягоды размораживались и проводились анализы по содержанию растворимых сухих веществ, аскорбиновой кислоты и титруемой кислотности. Сравнение содержания растворимых сухих веществ в свежесобраных ягодах и после дефростации показал, что во всех ягодах наблюдалось снижение растворимых сухих веществ, за исключением ягод черешни, где их содержание увеличилось на 3,87%, что вероятно связано с большей потерей сока во время заморозки. Максимальное снижение растворимых сухих веществ после дефростации отмечалось у ягод красной смородины, и процент содержания снизился на 39,77 по сравнению с первоначальным значением. Наименьшие потери растворимых сухих веществ были отмечены у

ягод черной смородины, они составили всего 11,24% от первоначального значения.

По содержанию титруемых кислот наблюдалась иная закономерность. У ягод черешни и черной смородины их содержание оставалось на первоначальном значении, однако у ягод желтой малины и красной смородины титруемая кислотность увеличилась практически в два раза. Такие результаты можно объяснить видовыми особенностями ягод и тем, что при низких температурах, происходит рассогласование процессов окисления и фосфорилирования, характерных для растительной ткани в нативном состоянии. Аналогичные данные подтверждаются и литературными источниками [5].

Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты на период уборки отмечалось у ягод чёрной смородины, оно было выше, чем у красной смородины в 1,9 раза. Минимальное значение витамина С на период уборки отмечалось у ягод черешни и составила 20,5 мг на 100 гр, что в два раза меньше, чем в ягодах малины и в 8,3 раза меньше, чем в ягодах черной смородины.

После заморозки у всех объектов наблюдалось снижение содержания витамина С, причем динамика снижения сильно зависела от анализируемых ягод. Наименьшее снижение аскорбиновой кислоты отмечалось у ягод желтой малины, и оно составило около 5% от исходного значения. Максимальное снижение было отмечено у ягод черной смородины 28,16% от первоначального показателя.

Вывод. Полученные результаты после дефростации ягод свидетельствуют о изменении их химического состава. Наблюдается снижение растворимых сухих веществ и аскорбиновой кислоты во всех видах ягод. Средний показатель потери витамина С после дефростации по всем исследуемым ягодам составил около 18%.

Список использованных источников

1. Шевчук Л.Н., Войток Т.И. Пригодность ягод новых сортов смородины черной к быстрому замораживанию // Современное садоводство. - 2010. - №1(1). - С. 69-72.
2. Ракин А., Мамонтов Д. Кто и когда изобрёл замороженные овощи? // Популярная механика. - 2007. - №3(53).
3. Грибова Н.А., Елисеева Л.Г. Потребительские предпочтения в отношении переработанной плодово-ягодной продукции // Вестник МГТУ. - 2017. №3. - С. 582-588.
4. Артемова Е.Н. Мясищева Н.В. Замораживание - эффективный способ консервирования ягод красной смородины // Техника и технология. - 2007. - С. 50.

5. Новикова О.А., Асадова М.Г.//, Красникова Н.Н. Влияние сортовых особенностей земляники на качество замороженных ягод // В сб.: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Курск. -2020. - С. 205-210.

THE QUALITY OF THE BERRIES AFTER DEFROSTING

Kalyanova N.S., Novikova O.A

Abstract. Keep the nutrients in the berries and get the opportunity to use them out of season gives the process of freezing products. The article reflects the results of the quality of berries after defrosting. The research was conducted on red and black currant, raspberry and cherry berries grown in the city of Kursk. The analysis of changes in the content of ascorbic acid, dry substances and titrated acids in berries after their freezing, storage and defrosting is given.

Keywords: raspberries, black and red currant berries, cherries, freeze-drying, defrosting, titrated acidity, ascorbic acid, dry substances.

УДК 631.811.98.633.16 (470.323)

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА МИВАЛ-АГРО НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Зайцев Ю.Е., магистр, zajc2013@mail.ru,
Кононова О.М., кандидат с.-х. наук, доцент,
olga_kononova_57@mail.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Приведены результаты лабораторных исследований эффективности применения биокремнийорганического стимулятора роста растений Мивал-Агро при прорастании семян ячменя. Показано положительное влияние этого препарата на энергию прорастания семян ярового ячменя сорта «Суздалец», изучено влияние протравливания семян препаратом на семенную инфекцию. Полученные данные рекомендуется рассматривать как анализ возможности применения препарата Мивал-Агро для нивелирования возрастающих природных рисков, сохранения и увеличения урожайности и качества получаемого ячменя.

Ключевые слова: биопрепарат, инфицированность, регулятор роста, энергия прорастания, полевая всхожесть.

Введение. Безопасность экологическая, равно как и продовольственная, наиважнейшая составляющая агропродовольственной политики современного российского государства, так как они напрямую отражаются на качестве жизни и здоровье населения, особенно в современной непростой геополитической ситуации. Основа продовольственной безопасности страны – производство зерна.

В балансе зерна Курской области яровой ячмень занимает второе место после озимой пшеницы. Возделывают ячмень на продовольственные, кормовые и технические цели. Поэтому включение в технологию производства ячменя биологических препаратов способствует получению экологически безопасной продукции.

Цель работы – определение влияния биопрепарата Мивал-Агро на посевные качества ярового ячменя сорта «Суздалец»

В задачи наших исследований входило:

- заложить опыт по изучению эффективности воздействия препарата Мивал-Агро на энергию прорастания семян ячменя;
- провести сопутствующие наблюдения и исследования.

Материалы и методика исследования. Исследования в 2019 году проводились в условиях ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Схема опыта и содержание вариантов:

1. Вариант: контроль – без обработок биопрепаратами.
2. Протравливание семян регулятором роста Мивал-Агро (5 г/т).

Повторность опыта трехкратная.

В ходе проведения эксперимента проводились следующие исследования:

- определение энергии прорастания;
- определение полевой всхожести,
- определение инфицированности семян.

Энергия прорастания и всхожесть семян определяли на основании ГОСТ 10968-88 Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания (с Изменением N 1)

Результаты исследования. Исследования показали, в варианте контроль наблюдается самая низкая энергия прорастания – 61,4%.

Из данных таблицы 1 следует, что применение препарата Мивал-Агро при обработке семян повышает энергию прорастания на 6,5% по сравнению с контролем.

При этом полевая всхожесть в вариантах контроль и Мивал-Агро примерно одинаковая – 86,8 и 88,2% соответственно.

Таблица 1 – Влияние обработки на посевные качества ярового ячменя сорта «Суздалец»

Показатель	Вариант	
	Контроль	Мивал-Агро (обработка семян)
Энергия прорастания, %	61,4	67,9
Полевая всхожесть, %	86,8	88,2

Высокая инфицированность семян, является причиной низкой энергии прорастания и полевой всхожести на контроле.

Это подтверждают данными изучения семенной инфекции (таблица 1).

Таблица 2 – Влияние протравливания на семенную инфекцию

Семенная инфекция	Варианты	
	Контроль	Мивал-Агро
Drechslera sp. (Полосатая пятнистость ячменя)	3,7	3,1
Fusarium sp. (Фузариозная пятнистость листьев и стеблей)	10,3	9,5
Septoria sp. (Септриоз листьев)	4,2	3,8
Alternaria sp. (Альтернариоз ячменя)	12,4	7,4
ИТОГО	30,4	23,8

Из данных таблицы 2 видно, что семена ячменя «Суздалец» на 30,4% заражены возбудителями болезней. Протравливание препаратом «Мивал-Агро» в 1,3 раза снижает общую зараженность семян. При этом грибы проявляли разную активность к препарату: на 19,3% снизилось заражение грибами из родов Drechslera, на 8,4% - фузариумами, на 67,6% – альтернарией.

Выводы. Полученные данные позволяют говорить об определенной устойчивости грибов к данному протравителю. Фитоэкспертиза показала, что обработка семян Мивал-Агро вызывает подавление Fusarium в 1,1 раза. Таким образом, данный препарат не является протравителем с фунгицидным действием и поэтому использовать его с этой целью в технологии производства ячменя неэффективно.

На основании проведенного исследования, можно сделать вывод, что обработка семян ячменя сорта Суздалец препаратом Мивал-Агро перед посевом оказывает существенное влияние на энергию прорастания семян – она повышается на 6,5 % по сравнению с контролем.

Список использованных источников

1. Чмелева С. И. Влияние мивала на ростовые процессы ячменя сорта Сталкер на ранних этапах онтогенеза / С. И. Чмелева, Н. С. Кравченко // Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция: VI Междунар. конф. молод. уч., посвящ. 150-летию со дня рождения известного ботаника В. И. Липского, 13–17 мая 2013 г.: тез. докл. – Одесса: Печатный двор, 2013. – С. 148–149.

2. Догадина М.А., Митренко Д.А. Влияние биокремнийорганического стимулятора роста растений Мивал-Агро на продуктивность зерновых культур // Вестник ОрелГАУ. – 2008. – №3. –С.24-28.

INFLUENCE OF MIVAL-AGRO BIOLOGICAL PRODUCT ON THE SOWING QUALITIES OF SPRING BARLEY IN THE CONDITIONS OF THE KURSK REGION

Zaitsev Y.E., Kononova O.M.

Abstract. The results of laboratory studies of the effectiveness of the use of organosilicon plant growth stimulator mival-agro during germination of barley seeds are presented. The positive effect of this preparation on the germination energy of seeds of spring barley varieties "Suzdalets" was shown, the effect of seed dressing with the preparation on seed infection was studied. The obtained data are recommended to be considered as an analysis of the possibility of using the drug mival-agro for leveling the increasing natural risks, preserving and increasing the yield and quality of the resulting barley.

Key words: biological product, infection rate, growth regulator, germination energy, field germination.

УДК 613.281

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕВЕНЯ, КАК НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Шеховцова Д.И., студент, shekhovtsova2000@mail.ru,
Смоленкова О.В., кандидат биол. наук, olga.aminina@mail.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Разработана рецептура рубленых полуфабрикатов с добавлением нетрадиционного растительного сырья – ревеня. Установлено, что использование ревеня в количестве 20 %, из которых 40 % листья и 60 % стебли позволит расширить ассортимент

данного вида мясопродуктов, будет способствовать рациональному использованию природно-сырьевых ресурсов, внедрению малоотходных технологий, а также получению высококачественных продуктов с оптимальной пищевой и биологической ценностью с заданным химическим составом.

Ключевые слова: мясные полуфабрикаты, органолептические показатели, химический состав, ревень, рецептура, выход готового продукта.

Введение. Мясные полуфабрикаты относятся к продуктам питания повседневного спроса, потребительские свойства которых определяются химическим составом сырья. Разработка рецептов мясных полуфабрикатов, предполагающих замену животного сырья растительным сырьем, является перспективным способом решения проблемы повышения доступности мясных продуктов, который приводит к расширению их ассортимента, повышению пищевой ценности. Применение в рецептуре комбинированных мясопродуктов нетрадиционного сырья растительного происхождения позволяет стабилизировать функционально-технологические свойства сырья, увеличить биологическую ценность, улучшить органолептические показатели готовой продукции, снизить ее себестоимость. В настоящее время основным распространенным растительным сырьем в производстве мясопродуктов являются льняная, гречневая мука, морковь, картофель, тыква, свекла, кабачок, соя, булгур и т.д. [1, 2].

Но наиболее актуальным является использование наименее распространенного растительного сырья, такого как: листья и стебли ревеня, фасоль, стебли сельдерея, сухофрукты, горох и т.п.

Ревень – это многолетнее холодостойкое растение, созревает до сбора первых весенних овощей. Произрастает на одном месте 10-15 лет, урожай собирают 2-3 раза в сезон. Возможно его тепличное выращивание. Объем фитомассы 120-150 ц с гектара [3].

Ревень отличается высоким содержанием органических кислот, в частности яблочной, лимонной (1,58-2,6 %), щавелевой (0,14-0,25 %). Так щавелевая кислота способствует выведению из организма радиоактивного цезия-134, обладает бактерицидным действием, участвует в формировании приятного вкуса продуктов переработки. Наличие органических кислот (1,5-2,6 %) в листе ревеня ускоряет процесс протеолиза белков мяса, в результате чего образуется большое количество физиологически активных пептидов, изменяется молекулярная масса белка, увеличивается его ус-

вояемость организмом. Возрастает сочность мясного фарша в результате создания кислой среды, когда значение pH находится ниже изоэлектрической точки основных белков мышечной ткани. Происходит набухание коллагена в кислой среде, снижается его температура денатурации, ускоряется переход в глютин, что способствует повышению нежности продукта [4].

К тому же наличие в ревене особых фенольных соединений – производных антрацена, способствует утилизации токсичных продуктов распада белков, поскольку известно, что белки мяса трудно перевариваемы в организме человека, а подобранное сочетание – мясо и лист ревеня – выравнивает баланс их усвоения.

Цель. Расширение ассортимента мясных рубленых полуфабрикатов с использованием нетрадиционного сырья растительного происхождения.

Материал и методика исследования. В качестве объекта исследований были выбраны мясные рубленые полуфабрикаты – котлеты «Киевские». Исследования проводились в 2018-2019 годах на базе кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова».

Программа исследований включала 4 варианта опыта. В первом варианте использовалась рецептура оригинальных котлет «Киевские», во втором варианте мясное сырье заменялось растительным сырьем (стебли и листья ревеня) в количестве 10 %, в третьем – 20 %, в четвертом – 30 %. Также мы брали разное соотношение листьев и стеблей ревеня: во втором варианте 50 % листьев и стеблей, в третьем – соответственно 40 и 60 %, а в четвертом – 30 и 70 %, поскольку стебли ревеня значительно кислее его листьев.

Выработку рубленых полуфабрикатов осуществляли по стандартной технологии, принятой в мясной промышленности.

Растительное сырье (ревень и лук репчатый) перед использованием промывали в проточной воде, зачищали и взвешивали.

Далее ревень заливали водой температурой 100 °С (крутым кипятком) без выдержки, после опускали в холодную воду. Данную подготовку растительного сырья проводили для того, чтобы уменьшить часть горечи и кислоты, содержащейся в ревене, а также, чтобы ревень не потерял свой цвет.

Хлеб пшеничный перед измельчением замачивали в холодной прокипяченной воде, далее тщательно его отжимали.

После подготовки растительного сырья мы измельчали котлетное мясо, жир-сырец, лук репчатый, ревеня и хлеб пшеничный на мясорубке с диаметром решетки 2-3 мм.

После измельчения мы перешли к составлению фарша. Данный процесс включал добавление составляющих компонентов рецептуры (черный молотый перец и соль поваренная пищевая), вымешивание фарша в течение пяти минут и его созревание. Созревание фарша осуществлялось в течение пятнадцати минут с целью улучшения свойств и структуры фарша. Поскольку в ревене содержится щавелевая кислота, которая за данный промежуток времени из стеблей и листьев выделяется и связывается с составляющими компонентами фарша. Данная кислота ускоряется процесс протеолиза белков мяса, в результате чего образуется большое количество физиологически активных пептидов, изменяется молекулярная масса белка, увеличивается его усвояемость организмом, а также размягчается структура мышечных волокон.

После созревания фарша мы приступали к формовке и панировке котлет. Котлетам придавали округло-приплюснутую форму, массой 100 г. Далее готовые сырые полуфабрикаты подвергали тепловой обработке – жарке до готовности.

Органолептические показатели готовых мясных рубленых полуфабрикатов определяли с помощью органов чувств; массовую долю влаги – методом высушивания навески фарша до постоянной массы; массовую долю жира – ускоренным методом с использованием фильтрующей делительной воронки; массовую долю белка – по методу Къельдаля; массовую долю хлорида натрия по методу Мора; выход готовых изделий рассчитывали как массу готовых изделий, выраженных в процентах к массе израсходованного сырья; массу готовой продукции определяли взвешиванием.

Результаты исследования. При формовке котлет 4 опытной группы наблюдалось растекание фарша, и при их жарке было отмечено подгорание поверхности полуфабриката и выделение большого количества воды, что, скорее всего, связано с добавлением избыточного количества стеблей ревеня, содержащих около 92 % воды.

Результаты органолептической оценки готового продукта показали, что образцы всех опытных вариантов имели приятный вкус и аромат, на которые не повлияла замена мясного сырья ревенем.

Можно отметить, что процент добавления ревеня отразился на изменении консистенции, вкуса и сочности готового продукта. Так в 4 варианте опыта у образцов была отмечена крошливая конси-

стенция и повышенная сочность, а также ярко выраженный кислый, и менее ароматный вкус, что связано с добавлением большого количества стеблей ревеня (70 %) при общем его включении 30 %.

В образцах 2 опытной группы замена мясного сырья растительным в количестве 10 % (50 % стеблей и 50 % листьев) не повлияла на вкус и аромат, консистенцию, сочность готового продукта по сравнению с контролем, а отличалась только видом на разрезе, т.е. были отмечены вкрапления растительного компонента.

Таким образом, общее добавление ревеня в количестве 20 % не ухудшает органолептические показатели готового продукта, а наоборот, придает легкую кислинку во вкусе, нежную консистенцию, придавая котлетам оригинальный вкус.

Физико-химические показатели качества котлет по вариантам опыта были различны. Так, наблюдалось увеличение процента влаги пропорционально добавлению ревеня. Данный показатель характеризует сочность готового продукта. Так, наибольшее количество влаги по сравнению с контролем было отмечено в 4 варианте опыта (30 % ревеня, из которых 30 % - листья, 70 % - стебли).

Наблюдалась тенденция к снижению массовой доли жира в исследуемых образцах по сравнению с контролем. Наименьшее значение данного показателя мы определили в образцах 4 варианта опыта – 17,0 % по сравнению с контролем. По-видимому, это связано с заменой высокожирного сырья низкожирным, что приводит к выработке продукта с пониженной жирностью.

Также мы отметили отрицательное влияние добавления повышенного количества ревеня, которое отразилось на массовой доле белка, т.е. мы наблюдали снижение этого показателя по сравнению с контролем соответственно на 1,4; 2,6 и 3,9 %.

При проведении эксперимента мы отметили различный выход готового продукта. Так наименьший выход наблюдался в образцах 4 варианта опыта (72,8 %), что на 7,4 % меньше по сравнению с контролем. Данное снижение можно объяснить тем, что в 4 варианте было добавлено 70 % стеблей ревеня при общем его количестве 30 %. Поскольку стебли содержат в большей своей части влагу, которая при кулинарной обработке сырого продукта выжарилась. Наибольший выход установили в образцах 3 варианта (82,4 %), что на 2,2 % больше чем в контроле. Что связано, по-видимому, с заменой влагосодержащего мясного сырья на 20 % растительным сырьем, из которого 40 % составляли листья ревеня, включающие в свой состав небольшое количество влаги.

Выводы. Из проведенных исследований можно установить, что оптимальна замена мясного сырья растительным в виде ревеня в количестве 20 % (60 % стебли и 40 % листья), которая дает возможность расширить ассортимент мясных рубленых полуфабрикатов, в частности котлет, обладающих оригинальным вкусом и красивым видом на разрезе готового продукта. Также с пищевой точки зрения целесообразно производить замену мясного сырья ревенем в количестве 10 % при производстве рубленых полуфабрикатов.

Список использованных источников

1. Магомедов Н.Д., Бабков М.А. Современное состояние рынка // Мясная индустрия. – 2003. – № 1. С. 6-7.
2. Смоленкова О.В., Шевелёва А.В. Эффективность использования продуктов модификации зерна твердой пшеницы в технологии производства мясных полуфабрикатов // В кн.: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Ч. 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. – С. 261-266.
3. Филонова О.В., Окара А.И., Каленик Т.К. Технология комплексной переработки ревеня // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2005. – № 5-6. – С. 67-69.
4. Циунель М.М. Оценка и отбор исходного материала для селекции на качество и разработка методов клонального размножения: автореф. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. – М., 1999. – 26 с.

EFFICIENCY OF USING RHUBARB AS NON-TRADITIONAL VEGETAL RAW MATERIALS IN MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS PRODUCTION TECHNOLOGY

Smolenkova O.V., Shekhovtsova D.I.

Abstract. A recipe for chopped semi-finished products has been developed with the addition of unconventional vegetable raw materials - rhubarb. It was established that the use of rhubarb in an amount of 20 %, of which 40 % leaves and 60 % stems will expand the range of this type of meat products, will contribute to the rational use of natural resources, the introduction of low-waste technologies, as well as the production of high-quality products with optimal food and biological value with a given chemical composition.

Key words: meat semi-products, organoleptic indices, chemical composition, rhubarb, formula, ready product yield.

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОИ НА ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН

Прыгаева О.А., студент, miss.texno@yandex.ru

Новикова О.А., кандидат с.-х. наук, доцент,

oksana.no2011@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье изложено влияние сортовых особенностей сои, выращенной в условиях Курской области, на повреждаемость и всхожесть семян. Отмечено влияние сорта на процент механических повреждений и микротрещин оболочки семян сои. Получены результаты всхожести семян после уборки и хранения с учетом их повреждаемости.

Ключевые слова: сорт, соя, микроповреждения, твёрдосемянность, всхожесть семян, тетразол.

Введение. Соя – популярная в мире зернобобовая и масличная культура, однако в России ее производство только наращивает обороты, уже достигнуты успехи в области селекции, в том числе и для ЦЧР. За последние 10 лет в Госреестр включили 80 сортов сои. Мировое производство семян этой культуры сегодня составляет около 350 млн т, объёмы продолжают расти [1].

Соя востребована во многих отраслях пищевого и технического производства. Благодаря сбалансированному химическому составу и питательности она является одним из основных источников белка, способного заменить белок животного происхождения, масла, продуктов диетического питания. Отходы масличного производства широко используются в качестве высокобелкового корма для сельскохозяйственных животных [1; 2].

Как представитель семейства Бобовые, соя является хорошим предшественником в севооборотах, так как в процессе симбиоза с клубеньковыми бактериями обогащает почву азотом [1].

Качество и объём получаемого урожая зависит, в первую очередь, от посевного материала. Основным показателем качества семян является всхожесть. Она тесно связана со многими факторами: исходным качеством семян, сортовыми особенностями, условиями выращивания, способами подработки семян (сушки, очистки), условиями и режимами хранения [1; 3].

Одной из основных причин снижения всхожести является травмирование и дробление семян при обмолоте и транспортировке на приемные пункты, а также во время сушки семян. Наиболее распространенный тип травмирования – это макро- и микроповреждения семядолей. Такие семена быстро подвергаются воздействию патогенной микрофлоры, жир прогоркает в связи с доступом внутрь семени кислорода воздуха. Первым страдает зародыш [3; 4; 5].

Цель состояла в изучении влияния сортовых особенностей сои на повреждаемость и всхожесть семян.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в 2020 г. на базе филиала холдинга «Эконива-АПК» - ООО «Защитное». Объектами исследований стали 2 сорта сои зарубежной селекции – ОАК Пруденс (Канада) и Турмалин (Швейцария), и новый сорт отечественной селекции – ЭН Аргента («Эконива-Семена»). Анализы проводились после уборки урожая и первого месяца хранения. Повторность трёхкратная.

Наличие микроповреждений на семенах сои определяли путём замачивания 100 шт. предварительно в воде на 2-5 ч при температуре 30 °С, затем – в 0,5%-ом водном растворе тетразола 3-4 ч при той же температуре – по ГОСТ 12039-82.

Всхожесть определяли путём закладывания 100 семян во влажный песок на семь дней при переменной температуре 20-30°С в термостате – по ГОСТ 12038-84.

Результаты исследования. Производство и сохранение посевных качеств семян сои представляет огромный интерес для их производителей и потребителей. Особенностью семян сои является их большая подверженность к раскалыванию и механическим повреждениям. При этом следует отметить, что сортовые особенности семян оказывают влияние на степень их травмирования и в дальнейшем приводят к значительному изменению семенных качеств.

Анализ семян исследуемых сортов сои на наличие микроповреждений представлен в таблице 1.

Как свидетельствуют данные этой таблицы, меньше всего травмировались оболочки у семян сои сорта ЭН Аргента. Содержание семян с наличием микротрещин в оболочке было на 5% меньше, чем у сорта ОАК Пруденс, и на 12% меньше, чем у сорта Турмалин.

Исходя из окраски семян, следует отметить, что у сорта ЭН Аргента не наблюдалось наличие семян с повреждённым зародышем. Отсутствовали твёрдые семена, не набухшие к моменту опре-

деления показателей, в отличие от сортов Турмалин и ОАК Пруденс. У последнего отмечалось их максимальное количество – 6%.

Таблица 1 – Результаты анализа семян сои с помощью замачивания в водном растворе тетразола

Показатели, %	Сорта сои		
	ОАК Пруденс	Турмалин	ЭН Аргента
Не травмированные, целые семена	75	77	90
Семена с наличием микроповреждений на оболочке	13	20	8
Семена с повреждённым зародышем	2	1	0
Семена, повреждённые вредителями и болезнями	4	1	2
Твёрдые, не набухшие семена	6	1	0

На рисунке 1 изображены семена сои сорта ОАК Пруденс после замачивания их в водном растворе тетразола (1-я повторность). По интенсивности окрашивания и изменению в размере судили о состоянии семян.



Рисунок 1 – Семена сои ОАК Пруденс

Исследования включали изучение сортовых особенностей на всхожесть семян при аналогичных условиях их производства, обработки и транспортировки. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Всхожесть семян сои исследуемых сортов

Показатели, %	Сорта сои		
	ОАК Пруденс	Турмалин	ЭН Аргента
Всхожесть	89	89	90
Деформированные росток	4	9	10
Твёрдые, не набухшие	6	1	0
Загнившие	1	1	0

Как показывают данные таблицы 2 после 7 суток проращивания все семена прошли минимальное значение всхожести по требованиям ГОСТ Р 52325-2005 (не менее 87%). По полученным результатам лучшая всхожесть наблюдалась у сорта ЭН Аргента - 90%. Также отметим, что у этого сорта проросли все семена, но 10% дали деформированные, более слабые ростки, т.е. ростки, которые будут отставать от основной массы в дальнейшем.

У семян сои сорта ОАК Пруденс отмечалось наибольшее количество твердых, не набухших семян. Однако деформированных ростков у сорта ОАК Пруденс оказалось в 2,3 раза меньше, чем у сорта Турмалин, и в 2,5 раза меньше, чем у сорта ЭН Аргента.

После месячного хранения семян их посевные качества изменились, что отражено на рисунке 2.

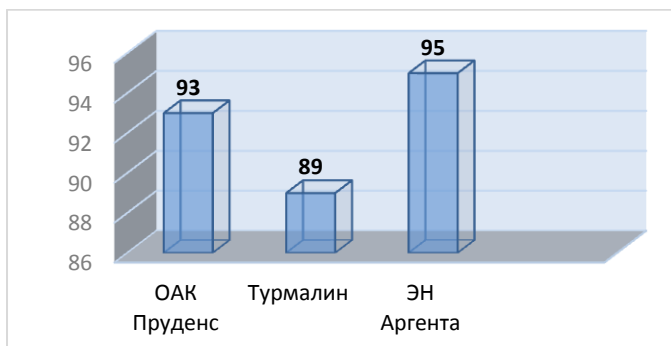


Рисунок 2 – Показатели всхожести семян сои, %

После уборки урожая всхожесть всех сортов была почти на одном уровне, после месяца хранения этот показатель, как видно из данных диаграммы, увеличился у сортов ОАК Пруденс и ЭН Аргента на 4 и 5% соответственно, что говорит о прошедшем периоде

послеуборочного дозревания. У сорта Турмалин, всхожесть осталась на том же уровне – 89%, что, вероятно, связано с большим количеством микротрещин в оболочке семян.

Выводы. Анализ трёх исследуемых сортов семян сои, выращенных в Курской области, показал, что наилучшая всхожесть отмечена у сорта ЭН Аргента, что, вероятно, связано с наличием минимального количества семян с микроповреждениями оболочки и хорошими сортовыми особенностями. Наибольшее содержание микротрещин в оболочках семян сорта Турмалин способствовало более низким показателям всхожести даже после не длительного хранения.

Список использованных источников

1. Тюрина Л.Е., Табаков Н.А. Использование и переработка сои. – Учеб. пособ. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т., 2008. – 90 с.
2. Кошаев А.Г., Дмитриенко С.Н., Жолобова И.С. Биохимия сельскохозяйственной продукции: - учеб. пособ. – СПб: Издательство «Лань», 2018. – 388 с.
3. Асадова М.Г., Новикова О.А. Сушка сои как один из факторов сохранности сои // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы М международной научно-практической конференции. – Курск: Курская ГСХА, 2018. – С. 131-134.
4. Присяжная И.М., Синеговский М.О., Присяжная С.П. Совершенствование процесса уборки сои как способ повышения качества семян // Российская с-х. наука. – 2019. - № 5. – С. 71-75.
5. Новицкая Н.В., Мартынов А.Н. Снижение негативных последствий повреждения семян сои // Вестник Алтайского гос. аграр. Университета. – 2018. - № 4. – С. 33-38.

THE INFLUENCE OF VARIETY CHARACTERISTICS OF COY ON DAMAGE AND SIMILARITY OF SEED

Prygaeva O.A., Novikova O.A.

Abstract. The article describes the influence of the varietal characteristics of soybeans grown in the conditions of the Kursk region on the damageability and germination of seeds. The influence of the variety on the percentage of mechanical damage and microcracks in the shell of soybean seeds is noted. The results of seed germination after harvesting and storage, taking into account their damageability, were obtained.

Key words: sorte, soy, microdamage, seed hardness, seed germination, tetrazol.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ

Красникова В.А., студент, veronika.krasnikova02@mail.ru,
Овчинникова Р.И., преподаватель, кандидат с.-х. наук, доцент,
ovchinnikova-raya@bk.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА им. И.И. Иванова, Россия

Аннотация. Изучено влияние биопрепаратов Нитрагин КМ и Биостим Масличный на продуктивность сои. В результате проведенного исследования было установлено, что проведение инокуляции семян сои способствовало повышению урожайности и образованию клубеньковых бактерий. Проведение инокуляции семян сои биопрепаратов Нитрагин КМ и некорневой обработки посевов сои в фазе 6 листьев препаратом Биостим Масличный способствовало наиболее высокой продуктивности.

Ключевые слова: инокуляция семян, биопрепарат, некорневая подкормка, фазы роста и развития, элементы структуры урожая.

Введение. Производство сои – отрасль с высоким мультипликативным эффектом. Системная поддержка отечественного производства сои – важная часть долгосрочной стратегии развития сельского хозяйства России [1].

Соя – одна из ключевых культур мирового сельского хозяйства. Во всем мире соя признана как выдающаяся сельскохозяйственная культура и как основа агропродовольственных преобразований [2].

Кормовое значение сои как источника высокоценного белка очень велико. Основная часть производственного соевого белка используется в виде жмыха и шрота в качестве добавки его в корм всех видов сельскохозяйственных животных, птице, рыбам и др. Шрот сои содержит 40% белка, 1,4 – жира и около 30% безазотистых экстрактивных веществ [3].

Тема работы актуальна поскольку производство зерна сои снимет проблему импортозамещения. Поскольку используемое перерабатывающими предприятиями импортное сырье, поставляемое на отечественный рынок, не всегда соответствует принятым стандартам качества. Российским предприятиям необходимо заново пересматривать концепцию конкурентоспособности, в том числе и качества производимого зерна сои.

Цель. Цель работы – изучение влияния инокуляции семян сои на урожайность показатели качества продукции и последствие на последующую культуру.

Объектом исследования являются технологии выращивания сои. Предмет исследования – биопрепараты Нитрагин КМ, Биостим и семена сои.

В задачи исследований входило изучить влияние биопрепаратов на изменения:

- вегетативного и репродуктивного роста растений сои;
- структуры урожая сои;
- показателей качества зерна сои.

Материал и методика исследования. При проведении опыта учеты и наблюдения осуществляли согласно общепринятым методам:

Опыт проводили в 2019-2020 году в Пристенском районе Курской области с. Нагорное. Предшественником сои была озимая пшеница. Почва чернозем обыкновенный. Опыт закладывался в трехкратной повторности. Размер опытных делянок составлял 100 м², а учетная площадь составляла 10 м². В опыте использовали районированный в Курской области сорт сои Сакса.

Схема опыта была следующей:

- 1 Контроль (без обработки)
- 2 Нитрагин КМ (инокуляция семян)
- 3 Нитрагин КМ (инокуляция семян) + Биостим Масличный (в фазе 6 листьев).

Результаты исследования. Большое количество узлов на растении сои на 28.06.2020г было отмечено при проведении инокуляции семян сои перед посевом биопрепаратом «Нитрагин КМ» и некорневой подкормкой биопрепаратом «Биостим Масличный», что на 144 шт/м² больше по сравнению с контрольным вариантом.

После взвешивания надземной растительной массы сои в фазе формирования бобов в контрольном варианте отмечался самый низкий вес – 573 г/м², что на 60 и 153 г/м² соответственно было меньше по сравнению с проведением инокуляции семян биопрепаратом «Нитрагин КМ» и в третьем варианте «Нитрагин КМ» (инокуляция семян) + «Биостим Масличный» (в фазе 6 листьев).

Продолжительность цветения растений сои во втором и третьем вариантах 2 и 4 дня соответственно было больше по сравнению с контрольным вариантом.

В контрольном варианте корневая система была плохо развита и практически не имела клубеньковых бактерий. Проведение

инокуляции семян биопрепаратом «Нитрагин КМ» и некорневая обработка посевов по листовому аппарату биопрепаратом «Биостим Масличный» способствовали не только интенсивному росту и развитию корневой системы, но и более интенсивному формированию клубеньковых бактерий.

Элементы структуры урожая сои мы определяли непосредственно перед уборкой 15 сентября 2020 года.

Наибольшее количество веток при проведении инокуляции семян сои биопрепаратом «Нитрагин КМ» и некорневой обработки посевов сои Биостим Масличный (в фазе 6 листьев), что было больше на 2,1 штуку больше по сравнению с контрольным вариантом.

Применение «Нитрагин КМ» (инокуляция семян) + «Биостим Масличный» (в фазе 6 листьев) привело к увеличению количества бобов на 18,9 штук по сравнению с контрольным вариантом.

Обработка семян биопрепаратом «Нитрагин КМ» способствовало повышению завязываемости семян сои на 20,1 штуку. Судя по данным исследования в контрольном варианте масса 1000 семян сои составила 189,3 г, что соответствует средним по массе семенам. Семена сои, обработанные биопрепаратом «Нитрагин КМ» превышали контрольный вариант на 20,9 г, а в третьем варианте на 24,1 г и были отнесены к крупным семенам.

Высокая прибавка урожая – 5,94 ц/га была отмечена при проведении инокуляции семян биопрепаратом «Нитрагин КМ» и некорневая обработка посевов сои в фазе 6 листьев биопрепаратом Биостим Масличный. Обработка семян «Нитрагин КМ» способствовала прибавке урожая на 4,63 ц/га по сравнению с контрольным вариантом (урожайность 29,34 ц/га).

Вывод. Данными исследованиями установлено, что проведение инокуляции семян препаратами «Нитрагин КМ» и некорневой подкормки удобрением «Биостим Масличный» способствовало увеличению клубеньковых бактерий на сое, повышению ее урожайности и качества семян.

Список использованных источников

1. Лазарев В. И., Башкатов А. Я., Минченко Ж. Н. Эффективность микроэлементных удобрений при возделывании сои сорта Казачка в условиях Курской области // Земледелие. - 2018. - № 6. - С. 34–36.

2. Муравьев А. А., Демидова А. Г. Урожай и качество семян сортов сои в лесостепи ЦЧР на разнородных фонах // Земледелие. - 2018. - № 3. - С. 22-25.

3. Гайдученко А.Н., Сюмак А.В., Коротенко Б.А. Экономическая эффективность возделывания сои в зависимости от применяемых технологий // Земледелие. - 2017. - № 2. - С. 23-25.

THE INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON PRODUCTIVITY OF SOYBEAN

Krasnikova V.A., Ovchinnikova R.I.

Abstract. The influence of Nitragin KM and bio-stim Oilseed biologics on soybean productivity was studied. As a result of the study, it was found that inoculation of soybean seeds contributed to an increase in yield and the formation of nodule bacteria. Inoculation of soybean seeds with Nitragin KM biologics and foliar treatment of soybean crops in the 6-leaf phase with biostim Oilseeds contributed to the highest productivity.

Key words: seed inoculation, biological product, non-root feeding, growth and development phases, crop structure elements.

УДК632.951:632.76(470.323)

ОЦЕНКА РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА К ИНСЕКТИЦИДАМ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бакшеева К.В., преподаватель,
kristina-merzlyakova-95@mail.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В работе изучена структура ассортимента препаратов для защиты растений, реализуемых в торговых сетях Курской области, преобладают инсектициды класса неоникотиноидов на основе имидаклоприда. Выявлено снижение внутривидового разнообразия рисунка пронотума. Популяцию колорадского жука можно охарактеризовать как устойчивую (не менее 70% выживших особей).

Ключевые слова: картофель, колорадский жук, популяция, резистентность, инсектициды.

Введение. Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say является наиболее распространенных вредителей агроценозов Курской области. Традиционным и эффективным способом борьбы с

насекомым-фитофагом служит применение химических средств защиты. Популярность инсектицидов связана с простотой их использования, относительно длительным защитным эффектом и экономической эффективностью. Однако интенсивное применение химических средств сопровождается рядом негативных последствий, среди которых наиболее существенным является развитие резистентности к препаратам. Вследствие формирования устойчивости к применяемым инсектицидам возрастает кратность обработок растений, доза препарата, что способствует появлению еще более резистентных популяций насекомых [1.-С.14-15, 2.-С. 18-37].

Цель. Заключалась в оценке устойчивости к инсектицидам локальной популяции колорадского жука *L. decemlineata* на территории Курской области.

Материал и методика исследования. Для мониторинга развития резистентности к применяемым инсектицидам популяций колорадского жука *L. decemlineata* Say использовали усовершенствованную методику [2.-С.18-37], согласно которой выделяют 6 морфотипов рисунка пронотума по наличию или отсутствию пятна независимо от его окраски: морфотип 1 (фены 1 и 4), морфотип 2 (фены 2 и 5), морфотип 3 (фены 3 и 6), морфотип 4 (фен 7), морфотип 5 (фен 8), морфотип 6 (фен 9) (рисунок 1).

№ морфотипа	Тип рисунка центральной части переднеспинки имаго	Характеристика морфотипа
1		Пятно Р имеется Оба пятна В слиты с полосами А
2		Пятно Р имеется Одно из двух пятен В слито с одной из полос А
3		Пятно Р имеется Оба пятна В отделены от полос А
4		Пятно Р отсутствует Оба пятна В слиты с полосами А
5		Пятно Р отсутствует Одно из двух пятен В слито с одной из полос А
6		Пятно Р отсутствует Оба пятна В отделены от полос А

Рисунок 1 – Морфотипы колорадского жука *L. decemlineata* Say для анализа фенооблика его популяций по частоте встречаемости резистентных к инсектицидам особей [2. – С. 18-37]

В качестве биоиндикатора развития резистентности к любому химическому классу инсектицидов рекомендуется использовать морфотип 3. Возможность применения различных препаратов оценивали по специальной шкале (таблица 1) [2. – С. 18-37]

Таблица 1 – Оценка степени развития резистентности к инсектицидам и эффективности их применения

Характеристика популяции по степени развития резистентности к инсектицидам	Содержание морфотипа 3 в выборках из перезимовавших имаго, %	Биологическая эффективность, %
Чувствительная (доля резистентных генотипов в выборке 0-24%)	20-39	85-95
Среднерезистентная (доля резистентных генотипов в выборке 25-75%)	40-50	60-84
Высокорезистентная (доля резистентных генотипов в выборке более 75%)	более 50	менее 60

Результаты исследования. Для оценки эффективности применяемых препаратов для борьбы с колорадским жуком *L. decemlineata* Say был проведен анализ ассортимента инсектицидов в розничной сети Курской области. В результате анализа можно сделать вывод, что в торговых сетях Курской области реализуется ориентировочно 24 наименования инсектицидов для защиты картофеля от колорадского жука *L. decemlineata* Say, из них 21% (5 препаратов) не имеют разрешения к применению на территории РФ. Основная масса инсектицидов представлена одним действующим веществом (рисунок 2), лишь только 10% препаратов для защиты картофеля от колорадского жука *L. decemlineata* Say являются комбинированными (Жукоед и Инта-Ц-М).

Изучение ассортимента инсектицидов по классам и действующим веществам показало, что 69% препаратов относятся к классу неоникотиноидов, при этом из них 62% имеют действующее вещество имидаклоприд, 16% препаратов являются пиретроидами и 5% – бактериальные препараты (Битоксибациллин) (рисунок 3).

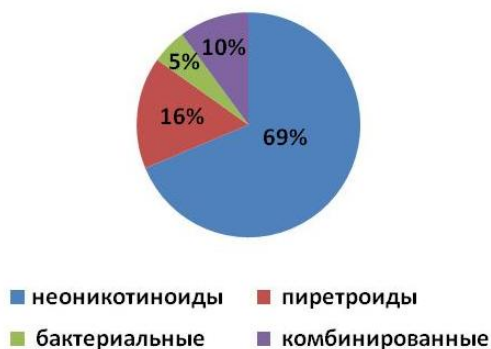


Рисунок 2 – Структура ассортимента инсектицидов для защиты картофеля от колорадского жука по классам

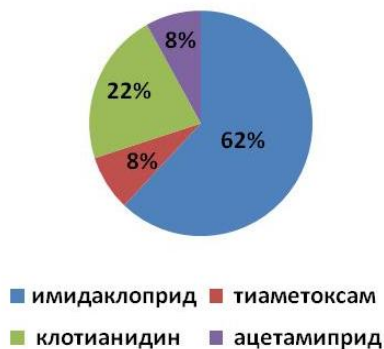


Рисунок 3 – Структура ассортимента инсектицидов для защиты картофеля от колорадского жука класса неоникотиноидов

Вывод. Таким образом, в торговых сетях Курской области представлен достаточно широкий ассортимент инсектицидов для защиты картофеля от колорадского жука *L. decemlineata* Say. Однако, несмотря на разнообразие торговых наименований, основная часть препаратов имеют в своем составе действующее вещество имдаклоприд, относящийся к классу неоникотиноидов. Следовательно, в личных подсобных хозяйствах для борьбы с колорадским жуком *L. decemlineata* Say на посадках картофеля используются повсеместно препараты на основе имдаклоприда, что может быть предпосылкой для формирования резистентности в популяциях колорадского жука *L. decemlineata* Say.

Список использованных источников

1. Как замедлить процесс возникновения резистентности у колорадского жука к препарату Регент / И.С. Марданшин, Г.В. Беньковская, К.А. Китаев, Е.В. Сурина, Т.Л. Леонтьев, М.Б. Удалов // Защита и карантин растений. 2012. №5. С. 14-15

2. Сухорученко Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам – проблемы защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ // Вестник защиты растений, 2001. № 1. С. 18-37

ESTIMATION OF RESISTANCE OF COLORADA BEETLE POPULATIONS TO INSECTICIDES IN KURSK REGION

Baksheeva K.V.

Abstract. The structure of the assortment of plant protection products sold in retail chains of the Kursk region is studied in this work; insecticides of the neonicotinoid class based on imidacloprid prevail.

Key words: potato, colorado potato beetle, population, resistance, insecticides

УДК 664. 746

ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Еремина В.Ю., преподаватель, e.veronika1809@gmail.com,

Щедрина Д., студент

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье рассмотрено влияние дополнительных ингредиентов на физико-химические и органолептические свойства хлебобулочных изделий при их производстве. Сделаны выводы о влиянии дополнительных ингредиентов на отдельные показатели.

Ключевые слова: хлебобулочное изделие, биологическая ценность, пористость, кислотность, выход теста, вкус, цвет, запах.

Введение. Хлебобулочные изделия являются наиболее распространенными, доступными и востребованными продуктами питания для населения всех категорий и социальных слоев. В России они традиционно используются в пищу практически ежедневно. По количеству потребляемых на человека хлебобулочных изделий Россия занимает ведущее место в мире.

Цель: состоит в установлении влияния использования в рецептуре хлебобулочных изделий ингредиентов с повышенной биологической ценностью на изменение их органолептических, физико-химических и биохимических показателей качества.

Материалы и методика исследования. Методологическая основа исследования заключается в обосновании возможности и целесообразности применения новых ингредиентов в рецептуре с повышенной биологической ценностью для производства стандартной по органолептическим и физико-химическим показателям качества хлебобулочной продукции.

Результаты исследования. При производстве хлебобулочных изделий важно обеспечивать качественную полноценность, как продуктов питания. Необходимо чтобы они в достаточной мере могли удовлетворять потребности организма человека не только в энергии, но и в биологически ценных веществах. Это достигается в том случае, если хлебобулочные изделия соответствуют требованиям, которые предъявляются к продуктам питания функционального назначения. При использовании хлебобулочных изделий в пищевом рационе должно обеспечиваться снижение риска развития заболеваний, сохранение и улучшение здоровья населения страны. Преимуществом продуктов питания функционального назначения является именно то, что они в своем составе содержат нутриенты.

В хлебобулочных изделиях, приготовленных по классическим рецептурам, недостаточно белка, минеральных веществ, пищевых волокон и тд. Соотношение белков и углеводов в традиционных хлебобулочных изделиях является неблагоприятным для нормального питания человека. Систематическое потребление в пищу неполноценных в биологическом и физиологическом отношении продуктов питания приводит к росту процента заболеваемости людей, отмечается снижение работоспособности, а также значительно сокращается продолжительность их жизни. Поэтому повышение биологической ценности хлебобулочных изделий, являющихся продуктами повседневного потребления, является актуальной проблемой, решение которой позволит значительно улучшить уровень жизни всех слоев населения страны. Особенно это важно для слоев населения страны с низкой покупательной способностью, так как для них хлебобулочные изделия из продуктов питания наиболее доступны.

Основным способом повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий является изменение их рецептурного состава и, соответственно, регулирование химического состава. При этом,

кроме традиционного хлебопекарного сырья, в рецептуру вводят ингредиенты с повышенной биологической ценностью, например, биологически активные добавки. В результате можно получить готовые хлебобулочные изделия, обладающие функциональными свойствами. За счет добавления в рецептуру хлебобулочных изделий новых ингредиентов можно целенаправленно изменять их химический состав в нужном направлении.

Введение в рецептуру хлебобулочных изделий новых ингредиентов, в том числе и с повышенной биологической ценностью, требует особого подхода, так как не все ингредиенты «вписываются» в традиционно используемый технологический процесс хлебопекарного производства. Бывают ситуации, когда введение в рецептуру хлебобулочного изделия нового ингредиента, наряду с повышением биологической ценности изделия, вызывает и снижение качества изделия по органолептическим или физико-химическим показателям. В этом случае необходимо или менять технологию приготовления теста и выпечки изделия, или же подбирать другие ингредиенты, характеризующиеся повышенной биологической ценностью и не ухудшающие стандартные показатели качества изделия.

Теоретический аспект данного исследования заключается в обосновании возможности и целесообразности применения новых ингредиентов в рецептуре с повышенной биологической ценностью для производства стандартной по органолептическим и физико-химическим показателям качества хлебобулочной продукции.

Объектами исследования были хлеб «Дарницкий» и хлеб «Коренской».

В хлебном изделии «Дарницкий» биологическая ценность повышается за счет включения в рецептуру видов муки, которые по биологической ценности превосходят муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, хотя и уступают ей по пищевой ценности, в частности, по усвояемости. В рецептуре хлеба «Дарницкий» использовали 60 % муки ржаной обдирной и 40 % муки пшеничной хлебопекарной первого сорта. Остальные ингредиенты рецептуры классические: вода питьевая, соль пищевая и дрожжи прессованные хлебопекарные. В рецептуре хлебного изделия «Коренской» относительно высокой биологической ценностью характеризуется мука ржаная обдирная, более ценной в биологическом отношении является также мука пшеничная первого сорта, в сравнении с мукой высшего сорта, а также солод ржаной ферментированный и семена тмина. Характерно, что при производстве данного хлебного изде-

лия не используются хлебопекарные дрожжи. В качестве разрыхлителя теста используется молочнокислая закваска, приготовленная на основе ржаной муки солода и тмина.

Выход теста при производстве хлебобулочных изделий по вариантам опыта зависел как от используемых в рецептуре ингредиентов и от количества их ввода, а также от водопоглотительной способности ингредиентов, особенно, используемой муки. Заметное влияние на повышение водопоглотительной способности теста в хлебе «Коренской» оказало введение в рецептуру ржаного ферментированного солода. В зависимости от различной водопоглотительной способности вводимых в рецептуру хлебобулочных изделий ингредиентов отличался и расход воды на приготовление теста из 100 кг муки. Так, расход воды на приготовление теста по рецептуре хлеба «Дарницкий» – 68,2 л, по рецептуре хлеба «Коренской» – 71,2 %.

Для приготовления теста по рецептуре хлеба «Дарницкий» на 100 кг муки необходимо 1,4 кг пищевой соли и 0,7 кг дрожжей. В результате получаем выход теста при суммировании количества введенной муки, соли, дрожжей и воды, кг : $100 + 1,4 + 0,7 + 68,2 = 170,3$.

В рецептуре хлеба «Коренской» для приготовления теста на 100 кг муки предусмотрено использование 5,0 кг солода, 4,0 кг сахара, 1,0 кг пищевой соли и 0,5 кг семян тмина. В результате получаем следующий выход теста, который складывается при суммировании количества введенной муки, солода, сахара, соли, тмина и воды, кг: $100 + 5,0 + 4,0 + 1,0 + 0,5 + 71,2 = 181,7$.

Выход хлебобулочных изделий меньше, чем выход теста, что связано с технологическими затратами и потерями, возникающими при их производстве. Результаты, полученные при определении технологических затрат и потерь в процессе производстве хлебобулочных изделий по вариантам опыта, представлены в таблице.

Использование дополнительных ингредиентов для повышения биологической и энергетической ценности хлебобулочных изделий отразилось на их органолептических показателях качества. В целом качество изделий не ухудшалось, они приобретали определенные, характерные для наименования изделия признаки, что видно из данных таблицы.

У хлеба «Дарницкий» поверхность корки глянцевая, с блеском, а у хлеба «Коренской» – матовая. Форма изделия не зависит от применяемых наполнителей, а связана с принятой регламентом, установленным для данного вида изделия. Все исследуемые виды

изделий имели типичную для формового хлеба прямоугольную форму с выпуклой коркой. Хлеб «Дарницкий» выпекался на основе использования смеси ржаной обдирной муки и муки пшеничной первого сорта. Для такого сочетания муки при соблюдении режимов выпечки характерна коричневая окраска корки. Окраска корки (темно-коричневая) у хлеба «Коренской» оказалась темнее. Такая окраска корки характера при использовании заварки, приготовленной на основе ржаной обдирной муки и ржаного солода. У данных изделий пористость развитая. Тем не менее, крупные пустоты отсутствуют. Эластичность мякиша у исследуемых изделий не зависела от используемых наполнителей, и во всех случаях мякиш эластичный.

На вкус и запах, отдельные используемые наполнители оказывали заметное влияние. Например, использование тмина и солодовой ржаной заварки при производстве хлеба «Коренской» придавало изделию специфический, приятный привкус и аромат.

В зависимости от вида изделия требования к влажности мякиша отличаются. Для хлеба «Дарницкий» влажность должна быть не более 48,5 %, для хлеба «Коренской» - не более 48,0 %. Установлено, что у данных изделий фактическая влажность мякиша была в пределах допустимой нормы.

Для пористости мякиша хлебобулочных изделий в стандартах установлено минимальное значение, ниже которого получается нестандартная по этому показателю продукция. У хлеба «Дарницкий» – не менее 59 %, у хлеба «Коренской» – не менее 58 %. Установлено, что все наименования хлебобулочных изделий по показателю пористость мякиша соответствовали требованиям стандарта, т.е. фактическая пористость мякиша была не ниже предельного допустимого значения, ниже которого продукция нестандартная.

Кислотность мякиша хлебобулочных изделий значительно зависит от рецептурных ингредиентов и технологии приготовления. На кислотность мякиша влияют виды и соотношение используемой муки. Все изделия, приготовленные на основе ржаной муки, имеют более высокую кислотность в сравнении с изделиями из пшеничной муки. Хлеб «Дарницкий» производился на основе использования смеси ржаной обдирной и пшеничной хлебопекарной муки первого сорта в соотношении 1,5:1. Для хлеба «Коренской» использовали муку ржаную обдирную с добавлением пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, а также солодовую ржаную заварку и ржаную закваску. Если в рецептуре имеется ржаная мука, ржаная заварка или закваска, то кислотность мякиша заметно увеличивается. Вы-

сокая кислотность мякиша по стандарту допускается для хлеба «Коренской». Она должна быть не более 11,0°. Для хлеба «Дарницкий» кислотность мякиша должна быть не более 8,0°.

Установлено, что во всех вариантах опыта фактическая кислотность мякиша изделий была не выше установленной стандартами максимально допустимой нормы кислотности

На основании полученных в эксперименте результатов можно сделать вывод, что ввод в рецептуру биологически ценных ингредиентов не приводит к получению нестандартной продукции изучаемых хлебобулочных изделий по кислотности мякиша.

Установлено, что использование ингредиентов с повышенной биологической ценностью может заметно влиять на органолептические показатели хлебобулочных изделий, однако существенно не ухудшают их, а придают изделиям характерные признаки.

Для определения энергетической ценности продукта, в том числе и хлебобулочных изделий, используется содержание углеводов, жиров и белков в 100 г продукта, и выражается в ккал или кДж. Биологическая ценность определяется содержанием биологически активных веществ, в частности, витаминов.

Из представленных изделий наименее калорийным является хлеб «Дарницкий» – 190 ккал. Невысокая калорийность этих изделий связана с меньшим содержанием крахмала в ржаной муке, в сравнении с мукой пшеничной. Биологическую ценность изучаемых хлебобулочных изделий определяли по содержанию в них витаминов. В хлебе «Коренской» содержатся витамины В₁, В₂ и РР. Особенностью хлеба «Коренской», также как и хлеба «Дарницкий», является наличие в их составе бета каротина. В отношении содержания витаминов хлеб «Дарницкий» уступает хлебу «Коренской» только по содержанию витаминов РР и Е.

Выводы. С увеличение процента ввода в рецептуру хлебобулочных изделий дополнительных ингредиентов увеличивается водопоглотительная способность теста, выход теста и готовых хлебобулочных изделий.

Использование в рецептуре хлебобулочных изделий ингредиентов с повышенной биологической ценностью не ухудшает их внешний вид, а отдельные органолептические показатели изменяют в лучшую сторону – изделия приобретают характерный для данного вида вкус и аромат.

Ввод в рецептуру биологически ценных ингредиентов не приводит к производству нестандартной продукции по влажности мякиша изучаемых хлебобулочных изделий. Лишнюю влагу можно

убрать при соответствующей корректировке режимов выпечки изделий.

Нормированный ввод в рецептуру биологически ценных ингредиентов не приводит к получению нестандартной продукции изучаемых хлебобулочных изделий по пористости мякиша. Повысить пористость мякиша можно за счет тщательной разделки теста.

Ввод в рецептуру биологически ценных ингредиентов не приводит к получению нестандартной продукции изучаемых хлебобулочных изделий по кислотности мякиша.

Ввод в рецептуру хлебобулочных изделий ингредиентов в виде ржаной муки, пшеничной муки низких сортов, солода и заквасок снижает их калорийность и обеспечивает повышение биологической ценности.

Список использованных источников

1. Калинин Н. Н. Статистическое исследование потребления хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. - 2014. - № 5-1. - С. 96-105.

2. Тарасов А. А., Павлов А. А. Влияние сортовых особенностей муки на биологическую ценность хлебобулочных изделий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 5. - С. 60-61.

3. Головачева О. В. Комплекс зерен злаковых культур как основное сырье для обогащения хлеба нутриентами // Вестник НГИ-ЭИ. - 2011. - Т. 2. - № 6 (7). - С. 52-60.

4. Разработка хлебопекарных композитных смесей для здорового питания / Е.В. Невская [и др.] // Техника и технология пищевых производств. - 2019. - Т. 49. - № 4. - С. 531-544.

5. Пашенко Л. П., Жаркова И. М. Технология хлебобулочных изделий. - М.: КолосС, 2008. - 389 с.

6. Тарасова В., Матвеева И. Хлебобулочные изделия функционального назначения // Хлебопродукты. - 2009. - № 6. - С. 54-56.

7. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. СПб: Профессия, 2005. - 368 с.

8. Нелизова З. С., Волкова Н. П. Основы хлебопечения. М.: Агропромиздат, 1986. - 287 с.

9. Мармузова Л. В. Технология хлебопекарного производства. Сырье и материалы. М.: Академия, 2008. - 288 с.

INCREASING THE BIOLOGICAL VALUE OF BAKERY PRODUCTS

Eremina V.Yu., Shchedrina D.

Abstract. The article discusses the effect of additional ingredients on the physicochemical and organoleptic properties of bakery products during their production. Conclusions are drawn about the effect of additional ingredients on individual indicators.

Keywords: bakery product, biological value, porosity, acidity, dough yield, taste, color, smell.

УДК 631.811.98:633.1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Качанов Е.Ю., аспирант, zhenyakachanov@mail.ru,
Лазарев В.И., доктор с.-х наук, профессор, vla190353@yandex.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проведены практические работы по применению инновационных биологических препаратов на яровой пшенице. Разработана технология применения биопрепаратов, направленная на получение максимального агрономического и экономического эффекта. Проведены фенологические наблюдения за ростом яровой пшеницы по вариантам опыта. Показано влияние биопрепаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Ключевые слова: яровая пшеница, биопрепараты, стимулятор корнеобразования, некорневая подкормка, урожайность.

Введение. В Центральном Черноземье зерновые культуры являются доминирующими и занимают наибольшие площади практически во всех сельскохозяйственных предприятиях. При этом такая важная и перспективная культура как яровая пшеница значительно уступает по площадям озимой пшенице. Это связано в первую очередь с более низкой продуктивностью по сравнению с озимой пшеницей [1]. Поэтому современные технологии возделывания яровой пшеницы направлены в первую очередь на получение максимальной урожайности. И здесь основным резервом является комплексная и сбалансированная система питания [2]. Она обязательно должна включать не только внесение элементов питания в нужных

дозах по фазам развития. Растениям нужно создать оптимальные условия для полного использования этих элементов питания из вносимых удобрений. В технологии возделывания необходимо включать стимуляторы роста, антистрессанты, биологические стимуляторы роста и развития, стимуляторы корнеобразования. Применение этих биопрепаратов должно быть с учётом почвенно-климатических условий, особенностей развития культуры, особенностей сорта и др. факторов [3]. Поэтому необходимо тщательно прорабатывать технологии применения биопрепаратов, учитывающих все вышеперечисленные факторы. Применение биопрепаратов позволит более полно использовать элементы питания из вносимых минеральных и органических удобрений. Вследствие этого возможна корректировка и частичное уменьшение норм внесения минеральных удобрений, не оказывающих влияние на снижение урожая и качества получаемой продукции. Всё это положительно скажется на экологическом состоянии агроландшафтов. Как отмечают многие учёные, обострение экологических и экономических проблем сельского хозяйства требуют совершенствования применяемых технологий земледелия в сторону их биологизации и ресурсосбережения [4].

Поскольку яровая пшеница является одной из ведущих и перспективных культур в Курской области, необходима совершенствование технологий её возделывания в сторону биологизации и получения продукции, соответствующее требованиям органического сельского хозяйства. Соответственно, одним из наиболее перспективных направлений совершенствования технологии возделывания яровой пшеницы является применение современных биологических препаратов [5].

Цель. Основной целью проведения практических исследований по применению биологических препаратов и стимуляторов роста растений являлась разработка современной технологии их применения, направленной на получение максимального агрономического и экономического эффекта при возделывании яровой пшеницы в условиях Курской области.

Материал и методика проведения исследований. Полевые опыты по применению биопрепаратов на посевах яровой пшеницы проводили в ФГБНУ «Курский ФАНЦ», в 2020 году. При выполнении работы использовались общепринятые полевые и лабораторные методы исследования.

В полевых опытах применялись следующие биологические препараты - Спринталга, Культимар, Тиатрак, Келик. Препараты

использовались при протравливании семенного материала и вносились по листовой поверхности в период вегетации.

Спринталга - органоминеральный, биостимулятор корнеобразования на основе экстракта морских водорослей и комплекса аминокислот.

Культимар - профессиональный стимулятор корнеобразования, обладающий восстанавливающими свойствами для растений. Обеспечивает полное развитие полноценной корневой системы и основного стебля. Обновляет корневую систему и стимулирует качественное усвоение Фосфора(P_2O_5), Магния(Mg) и Бора(B).

Тиатрак - **YaraVita THIOTRAC** (*Яра Вита Тиотрак*) - это жидкое удобрение, обладающее максимальной концентрацией серы. Содержит также азот.

Келик - Комплекс Микроэлементов Келик Микс. Сборный хелат в жидкой форме для коррекции комбинированных дефицитов микроэлементов

Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов в опыте систематическое. Размер опытной делянки 200 м^2 (50 x 4), учетной - 100 м^2 (50 x 2,0). Полевые опыты проводилась в севообороте со следующим чередованием культур: 1.Чистый пар; 2.Озимая пшеница; 3.Сахарная свекла; 4. Яровая пшеница.

Схема полевого опыта и содержание вариантов:

1. Контроль без обработок
2. Спринталга - обработка семян, (0,4 л/т)
3. Культимар- обработка семян, (0,5 л/т)
4. Спринталга (0,4 л/т) - обработка семян + обработка посевов в фазе начало колошения, Тиатрак (0,3л/га) +Келик К (0,5 л/га)
5. Культимар (0,5 л/т) - обработка семян + обработка посевов в фазе начало колошения, Тиатрак (0,3л/га) + Келик К (0,5 л/га)

Норма расхода рабочей жидкости -10 л/т семян.

Семена обрабатывали с помощью ранцевого опрыскивателя. Учёт показателей структуры урожая, качество зерна и урожайность определялись по общепринятым методикам [6].

Результаты исследований. Погодные условия 2020 сельскохозяйственного года сложились удовлетворительно для роста и развития яровых зерновых культур. Период вегетации яровой пшеницы характеризовался теплой и влажной погодой. Количество осадков, выпавшее в апреле, составило 20,2 мм, (среднемноголетнее их количество равно 35 мм), при среднесуточной температуре этого периода на $0,6^{\circ}\text{C}$, ниже нормы ($6,7^{\circ}\text{C}$) (таблица 2).

Среднемесячная температура мая была на 1,9°C ниже нормы (13,8°C), а сумма осадков составила 74,1мм или 148,1% среднего многолетнего их значения (50 мм).

Таблица 1 – Метеорологические условия 2020 сельскохозяйственного года (по данным Петринской метеостанции)

Месяц		Средняя многолетняя температура, °С	Средняя месячная температура, °С	Средняя многолетняя сумма осадков, мм	Средняя месячная сумма осадков, мм
Январь	2 0 2 0 2 0 2 0	-10,3	-1,1	34	22,2
Февраль		- 8,0	-1,4	33	36,0
Март		- 2,9	4,0	32	18,1
Апрель		6,7	6,1	35	20,2
Май		13,8	11,9	50	74,1
Июнь		17,3	20,7	59	46,7
Июль		18,9	21,0	71	72,6
Август		18,1	18,7	64	11,8

Анализируя представленные метеорологические данные, можно отметить, что среднесуточная температура вегетационного периода яровой пшеницы (апрель-июль) составила 14,9°C (средняя многолетняя температура равна 14,2°C), а сумма осадков - 213,6 мм, или 99,3% от среднемноголетнего их количества (215,0 мм).

В течение вегетационного периода проводились наблюдения за ростом и развитием растений яровой пшеницы по вариантам опыта. При применении биологических препаратов в растениях более активно протекали процессы фотосинтеза, ускорялось прохождение фенологических фаз развития. Все это в конечном итоге повлияло на формирование элементов структуры урожая и на урожайность в целом. Количество продуктивных стеблей по сравнению с контролем увеличилось во всех вариантах. Наиболее эффективны оказались 2, 4 и 5 варианты, где увеличение составило 13, 17 и 15 стеблей соответственно (таблица 2) .

Применение биопрепаратов оказало влияние на число зёрен в колосе, масса 100 зёрен и массу зерна. На контроле число зёрен в колосе в среднем составило 27,5 шт. Наибольшая прибавка получилась в 4 варианте – 1,4 шт и 5 варианте – 1,2 зерна с колоса. Внесение биопрепаратов оказало влияние на массу 1000 зёрен. По сравне-

нию с контролем во втором варианте она увеличилась на 1,5, в третьем на 1,3. В четвёртом на 2,2 и в пятом варианте на 1,9 г. Во всех вариантах проведения исследований при внесении биопрепаратов произошло увеличение натуры зерна по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов на элементы структуры урожая яровой пшеницы, 2020 г.

Варианты	Количество, продуктивных стеблей на 1 м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
1.	522	27,5	29,4	784
2.	535+13	27,9+0,4	30,9+1,5	790+6
3.	533+11	27,7+0,2	30,7+1,3	788+4
4.	539+17	28,9+1,4	31,6+2,2	795+11
5.	537+15	28,7+1,2	31,3+1,9	797+13

Положительное влияние биопрепаратов на элементы структуры урожая закономерно отразилось на полученной урожайности. Эти данные представлены в таблице 3. На контроле в среднем по 3-м повторностям урожайность составила 3,88 т/га.

Таблица 3 - Влияние биопрепаратов на урожайность яровой пшеницы, 2020 г.

Варианты	Урожайность по повторениям, ц/га			Средняя, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
	1	2	3		
1.	3,89	3,97	3,78	3,88	-
2.	4,11	4,09	4,16	4,12	0,24
3.	4,09	3,98	4,11	4,06	0,18
4.	4,44	4,48	4,31	4,41	0,53
5.	4,42	4,40	4,35	4,39	0,51
НСР05					0,14 т/га

При применении биологических стимуляторов произошло увеличение урожайности. Во 2-м и 3-м вариантах, где биопрепараты применялись при подготовке семенного материала урожайность увеличилась на 0,24 и 0,18 т/га соответственно. Наиболее эффективны оказались 4-й и 5-й варианты, где биопрепараты вносились при протравливании семян и по листовой поверхности в начале

кушения. Урожайность повысилась до 4,41 и 4,39 т/га, прибавка составила 0,53 и 0,51 т/га.

Выводы. Результаты проведенных полевых испытаний показали высокую эффективность биологических препаратов при возделывании яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области. Наиболее технологично оказалось их применение при обработке семенного материала и по листовой поверхности в начале выхода в трубку. При внесении Спринталга (0,4 л/т) - обработка семян + обработка посевов в фазе начало колошения, Тиатрак (0,3л/га) + Келик К (0,5 л/га) получена урожайность 4,41 т/га, прибавка урожая по сравнению с контролем 0,53 т/га. Применение Культимар (0,5 л/т) - обработка семян + обработка посевов в фазе начало колошения, Тиатрак (0,3л/га) + Келик К (0,5 л/га) позволило получить 4,39 т/га зерна, прибавка по сравнению с контролем составила 0,51 т/га.

Список использованных источников

1. Лазарев В.И., Качанов Е.Ю. Перспективы применения жидких стимуляторов корнеобразования при возделывании зерновых культур Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК (материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, г. Курск, 11-13 декабря 2019 г., ч. 1) [Текст]. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020.

2. Оптимизация азотного питания в период вегетации озимой пшеницы на чернозёмных почвах в условиях Курской области./ Л. В. Левшаков, Е. В. Иванова, М.Н. Рудов, Д.А. Леденёв.// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 8. - С. 193-199.

3. Левшаков Л.В., Русанова Ю.Ю. Применение фунгицидов на посевах озимой пшеницы и их влияние на урожайность и качество зерна на серых лесных почвах ЦЧЗ Р // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2015. - № 6. - С. 45-46.

4. Левшаков Л.В., Чевычелов А.В. Эффективность применения серосодержащих удобрений при возделывании яровой пшеницы на зональных почвах Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 1. - С. 53-58.

5. Лазарев В.И., Вартанова А. Б. Влияние комплексных удобрений с микроэлементами на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Курской области // Вестник Курской ГСХА, №6. - 2014. - С.45-48.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.- М.: Агропромиздат, 1985. - 321с.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF BIOLOGICS ON SPRING WHEAT IN THE KURSK REGION

Kachanov E.Yu., Lazarev V.I.,

Abstract. Practical work was carried out on the use of innovative biological preparations on spring wheat. The technology of application of biological products aimed at obtaining the maximum agronomic and economic effect has been developed. Phenological observations of the growth of spring wheat were carried out according to the variants of the experiment. The influence of biologics on the yield and quality of spring wheat grain is shown.

Key words: spring wheat, biological preparations, root formation stimulant, foliar application, yield.

УДК 631.674.6:631.4:634.11(470.323)

ВЛИЯНИЕ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ТЁМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ В ИНТЕНСИВНЫХ ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Пятаков М. А., аспирант,

Левшаков Л.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

leo-levshakov@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Сделан анализ по влиянию капельного полива яблоневых садов на агрохимические и агрофизические свойства тёмно-серых лесных почвах Курской. Показана эффективность применения капельного полива интенсивных яблоневых садов. Проведены производственные опыты по оптимизации водно-воздушного режима почвы. Применении капельного полива в сочетании с фертигацией повышает урожайность и качество получаемой продукции, усиливает ростовые процессы молодых яблоневых садов.

Ключевые слова: капельный полив, фертигация, серая лесная почва, структура почвы, плодородие почвы.

Введение. В настоящее время в современном садоводстве капельный полив стал неотъемлемой составной частью интенсивных технологий возделывания. Системы капельного полива – действенный и эффективный фактор раскрытия потенциала плодовых культур. Из всех способов орошения технологически наиболее оправданными являются системы капельного полива [1, 2]. преимуще-

ством этого способа стали более широкие возможности регулирования водно-воздушного режима почвы. Системы капельного орошения позволяют производить полив при значительных колебаниях параметров водного баланса почвы. При этом контроль влажности почвы ведётся в горизонте залегания корневой системы садовых деревьев. Поскольку в интенсивных яблоневых садах максимальное количество корневой системы деревьев находится в слое 0 – 50 см, то его можно вести с помощью простых приборов. Это позволяет поддерживать влажность почвы на оптимальном уровне 75 – 85% НВ. При этом корневая система деревьев будет постоянно находиться в зоне оптимального увлажнения, что благоприятно сказывается на ростовых процессах и продуктивности яблоневых садов [3]. В почве достаточно воды и воздуха. Естественная почвенная структура почвы подвергается минимальным изменениям по сравнению с обычными традиционными системами полива. Минимальные негативные последствия влияния капельного полива на структуру почвы её плодородие возможны при обязательном условии соответствия качества оросительной воды необходимым требованиям. Качество оросительной воды оказывает воздействие на систему «Почвенный раствор – почвенный поглощающий комплекс» и через неё на составляющие мелиоративного режима почв: водный, солевой, пищевой, воздушный, тепловой [4].

Поэтому за последние 20 – 30 лет площади под капельным поливом увеличились более чем в 6 раз. Однако системы капельного орошения при нерациональном и неправильном использовании могут оказывать также отрицательные влияние на агрохимические и агрофизические свойства почвы [5]. Увеличение площади садов с применением капельного орошения приводит к повышению техногенной нагрузки на почву и обуславливает проводить мониторинг состояния садовых агроценозов [6].

Цель: определение влияния капельного полива в сочетании с фертигацией на агрохимические и агрофизические свойства приствольных полос тёмно-серой лесной в интенсивных яблоневых садах, возделываемых в условиях Курской области.

Материал и методика проведения исследований. Исследования по изучению влияния капельного орошения совместно с внесением минеральных удобрений с поливной водой (фертигацией) проводили в 2019 – 2020 г.г. в коллекционном саду Курской ГСХА. Яблоневый сад 2017 года посадки, схема размещения деревьев 4,5х1,5 метра, сорта: Лигол, Хани Крисп, Женева Эрли, Чемпион на подвое М-9. Капельный полив проводился с момента

закладки яблоневого сада. Нормы. Дозы и частота полива корректировалась исходя из показателей тензиометров, влажность почвы поддерживалась на уровне 75 – 80% НВ. Междуядрие садов находилось под искусственным задержением. Капельное орошение проводили в приствольные полосы деревьев, где и регулировалась влажность почвы. Содержание приствольных полос – гербицидный пар. Агрохимические свойства почвы определяли по инструкции ЦИНАО: содержание гумуса – по методу Тюрина, подвижного фосфора и обменного калия – по методу Чирикова, обменных кальция и магния – трилометрическим методом, рН солевой вытяжки – потенциометрическим методом [7].

Результаты исследований. Практические опыты по влиянию капельного орошения на показатели плодородия тёмно-серых лесных почв проводили в коллекционном саду Курской сельхозакадемии в 2018 – 2020 г.г. Количество выпавших осадков в годы проведения исследований было близко к среднегодовым показателями (590 мм). При этом осадки распределялись крайне неравномерно, что неблагоприятно сказывается на показателях водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя садовых агроценозов.

Участок коллекционного яблоневого сада представлен тёмно-серыми лесными почвами, подвергшимся значительным антропогенным преобразованиям. Почвенные образцы отбирались и анализировались в слое почвы 0 – 80 см через каждые 20 см в течение вегетационного периода. Поскольку на рост и продуктивность яблони в первую очередь оказывают влияние агрохимические показатели почв, наши исследования были направлены на установление закономерностей из изменения под влиянием орошения. В таблице 1 представлена агрохимическая характеристика тёмно-серой лесной почвы до глубины 80 см.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика тёмно-серой лесной почвы, коллекционный сад Курской ГСХА – без орошения

Агрохимические показатели						
Слой почвы	(орг. в-во)	рН	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	Ca _{обм} ммоль	Mg _{обм} ммоль
0-20	3,2	5,2	181,0	141,0	23,0	5,5
20-40	2,9	5,25	195,0	135,0	24,1	5,4
40-60	1,9	5,0	161,0	121,0	23,8	4,7
60-80	1,0	5,1	91,0	106,0	22,7	5,7
0-80	2,35	5,1	158,0	129,0	22,8	4,9
НСР ₀₅	0,1	0,1	16	14	2,1	0,1

Анализируя полученные данные, можно отметить невысокий уровень почвенного плодородия. Без применения капельного полива наиболее высокие агрохимические показатели отмечаются в слое до 40 см. Наиболее высокое содержание органического вещества в слое 0-20, далее вниз по профилю содержание гумуса закономерно уменьшается. Показатели кислотности почвы (рН) стабильны до глубины 40 см, затем они начинают уменьшаться. Содержание подвижного фосфора увеличивается в слое 20-40 см, затем начинает уменьшаться и минимальное количество отмечается на глубине 60-80 см. Максимальное содержание калия наблюдается в верхнем слое, затем с глубиной его содержание постепенно уменьшается и сходит до минимума на глубине 60-80 см (129 мг/кг). Содержание обменного кальция незначительно изменяется с глубиной и его максимальное количество отмечается в слое 20-40 см. Максимальное количество обменного калия отмечено в верхнем слое и на глубине 60-80 см.

Применение капельного орошения оказало определённое влияние на агрохимические характеристики почвы и на распределение по почвенному профилю доступных для деревьев элементов питания, органического вещества и уровня почвенной кислотности. В таблице 2 представлены агрохимические показатели почвенного участка, где производился капельный полив.

Таблица 2 - Агрохимическая характеристика тёмно-серой лесной почвы, коллекционный сад Курской ГСХА – с капельным орошением

Агрохимические показатели						
Слой почвы	(орг. в-во)	рН	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	Ca _{обм} ммоль	Mg _{обм} ммоль
0-20	3,3	5,45	160,0	147,0	25,0	5,9
20-40	2,6	5,30	174,0	141,0	24,1	6,6
40-60	1,7	5,15	158,0	136,0	26,8	6,0
60-80	0,9	5,0	98,0	128,0	23,0	6,3
0-80	2,4	5,2	148,0	135,0	24,1	6,2
НСР ₀₅	0,1	0,1	16	14	2,1	0,1

Применение капельного полива совместно с фертигацией в целом оказало положительное влияние на почвенное плодородие тёмно-серой лесной почвы. В верхнем слое почвы 0-20 см произошло снижение почвенной кислотности до показателя рН 5,45 ед, незначи-

тельно увеличилось содержание органического вещества, доступных для деревьев яблони калия, кальция и магния. Под влиянием капельного полива в верхнем слое почвы уменьшилось содержание подвижного фосфора до 160 мг/кг почвы. При применении капельного орошения изменяется характер распределения агрохимических показателей по почвенному профилю. Содержание органического вещества и уровень кислотности закономерно снижаются с глубиной. Фосфор аккумулируется максимально в слое 20-40 см.

Применение капельного полива не оказало существенного влияния на распределению по профилю почвы обменных калия, кальция и магния.

Выводы. Применение капельного полива в интенсивных яблоневых садах в настоящее время является обязательным агротехническим приёмом, позволяющим оптимизировать водно-воздушный режим тёмно-серых лесных почв садовых агроценозов.

При капельном поливе не происходит существенного изменения агрохимических показателей плодородия тёмно-серых лесных почв. В верхнем слое почвы уменьшается содержание подвижного фосфора, что требует корректировок внесения фосфорных удобрений.

Список использованных источников

1. Особенности формирования водного режима садовых агроценозов в условиях Центрального Черноземья /Левшаков Л.В., Волобуева Н.В., Пятаков М.А., Подстрела А.А.// В сб. : Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве // М атериалы Международной научно-практической конференции. Курская ГСХА, 2019. С. 108-112.

2. Левшаков Л.В., Смиренин О.А. Значение некорневых подкормок для оптимизации комплексной системы питания молодого яблоневого сада // Вестник Курской ГСХА. – 2019. - №9.- С. 30-39.

3. Левшаков Л. В., Волобуева Н. В., Ядыкин С. Г. Применение пинцировки, капельного полива и подкормки микроудобрениями при выращивании саженцев яблони// сборник научных трудов Плодоводство и ягодоводство России// том 52/2018/ Современные системы ведения питомниководства. - С. 71-76.

4. Волошков В. М, Турулёв В. В., Новиков А. А. Земля, вода и урожай: Изд-во Северо-Кавказского научного центра высшей школы ЮФУ – Ростов –на-Дону, 2012 – С. 260.

5. Кузин А. И. Оптимизация системы удобрения яблони в интенсивных садах ЦЧР: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. с.-х. наук. - Мичуринск-наукоград, 2018. – 42 с.

6. Технологические аспекты получения качественного посадочного материала яблони в условиях Центрального Черноземья / Л.В. Левшаков, Н.В. Волобуева, С.Г. Ядыкин, А.А. Подстрела // Вестник Курской ГСХА. – 2018. - №9. - С. 49 - 56.

7. Практикум по агрохимии/ Ягодин Б.А., Дерюгин И.П., Жуков Ю.П. и др.// М.: Агропромиздат, 1987. - 512 с.

EFFECT OF DRIP IRRIGATION ON AGROCHEMICAL INDICATORS OF FERTILITY OF DARK GRAY FOREST SOILS IN INTENSIVE APPLE ORCHARDS OF THE KURSK REGION

Pyatakov M.A., Levshakov L.V.

Abstract. The analysis of the effect of drip irrigation of Apple orchards on the agrochemical and agrophysical properties of dark gray forest soils of Kursk is made. The effectiveness of drip irrigation of intensive Apple orchards is shown. Production experiments were carried out to optimize the water-air regime of the soil. The use of drip irrigation in combination with fertigation increases the yield and quality of the resulting products, enhances the growth processes of young Apple orchards.

Keywords: drip irrigation, fertigation, gray forest soil, soil structure, soil fertility.

УДК 631.6:631.44 (470.323)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕФЕКТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рудов М.Н., аспирант, maks.rudov@yandex.ru

Левшаков Л.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

leo-levshakov@yandex.ru,

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проведены производственные опыты по применению различных норм дефектата в пропашном севообороте при возделывании сахарной свёклы. Показано влияние дефектата на агрохимические свойства почв серых лесных почв. При внесении дефектата происходит снижение почвенной кислотности, повышение со-

держания органического вещества и доступных для растений макроэлементов. Это способствует повышению урожайности сахарной свёклы и повышению дигестии корнеплодов.

Ключевые слова: дефека́т, кислотность почвы, сахарная свёкла, урожайность, дигестия, кальций, известкование, химическая мелиорация.

Введение. Одним из важнейших факторов, влияющих на эффективность использования растениями элементов питания из почвы является кислотность почвы[1]. При повышенной кислотности снижается доступность большинства элементов для сельскохозяйственных культур и коэффициент использования элементов питания из вносимых минеральных удобрений. Поэтому получить высокий урожай сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур на кислых почвах практически невозможно. Эта проблема актуальна и для Курской области, где почти половина пахотных почв имеет кислую или слабокислую реакцию почвенной среды[2, 3]. В последние годы наметилась чёткая тенденция к увеличению внесения минеральных удобрений и в настоящее время в Курской области в среднем вносится около 130 кг/га д.в. Это способствует повышению урожайности возделываемых культур. При этом большая часть минеральных удобрений подкисляет почву[4]. Это приводит к тому, что площади кислых почв в области постоянно увеличиваются. Внесение промышленных известковых удобрений лишь частично компенсирует повышение кислотности почв. При этом за последние годы резко сократились объёмы известкования почв, что привело к процессам деградации, среди которых наиболее опасны вторичное подкисление и декальцинация почв. большие дозы минеральных удобрений, даже в сочетании с органическими, применяемые в севооборотах зерносвекловичного типа, приводят к значительному подкислению почв [5]. Для сахарной свеклы наиболее благоприятна нейтральная и слабощелочная реакция почвенного раствора. На кислых почвах сахарная свекла дает невысокие урожаи даже при условии внесения высоких норм минеральных удобрений [5,6].

В Курской области традиционно при раскислении кислых почв использовали отход свеклосахарного производства – дефека́т. Однако только в последние годы он стал наиболее активно вноситься. Это связано с высокой стоимостью промышленных известковых удобрений и применением современной техники для его внесения. Поэтому актуально совершенствование технологических приёмов

использования дефекаата для повышения урожайности и качества при возделывании сахарной свёклы на серых лесных почвах Курской области[7].

Цель. Основной целью проведения исследований является определение эффективности применения различных норм дефекаата при возделывании сахарной свёклы на серых лесных почвах Курской области.

Материал и методика проведения исследований. Полевые производственные опыты проводились на серых лесных почвах в Фатежском филмале ООО «КурскАгро» в 2020 году в севообороте: Пар/соя – озимая пшеница – сахарная свёкла – подсолнечник. Опыт однофакторный. Схема опыта: 1. Контроль – без применения дефекаата; 2. Дефекаат 10 т/га; 3. Дефекаат 20 т/га. Площадь участка 82,5 га. Площадь каждого варианта 20 га. В опыте использовался дефекаат Золотухинского сахарного завода. Химический состав дефекаата проанализирован в испытательной лаборатории САС «Рыльская» и представлен в таблице 1. Норма дефекаата рассчитывалась по величине гидролитической кислотности с коэффициентом от 1 до 2. ($Hг = 6,1$ мг.-экв.) с учетом действующего вещества – $1,0 Hг = 9,7$, вносили 10 т/га; $2,0 Hг = 19,4$, вносили 20 т/га. Посев проведен 7 апреля с нормой высева 1,2 п.е. гибридом Максимелла КВС. Учёт урожая проводили методом прямой уборки и взвешиванием корнеплодов сахарной свёклы со всей учётной площади – 20 га. Определение сахаристости проводили в хозяйстве на сахариметре СУ-5.

Таблица 1 - Химический состав дефекаата, САС»Рыльская»

№ п/п	Показатель	Фактическое значение по результатам испытаний	Погрешность результата испытания
1	Суммарная массовая доля углекислого кальция и магния в пересчёте на $CaCO_3$, %	77,94	0,5
2	Массовая доля влаги, %	25,2	0,2
3	Массовая доля азота, %	0,44	0,01
4	Массовая доля фосфора, %	0,56	0,001
5	Массовая доля калия, %	0,21	0,001
6	Массовая доля орг. вещества, %	4,15	0,04
7	Кислотность (pH). ед	8,41	0,02

Результаты исследований. Дефекат вносился в первое поле севооборота разбрасывателем органических удобрений весной под глубокое рыхление. Агрохимическая характеристика серой лесной почвы до проведения известкования (на контроле) и по вариантам проведения исследований значительно отличалась. Без проведения известкования почва имеет кислую реакцию среды (низкую показатель pH – 4,8 и высокий Нг – 6,1), низкое содержание доступного азота, среднее фосфора и калия. При внесении дефеката значительно улучшились показатели кислотности. Наиболее эффективно оказалось внесение дефеката в норме 20 т/га, при которой уровень кислотности составил 5,9 pH, а гидролитическая кислотность уменьшилась до 3,75. Это данные на второй год после внесения на поле, где возделывалась сахарная свёкла. В варианте внесения дефеката в норме 10 т/га величина pH составила 5,75 и Нг – 4,78 ед.

В наших опытах в период вегетации мы определяли густоту стояния растений (шт/га) и динамику нарастания массы корнеплода начиная с 1 июля и до начала уборки 1 сентября. Эти данные по вариантам опыта представлены в таблице 2. В варианте без внесения дефеката на 1-е июля масса корнеплода в контрольном варианте составила 139 грамм, при внесении дефеката в дозе 10 т/га – 158, в дозе 20 т/га – 169 г. В июле месяце происходило интенсивное нарастание массы корнеплода. Более активно эти процессы протекали в вариантах внесения дефеката. На 1 августа на контроле прирост составил 213 г на корнеплод, при внесении 10 т/га дефеката он увеличился до 243 г и при внесении 20 т/га дефеката прирост составил 253 г. По сравнению с контролем динамика нарастания массы корнеплода значительно увеличилась. Во втором варианте она увеличилась на 49 г, а в третьем на 70 г на один корнеплод. Однако разница между вторым и третьим вариантом составила 22 г на корнеплод.

Таблица 2 – Динамика увеличения массы корнеплода сахарной свеклы по вариантам опыта, 2020 год

Вариант	Густота перед уборкой, тыс. шт	1.07	1.08	Прирост к 01.07	Перед уборкой 01.09	Прирост к 01.07
Контроль	87,4	139	352	213	495	356
Дефекат 10 т/га	91,6	158	401	243	565	407
Дефекат 20 т/га	92,8	169	422	253	587	418

Примерно такое соотношение по накоплению массы корнеплодов сахарной свеклы между вариантами сохранилось до начала уборки. В варианте без удобрений масса корнеплодов перед уборкой составила 495 грамм. Интенсивность накопления массы корнеплода перед уборкой была наиболее высокой на фоне дефеката в дозе 20 т/га. Так, масса корнеплода на этом варианте составила 587 г. Вес корнеплода при внесении дефеката в дозе 10 т/га составил 565 г. Прирост массы корнеплода в варианте без внесения дефеката июль и август месяц 379 г, что примерно составляет около 6,3 г в сутки. При внесении дефеката 10 т/га прирост за 2 месяца составил 407 г и в среднем за 1 сутки 6,7 г. При внесении 20 т/га дефеката прирост за 2 месяца 418 г и за сутки 6,9 г.

Наиболее важное значение имеет конечный результат, который определяется по урожайности и сахаристости корнеплодов, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 –Эффективность дефеката по вариантам опыта, 2020 г.

Варианты опыта	Показатели			
	Сахаристость, %		Урожайность, т/га	
	Результат	Изменение	Результат	Изменение
Контроль	19,34	-	33,4	-
Дефекат, 10 т/га	20,80	+1,46	42,8	+9,4
Дефекат 20 т/га	21,15	+0,1,81	45,4	+12,0

Анализируя полученные данные по урожайности и качеству корнеплодов сахарной свёклы можно отметить высокую эффективность проведения известкования дефекатом на серых лесных почвах. На контроле сахаристость составил 19,34%, при внесении 10 т/га дефеката она составила 20,8 % (+1,46% к контролю). При внесении 20 т/га дефеката сахаристость составила 21,15% (+1,81%). Проведение известкования значительно отразилось на урожайности сахарной свёклы. В контрольном варианте она оказалась на уровне 33,4 т/га. При внесении 10 т/га дефеката урожайность составила 42,8 т/га и при внесении 20 т/га урожайность повысилась до 45,4 т/га. Увеличение по сравнению с контролем составило соответственно 9,4 и 12,0 т/га.

Выводы.

1. При возделывании сахарной свёклы на кислых серых лесных почвах для получения высокой урожайности качественных корнеплодов обязательно проведение известкования для оптимизации почвенной кислотности..

2. В Курской области при проведении известкования наиболее эффективно использование отхода свеклосахарного производства – дефеката.

3. При внесении дефеката происходит оптимизация реакции почвенной среды, обогащение органическими и минеральными соединениями, что в целом значительно улучшает почвенное плодородие.

4. Наиболее эффективно внесение 10 т/га. При этом происходит значительное повышение сахаристости и урожайности сахарной свёклы и более низкая себестоимость единицы продукции.

5. Внесение 20 т/га дефеката целесообразно на участках со степенью кислотности менее 4,5 ед рН.

Список использованных источников

1. Научно-практические рекомендации по известкованию почв в Курской области. – Курск. ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», Комитет АПК Курской области. – 2019. – 30 с.

2. Левшаков Л.В., Рудов М.Н. Актуальность проведения химической мелиорации чернозёмов и серых лесных почв Курской области в современных условиях АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ В РАЗВИТИИ АПК (материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, г. Курск, 11-13 декабря 2019 г., ч. 1). С. 180 – 184.

3. Муха В. Д., Сулима А. Ф., Чаплыгин В. И. Почвы Курской области – Курск. – изд-во Курской ГСХА. – 2006. – 119 с.

4. Влияние комплексных серосодержащих удобрений на питательный режим и водопотребление сельскохозяйственных культур на зональных почвах Центрального Черноземья/ Л.В. Левшаков, А.В. Чевычелов, В.И. Лазарев, М.А. Пятаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии – 2019.- №7. – С. 58-66.

5. Жеряков Е.В. Влияние дефеката на рост и развитие растений сахарной свеклы // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2014. № 8. – С. 14-16.

6. Сыпко, А.А. Влияние дефеката на плодородие почвы и продуктивность гибридов / А.А. Сыпко // Сахарная свекла. – 2010. – № 8. – С. 20-22.

7. Хижняков А. Н., Цыганков Д. Н. Динамика изменения состояния плодородия пахотных почв Курской области за 50 лет// Достижение науки и техники. – 2014. - №10. – С. 11-13.

THE EFFICACY OF LIME IN THE CULTIVATION OF SUGAR BEET ON GREY FOREST SOILS IN KURSK REGION

RUDOV M.N., LEVSHAKOV L.V.

Abstract. Production experiments on the application of various standards of defecate in the row crop rotation in the cultivation of sugar beet were carried out. The effect of defecate on the agrochemical properties of gray forest soils is shown. When introducing defecate, soil acidity decreases, the content of organic matter and macronutrients available to plants increases. This helps to increase the yield of sugar beet and increase the digestion of root crops.

Key words: lime, soil acidity, sugar beet, productivity, digestie, calcium, liming, chemical melioration.

УДК 631.811.98:635

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ СЕРИИ ФИТОФЕРТ ЭНЕРДЖИ В ИНТЕНСИВНЫХ САДАХ ЯБЛОНИ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ

Смиренин О.А., аспирант,

Левшаков Л.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

leo-levshakov@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Проведены трёхлетние испытания применения комплексных удобрений серии Фитоферт в интенсивных яблоневых садах средней полосы. Показана их высокая эффективность при применении по листовой поверхности в период вегетации. Некорневые подкормки оказали значительное влияние на потребительские качества плодов яблони и на полученную урожайность. Эффективность применения удобрений в значительной степени зависит от обеспеченности почвы доступными элементами питания и от сорта яблони.

Ключевые слова: сорта яблони, микроэлементное удобрение, стимулятор роста, некорневая подкормка, фертигация.

Введение. В настоящее время технологии возделывания интенсивных садов становятся всё более технологичными и высокоэффективными. Они представляют собой единый комплекс высокоэффективных агротехнических приёмов, направленных на получение максимальной урожайности высококачественной продукции. Выпадение или несоблюдение хотя бы одного технологического приёма или операции может существенно снизить урожайность или значительно ухудшить качество плодов до такой степени, что они могут быть использованы только для промышленной переработки. Учитывая высокие затраты на закладку современных интенсивных садов (до 4 млн. руб. на 1 га) и ежегодные уходные работы (до 250 тыс. руб. на 1 га) это абсолютно недопустимо, так как может повлечь большие экономические издержки и значительно увеличить сроки окупаемости таких садов [1]. Одним из наиболее важных агротехнологических приёмов является система питания. Помимо основного удобрения почв садовых агроценозов, которые вносят до закладки сада и ежегодно осенью и весной в приствольные полосы обязательно внесение элементов питания с поливной водой (фертигация) и по листовой поверхности в период вегетации. Только в этом случае возможно обеспечение полной потребности деревьев яблони в необходимых элементах питания [2]. При проведении некорневых подкормок необходимо учитывать потребность молодых деревьев яблони в питательных элементах, которые в значительной степени зависят от фазы вегетации, содержания в почве доступных форм элементов, применения прикорневых и некорневых подкормок и планируемой урожайности [2, 3].

Очень важно в течение периода вегетации проводить диагностику по содержанию элементов питания в листовой пластинке, на основании которых возможна корректировка, как нормы, так и вида комплексного микроэлементного удобрения [4]. Это позволит более эффективно и рационально использовать удобрения, позволяя повысить их экономическую эффективность и снизить материальные затраты при возделывании садов [5]. На агрохимическом рынке в настоящее время представлено большое количество комплексных минеральных удобрений, содержащих в своём составе макро, мезо и микроэлементы и предназначенных для внесения по листовой поверхности. Это продукция как отечественных, так и зарубежных производителей. Одними из наиболее известных и высокоэффективных являются удобрения серии Фитоферт производства Сербии. В настоящее время они получили довольно широкое при-

менение в интенсивных яблоневых садах, поскольку представляют собой оптимальное сочетание цены и качества.

Цель: разработка технологической схемы применения микроэлементных удобрений серии Фитоферт Энерджи при проведении некорневых подкормок в молодых интенсивных яблоневых садах, возделываемых в условиях Курской области.

Материал и методика проведения исследований. Исследования по изучению применения микроэлементных удобрений серии Фитоферт при проведении некорневых подкормок проводили в 2018 – 2020 г.г. в коллекционном саду Курской ГСХА. Яблоневый сад 2017 года посадки, схема размещения деревьев 4,5х1,5 метра, сорта: Лигол, Хани Крисп, Женева Эрли, Чемпион на подвое М-9.

Испытывались следующие микроэлементные удобрения и биологические стимуляторы роста растений серии Фитоферт Энерджи - Комбивит14, NPK 2-0-2 Биофлекс, NPK 0-5-3 Манцин и NPK 15-5-33 Актив.

Некорневые подкормки проводились в фазы развития растений яблони: «мышинное ушко», «розовый бутон», «цветение», «орех лещина», «гречкий орех», начало созревания плодов, рост плодов 7 раз за вегетацию в норме 2 л/га.

В качестве фона во всех вариантах вносилось следующее количество минеральных удобрений, кг/га д.в.:

N60P40K90 – в приствольные полосы с заделкой на 10 – 15 см ежегодно;

N25P15K30 – фертигация.

Микроэлементные удобрения и стимуляторы роста вносились по листовой поверхности ранцевым бензоопрыскивателем с нормой расхода рабочей жидкости 700 л/га. Методика проведения исследований общепринятая для садовых культур на основе «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, (1999)» [6].

Результаты исследований. Практические опыты по исследованию эффективности применения микроэлементных удобрений и стимуляторов роста серии Фитоферт Энерджи проводили в коллекционном саду Курской сельхозакадемии в 2017 – 2020 г.г. В годы проведения исследований погодно-климатические условия имели довольно значительные колебания, но в целом соответствовали среднестатистическим для условий Курской области. В 2020 году наблюдались аномальные метеорологические условия, связанные с практически полным отсутствием отрицательных температур в зимние месяцы и очень ранней весной. В конце марта деревья яб-

лони уже начали период вегетации и наблюдалось выдвижение бутонов. В годы проведения исследований в зимние месяцы отсутствовали критически отрицательные температуры, способные повредить корневую систему и ветви яблони. В период вегетации за годы проведения исследований практически не наблюдалось аномально высокой температуры, угнетающей рост и развитие деревьев яблони. Количество выпавших осадков в годы проведения исследований было близко к среднегодовым показателям (590 мм).

Участок коллекционного яблоневого сада представлен тёмно-серыми лесными почвами, подвергшимся значительным антропогенным преобразованиям. В начале периода вегетации (май) были отобраны и проанализированы почвенные образцы, на основании которых проводились некорневые подкормки и фертигация. В таблице 1 представлена агрохимическая характеристика почвы, на которой возделываются яблоневые сады. Из представленных данных можно сделать следующие выводы.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почвы опытного участка, тёмно-серая лесная почва, слой 0 – 40 см, май 2020 г.

Агрохимические показатели, начало вегетации, май 2019						
Гумус, (орг. в-во)	pH	N, моль/100 г	S, мг- экв/100 г	P ₂ O ₅ подв.	K ₂ O обмен.	N шел-гидр
3,3	5,45	2,72	17,4	160,0	98,0	129,0

Почвы характеризуются невысоким содержанием органического вещества, близкой к нейтральной реакцией среды, средним содержанием щёлочногидролизуемого азота и обменного калия и повышенным содержанием подвижного фосфора. Агрохимический анализ почвы позволяет сделать вывод, что в течение вегетационного периода необходимо проведение листовой диагностики по содержанию элементов питания в листьях яблони.

Как уже отмечалось, главной задачей при проведении наших исследований являлось получение максимальной урожайности высококачественных плодов яблони. Для этого необходимо в первую очередь обеспечить полное и сбалансированное питание деревьев яблони всеми необходимыми элементами питания в течение всего периода вегетации. Удобрения и стимуляторы серии Фитоферт Энерджи в полной мере соответствуют этому. Проведение некорневых подкормок микроэlementными удобрениями и стимуляторами роста в первую очередь оказало значительное влияние на рос-

товые процессы яблони. Это отразилось на величине годового прироста боковых побегов и центрального проводника, количестве листов и площади листовой поверхности. Все это способствовало улучшению завязываемости плодов, уменьшению осыпания завязи, формированию определённого количества крупноплодных яблочек на каждом дереве. При проведении исследований мы определяли урожайность и качество по четырем сортам яблони - Лигол, Хани Крисп, Женева Эрли, Чемпион. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность применения некорневых подкормок по вариантам опыта, 2018 – 2020 г.г.

Варианты проведения исследований	Средняя масса плода, г				Урожайность, т/га			
	Лигол	Хани Крисп	Женева	Чемпион	Лигол	Хани Крисп	Женева	Чемпион
1. Контроль, без некорневых подкормок;	157,4	145,3	138,5	147,4	22,6	18,9	16,4	21,4
2. Система некорневых подкормок – Фитоферт Энерджи;	179,2	165,4	156,2	162,3	25,7	21,8	18,9	23,7

Примечание: представлены обобщённые данные за годы исследований

Как показали результаты практических опытов, внесение микроэлементных удобрений и стимуляторов роста серии Фитоферт Энерджи по листовой поверхности значительно улучшает питательный режим деревьев яблони. Это отразилось на продуктивности яблони по исследуемым сортам, представленным в таблице 2.

На контроле без применения некорневых подкормок по всем сортам средняя масса плодов была меньше по сравнению с вариантом, где вносились удобрения серии Фитоферт Энерджи. В среднем по сортам прибавка составила около 20 г на одно яблоко. Урожайные данные обобщались за 2 года исследования, (в 2018 году яблони ещё не полностью вступили в плодоношение). На сорте Лигол урожайность на контроле составила 22,6 т/га. При проведении некорневых подкормок она увеличилась на 3,1 т и составила 25,7 т/га. Закономерности по увеличению урожайности при внесении удобрений Фитоферт Энерджи также наблюдались по всем испы-

туемым сортам. В среднем по сортам увеличение урожайности составило 2,7 т/га.

Выводы. Применение некорневых подкормок микроэлементами удобрениями и стимуляторами роста серии Фитоферт Энерджи в интенсивных яблоневых садах является важным технологическим звеном получения высококачественных плодов яблок.

При применении некорневых подкормок урожайность по исследуемым сортам в среднем по сравнению с контролем увеличилась на 2,7 т/га. Это является агрономически эффективным и экономически выгодным технологическим приёмом оптимизации питательного режима в интенсивных садах яблони.

Список использованных источников

1. Левшаков Л. В., Музалёв И. И. Проблемы и перспективы развития садоводства в Курской области// Вестник Курской ГСХА. – 2020. - №1. - С. 51-60.

2. Кузин А. И. Оптимизация системы удобрения яблони в интенсивных садах ЦЧР: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. с.-х. наук. - Мичуринск-научоград, 2018. – 42 с.

3. Левшаков Л.В., Смиренин О.А. Значение некорневых подкормок для оптимизации комплексной системы питания молодого яблоневого сада // Вестник Курской ГСХА. – 2019. - №9. - С. 30 - 39.

4. Левшаков Л. В., Волобуева Н. В., Ядыкин С. Г. Применение пинцировки, капельного полива и подкормки микроудобрениями при выращивании саженцев яблони// сборник научных трудов Плодоводство и ягодоводство России// том 52/2018/ Современные системы ведения питомниководства. - С. 71 – 76.

5. Технологические аспекты получения качественного посадочного материала яблони в условиях Центрального Черноземья / Л.В. Левшаков, Н.В. Волобуева, С.Г. Ядыкин, А.А. Подстрела // Вестник Курской ГСХА. – 2018. - №9.- С. 49 - 56.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. - Орел: ВНИИСПК. - 1999. - 606 с.

THE FERTILIZER EFFICIENCY OF A SERIES OF FITOVER ENERGY INTENSIVE APPLE-TREE GARDENS OF THE MIDDLE BAND

Smirenin O.A., Levshakov L.V.

Abstract. Three-year tests of the use of complex fertilizers of the Phytofert series in intensive Apple orchards of the middle zone were carried out. Their high efficiency is shown when applied on the leaf surface during the growing season. Non-root fertilizing had a significant

impact on the consumer quality of Apple fruits and on the resulting yield. The effectiveness of fertilizer application largely depends on the availability of available nutrients in the soil and on the variety of Apple trees.

Keyword: Apple varieties, microelement fertilizer, growth stimulator, foliar feeding, fertigation.

УДК632.9:634.11

ЗАЩИТА ЯБЛОНИ ОТ ЯБЛОННОЙ МЕДЯНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ФГБУ ОС «ЛЬГОВСКАЯ» ВСТИСП КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Черкашина Е.В., студентка, mangaka.19908@yandex.ru,

Котельникова О.Б., кандидат с.-х. наук, доцент,

obkotelnikova@mail.ru

ФГБОУВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Изучены биоэкологические особенности яблонной медяницы и проанализирован характер откладки зимующих яиц вредителя с целью прогнозирования его численности. Установлена вредоносность фитофага. Определён видовой состав основных энтомофагов. Разработаны меры борьбы с яблонной медяницей с биологической и хозяйственной их оценкой.

Ключевые слова: яблонная медяница, энтомофаги, механический метод борьбы, биопрепараты, инсектициды.

Введение. Яблоня отличается самой высокой урожайностью из всех плодовых и ягодных культур. Она широко распространена в России и других странах. Это объясняется ее зимостойкостью, долговечностью, урожайностью. В России 42,5% общей площади плодово-ягодных насаждений занимает яблоня.

Монокультура яблони способствует накоплению и развитию различных патогенных микроорганизмов, вредителей, что приводит к снижению качества продукции и урожайности [2. - С. 149].

На плодовых культурах питаются и вредят несколько сотен видов фитофагов. Многие из них существенно снижают урожай, ухудшают его качество, нарушают нормальный рост и развитие деревьев и даже вызывать их гибель. Их видовой состав зависит от абиотических факторов, возраста и физиологического состояния растений, используемой агротехники, сортового состава насаждений.

Данные, освещающие настоящую проблему в условиях Курской области в научной литературе ограничены работами О.Б. Котельниковой, поэтому свои исследования мы посвятили яблонной медянице, постоянно обитающей и ежегодно вредящей яблоне и разработке эффективных мероприятий по борьбе с ней [1. - С. 83].

Цель. Нами была поставлена цель оптимизировать меры борьбы с яблонной медяницей.

Для решения этого мы поставили следующие задачи:

- 1 Изучить биоэкологические особенности яблонной медяницы.
- 2 Проанализировать характер откладки зимующих яиц вредителя с целью прогнозирования его численности.
- 3 Установить вредоносность фитофага.
- 4 Разработать меры борьбы с яблонной медяницей, дать им биологическую, хозяйственную оценки.

Наблюдения и опыты проводились под руководством заведующей кафедрой экологии, садоводства и защиты растений О.Б. Котельниковой в условиях ФГБУ ОС «Льговская» ВСТИСП Курской области. В работе использованы полевой и лабораторный методы исследования.

Материал и методика исследования. Для успешной борьбы с вредителями необходимо постоянно контролировать их численность, регулярно проводить обследования и учеты. Для выполнения поставленных задач мы использовали следующую методику.

Обследования плодовых культур начинают с выявления зимующего запаса вредителей: поздно осенью, когда определяется количество вредителей, уходящих на зимовку или в самом начале весны, когда уточняется запас вредителей, которые начнут активную жизнедеятельность в новый вегетационный период.

Для этого осенью в ноябре и рано весной в апреле мы отбираем пробы с 10 деревьев взятых по диагонали каждого сада. Пробы отбирались, ориентируясь по сторонам света. Размер пробы - 10 см отрезки кольчаток.

Пробы приносили в лабораторию и с помощью бинокулярного микроскопа МБС - 9 подсчитывали численность яиц вредителя. Тип повторности - неизолированный, число повторностей - 3, количество деревьев в делянке - 1. Исследования проводились на двух участках сада: контрольном - не обрабатываемом и варианты с системой защитных мероприятий.

Результаты исследования. Мы проанализировали состояние зимующей фазы яблонной медяницы после перезимовки (таблица 1).

Таблица 1 - Выживаемость яблонной медяницы после перезимовки

Пробы	Численность, экз/10 см		% выживаемости
	осень	весна	
1.	18	17	94,4
2.	19	21	72,4
3.	31	28	90,3
4.	45	36	80
5.	46	40	86,9
6.	18	15	83,3
7.	29	26	89,6
8.	47	41	87,2
9.	52	50	96,1
10.	43	32	74,4
Средняя	34,8	30,6	85,4

Гибель зимующих яиц была незначительной. Процент выживаемости яиц после перезимовки составил 85,4%.

Вредоносность яблонной медяницы проявляется в стадии личинки и нимфы, они высасывают клеточный сок из молодых частей дерева, в результате листья недоразвиваются, бутоны, цветки и завязи осыпаются. Оставшиеся завязи дают мелкие плоды.

Как видно в саду на контрольном варианте (без химических обработок) 76,8 % соцветий повреждено яблонной медяницей, в вариантах с химической защитой от фитофага поврежденность составляла 18,0 - 20,4% (таблица 2).

Таблица 2 - Поврежденность соцветий яблонной медяницей, %

Вариант	Обследовано розеток, шт.	Повреждено соцветий, шт.	% повреждения
Контроль	250	192	76,8
Децис эксперт	250	51	20,4
Калипсо	250	45	18,0

Отрабатывая наиболее эффективные варианты защиты яблони от яблонной медяницы, мы заложили опыт с использованием различных инсектицидов. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Эффективность применения препаратов в борьбе с яблонной медяницей

Варианты	Биологическая эффективность, %	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
Контроль	-	110	-
Децис эксперт	88	149	39
Калипсо	93	168	58

$НСП_{0,5} = 2,549$

Расчет биологической и хозяйственной эффективности применения препаратов для защиты от яблонной медяницы показал высокую эффективность применения инсектицидов. Как видно, биологическая эффективность была высокой и составила 88-93%. Биологическая эффективность системного препарата Калипсо на 5% выше, чем от применения контактного препарата Децис эксперт.

Хозяйственная эффективность составила в вариантах опыта 39-58 ц/га.

Вывод (-ы). На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Яблонная медяница - основной вредитель из группы сосущих в условиях Курской области. Развивается вредитель в одном поколении. Усиленному размножению способствует умеренная температура с повышенной относительной влажностью воздуха.

2. Вредоносность яблонной медяницы проявлялась в стадиях личинки и нимфы, поврежденность соцветий в контрольном варианте составляла 76,8 %, в вариантах с химической защитой - составляла 18,0 - 20,4%.

3. Расчет биологической эффективности показал высокую эффективность применения инсектицидов - 88-93%. Хозяйственная эффективность применения препаратов составила 39-58 ц/га.

Список использованных источников

1. Котельникова О.Б., Дроздовский Э.М. К методике использования воронки Штейнера и сачка конструкции НИЗИСНП для учета членистоногих в саду // Приемы регуляции численности вредных организмов на посевах и посадках с.х.культур. Сборник научных трудов, Воронеж, 1986. - С.83-87.

2. Мамыченко В.В. Промышленное садоводство России. М.: Россельхозиздат, 1984. - 254с.

PROTECT APPLE TREES FROM CODLING SUCKER IN TERMS OF RESEARCH OS "LGOVSKAYA" VSTISP KURSK REGION

Cherkashina E.V., Kotelnikova O.B.

Abstract. The bioecological features of the Apple Copperhead were studied and the nature of the laying of overwintering eggs of the pest was analyzed in order to predict its abundance. Installed the harmfulness of the phytophage. The species composition of the main entomophages was determined. Measures to control Apple Copperhead with their biological and economic assessment have been developed.

Key word: The Apple sucker, entomophages, mechanical method of fighting, biologics, insecticides.

УДК 632.15:631.445.25:633.11(470.323)

ВЛИЯНИЕ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И МИКРОБИОЛО- ГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ЭКСТРАСОЛ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Зиновьев Р.А., студент магистратуры, roman.zinovev46@yandex.ru,

Полякова С.И., студентка, romanlaricov0@yandex.ru,

Ларионов Р.А., студент, vniipsnezhana@gmail.com,

Стифеев А.И., доктор с.-х. наук, профессор,
stifeev09.2015@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье приведены данные по агрохимическим свойствам почв, прилегающим к Михайловскому горно-обогатительному комбинату. В результате выбросов загрязняющих веществ от карьера, отвалов и хвостохранилища в почву поступают тяжелые металлы. Обработка посевов яровой пшеницы биологическим препаратом «Экстрасол» повышает урожайность яровой пшеницы. Установлено, что тяжелые металлы влияют на рост, развитие, урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

Ключевые слова: карьер, отвалы, хвостохранилища, тяжелые металлы, яровая пшеница, биопрепарат.

Введение. Наибольшее антропогенное воздействие на природные ресурсы оказывает Михайловский ГОК, где добыча железной руды осуществляется открытым способом. Основными источника-

ми антропогенного влияния МГОКа являются: карьер – площадь которого составляет около 3 тыс.га, глубина карьера приближается к 400 м; отвалы горных пород, занимающих площадь 4,8 тыс.га; хвостохранилище отходов обогащения МГОКа, площадь которого составляет 2,5 тыс.га. В результате взрывов в карьере, дефляции с поверхности отвалов и пляжных зон хвостохранилища превышает 1т пылевых частиц, поступающих в окружающую среду [1]. По данным [2] пылевые выбросы с отвалов горных пород на КМА достигают до 35 км. Исследования [3] свидетельствуют о том, что поступление химических элементов в окружающую среду достигает 50 элементов. По данным [4] значительное влияние на природные ресурсы оказывает хвостохранилище Михайловского ГОКа. За последние годы в агропромышленном комплексе при возделывании сельхозкультур стали широко использовать биологические препараты, повышающие их урожайность и качество продукции[5,6].

Цель. Цель наших исследований состояла в изучении агрохимических свойств темно-серых лесных почв, тяжелых металлов и биопрепарата «Экстрасол» на микрофлору и урожайность яровой пшеницы.

Материал и методика исследования. Объектами исследования послужили темно-серые лесные почвы и их состояние в результате выбросов загрязняющих веществ от объектов МГОКа. Изучить влияние тяжелых металлов и биопрепарата на микрофлору почв и урожайность яровой пшеницы, произрастающей на разном удалении от источников их поступления. Объектами исследований послужили почвы ООО «Горняк» расположенные от источников выбросов на расстоянии 3 км, почвы ООО «Восход» на расстоянии 10 км, КФХ «П.А. Черников» на расстоянии 30 км от их поступления. Определение агрохимических свойств почв проводили согласно [5]. Отбор почвенных образцов проводили почвенным тростевым буром типа ВП-25-15 по диагонали опытных участков на глубине 0 – 20 см, пробы на микроорганизмы отбирали на глубине 0 – 10 см по методике [8], тяжелые металлы определяли эмиссионным методом в индуктивно-связанной аргоновой плазмы в ПГБУ ФГБУ - Государственная станция агрохимической службы Курская. Содержание гумуса в почве определяли по методу Тюрина, подвижные - азот по Корнфилду, подвижные фосфор и калий по Чирикову.

Опыты с яровой пшеницей закладывали в лучшие агрохимические сроки. Площадь опытных делянок составляла 1 га, учетной – 120 м², повторность 3^x кратная. Сорт пшеницы Дарья, норма высева

220 кг/га. Посев пшеницы в обозначенных хозяйствах провели: 4 мая 2019 г., 4-5 мая 2020 г. Обработку посевов пшеницы проводили биопрепаратом «Экстрасол» в период кущения из расчета 1,5 л/га. Учет урожая в 2019 г. провели 20 июля, в 2020 г. – 28 июля. Статистическую обработку урожайных данных провели согласно методике, описанной в учебнике [9].

Результаты исследования. На территории Железногорского района в основном расположены серые лесные почвы различных подтипов: светло-серые лесные почвы, серые лесные и темно-серые лесные почвы, площадь которых составляет 10%, 45%, 55%. Наиболее плодородные из них являются темно-серые лесные почвы. Агрохимическая характеристика почв под опытами приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почв под опытами с посевом яровой пшеницы (средние показатели)

Глубина взятия образца, см	Содержа- ние гумуса, %	Подвижные элементы питания, мг/кг			рН	Гранулометри- ческий состав (по Качинскому)
		азот	фосфор	калий		
0-20 см	3,5	110	115	120	5,5	тяжелосуглини- стые
20-40 см	2,0	88	92	118	5,6	-//-

Данные таблицы свидетельствуют о том, что содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,5 %, обеспеченность подвижными элементами питания – средняя, слабокислые – рН -5,5- 5,6, по гранулометрическому составу они относятся к тяжелосуглинистым. С глубиной (20-40 см) отмечается разное падение гумуса 1,5% и подвижных элементов питания. Для повышения их плодородия целесообразно внесение минеральных удобрений.

Основной путь поступления металлов в почву связан с переносом их ветром атмосферным потоком. Для определения количества тяжелых металлов поступающих в почву выбраны три поля, расположенные от источников их поступления на расстоянии 3 км (ООО «Восход»), 10 км («Возрождение») и 30 км КФХ «П.А. Черников».

Результаты определения тяжелых металлов в темно-серых лесных почвах, расположенных на разном расстоянии от источников их поступления приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание валовых форм тяжелых металлов по вариантам опыта

Варианты определения	Тяжелые металлы, мг/кг						
	Cu	Pb	Zn	Mn	Co	Cd	Fe
ООО «Восход» (контроль)	20	22	150	1000	36,0	35	57000
ООО «Возрождение» 10 км	25	20	40,0	800	10	8	16000
КФХ «П.А. Черников» 30 км	15	20	35	400	8	5	300
ПДК	28	32	39	500	9,0	5,0	300

Из приведенных в таблице данных видно, что в непосредственной близости к объектам загрязнения в почвах ООО «Восход» отмечается превышение кадмия в 7 раз, кобальта в 4 раза, железа в 19 раз в сравнении с ПДК. По мере удаления от источников загрязнения на 10 км содержание тяжелых металлов резко падает и незначительное превышение отмечается по цинку, кобальту и кадмию. На расстоянии до 30 км от источников загрязнения почв КФХ «П.А. Черников» не превышает предельно допустимых концентраций.

Опыт с посевом пшеницы проводился в 2019 и 2020 гг. на темно-серых лесных почвах, расположенных на разных условиях их произрастания. За контроль был принят опыт на территории ООО «Восход». Предшественником на опытных участках была озимая пшеница. Все условия опытных полей были идентичны. Перед посевом на опытные участки внесли минеральные удобрения ($N_{30}P_{30}K_{30}$). Способ посева пшеницы – рядовой с шириной междурядий 15 см.

Для определения структуры урожая за 1-2 дня до начала уборки сои с каждой делянки отбирали по 4 сноповых образца. После просушки снопов определяли структуру урожая.

В таблице 3 приведены результаты структуры урожая пшеницы по вариантам опыта.

Таблица 3 – Влияние тяжелых металлов и биологического препарата «Экстрасол» на урожайность яровой пшеницы по вариантам опыты (средние за 2019-2020 гг.)

Варианты опыта	Кол-во продуктив. стеблей на 1 м ² шт.	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Масса зерна, с/м ²	Масса соломы, с/м ²	Зерно:солома
1	473	1,05	23,0	30,7	728	367	334	1:0,91
2	490	1,09	26,3	31,9	732	412	449	1:1,09
3	495	1,10	25,2	32,4	731	431	409	1:0,95
4	499	1,11	27,4	32,9	730	444	408	1:0,92

Данные таблицы свидетельствуют о том, что структура урожая яровой пшеницы во многом зависела от вариантов опыта. Так, все показатели структуры урожая на контрольном варианте были значительно ниже в сравнении с другими вариантами. Лучшие показатели структуры отмечены на 4 –ом варианте, удаленном от источников загрязнения на 30 км. Так, количество продуктивных стеблей на 4-ом варианте возросло на 22, масса 1000 зерен на 2,2г в сравнении с контрольным вариантом.

В таблице 4 приведен урожай яровой пшеницы в среднем за 2 года по вариантам опыта (средние за 2019-2020 г.г.)

Таблица 4 – Урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта, ц/га

Варианты опыта	Урожайность, ц/га		Средняя, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
	2019 г.	2020 г.		
Контроль	18,1	19,9	19,0	-
ООО «Восход»	21,2	24,6	22,9	3,9
ООО «Возрождение»	28,8	31,2	30,0	11,0
КФХ «П.А. Черников»	32,0	32,8	32,4	13,4
НСР _{0,5}				2,20

Результаты данных таблиц свидетельствуют о том, что на контроле получен минимальный урожай 19,0 ц/га. Опрыскивание посевов препаратом «Экстрасол» в процессе удаления от источников загрязнения на варианте ООО «Возрождение» получена прибавка урожайности 11,0 ц/га, на варианте КФХ «П.А. Черников» -13,9 ц/га в сравнении с контролем на фоне применения биопрепарата.

В таблице 5 приведены данные качества зерна яровой пшеницы по вариантам опыта (средние за 2019-2020 гг.)

Таблица 5 – Содержание клейковин по вариантам опыта, 2020 г

Варианты опыта	Содержание клейковины, %	+, - к контролю
ООО «Восход», 3 км от источника загрязнения	19,1	-
То же +обработка посевов «Экстрасол»	20,3	1,2
ООО «Возрождение», 10 км от источника загрязнения+обработка посевов «Экстрасол»	21,6	+ 2,5
КФХ «П.А. Черников», 30 км от источника загрязнения+обработка посевов «Экстрасол»	21,7	+2,6

Согласно приведенных в таблице данных видно, что на контроле количество белка в зерне яровой пшеницы составило 19,1%. Обработка семян препаратом «Экстрасол» позволило улучшить качество зерна, содержание клейковины повысилось на 1,2 %. На 3 и 4-ом вариантах количество клейковины, возросло соответственно на 2,5 -2,6 %. Таким образом, применение биопрепарата «Экстрасол» способствовало увеличению в зерне клейковины, а также на вариантах 3 и 4-ом, удаленных от источников загрязнения на 10 и 30 км.

Расчет экономической эффективности возделывания яровой пшеницы по вариантам опыта приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы по вариантам опыты (средние за 2019-2020 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб	Производственные затраты, руб	Дополнительные затраты, руб.	Чистый доход, руб	Уровень рентабельности, %
ООО «Восход» (контроль) -3 км	19,0	22800	22100	-	700,0	3,2
ООО «Восход» + экстрасол	22,9	27480	22600	500,0	4880,0	21,6
ООО «Возрождение» + экстрасол, 10 км	30,0	36000	22710	610,0	13290,0	58,5
КФХ «П.А. Черников» + экстрасол, 30 км	32,4	38880	22800	700,0	16080	70,5

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что на контрольном варианте, получена самая низкая урожайность зерна яровой пшеницы, связанная с тем, что ее посеы проводились в условиях максимального загрязнения почвы тяжелыми металлами. Обработка посевов пшеницы биологическим препаратом «Экстрасол» позволила снизить влияние ТМ, что обеспечило рост уровня рентабельности от 3,2 % до 21,6 %. На вариантах удаленных от источника выбросов ТМ на 10 и 30 км с применением «Экстрасола» уровень рентабельности возрос соответственно на 58,5 и 70,5%

Выводы.

1. Установлено, что МГОК в процессе функционирования оказывает загрязнение темно-серых лесных почв тяжелыми металлами (по кадмию в 7 раз, по кобальту в 4 раза, железу в 19 раз).

2. Основными объектами загрязнения почв тяжелыми металлами являются карьер по добыче железной руды, отвала горных пород извлеченных из карьера и хвостохранилище отходов обогащения руды.

3. Агрохимические свойства темно-серых лесных почв обладают низкой потенциальной продуктивностью и для получения вы-

сокого урожая с.-х. культур необходимо внесение минеральных удобрений.

4. Наибольшее поступление в почву тяжелых металлов отмечено в 3-х километровой зоне, что привело к снижению микробиологической активности почв урожайности, качеству зерна и уровня эффективности возделывания сои.

5. Применение биологического препарата «Экстрасол» позволяет уменьшить влияние ТМ и обеспечить получение прибавки урожайности пшеницы на 3,9 ц/га, при этом уровень рентабельности возрос на 21,6 % в сравнении с контролем 3,9 %.

Список использованных источников

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области в 2006. – Курск: Изд-во «Мечта». - Курск, 2007. - С.195

2. Афанасьева Г.Е. Установление ареалов воздействия горных пород на окружающую среду // Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального Черноземья: материалы Международной научно-практической конференции в 2-х частях, часть 2.- Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2005.- С.5-7.

3. Харламова Е.Н., Заломихин Н.В. Проблемы экологии города Старый Оскол // Экология, окружающая среда. Здоровье населения Центрального Черноземья: материалы Международной научно-практической конференции в 2-х частях, часть 2.- Курск: Изд-во КГМУ, 2005.- С.174-176.

4. Стифеев А.И., Фильчаков А.В., Бабенко О.В. Хвостохранилище Михайловского ГОКа – источник загрязнения природных ресурсов // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. – 2005. - №2. – С.114-116

5. Лазарев В.И., Казначеев М.Н., Стифеев А.И. и др. Эффективность биопрепаратов на посевах сельскохозяйственных культур. Курск, 2003, -127 С.

6. Благополучная О.А., Мамсиров Н.А. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании зерновых культур // Земледелие.-2014, №5.-С.24-25

7. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - 2-е изд. - М.: МГУ, 1970. -312 с.

8. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Колос, 1993. -175 с.

9. Ягодин Б.А. «Агрохимия»: учебник для Вузов. – М.: Агропромиздат. 1989. - 649 с.

10. Звягинцев Д.Г. Почвы и микроорганизмы. - М.: изд-во МГУ. - 325 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, - 1985. - 351 с.

INFLUENCE OF DUST EMISSIONS FROM MIKHAILOVSKY GOK
ON POLLUTION OF GRAY FOREST SOILS AND THE
MICROBIOLOGICAL PREPARATION "EXTRASOL» ON THE
PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT

Zinoviev R.A., Polyakova S.I., Larikov R.A., Stifeev A.I.

Abstract. The article presents data on the agrochemical properties of soils adjacent to the Mikhailovsky mining and processing plant. Heavy metals are released into the soil from quarries, dumps, and tailings dumps. Treatment of spring wheat crops with the biological preparation "Extrasol" increases the yield of spring wheat. It is established that heavy metals affect the growth, development, yield and quality of spring wheat grain.

Key words: open pit, waste dumps, tailings dam, heavy metals, spring wheat, biological preparations.

УДК 633.16

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯРОВОГО
ЯЧМЕНЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА

Цыбанова Е.А., студент, peach.kateo@gmail.com,
Новикова О.А., доцент, кандидат с.-х. наук, доцент,
oksana.nov1305@gmail.com,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Производство пивоваренного ячменя очень сильно зависит от сортовых особенностей данной культуры. В статье представлены технологические показатели качества и химический состав зерна по шести сортам пивоваренного ячменя, выращенного в 2020 году в условиях Курской области. Дана оценка используемых перспективных зарубежных сортов с учетом их целевого назначения.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, сорта, качество зерна, технологические показатели.

Введение. Яровой ячмень является основной пивоваренной и зернофуражной культурой в Курской области, его посевная площадь на 2020 год составила 90 474 га. Средняя урожайность ячменя в 2019 в области составила 42,3 ц/га. Производство пивоваренного ячменя экономически выгоднее, чем использование его на другие цели. Выгода переработки зерна ячменя в солод, а далее в пиво, в значительной степени зависит от сортовых особенностей поступившего на переработку зерна [1; 2].

При выборе сорта ярового ячменя в Курской области предпочитают иностранную селекцию, а именно Франции и Германии [3]. Перспективным направлением является увеличение урожайности культуры и внедрение новых сортов, которые обладают комплексом устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды. Очень важно, чтобы зерно обладало хорошими технологическими качествами. Их формирование зависит от многих факторов. Не все сорта обладают хорошими качествами во всех районах возделывания. Лучшие пивоваренные ячмени получают в условиях мягкого климата, что возможно в Центрально-Черноземной зоне России. При этом важную роль играет используемый сорт и условия агротехники.

В стандарте на пивоваренный ячмень (ГОСТ 5060-86), прописаны требования по органолептическим показателям, влажности, засоренности, крупности, способности прорастания и жизнеспособности. Оговаривается содержание белка в зерне. Все эти показатели сильно влияют на конечный результат. Если отдельные показатели (влажность, засоренность) можно подкорректировать на этапе послеуборочной подработке, то большая часть формируется до уборки урожая [4].

Содержание крахмала, белка, наличие разнообразных ферментов и других веществ, находящихся в зерне, зависят от сорта и условий выращивания. Ценность пивоваренного ячменя в значительной мере зависит от содержания крахмала, а также количества белка (не должно превышать 12%). Так как крахмал - это составная часть экстракта пивоваренного ячменя. Он служит резервным питательным веществом при прорастании, а продукты его ферментативного гидролиза образует большую часть экстрактивных веществ сусла и пива. Увеличение белка приводит к снижению экстрактивности ячменя, а в последующем и помутнению пива [5].

Согласно литературным данным, способность к прорастанию и энергия прорастания определяются активностью ферментативной системы и фитосанитарным состоянием зерна.

Несмотря на то, что натура и масса 1000 семян не входят в обязательные показатели качества пивоваренного ячменя, они оказывают влияние на технологические свойства. Чем больше натура зерна, тем выше содержание крахмала (крахмал имеет наибольшую плотность среди составных частей зерна) и ниже плёнчатость.

Цель - изучить влияние исследуемых сортов на качество зерна пивоваренного ячменя

Материал и методика исследования. Объектом исследования являлись два немецких сорта ярового ячменя - Маргрет и Грейс, и четыре сорта ярового ячменя французской селекции - Эксплоер, Эйфель, Травелер и Крешендо. Все сорта ячменя внесены в Госреестр РФ по Центрально-Черноземному региону, относится к группе среднеспелых сортов, интенсивного высокоурожайного типа. Исследования проводились в 2020 году на базе предприятия ООО «Защитное» Щигровского района курской области.

Исследования с зерном ячменя проводились после 45 дней хранения. Натуру зерна определяли на литровой пурке – ГОСТ10840. Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 12042. Энергию прорастания зерна определяли путём закладывания 100 семян во влажный песок на 3 дня с постоянной температурой 20°C в термостате – по ГОСТ 10968-88, а затем определяли всхожесть данных семян после 7 дней нахождения в термостате по ГОСТу 12038-84.

Содержание белка определяли по ГОСТ 10846, содержание крахмала - ГОСТ 10845. Повторность исследований – трёхкратная.

Результаты исследований. Проведенные исследования на предприятии ООО «Защитное» Щигровского района по изучению влияния сортовых особенностей ячменя на качество зерна, показали, что химический состав зерна ячменя сильно зависит от сорта (таблица 1).

Среднее содержание белка в зерне исследуемых сортов равнялось 10,8%. Максимальное его содержание было отмечено у сорта Грейс (верхний предел стандарта), а минимальное значение у сорта Травелер (на 1,3% ниже среднего показателя по исследуемым сортам). В целом все сорта проходили требования стандарта по данному показателю.

Содержание крахмала в зернах пивоваренного ячменя не оговаривается стандартом, но как свидетельствуют литературные данные, его процент в зерновке влияет на технологический процесс солодоращения и пивоварения. В среднем содержание крахмала по исследуемым сортам составило 60,6%. Лидерами по содержанию крахмала стали сорта Крешендо и Грейс. Наименьшее содержание

крахмала было отмечено в зерне сорта Маргрет, на 4,3% меньше среднего значения по исследуемым сортам.

Таблица 1 – Химический состав зерна ярового ячменя по сортам

Сорт ячменя	Массовая доля сырого протеина, %	Массовая жи-ра, %	Массовая доля сырой клетчатки, %	Массовая доля крах-мала, %
Травелер	9,5	3,73	4,24	59,0
Крешендо	10,8	1,91	4,11	72,6
Маргрет	10,5	3,22	4,69	56,3
Эйфель	11,3	1,80	3,80	57,2
Эксплоер	10,8	3,20	4,5	56,0
Грейс	12,0	1,50	4,0	62,2

Среднее содержание жира и сырой клетчатки по сортам составило 2,56% и 4,22% соответственно.

Результаты анализа зерна по ряду технологических показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технологические показатели качества пивоваренного ячменя по сортам

Сорт ячменя	Масса 1000, гр.	Натура, г/л	Энергия про-растания, %	Всхожесть, %
Травелер	55,0	689	98	98
Крешендо	49,7	620	95	97
Маргрет	46,0	665	97	97
Эйфель	54,6	690	95	97
Эксплоер	50,5	659	97	96,5
Грейс	51,0	669	98	98

Средняя натура семян ячменя по сортам составила 665,3г/л. Лучшие результаты по данному показателю отмечены у сортов Эйфель и Травелер. Самые высокие значения натуры у сорта Эйфель можно объяснить более крупным зерном. Аналогичная ситуация отмечена и по массе 1000семян. Чем выше натура зерна, тем более высокий показатель массы 1000 семян. Таким образом, эти два показателя качества взаимосвязаны.

Основными показателями пригодности ячменя для использования его в качестве сырья для получения солода являются способность и энергия прорастания. Только при прорастивании образуют-

ся некоторые важные ферменты и происходит растворение эндосперма. Все исследуемые сорта соответствовали требованиям пивоваренного ячменя по данным показателям. Однако, лучшие показатели были отмечены у сортов Травелер и Грейс.

Выводы. Проведенные исследования показали, что все исследуемые сорта пивоваренного ячменя соответствовали предъявляемым требованиям, однако при одинаковых условиях произрастания было отмечено небольшое преимущество сорта Травелер по отдельным показателям.

Список использованных источников

1. Филиппов Е.Г., Хронюк В.Б. Факторы, влияющие на урожайность и качество зерна ячменя как сырья для пивоваренной промышленности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - С.28-31.

2. Курская область в цифрах 2019 год [Электронный ресурс] .- URL: [https://kurskstat.gks.ru/storage/mediabank/ Курская%20 область%20в%20цифрах%202019.pdf](https://kurskstat.gks.ru/storage/mediabank/Курская%20область%20в%20цифрах%202019.pdf) (дата обращения 14.11.2020)

3. Селекционно-семеноводческое предприятие ООО «ЭкоНива-Семена» [Электронный ресурс] .- URL: [https:// ekonivasemena.ru /katalog/yachmen/](https://ekonivasemena.ru/katalog/yachmen/) (дата обращения 20.10.2020)

4. Новикова О.А. Влияние режимов сушки зерна пивоваренного ячменя на его качество // В сборнике: Наука и инновации в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2011. - С. 17-20.

5. Донцов Д. П. Изучение и создание исходного материала для использования в селекции пивоваренного ячменя в условиях Ростовской области: автореф. на соиск. уч. ст. канд. с-х. наук 633.16- п. Рассвет, 2012. - 21 с.

INFLUENCE OF VARIETAL FEATURES OF SPRING BARLEY ON GRAIN QUALITY

Tsybanova E. A., Novikova O. A.

Abstract. The production of malting barley depends very much on the varietal characteristics of this crop. The article presents technological indicators of quality and chemical composition of grain for six varieties of malting barley grown in 2020 in the Kursk region. The evaluation of the used promising foreign varieties is given, taking into account their intended purpose.

Key words: malting barley, varieties, grain quality, technological indicators.

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ЯЧМЕНЯ

Соловьева Ю.А., преподаватель, nagornih.jul@mail.ru,
Мишустин Р.А., студент, romanmisustin@gmail.com
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Изучено влияние вспашки, поверхностной и чизельной обработок почвы на фитосанитарное состояние посевов ячменя.

Ключевые слова: основная обработка почвы, фитопатоген, корневая гниль, засоренность посевов.

Введение. Обработка почвы занимает большой удельный вес в себестоимости продукции. Различные мнения в оценке эффективности различных способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов культурных растений ставят вопрос о необходимости изучения данной проблемы в условиях Курской области.

Цель. В связи с этим целью исследований было изучение характера действия различных способов основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов ячменя и его урожайность в условиях Курской области.

Материал и методика исследования. В полевые опыты были включены следующие варианты:

1. Вспашка на глубину 20-22 см;
2. Поверхностная обработка на 8-10 см;
3. Чизельная обработка на глубину 28-30 см.

Размер опытных делянок составлял 10 м², повторность трёхкратная. В опыте использовали районированный в Курской области сорт ячменя Беатрис.

Результаты исследования. За период вегетации ярового ячменя была выявлена болезнь корневая гниль. Данное заболевание учитывали в фазе выхода растений ячменя в трубку. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Наблюдения показали, что наибольший индекс пораженности растений ячменя на варианте при поверхностной обработки почвы на 8 см – 47 %. У растений в большей степени были поражены корни, подземные междоузлия и листья, что свидетельствует о накоплении фитопатогенов в почве и на стерневых остатках. Установле-

но, что применение вспашки и чизелевания снизили индекс пораженности растений корневыми гнилями в среднем до 17 %.

Таблица 1 – Учет пораженности корневыми гнилями растений ярового ячменя (фаза выхода растений в трубку)

Варианты обработок	Количество растений			Индекс пораженности растений, %
	пораженных	здоровых	исследуемых	
1. Вспашка, 20 см	23	77	100	23
2. Поверхностная обработка, 8 см	47	53	100	47
3. Чизелевание, 30 см	23	77	100	23

Степень поражения листьев ярового ячменя мучнистой росой определяли в период выхода растений в трубку – колошения (таблица 2).

Таблица 2 – Учет пораженности растений ярового ячменя мучнистой росой (фаза выхода растений в трубку – колошение)

Варианты обработок	Количество растений			Индекс пораженности растений, %
	пораженных	здоровых	исследуемых	
1. Вспашка, 20 см	2	18	20	10
2. Поверхностная обработка, 8 см	7	13	20	35
3. Чизелевание, 30 см	1	19	20	5

По представленной таблице видно, что незначительное проявление пораженности листьев ячменя на фоне чизелевания и вспашки на 20 см. Наибольшее проявление поражения этим заболеванием было у растений на фоне поверхностной обработки почвы, в пределах 35 % площади листьев.

В посевах ячменя также наблюдали за проявлением полосатой пятнистости в период всходов и в период налива зерна. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Анализ таблицы 3 показывает, что распространение полосатой пятнистости в фазу всходов и в период налива зерна также зависело от способов основной обработки почвы. Степень пораженности листьев варьировала от 8 % на фоне чизелевания и до 26 % - при поверхностной обработки почвы.

Таблица 3 – Учет пораженности растений ярового ячменя полосатой пятнистостью (в среднем за вегетацию)

Варианты обработок	Количество растений			Индекс пораженности растений, %
	пораженных	здоровых	исследованных	
1. Вспашка, 20 см	14	86	100	14
2. Поверхностная обработка, 8 см	26	74	100	26
3. Чизелевание, 30 см	8	92	100	8

Таким образом, между применением разных технологий основной обработки почвы под ячмень и снижением фитосанитарной напряженности в посевах ярового ячменя установлена прямая связь.

Учет количества сорняков в посевах ячменя показал, что засоренность посевов в начале кущения ячменя была более сильной при поверхностной обработке (97 шт./м²). На вариантах вспашки и чизелевании их было меньше в 2 раза, чем при поверхностной обработке. Похожая тенденция наблюдалась и с многолетними сорняками, где наибольшее их количество приходилось на варианты поверхностной обработки (19 шт./м²). Анализы наблюдений изложены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов

Варианты обработок	Засоренность посевов, шт./м ²	
	всего	в т.ч. многолетних
В начале кущения		
1. Вспашка, 20 см	63	9
2. Поверхностная обработка, 8 см	97	19
3. Чизелевание, 30 см	61	8
Перед уборкой		
1. Вспашка, 20 см	56	7
2. Поверхностная обработка, 8 см	103	15
3. Чизелевание, 30 см	56	6

Таким образом, можно сказать о том, что при длительном исключении вспашки и глубокой обработки почвы количество сорняков увеличивается за счет накопления семян сорняков в верхнем

слое, а при длительной отвальной обработке они частично погибают при заделке их в нижние слои почвы.

В полевых опытах с ячменём на вариантах опыта наблюдаются различия по числу продуктивных стеблей на м², массе 1000 зёрен, что видно из таблицы 5.

Таблица 5 – Влияние способов основной обработки почвы на урожайность ячменя

Вариант обработок	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность, ц/га
1. Вспашка, 20 см	585	47,4	31,4
2. Поверхностная обработка, 8 см	565	44,7	27,7
3. Чизелевание, 30 см	606	49,3	33,2

Из данных таблицы 5 следует, что число продуктивных стеблей у изучаемого сорта ячменя колебалась от 565 в варианте с поверхностной обработкой почвы до 606 в варианте с чизельной обработкой почвы. Необходимо отметить, что данный показатель не сильно отличается на всех вариантах опыта.

По данным таблицы видно, что максимальные значения 1000 зерен приходится на вариант с чизелеванием (49,3 г), которые по сравнению с поверхностной обработкой почвы (на глубину 8 см) увеличивают данный показатель в среднем на 10 %. Отсюда следует, что за счет более глубокой обработки почвы создаются лучшие условия для роста и развития ячменя.

Выводы. Из всего выше сказанного можно сказать о том, что между применением разных технологий основной обработки почвы под ячмень и снижением фитосанитарной напряженности в посевах ярового ячменя установлена прямая связь. Кроме того, на вариантах с более глубокой обработкой почвы урожайность возделываемой культуры выше, чем при поверхностной обработке почвы.

Список использованных источников

1. Громова Н.В. Влияние систем удобрений и способов обработки почвы на содержание в растениях ячменя элементов питания // Вестник АПК Ставрополя. - 2017. - № 4. - С.108-110.

2. Сычёва И.В. Фитосанитарные основы возделывания зерновых культур [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Брянск: Брян-

ский ГАУ, 2019. 111 с. Доступ из ЭБС «Лань»; по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104686> (дата обращения: 10.10.2020).

INFLUENCE OF DIFFERENT TECHNOLOGIES OF BASIC SOIL TREATMENT ON THE PHYTOSANITARY CONDITION OF BARLEY CROPS

Solovieva Yu.A., Mishustin R.A.

Abstract. The influence of plowing, surface and chisel tillage on the phytosanitary condition of barley crops was studied.

Key words: basic tillage, phytopathogen, root rot, crop infestation.

УДК 664.6/.7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ВЫХОД МУКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Котельникова М.Н., ст.преподаватель,
marinaf_84@mail.ru

Наумов В.А., студент, vovochka.naumov.01@bk.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Исследования различных сортовых особенностей показателей качества зерна и технологические процессы.

Ключевые слова: мука, зерно, качество муки, помольная смесь, пищевая продукция.

Введение. Для повышения качества и безопасности пищевой продукции необходимо для применения новых, высокоэффективных технологий производства, использование экологически чистого сырья. Выход и качество муки в значительной степени зависит от технологических свойств

Целью работы: является изучение влияния качества зерна на выход муки и ее показатели.

Материалы и методика исследования. Для исследования брали два сорта пшеницы Льговская – 4 и Ермак поступающих из Курского, Льговского, Тимского, районов Курской области.

Результаты исследований. Для улучшения показателей муки составляли помольную смесь из выше перечисленных сортов и сравнивали с паспортным выходом.

Льговская 4 – злак из рода лютесценс. Вес 1000 семян составляет от 42 до 48 г.

Ермак – высокопродуктивный сорт среднемягкой озимой пшеницы. Масса 1000 зерен составляет 45 г.

В образцах определяли необходимые показатели качества.

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Характеристика варианта
1	Зерно озимой пшеницы Льговская – 4
2	Зерно озимой пшеницы Ермак
3	Помольная смесь Льговская – 4 + Ермак

Показатели качества отличаются по содержанию клейковины. Наименьшее содержание у пшеницы Ермак – 25%. Натура зерна на 49г/л ниже у зерна Льговская - 4, а стекловидность выше на 10%.

У пшеницы Ермак группа качества клейковины относится ко второй. Напротив, у пшеницы Льговская – 4 – группа качества относится к первой.

Показатели качества зерна представлены в таблице 2

Таблица 2 – Показатели качества по вариантам опыта

Показатели качества	Вариант 1 Льговская - 4	Вариант 2 Ермак	Вариант 3 Помольная смесь
Натура, г/л	750	799	750
Стекловидность, %	50	40	50
Содержание клейковины, %	28,0	23,0	25,0
Группа качества клейковины	1	2	1

Благодаря составлению помольной смеси, можно получить муку стандартного качества. Для определения качества помольной смеси провели расчет (таблица 3).

Как видно из таблицы 3, для производства муки при составлении помольных смесей необходимо взять 40 т пшеницы Льговская – 4 и 60 т Ермак.

Натура, стекловидность и содержание клейковины оказывают большое влияние на выход муки по сортам.

Снижение натуры в сорте Ермак до 799 г/л и пониженное содержание клейковины 25% снижает выход муки высшего сорта по сравнению с вариантом 1 на 16%, выход первого сорта так же снижается на 6%, в тоже время увеличивается количество отходов и

отрубей на 8%. Это объясняется плохой вымалываемостью эндосперма, большой массой оболочек.

При составлении помольной смеси (вариант 3) увеличивается выход муки высшего сорта по сравнению с вариантом 2 на 14%, выход первого сорта снижается на 7%. Если сравнить с вариантом 1 (Льговская – 4), когда перерабатывается зерно хорошего качества, то выход муки снижается на 2%, первого сорта на 1%, общий выход на 1%, количество отрубей и отходов увеличивается на 1%.

Таблица 3 – Расчет компонентов помольной смеси на 100 тонн

Показатели качества	Вариант 1 Льговская - 4	Вариант 2 Ермак	Вариант 3 Помольная смесь
Стекловидность, %	50	40	50
Отклонения	55-50=5	50-40=10	-
Соотношения частей пшеницы	10	5	-
Сумма частей помольной партии	-	10+5=15	-
Количество зерна в каждой партии, т	$100 \times 10 / 15 = 66,7$	$100 \times 5 / 15 = 33,3$	$66,7 + 33,3 = 100$
Содержание клейковины, %	28,0	22,0	25,0
Отклонения	$28,0 - 26,0 = 2,0$	$25,0 - 22,0 = 3,0$	-
Соотношение частей пшеницы	2	3	-
Сумма частей помольной партии	-	2+3=5	-
Количество зерна в каждой партии, т	$100 \times 2 / 5 = 40$	$100 \times 3 / 5 = 60$	$40 + 60 = 100$

В таблице 4 представлены показатели качества муки,работанной из зерна различного качества.

Содержание клейковины во всех образцах отличается от стандарта. По ГОСТу содержание клейковины в муке высшего сорта должно быть не менее 28%, а в муке 1 сорта не менее 30%. При переработке сорта Льговская 4 содержание клейковины в муке высшего сорта на 2% выше, чем при переработке сорта Ермак, и на 3% больше чем при составлении помольной смеси. В муке 1 сорта варианта 1 больше соответственно на 2-3%.

По нашим данным содержание клейковины в зерне сорта Льговская – 4 выше, чем в зерне сорта Ермак. В варианте 3, где со-

держание клейковины остается тем же, как в варианте 1. Из этого мы судим, что чем выше содержание клейковины в зерне, тем выше и в полученной муке. Группа качества клейковины зерна Ермак ниже, чем в зерне сорта Львовская – 8 и при составлении помольной смеси. Разница в муке в варианте 1 и 3 – первая группа качества, а в варианте 2 – вторая группа.

Показания прибора ИДК – 1 ниже чем в зерне Ермак (вариант 2) (86 ед. и 90 ед.), при составлении помольной смеси (72 ед. и 76 ед.)

В наших исследованиях крупность помола не отличается от стандарта, кроме высшего и первого сорта муки варианта 2. Отличие это незначительное на 0,08-0,18 едениц.

Таблица 4 – влияние качества зерна на показатели качества муки

Вариант	Продукт Размола	Показатели качества муки				
		Зольность, %	Крупность помола	Содержание клейковины	Качество клейковины	
					группа	ед. прибора ИДК
1	Высший сорт	0,55	2,90	26,0	1	73
	Первый сорт	0,75	1,85	28,0	1	78
2	Высший сорт	0,59	2,98	22,0	2	95
	Первый сорт	0,75	2,03	24,0	2	100
3	Высший сорт	0,55	2,90	26,0	1	72
	Первый сорт	0,75	1,90	28,0	1	76

Выводы. Исследования показали, что низкое качество зерна снижает качество муки, полученной из этого зерна. Улучшить его качество можно, изменяя режимы технологического процесса при подготовке зерна. На мукомольных заводах возможно предусмотреть дополнительные операции: увлажнение, гидротермическую обработку (ГТО), составление помольной смеси, что способствует повышению выхода и улучшению качества муки.

Список использованных источников

1. Анисимов А.В., Рудик Ф.Я., Загородских Б.П. Совершенствовании технологии подготовки зерна к помолу на малых предприятиях // Вестник Мордовского университета. – 2018. - №4. - С. 603-623.
2. Бузоверов С.Ю., Лобанов В.И. Исследование процесса увлажнения зерна перед помолом на спиральном шнеке // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. - №12. - С. 139-143.
3. Вакар А.Б. Клейковина пшеницы [Электронный ресурс] : учеб. пособие. СПб.: Лань, 2017. 33 с. Доступ из ЭБС «Лань»; по подписке. URL: <https://e.lanbook.com/book/115500> (дата обращения: 01.05.2020).
4. ГОСТ 31654-2012 3 ГОСТ 13586.3-83 Зерно. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменениями N 1, 2)[Электронный ресурс] : от 18 мая 1983 г. N 2253 : введен впервые : дата введения 1984-07-01 . М. : Стандартинформ, 1984. Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической документации Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200102233> (дата обращения: 02.10.2020).
5. ГОСТ Р 54078-2010 Пшеница продовольственная. Технические условия (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] : от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ : введен впервые: дата введения 2012-01-01 . М. : Стандартинформ, 2012. Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической документации Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200102233> (дата обращения: 02.10.2020).

THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS AND THE YIELD OF FLOUR DEPENDING ON THE QUALITY OF GRAIN

Kotelnikova M.N., Naumov V.A.

Abstract. Research of various varietal characteristics of grain quality indicators and technological processes.

Keyword: flour, grain, the quality of the flour, milling the mixture of food products.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТА ВИТАПЛАН В ПРОИЗВОДСТВЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Плаксина А.А., студент, allexx2002451113@gmail.com,
Овчинникова Р.И., преподаватель, кандидат с.-х. наук, доцент,
ovchinnikova-raya@bk.ru,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Изучено влияние биопрепарата Витоплан на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы и урожайность зерна. Исследованиями установлено, что на улучшение фитосанитарного состояния посевов, повышение качества зерна и урожайности пшеницы повлияла обработка семян перед посевом и опрыскивание посевов пшеницы в фазу кущения биопрепаратом Витоплан.

Ключевые слова: озимая пшеница, биопрепарат, септориоз, структура урожая, натура зерна.

Введение. Технология возделывания озимой пшеницы в хозяйствах должна быть малозатратной, энергосберегающей и ресурсосберегающей, природоохранной с минимальным количеством удобрений и химических средств защиты [1].

При возделывании сельскохозяйственных культур необходимо использование средств защиты растений, которые позволяют снизить потери от болезней и насекомых-вредителей.

В современной России самыми популярными средствами защиты растений являются химические пестициды. Основным недостатком применения химических пестицидов является накопление в почве или продуктах. Многие проблемы могут быть решены с использованием биопрепаратов [2].

Работа актуальна и значима поскольку при возделывании озимой пшеницы необходимо использование средств защиты растений, которые позволяют снизить потери от болезней и насекомых-вредителей. В последние годы отмечается поражение растений септориозом, мучнистой росой уже с осени. Мягкие зимы только усугубляют фитосанитарную обстановку по болезням, и весной мы уже имеем полный «букет» болезней, что сильно усложняет дальнейшую борьбу с ними. Осень прошлого года отличалась неблагоприятной фитосанитарной обстановкой по болезням. Во второй половине октября первой половине ноября посевы ранних сроков се-

ва в сильной степени поражались мучнистой росой. В своих исследованиях мы изучали влияние биопрепарата Витаплан СП на структуру урожая и технологические качества зерна озимой пшеницы.

Цель. Целью исследования – оптимизация питания растений как фактор повышения технологических качеств озимой пшеницы.

При реализации цели была поставлена задача: изучить эффективность биопрепарата Витаплан СП на озимой пшенице.

В задачу исследований входило изучить влияние биопрепарата на изменения:

- структуры урожая зерна озимой пшеницы;
- показателей качества зерна озимой пшеницы.

Материал и методика исследования. При проведении опыта учеты и наблюдения осуществляли согласно общепринятым методикам.

Предшественником озимой пшеницы была кукуруза. Почва чернозем обыкновенный. Опыт закладывался в трехкратной повторности. Размер опытных делянок составлял 10 м². В опыте использовали районированный в Курской области сорт озимой пшеницы Московская 56. Опыт проводили в 2020 году в Пристенском районе Курской области с. Нагорное.

Схема опыта была следующей:

- 1 Контроль
- 2 Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП
- 3 Обработка посевов в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП
- 4 Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработка посевов в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП

В контрольном варианте семена озимой пшеницы не обрабатывали биопрепаратом. Во втором варианте проводили обработку семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП в дозе 20 г на 1 т семян.

В третьем варианте проводили обработку посевов в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП в дозе 40 мл на га.

В четвертом варианте проводили обработку семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП в дозе 40 мл на 1 т семян. проводили обработку посевов в фазу кушения биопрепаратом Витаплан СП в дозе 40 г на га с расходом рабочей жидкости 200 л/га. Вся остальная технология возделывания озимой пшеницы была одинаковой и традиционной для Курской области.

Рабочий раствор мы готовили непосредственно перед применением. Для приготовления рабочего раствора, брали 40 г препарата и растворяли в 5 литрах воды при температуре 20 °С и переносили в бак опрыскивателя, после чего равномерно перемешивали и доводили до конечного объема водой.

Результаты исследования. В своих исследованиях определили влияние биопрепарата Витаплан СП на всхожесть семян озимой пшеницы. Обработка семян озимой пшеницы фунгицидным биопрепаратом Витаплан СП способствовала повышению лабораторной всхожести семян на 6% по отношению к контрольному варианту. Полевая всхожесть семян на 9 % была меньше по сравнению с семенами, обработанными препаратом Витаплан СП.

Обработка семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработка посевов озимой пшеницы в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП значительно снизили развитие болезни растений септориозом с 10 % до 1 %.

При изучении структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от применения биопрепарата Витаплан оказалось, что в четвертом варианте, где проводили обработку семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработку посевов в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП по средним данным отмечалась наибольшая длина колоса – 8,7 см, что на 1,1 см было длиннее, а количество колосков в колосе в среднем на 1,3 штуки было больше по сравнению с контролем. Высокая масса зерна с одного растения была отмечена в четвертом варианте, и составила 6,6 г, что на 1,3 г больше по сравнению с контрольным вариантом.

Зерно озимой пшеницы контрольного варианта было более мелким и масса 1000 зерен соответственно была самой маленькой и составила 36,3 г, что на 1,6 г ниже по сравнению с вариантом, где семена обрабатывали биопрепаратом Витаплан СП, а в четвертом варианте этот показатель был выше на 3,4 г.

Высокая прибавка урожая 5,4 ц/га была отмечена в четвертом варианте при обработке семян перед посевом биопрепаратом Витаплан СП и обработке посевов озимой пшеницы в фазу кущения биопрепаратом Витаплан СП по сравнению с контрольным вариантом.

Вывод. Применение биопрепарата Витаплан СП в технологии возделывания озимой пшеницы способствовало снижению повреждаемости растений септориозом, что привело к повышению технологических качеств и урожайности зерна пшеницы.

Список использованных источников

1. Лазарев В.И., Айдиев А.Я., Маслова З.С. Эффективность применения микроэлементных удобрений на посевах озимой пшеницы в Курской области // Земледелие. - 2015. - № 3. - С. 9-11.
2. Назарова, Л.Н. Защита семенных посевов озимой пшеницы от болезней в Центральном регионе РФ// Защита и карантин растений. - 2015. - № 5. - С.54-56

APPLICATION OF BIOPREPARATION BETAPLAN IN THE PRODUCTION OF WINTER WHEAT

Plaksina A.A., Ovchinnikova R.I.

Abstract. The influence of biopreparation Vecoplan on phytosanitary condition of crops of winter wheat and grain yield. Studies have shown that the improvement of the phytosanitary condition of crops, improvement of grain quality and wheat yield was affected by seed treatment before sowing and spraying of wheat crops during the tillering phase with Vitoplan biologics.

Key words: winter wheat, biological product, Septoria, crop structure, grain nature.

УДК 633.63:632.7

УСТОЙЧИВОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ К ЛИСТОГРЫЗУЩИМ ВРЕДИТЕЛЯМ

Шашкова А.В., студент, anna8530706031223@mail.ru

Труфанова А.Ю., преподаватель, аспирант,

tupikowaanastasiya@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Статья содержит экспериментальные данные по влиянию фитофагов сахарной свеклы на процесс формирования вегетативной части растений и показатели урожайности. Проведено сравнение устойчивости двух сортов сахарной свеклы с различным уровнем облиственности к листогрызущим вредителям. Отражены результаты проведенных опытов в условиях КФХ В.Е. Шашков Курской области.

Ключевые слова: сахарная свекла, фитофаги, защита растений, долгоносик, листовая пластинка, густота стояния растений.

Введение. Сахарная свекла – основная сахароносная культура в России. В корнеплодах современных сортов содержание сахара достигает 16 – 20 %. Из 100 ц свеклы на заводе можно получить 12 – 17 ц чистого сахара, 85 ц свежего жома, 4 ц патоки и 8 ц дефеката.

В настоящий момент Курская область занимает 2 место в ЦФО по валовому сбору сахарной свеклы и 2 место в России по урожайности. Зачастую ежегодно урожайность теряется от вредителей, а также от болезней (рисунок 1). Сложность выполнения этой задачи очевидна, поскольку фитосанитарная обстановка в агроценозах свекловичных полей в последние годы существенно осложнилась из-за нарастания численности почвенных и наземных вредителей [1]. Для полноценного использования ресурса хозяйств, а именно для получения оптимального урожая корнеплодов следует применять комплекс предупредительных мероприятий, которые бы исключали возможность массового развития фитофагов [2].

По данным диаграммы наглядно видно, что урожайность свеклы имеет тенденцию к снижению в связи с распространением вредителей на посевах культуры. В связи с несвоевременным уничтожением вредителей происходит подавление развития растений.

Цель. Определить влияние листогрызущих вредителей сахарной свеклы на показатели ее урожайности. Обозначить подходящие методы борьбы с распространением вредителей на полях сахарной свеклы.

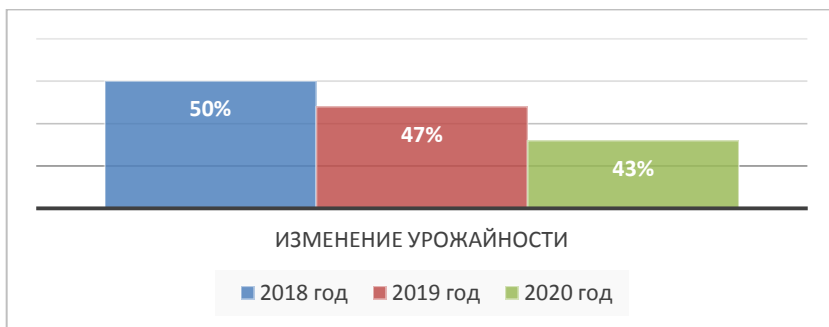


Рисунок 1 – Зависимость урожайности сахарной свеклы от повреждения растений вредителями в КФХ В.Е. Шашков за период 2018-2020 гг.

Материал и методика исследования. Исследование было произведено в 2020 году в условиях КФХ В.Е. Шашков Курской

области Тимского района. Варианты опыта были распределены рандомизированным способом. Густота посева составляла 90 тыс. раст./га. Повторность трехкратная, площадь опытной делянки 50 м², при ширине междурядья 0,45 м. Подготовка почвы под посевы была выполнена по классической технологии: лушение дисковыми лушильниками (6 см), зяблевая вспашка (22 см) плугами с предплужниками, в III декаде сентября рыхление зяби (32 см) плоскорезами-глубококорытателями.

В период: конец июля – I и II декада августа проводились учеты густоты стояния растений по вариантам и измерение площади листовой пластинки. Особое внимание уделяли исследованию влияния смыкания листьев в рядках, так как близкое расположение листовых пластинок способствует более быстрому распространению вредителей.

В ходе исследования были изучены сорта свеклы:

1. Бритни. Диплоидный гибрид нормального типа, N. Средняя урожайность корнеплодов у стандарта в регионе 350,0 ц/га, содержание сахара 18,0%, сбор сахара 64,0 ц/га. Масса корнеплода 454 г. В Курской области показатели превысили стандарт по урожайности корнеплодов на 52,5 ц/га, сбор сахара на 6,2 ц/га, уступил по содержанию сахара на 0,7%. Масса корнеплода 534 г.

2. Веда. Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе Z типа. В ЦЧР у стандарта урожайность составила 347,4 ц/га, содержание сахара – 18,3%, сбор сахара – 64,1 ц/га. Масса корнеплода 471 г. В Курской области превысил стандарт по урожайности корнеплодов на 81,5 ц/га, сбору сахара на 13,2 ц/га, уступил по содержанию сахара на 0,2%. Масса корнеплода 620 г.

Изучаемые виды вредителей сахарной свеклы:

1. Свекловичная минирующая моль (лат. *Scrobipalpa ocellatella* (Boyd). Особенно опасный вредитель сахарной свеклы. Бабочки начинают лет с апреля и продолжительность жизни по август включительно. Развитие одного поколения составляет 40-65 дней. С каждым следующим поколением численность вредителя увеличивается, достигая максимума к концу лета. Гусеницы объедают листья до жилок, скелетируя их и оплетая их шелковиной.

Капустная совка (лат. *Barathra brassicae*). Вредитель семейства крестоцветных. Бабочка достигает в длину до 23 мм. Гусеница третьего возраста интенсивно поражает листья, поедая их мякоть, личинки четвертого и пятого возрастов едят корнеплоды, образуя в них ходы. Также, гусеницы оставляют на местах жизнедеятельности экскременты, что приводит к загниванию [3].

Результаты исследования. Морфотипы, с которыми велась работа в исследовании существенно различались по мощности листового аппарата, форме листовой розетки и длине листовой пластинки.

Особую роль играет форма листовой розетки, она определяет положение листьев относительно поверхности почвы. В варианте номер 3 форма розетки стоячая, листовой аппарат имеет более вертикальное положение, приподнятое, и лучше затеняет площадь питания растений. Это, в совокупности с густотой стояния, оказывает существенное влияние на микроклимат свекловичного агроценоза (таблица 1 и 2).

Таблица 1 – Морфологические показатели растений сахарной свеклы при оценке устойчивости к свекловичной минирующей моли и листогрызущим гусеницам капустной совки

Вариант опыта	Густота растений тыс. шт./га	Средняя площадь листового аппарата в конце июля-начало августа см ² /раст	Количество листьев с длиной пластинки более 20 см, %	Форма розетки листьев
1 Контроль (без вредителей)	90	2800	24	полу-стоячая
2 Бритни (среднепоражаем)	90	2600	22	полу-стоячая
3 Веда (устойчив)	90	4300	63	стоячая

Так, у морфотипа второго варианта листовые розетки полу-стоячие, а у морфотипа третьего стоячие, средняя площадь листового аппарата соответственно: 2600 см² и 4300 см² на одно растение. Количество листьев на 1 растении свеклы с длинной пластинки, превышающей 20 см во 2 и 3 опыте составило 22% и 63% соответственно.

В период массового лета капустной совки в условиях средне-влажного вегетационного периода 2020 года численность гусениц 2-го поколения в посевах сильнооблиственного гибрида Веда составила 1,1 экз./раст. Морфотип гибрида Бритни, облиственность которого несколько меньше 3 варианта были заселены гусеницами более плотно 6,3 экз./раст. соответственно, при НСР₀₅ 1,94 экз./раст. (таблица 2). При снижении уровня влажности гусеницы капу-

стной совки перебираются на среднеосвещенные места, где посевы достаточно прогреваются солнечным светом.

Таблица 2 – Снижение продуктивности свекловичных растений при повреждении их гусеницами листогрызущих насекомых в 2020 г.

Вариант опыта	Густота растений тыс. шт./га	Площадь листового аппарата см ² /раст	Снижение к контролю, %		
			масса корнеплода	масса ботвы	сахаристость
1 Контроль (без вредителей)	90	3320	100	100	100
2 Бритни НСР _{0,5}	90	3215	10,0	29,6	2,01
3 Веда НСР _{0,5}	90	5010	2,6	4,5	0,57

Растения гибрида Веда при оптимальной густоте заселялись гусеницами свекловичной минирующей моли в значительно меньшей степени, чем растения гибрида Бритни. Отмечено, что у растений с более выраженной облиственностью головки корнеплодов не повреждались гусеницами свекловичной минирующей моли. Обязательным условием, оказывающим влияние на формирование площади листового аппарата, помимо генетических признаков, влияют метеорологические условия и густота стояния растений.

При прочих равных условиях в 2020 году поврежденные растения гибрида Веда (вариант опыта 3) снизили массы корнеплодов растений гибрида Веда составило 2,6%, растений Бритни на 10,0 %. Уменьшение сахаристости соответственно составило 0,57 и 2,01 %.

Вывод. При выборе посевного материала необходимо руководствоваться его морфологическими особенностями, которые оказывают значительное влияние на устойчивость к листогрызущим насекомым. Это делает возможным оценить селекционный материал по изучаемому признаку вне зависимости от фона вредителей, сокращая затраты времени на проведения работ.

Растения, имеющие мощный листовой аппарат, а именно стоячая форма листовой розетки и среднюю площадь листового аппарата 4300 см², физиологически более выносливы к повреждениям, причиняемым листогрызущими гусеницами.

Список использованных источников

1. Белякова, А.В. Картофель, морковь, свекла / Под ред. А.В. Белякова. - М.: ООО «Эксмо», 2017. - 310 с.
2. Третьякова Н.Н. и др. Защита растений от вредителей: учебн. пособие / Под ред. Третьякова Н.Н., Исаичева В.В. - СПб.: Лань, 2012. – 528 с.
3. Коробов, В.А. Морфология насекомых / Под ред. В.А. Коробов, Л.Н. Васильковская, В.М. Цветкова. - Новосибирск: НГАУ, 2010. - 133 с.

SUGAR BEET RESISTANCE TO LEAF-EATING PESTS

Shashkova A.V., Trufanova A.Yu.

Abstract. The article contains experimental data on the influence of sugar beet phytophages on the formation of the vegetative part of plants and yield indicators. The stability of two varieties of sugar beet with different levels of leafiness to leaf-eating pests is compared. The results of experiments conducted in the conditions of V. E. Shashkov's farm in the Kursk region are reflected.

Key words. Sugar beet, phytophages, plant protection, weevil, leaf blade, plant density.

УДК 631.92

ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНА НА УРОЖАЙНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР В ЗЕРНОВОМ СЕВООБОРОТЕ С КОРОТКОЙ РОТАЦИЕЙ

Архипов А.С., аспирант,

Долгополова Н.В., доктор с.-х. наук, профессор,

dunaj-natalya@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Подлесных И.В., кандидат с.-х. наук

ФГБНУ «Курский ФАНЦ», Россия

Аннотация. Севооборот - научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур на полях и во времени, способствующее восстановлению и повышению плодородия почвы. Севооборот - важнейшая часть системы земледелия. Только в севообороте можно наиболее эффективно применять систему удобрения, обработки почвы, борьбы с сорняками, вредителями и болезнями, защиты почв от водной и ветровой эрозии.

Ключевые слова: севооборот, чередование культур, бессменные посевы, зерновые культуры, ротация

Введение. География почв и рельефа в РФ очень разнообразна. К примеру - в Курской области, нет ни одного района с ровным рельефом, и крутизна пашни от 0 до 3°, в одних районах составляет 90% и более площади, а в других менее 50% [1,2,3]. Такое различие хозяйств по крутизне склонов требует творческой работы при разработке структуры посевных площадей и организации территории. В свою очередь – важнейшим элементом организации территории является севооборот [4,5,6,7,8].

Цель. В основу чередования культур в севооборотах положен принцип плодосмена. Это обусловлено неодинаковым использованием влаги и питательных веществ почвы различными растениями. В 2018 году в полевом севообороте культурой предшественником был ячмень.

Материал и методика исследования При плодосмене, культуры оказывают различное влияние на физические свойства почвы, распространение и накопление вредителей, болезней и сорняков [9]. Основной причиной несоблюдения севооборотов является нарушение принятой структуры использования пашни. Современный конвенциональный способ ведения сельского хозяйства стал основой для многих противоречий, основным из которых является постоянное увеличение объёмов производства сельскохозяйственной продукции за счёт потери его качества. И хотя в конвенциональном сельском хозяйстве наступил закат севооборота, в экологических хозяйствах он является основой производства. Прежде всего, речь идёт о природной функции севооборота. Главным образом, севооборот, т.е. подбор растений и их чередование, является решающим для поступления азота и его использования, для плодородия почвы и развития патогенов, вредителей и сорняков, для величины и качества урожая. При всём вышеизложенном, севооборот является бесплатным способом поддержания плодородия почвы. И хотя отказываться от него нельзя, встаёт вопрос о количестве ротаций в его применении. Следует подчеркнуть, что системы севооборотов динамичны и изменяются по мере развития производительных сил и накопления новых научных и практических данных [10]. Современные жесткие рыночные условия диктуют требование к возможности гибкого изменения структуры посевных площадей, как за счет изменения севооборота, так и использования повторных и бессменных посевов на эрозионноопасных землях, где

возделываются многолетние травы. Поэтому глубокие знания в теории и практике севооборота в данном направлении позволяют агрономам и руководителям предприятий повысить устойчивость ведения агробизнеса [11].

Результаты исследования. По результатам длительных опытов было установлено различное отношение культур к бессменным посевам. Наибольшую чувствительность к ним проявляют зерновые культуры и особенно озимые в отсутствии удобрений. Прибавки урожая от введения чередования культуры больше, чем от удобрений, и составляют от 50 до 73% [12]. Использование удобрений несколько снижает эффект бессменных посевов, севооборот в данном случае увеличивает урожайность на 30,0-34,2% у яровых зерновых и на 34,2-53,4% у озимых, что позволяет применять бессменные посевы зерновых на высоком удобренном фоне и после хороших предшественников.

Существует несколько причин чередования культур, согласно которых, следует соблюдать севооборот, на них еще в своих трудах указывал Д.Н. Прянишников. Он выделил основные четыре группы причин, которые и сегодня остаются актуальными.

Во-первых, это физические причины обусловленные влиянием культур на строение, плотность, структуру, водный режим почв и устойчивость к эрозионным процессам. Во-вторых, химические, которые связаны с различиями в потребностях культур в химических элементах питания и способностях усваивать их труднодоступные формы. В-третьих, биологические, обусловленные различным отношением к болезням, вредителям и сорным растениям. И, в-четвертых, экономические, обусловленные структурой посевных площадей, природными и экономическими факторами ведения сельскохозяйственного производства с целью обеспечения максимальной рентабельности при условии стабильности земледелия.

Эти причины невозможно оторвать от рельефа, на котором возделываются культуры. Территория ЦЧР располагается на склоновых, эрозионно-опасных землях. Ученые, изучающие вопросы эрозии, неоднократно подчеркивали, что научное земледелие может быть только почвозащитным и каждый севооборот должен выполнять данную функцию, способствуя не только сохранению почвы, но и повышению ее плодородия [6,7,8]. Наиболее полно защите почв от эрозии отвечает система земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории. Данная система применяется на опыте по контурно-мелиоративному земледелию (КМЗ),

который располагается на территории Курской области Медвенского района в деревне Черниченские дворы.

Схема опыта КМЗ, изображена на рисунке (рисунок 1). Возделываемые поля расположены на территории опытного хозяйства ФГБНУ «Курский ФАНЦ» на ложбинно-балочных водосборах с набором противозрозионного комплекса, представленного узкими двухрядными тополевыми полосами с канавами и напашными валами террасами. На водосборах представлены склоны различных экспозиций [13].

Севооборот на опыте КМЗ является укороченным (короткая ротация) и характеризуется 3-мя полями включающими возделывание озимой пшеницы, гречихи и ячменя, в средней части склона и на плакоре. В нижней же части склона представлен почвозащитный севооборот – посев многолетних трав (костер полевой).

Применяемые методы обработки почв и используемые агрегаты для возделываемых в полевом севообороте культур приблизительно одинаковы и представлены в таблице 1.

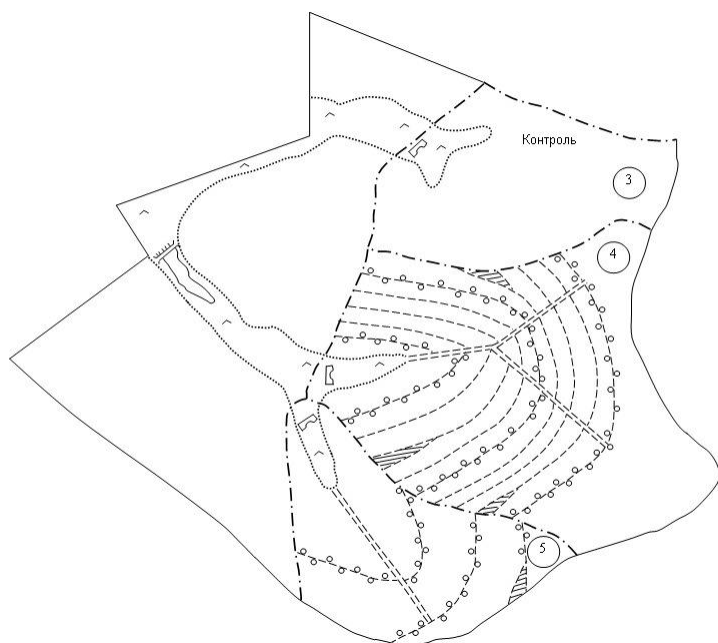


Рисунок 1 – Организационная схема опыта КМЗ

Таблица 1 – Агротехника возделывания гречихи и озимой пшеницы

Гречиха «Дементра»		Озимая пшеница «Бирюза»	
Дата	Агротехника	Дата	Агротехника
1.04.2019	Боронование	20-21.08.2019	Внесение удобрения на всей территории опыта («Нитро-аммофоска» 1,5 ц/га физического вещества)
24.04.2019	Сев гречихи «Дементра», 70 кг/га норма. Сеялка «Агратор»	22.08.2019	Обработка почвы дисковым (~15см)
25-26.04.2019	Прикатывание посевов	2-3.09.2019	Боронование с целью сохранения влаги
3.05.2019	Всходы	6-8.09.2019	Сев озимой пшеницы «Бирюза», 230-240 кг/га норма. Сеялка «Агратор»
14-15.05.2019	Подкормка посевов (аммиачная селитра 100 кг/га)	12-13.09.2019	Полные всходы
19.05.2019	Обработка посевов гербицидами (0,2 – 0,4 л/га «Центурион»)	7-8.03.2020	Подкормка посевов (аммиачная селитра 100 кг/га)
12.08.2019	Определение урожайности	10-11.05.2020	Обработка посевов гербицидами (50 грамм/га «Калибр»)
		8-9.06.2020	Обработка посевов фунгицидом («Альфа-Супер» 0,5 л/га)
		20-23.07.2020	Уборка урожая комбайнами АКРОС-550

Данные по урожайности возделываемых культур на опыте в 2019 и 2020 годах представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Урожайность гречихи (ц/га) на опыте по КМЗ (12.08.2019)

№ водосборов	Экспозиция склона			Плакор	Средняя по водосбору
	северная	южная	западная		
3	20.8	16.4	18.6	16.3	18.0
4	26.5	17.4	19.6	19.9	20.8
5	-	-	18.1	19.3	18.7
Средняя урожайность по опыту					19.2

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы (ц/га) на опыте по КМЗ (13.07.2020)

№ водосборов	Экспозиция склона			Плакор	Средняя по водосбору
	северная	южная	западная		
3	55.3	55.1	58.6	56.8	56.4
4	60.5	63.8	59.9	62.1	61.6
5	-	-	58.7	67.3	63.0
Средняя урожайность по опыту					60.3

Вывод. Из результатов, представленных в таблице, видно, что экспозиция склона влияет на урожайность как гречихи так и озимой пшеницы. Самая высокая урожайность по гречке была на северной экспозиции и составила 26,5 ц/га на водосборе с противоэрозионным комплексом и 20,8 на контроле. Наименьшая урожайность наблюдалась на солнце ударном склоне южной экспозиции обоих водосборов и это сокращение составило 35% и 21% соответственно. По озимой пшенице ситуация несколько иная. На контроле наибольшая урожайность наблюдалась на нейтральном склоне западной экспозиции и составила 58,6 ц/га, в то время как на водосборе с противоэрозионным комплексом наибольшая урожайность наблюдалась на склоне южной экспозиции – 63,8 ц/га. это связано с тем, что на водосборе с противоэрозионным комплексом вся влага накопленная в зимний период в виде снега постепенно тая осталась на поле и пошла на формирование урожая, а на солнце ударном контрольном водосборе таяние снега происходит в ранневесенний период и по мерзлой почве влага сносится вниз по склону в гидрографическую сеть и не попадает в почву в достаточном для формирования высокого урожая количестве.

Список использованных источников

1. Каштанов А.Н., Щербakov А. П., Володин В.М. и др. Методика разработки систем земледелия на ландшафтной основе. - Курск. – Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. – 1996. – 132 с.
2. Черкасов Г.Н. Адаптивно-ландшафтное земледелие: теория и практика (избранные научные труды). Курск: Изд-во ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ. - 2018. - 331с.
3. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. Горки: БГСХА, 2017. - 315 с.
4. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи центрального Черноземья // Региональный вестник, 2016. - № 2 (3). - С. 29-32.

5. Баздырев В.И. и др. Земледелие. Учебник для вузов. – Изд-во «Колос». - 2000. – 541с.

6. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи центрального Черноземья // Н.В. Долгополова // Региональный вестник. 2016. - № 2 (3). - С. 27-29.

7. Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В., Севообороты в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального региона России: монография. – Смоленск: ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 133с.

8. Долгополова Н.В. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна посевов озимой пшеницы// Н.В. Долгополова, // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 5. - С. 49-52

9. Бахирев Г.И. Системный подход в решении проблемы борьбы с эрозией почв в ЦЧР // Агротехнологическая модернизация земледелия: сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, Курск 11-13 сентября 2013 года. / - Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2013. – С. 41-44.

10. Пигорев И.Я., Долгополова Н.В., Батраченко Е.А., Широких Е.В. Роль естественных и антропогенных факторов на состояние чернозема выщелоченного в адаптивно-ландшафтном земледелии ЦЧЗ. // И.Я. Пигорев, Н.В. Долгополова, Е.А. Батраченко, Е.В.Широких // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 2-5.

11. Юзеф Тыбурски., Севооборот в экологических хозяйствах. – Изд-во «Polski Klub Ekologiczny». – 2008. – 47с.

12. <https://universityagro.ru/земледелие/научные-основы-севооборотов/#i> (дата обращения 21.11.2020)

13. Подлесных И.В. Контурно-мелиоративное земледелие – основа борьбы с эрозией почвы. [Текст] / И.В. Подлесных, Т.Я. Зарудная // «Актуальные проблемы земледелия и защиты почв от эрозии» // сборник докладов международной научно-практической конференции и Школы молодых ученых, посвященных Году экологии и 50-ти летию выхода Постановления о борьбе с эрозией почвы, 13-15 сентября 2017 года. Курск, 2017. С 227-229.

EFFECT OF SLOPE EXPOSURE ON CROP YIELDS IN A SHORT-ROTATION GRAIN CROP ROTATION

Arkhipov A.S., Dolgopolova N.V., Podlesnyh I.V.

Abstract. Crop rotation is a scientifically based alternation of agricultural crops in the fields and over time, which contributes to the restoration and improvement of soil fertility. Crop rotation is an important

part of the farming system. Only in crop rotation can the system of fertilization, tillage, weed control, pests and diseases, and soil protection from water and wind erosion be most effectively applied.

Key words: crop rotation, crop rotation, permanent crops, grain crops, rotation

УДК 631.95

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД В ВОПРОСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРОСИСТЕМ

Ярыгина И.В., кандидат с.-х. наук, yarygina-irina@rambler.ru,

Ярыгина О.А., студент магистратуры,

Плаксин Е.А., студент магистратуры

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В настоящее время новые интенсивные технологии возделывания почвы связаны с большими дозами внесения удобрений и ядохимикатов. Агросистемы должны базироваться на разнообразных сельскохозяйственных культурах. Разнообразие культур позволяет лучше использовать различные слои почвы, меньше истощать ее, эффективнее использовать влагу на создание надземной биомассы.

Ключевые слова: экосистема, агросистема, биомасса, саморегенерация, природные ресурсы.

Утилитарный подход к природным ресурсам в XX веке привел общество к печальным последствиям. Поиск путей увеличения продуктов питания дал человечеству техногенную интенсификацию, названную «зеленой революцией». В ее основе были короткостебельные сорта и интенсивные технологии их возделывания. Новые интенсивные технологии связаны с большими дозами внесения удобрений, ядохимикатов [1].

В Японии, Индии, Мексике, США интенсивные технологии позволили повысить продуктивность агросистем в 1,7-2 раза. Однако позднее наступила стабилизация продуктивности. Кроме того, техногенная интенсификация привела к загрязнению почвы, воды, продукции. К тому же каждая единица дополнительной продукции уже требует значительно больших затрат энергии. Таким образом, в XXI веке на смену химическому земледелию должно придти альтернативное биологическое земледелие. Оно называется по-

разному: экологическое, органическое, биодинамическое, устойчивое. Его суть в бережном отношении к природным ресурсам, в использовании новых принципов функционирования эко и агросистем. Они связаны с саморегенерацией почвы и воды, в равновесной цепочке организмов, хищников, паразитов, в балансе питательных веществ, связанного с выносом их с урожаем [2].

В агросистемах дисбаланс энергии и веществ между поступлением и выносом составляет 50-80 процентов. Кроме того, у них низкая саморегуляция и саморегенерация, а также высокое однообразие, как на общем ландшафтном уровне, так и на уровне одного поля. Это свидетельствует о том, что агросистемы функционируют хуже природных экосистем, следовательно, последние могут служить моделями для агросистем.

При организации территории в каждом хозяйстве нужен ландшафтный подход к оптимальным соотношениям полей, лесов, лугов, пастбищ и водоемов. Мы хорошо помним, что массовое размножение зерновой совки, грызунов было тесно связано с освоением целины на степных просторах Западной Сибири и Северного Казахстана. Осушение болот и вырубка лесов также приводила к отрицательным последствиям.

Агросистемы должны базироваться на разнообразных сельскохозяйственных культурах. Монокультура приносит большой вред. Она снижает эффективность севооборотов, приводит к накоплению в почве специфических возбудителей заболеваний, нарушает равновесие организмов в природе. Разнообразие культур позволяет лучше использовать различные слои почвы, меньше истощать ее, эффективнее использовать влагу на создание надземной биомассы.

Безусловно, что полного отказа от минеральных удобрений, гербицидов и пестицидов, пока добиться нельзя, но ограничить их использование возможно. При внедрении биологического земледелия нужно по иному взглянуть на специализацию хозяйств.

Специализация, прежде всего, должна учитывать плодородие почвы. Нужно иметь бездефицитный баланс органических веществ в почве. Специалисты хозяйств, фермеры должны знать и учитывать фактические потери органического вещества почвы, вынос его с урожаем, а также ежегодно составлять баланс на уровне поля, хозяйства.

Восстановление плодородия почвы во многом зависит от животноводства. Это хорошо знают и используют хозяева личных подворий и некоторые фермеры. Используя кормовые культуры, особенно бобовые, внесение навоза позволяют с небольших участков получить высокие урожаи.

В связи с этим наиболее объективная оценка при оптимизации структуры сельскохозяйственного производства достигается лишь путем использования комплексных методов, включающих экологическую экспертизу. При этом одним из основных критериев, обеспечивающих объективную оценку экологического состояния АПК, служит объем и интенсивность производства кормов в растениеводстве, в том числе и в кормопроизводстве - это ключевое звено трофической цепи АПК, обеспечивающее непрерывность движения вещества и энергии от растениеводства и животноводству, создавая тем самым материальную основу для экологически устойчивого функционирования системы [3].

Комплексная эколого-экономическая оценка возделывания кормовых культур включает не только особенности экологической эффективности, но и их продуктивные качества, или способность устойчиво (независимо от метеорологических условий года) обеспечивать высокий выход в фитомассе урожая сухих веществ, физиологически доступной энергии и биологически полноценного протеина, при соответствующих диетических и технологических свойствах получаемых кормов.

Для кормовых культур, используемых в составе зеленого конвейера, оценка продуктивных качеств получает последующую детализацию и предусматривает, кроме перечисленных показателей, фиксацию календарных сроков и продолжительности производственного использования. Именно эти два параметра, характеризующие биологические особенности конкретной кормовой культуры, играют основополагающую роль при обосновании схемы зеленого конвейера и определении размера полевых площадей, занятых под той или иной культурой зеленого конвейера [4].

Возможности природы и потребности общества пока не согласуются. Химическое земледелие относительно дешевле биологического, однако оно ведет к загрязнению окружающей среды. Восстановление - задача более трудная и длительная. Избежать экологической катастрофы возможно и нужно. Для чего нужны солидные дотации общества сельскохозяйственному производству. На этот путь уже стали многие страны. Цены должны возмещать затраты на производство сельскохозяйственной продукции и обеспечивать восстановление почвенного плодородия без загрязнения окружающей среды.

Список использованных источников

1. Влияние азотных удобрений на урожайность многолетних трав и экологическое состояние почвы / Волкова С.Н., Сивак Е.Е.,

Шлеенко А.В., Белова Т.В., Ярыгина И.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2019.-№8.-С.81-86.

2. Уварова А.Г. Сущность и условия роста эффективности агропромышленного производства // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. -Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2016.- С. 261-262.

3. Уварова А.Г., Зиновьев А.А. Мероприятия, направленные на повышение устойчивости функционирования объектов экономики // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Междунар.науч.-практ.конф., г.Курск :Изд-во Курской ГСХА, 2019. С. 442-445.

4. Сырьевой конвейер для интенсивного производства консервированных кормов / Привало О.Е., Мокрецов Г.Г., Ярыгина И.В., Позднякова Н.И. // Аграрная наука.- 2007. -№ 10.-С. 19-22.

PROCESS APPROACH TO ENSURING THE SUSTAINABLE FUNCTIONING OF AGRICULTURAL SYSTEMS

Yarygina I.V., Yarygina O.A., Plaksin E.A.

Abstract. Currently, new intensive technologies of soil cultivation are associated with large doses of fertilizers and pesticides. Agricultural systems should be based on a variety of crops. The variety of crops allows for better use of different layers of soil, less depletion of it, and more efficient use of moisture to create an aboveground bio-mass.

Keywords: ecosystem, agrosystem, biomass, self-regeneration, natural resources.

УДК 574 (470.323.1 – 21)

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОПЕДОЦЕНОЗОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ Г. КУРСКА

Лебедева М.А., студент, m.lebedeva110646@gmail.com,

Никитина О.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

Nikioxana2009@yandex.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Уровень загрязненности подвижными формами тяжёлых металлов в агропедоценозах пригородной зоны города неравномерно изменяется в зависимости от удаленности от источни-

ков загрязнения. Наибольший уровень загрязнения агропедоценозов наблюдается на расстоянии до 5 км от источников загрязнения в верхнем слое почвы - 28,5 см.

Ключевые слова: экосистема, тяжёлые металлы, агропедоценоз, корреляционно-регрессионный анализ.

Введение. В основе экологической составляющей устойчивого развития лежит сохранение нормального функционирования биосферы. Так как от целостности экосистем Земли зависит сама возможность жизни, следовательно, необходимо учитывать предельные нагрузки на экосистемы, т.к. при чрезмерных нагрузках экосистемы теряют возможность к восстановлению и разрушаются.

Цель. Проанализировать территориальное распространение загрязнения тяжёлыми металлами агропедоценозов расположенных в пригородной зоне.

Материал и методика исследования. Для оценки содержания тяжёлых металлов в почвенных образцах отбирали пробы на расстоянии 0,5; 1; 2 км (селитебная зона), 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10 км (агропедоценозы) от г. Курска в направлении господствующего ветра. Почвенные образцы отбирали тростевым буром типа ВП-25-15 на глубину 0 – 20 см и 20 – 50 см. Для определения содержания тяжёлых металлов отбирался один смешанный образец из 5 проб, взятых методом конверта.

Содержание тяжёлых металлов в почвенных образцах проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС - 3.

Провели статистический анализ материалов полученных в результате исследования по основным показателям.

Результаты исследования. В результате статистических исследований уровня загрязнённости в агропедоценозах пригородной зоны города Курска были установлены закономерности изменении содержания подвижных форм тяжёлых металлов в почве с учетом территориальной протяженности от групп промышленных предприятий на расстоянии от 0,5 км до 14 км [1].

Как показывает проведенный анализ уровень содержания подвижных форм тяжёлых металлов статистически не зависит от принятого диапазона глубины почвы.

Уровень загрязнённости подвижными формами кадмия, цинка и меди выражается сложной периодической функцией, т.е. неравномерно изменяется в зависимости от удаленности от источников загрязнения, а концентрация марганца и свинца сокращается равномерно с увеличением удаленности от источника загрязнения.

Таблица 1 - Экологические функции изменения загрязненности подвижными формами тяжёлых металлов в почвах агроценозов

Металл	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
кадмий	$Kadmi = -0.67 + 0.52 * km - 0.13 * km^2 + 0.02 * km^3 - 0.001 * km^4 + 0.00002 * km^5$	0,71
цинк	$zink = -5.4 + 7.4 * km - 2.7 * km^2 + 0.41 * km^3 - 0.003 * km^4 + 0.0007 * km^5$	0,75
марганец	$Marganec = 17.7 - 0.33 * km$	0,25
свинец	$Svinec = 1.62 - 0.43 * km$	-0,38
медь	$Med = 2.9 - 1.41 * km + 0.27 * km^2 - 0.022 * km^3 + 0.0007 * km^4$	0,75

Сделанные по данным корреляционно-регрессионного анализа выводы обобщаются, подтверждаются и дополняются данными кластерного анализа.

Таблица 2 – Кластерный анализ показателей уровня загрязненности подвижными формами тяжёлых металлов в зависимости от глубины и расстояния

Кластер	Число эл. кластера (измерений)	Центроидные значения показателей в Кластере					
		Zn	Cd	Cu	Pb	глубина, см	расстояние, км
1	7	1,71	0,09	0,5	4,2	28,5	4,4
2	10	1,18	0,07	0,3	2,0	38,0	8,2

Данные кластерного анализа показывают, что значения уровней концентрации всех подвижных форм тяжёлых металлов распадаются на две группы, отличающиеся в два раза по расстояниям, и в меньшей степени - величиной глубины, соответственно, в первом кластере 28,5 см и во втором – 38 см.

Из данных приведённых в таблице данных наблюдается отчетливое и хорошо различимое превышение концентрации подвижных форм тяжёлых металлов в первом кластере измерений, находящемся на меньшем удалении от источника загрязнения (4,4 км). Изучение воздействия выбросов от стационарных источников на кислотность почвы методами кластерного анализа показывает, что все измерения распадаются на две группы, первая из которых соответствует расстоянию в 4,8 км, а вторая – значительно большей удаленности от источника заражения – 10,6 км [2].

Вывод. В результате статистического анализа данных, можно сделать вывод о том, что подвижные формы тяжёлых металлов в основном накапливаются в почвах агропедоценозов на рассматриваемых участках на расстоянии от источников выбросов до 5 км в направлении преобладающего ветра и максимальное их содержание наблюдается на глубине 28,5 см.

Список использованных источников

1. Бабенко О.В., Стифеев А.И. Территориально-протяжённые закономерности уровня загрязнения агроландшафтов тяжёлыми металлами в пригородной зоне г. Курска // Экология Центрально-Чернозёмной области Российской Федерации. –2008. - № 1-2. – С. 175-178.
2. Стифеев А.И., Бабенко О.В. Содержание тяжёлых металлов в почвах и растениях пригородной зоны г. Курска // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 3. – С. 36-38.

TERRITORIAL REGULATIONS OF THE LEVEL POLLUTION OF AGROPEDOCENOSIS OF THE SUBURBAN ZONES OF KURSK

Lebedeva M.A., Nikitina O.V.

Abstract. The level of pollution with mobile forms of heavy metals in agropedocenoses of the suburban area of the city varies unevenly depending on the distance from pollution sources. The highest level of pollution of agropedocenoses is observed at a distance of up to 5 km from pollution sources in the upper soil layer - 28.5 cm.

Key words: ecosystem, heavy metals, agropedocenosis, correlation-regression analysis.

УДК 631.82:633.11(470.323)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Севостьянов И.А., студент магистратуры, ivankursk888@mail.ru,
Малышева Е.В., кандидат с.-х. н., доцент, maleshevae1981@mail.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Изучено влияние микроудобрений на показатели урожайности озимой пшеницы в Курской области. Результаты ис-

следования подтвердили эффективность использования микроудобрений в выращивании озимой пшеницы и их положительное влияние на урожайность данной культуры.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, микроудобрения.

Введение. В условиях экономического кризиса, вызванного неблагоприятной эпидемиологической обстановкой, вопрос обеспечения населения качественным и доступным продовольствием становится особенно актуальным. В этой связи урожайность сельскохозяйственных культур приобретает особое значение. На урожайность, как известно, влияет большое количество факторов; однако использование удобрений, а именно, внесение оптимальных доз, соответствующих потребности в элементах питания конкретной культуры, даже при внешних неблагоприятных факторах, способствует развитию растения и получению урожая. Вопросы усвоения растениями питательных элементов, и необходимость расчета оптимальных доз удобрений поднимались как в советский период З.И. Журбицким [1], так и в современных агрономических исследованиях [2].

При разработке схемы питания озимой пшеницы важным является использование не только минеральных удобрений, содержащих макроэлементы, но и применение микроудобрений [3].

Цель. Изучение влияния микроэлементов на озимую пшеницу в условиях Курской области.

Материал и методика исследования. Опыты проводились в 2018-2019 гг. в Курской области на серых лесных почвах Железнодорожного района и черноземных почвах Глушковского района.

Для первого опыта на серых лесных почвах выбран сорт озимой пшеницы – Юка. Предшественник – яровой ячмень. Исследования проводились на площади 1, 27 га. Дата уборки урожая – 30.07.2018 г. Использован препарат Спринталга (стимулятор корнеобразования), в составе которого 60 % - это водорослевая суспензия, 12 % - комплекс аминокислот (цитокинин, ауксин, альгиновая кислота, Ca, Mg, Fe, Zn, B). Применение - 0,5 л/т путем обработки семян.

Для второго опыта на черноземных почвах использован сорт озимой пшеницы – Золушка. Предшественник – яровой ячмень. Исследования проводились на площади 1, 27 га. Дата уборки урожая – 25.07.2019 г. При обработке семян использован препарат Райкат Старт, который содержит в том числе, Fe – 0,1 %, Zn – 0,02 %, B – 0,03 %. Применение - 0,5 л/т.

Результаты исследования. Одним из аспектов изучения проблемы явилось исследование потребности озимой пшеницы в элементах питания.

Озимая пшеница достаточно требовательна к условиям ее выращивания. Оптимальная реакция почв – pH 6-7,5, потребность в макроэлементах для формирования 1 т. зерна – N 37 кг, P₂O₅ – 13 кг и K₂O – 23 кг [4]. Следовательно, фосфорно-калийное питание должно быть повышенным, а азотное – умеренным.

При возделывании озимой пшеницы необходимым также является применение микроудобрений. Для данной культуры большое значение имеют такие микроэлементы, как медь (Cu), марганец (Mn), цинк (Zn), железо (Fe), бор (B) и другие. Медь (Cu) отвечает за фотосинтез и синтез белка, увеличивает устойчивость к стрессам, механическую прочность клеточных стенок. Марганец (Mn) способствует синтезу сахаров и их оттоку из листьев, участвует в азотном обмене. Цинк (Zn) активизирует рост растения. Железо (Fe) обеспечивает синтез хлорофилла, участвует в процессе дыхания и фотосинтеза. Бор (B) влияет на формирование цветков, опыление, на развитие точки роста, на рост и развитие корневой системы, в особенности молодых корней, формирование семян [5].

Использование удобрений, имеющих в составе вышеуказанные питательные элементы, показало следующие результаты.

На серых лесных почвах урожайность озимой пшеницы повысилась с 48 ц/га до 50,1 ц/га, т.е. на 2,1 ц/га, что составляет 4,4 %; на черноземных почвах урожайность повысилась с 53,2 ц/га до 57,4 ц/га, т.е. на 4,2 ц/га, что составляет 7,8 %.

Выводы. Применение микроудобрений при выращивании озимой пшеницы позволяет повысить урожайность данной культуры. Данные выводы подтверждаются опытными исследованиями, проведенными в Курской области на различных видах почв. Результаты применения таких препаратов, как Спринталга и Райкат Старт, содержащих комплекс микроэлементов, необходимых для питания озимой пшеницы, показали повышение урожайности в среднем на 5-6 %.

Список использованных источников

1. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. – М.: Изд-во: АН СССР, 1963. – 294 с.
2. Ермохин Ю.И. Диагностика потребности озимой пшеницы в удобрениях на основе химического анализа растений // Электрон-

ный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2018. - № 1. – С. 1-5.

3. Бобренко И.А. Эффективность обработки семян микроэлементами (Cu, Mn, Zn) при возделывании озимой пшеницы в условиях лесостепи Западной Сибири // Омский научный вестник. – 2014. - № 1 (128). – С. 107-111.

4. Михайлова Л.А., Кротких Т.А. Особенности питания и удобрение основных сельскохозяйственных культур на почвах Предуралья. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. – 223 с.

5. Гошко В. Микроэлементы для пшеницы [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://agrotehnology.com/intensivnaya/teoriya/mikroelementy-dlya-pshenicy/>.

THE EFFICIENCY OF MICROFERTILIZERS FOR THE CULTIVATION OF WINTER WHEAT IN THE KURSK REGION

Sevostyanov I.A., Malysheva E.V.

Abstract. The influence of micronutrient fertilizers on the yield of winter wheat in the Kursk region was studied. The study's results confirmed the effectiveness of using microfertilizers in growing winter wheat and their positive effect on the yield of this particular crop.

Key words: winter wheat, productivity, *microfertilizer*.

УДК 631.82:635.655(470.323)

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПО РАЗНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Черкашин М.Н., студент магистратуры,
maksim19932909@yandex.ru,

Недбаев В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент,
nedbaevviktor@mail.ru

ФГБОУ ВО КУРСКАЯ ГСХА, Россия

Аннотация. Исследования 2018-2019 гг. показали, что урожайность сои и валовый сбор семян повышаются с увеличением фона минерального питания в почве, который складывается под влиянием доз минеральных удобрений и предшественников. При посеве сои по озимой пшенице вследствие значительного иссушения почвы, потребления из неё элементов питания, угнетения растений в первоначальные фазы роста, её урожайность и выход семян значи-

тельно ниже, чем по соевому предшественнику. Внесение полного минерального удобрения оказалось высокоэффективным приёмом при возделывании сои как по озимой пшенице, так и по сое.

Ключевые слова: соя, минеральные удобрения, предшественники, белок, урожайность.

Актуальность. На современном этапе развития агропромышленного комплекса России соя как ценная белково-масличная культура, которая имеет широкий спектр использования в пищевой и технической промышленности, приобретает исключительное значение. В ней сконцентрированы ценнейшие свойства всего растительного мира. Соя характеризуется высокой адаптацией к условиям регионов выращивания, универсальностью, сбалансированностью белка по аминокислотному составу, его функциональной активностью. Повышение продуктивности сои и получение высококачественного растительного белка напрямую зависит от доз минеральных удобрений и предшественников [1,2,3,4,5,6].

Цель исследований - изучить влияние уровня минерального питания по разным предшественникам на продуктивность сои.

Задачи исследований:

- установить влияние доз минеральных удобрений по разным предшественникам на фазы развития и созревания растений сои;
- определить величину фотосинтетического потенциала и продуктивность фотосинтеза растений сои по вариантам опыта;
- провести анализ симбиотической деятельности растений сои по разным предшественникам
- выявить влияние изучаемых доз минеральных удобрений по разным предшественникам на формирование элементов структуры урожая и общую урожайность семян сои;
- рассчитать экономическую и энергетическую эффективность изучаемых приемов возделывания сои.

Методика исследований. Опыты по изучению влияния доз удобрений на урожайность и качество семян по разным предшественникам при возделывания сои на типичном чернозёме проводили в условиях КФХ «ИП Черкашин Н.К.» Беловского района Курской области в 2018-2019 гг.

В соответствии с целью и задачами исследований в производственных условиях изучалось действие двух факторов : предшественников и доз минеральных удобрений.

Рисунок 3 – Схема опыта и расположение вариантов

Предшественник	Доза, кг д.в./га
Соя	1. Без удобрений (контроль);
	2. P60K40;
	3. N30P60K40;
Озимая пшеница	1. Без удобрений (контроль);
	2. P60K40;
	3. N30P60K40;



Рисунок 1 – Общий вид опыта по изучению эффективности внекорневых подкормок на посевах сои

Результаты исследований. Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что на уровень урожайности семян сои значительное влияние оказывали гидротермические условия в годы проведения исследований, а также исследуемые варианты удобрения и предшественники. В среднем за годы исследований на контроле без удобрений по озимой пшенице сформировался урожай на уровне 22,4 ц/га, а по сое -24,6 т/га (таблица 1). Прибавка урожая в 2,2 ц/га от предшественника является небольшой, но существенной.

Фосфорно-калийные удобрения в дозе P60K60 имеют больший эффект по соевому предшественнику, что вполне закономерно и объяснимо с точки зрения сбалансированного питания и биологической активности почвы. Прибавка урожая семян сои от фосфорно-калийного питания составила по предшественнику - озимой пшенице-5,4 ц/га и по сое -6,1 ц/га. Следовательно, на удобренном

фосфорно-калийном фоне разница в урожае по разным предшественникам составила 2,6 ц/га

Таблица 1 – Влияние доз минеральных удобрений по разным предшественникам на урожайность сои (среднее за 2018-2019 гг.)

Удобрения	Урожайность, ц/га			Прибавка от	
	2018	2019	средняя	удобрений	предшественника
Предшественник – озимая пшеница					
Контроль	22,0	22,8	22,4	-	-
P60K60	27,5	28,0	27,8	5,4	-
N30P60K60	31,6	31,4	30,5	8,1	-
Предшественник-соя					
Контроль	24,3	24,9	24,6	-	2,2
P60K60	30,8	30,7	30,7	6,1	2,9
N30P60K60	34,2	33,8	34,0	9,4	3,5

Добавление азотных удобрений способствовало более активному росту урожайности. Она составила 31,5 т/га по озимой пшенице что на 5,4 ц/га больше, чем от P₆₀K₆₀ и на 9,1 ц/га чем от не удобренного варианта.

Урожайность по соевому предшественнику на фоне N30P60K60 составила 34,0 ц/га. По этому предшественнику урожайность в 30,7 ц/га получена на фосфорно-калийном фоне, а по озимой пшенице такая же урожайность-30,5 получена на азотно-фосфорно-калийном фоне N30P60K60.

Максимальный уровень урожая в опыте (34,0 ц/га) сформировался в варианте, который предусматривал внесении N30P60K60 по соевому предшественнику. Прирост урожая, по сравнению с абсолютным контролем, от удобрений составил 11,6 ц/га, или 51,8 %, а от предшественника 3,5 ц/га или 11,5%

По результатам дисперсионного анализа показателей урожайности сои, в среднем за 2018-2019 гг. по вариантам опыта на 48,8 % она зависела от системы удобрения. Второе место по уровню влияния на формирование урожайности занимает предшественник 24,6 %. Доля влияния условий года на урожайность культуры составила 14,6 %. От других неучтенных факторов зависела продуктивность посевов сои в данном опыте на 12,0 %.

Экономическая эффективность производства семян сои по разным предшественникам представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Экономическая эффективность производства семян сои по разным предшественникам.

Вариант	Урожайность семян	Стоимость валовой продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход руб./га	Уровень рентабельности, %
Предшественник – озимая пшеница					
Контроль	22,4	51,5	22,4	29,1	130,0
P60K60	27,8	63,9	25,1	38,8	154,6
N30P60K60	31,5	72,5	26,0	46,5	178,8
Предшественник соя					
Контроль	24,6	56,6	22,3	34,3	153,8
P60K60	30,7	70,6	25,3	45,3	179,1
N30P60K60	34,0	78,2	26,1	52,1	199,6

При внесении обычных рекомендованных доз удобрений затраты на 1 га возрастают до 26 тыс руб., а уровень рентабельности производства сои повышается до 178.8 % по стерневому предшественнику. Такой уровень рентабельности достаточен для обеспечения расширенного сельскохозяйственного воспроизводства.

Наилучшие экономические результаты получены в технологии с внесением минеральных удобрений по соевому предшественнику. При существующей цене реализации семян 23 тыс. руб. за тонну, по соевому предшественнику обеспечивается высокий уровень рентабельности – от 199,6%, достаточный для обеспечения условий расширенного воспроизводства в отрасли.

Вывод. На черноземах выщелоченных юго-западной части - Курской области оптимальной дозой минеральных удобрений под сою, является N30P60K60 в основное внесение и P20K20 в подкормку. Лучшим предшественником сои является соя идущая по чистому и занятому пару.

Список использованных источников

1. Агафонов Е.В. Питание и удобрение сои на черноземе обыкновенном // Персиановский: Дон ГАУ, 2004. 133 с.

2. Агроклиматический справочник по Курской области. Общие условия формирования климата // Курская область: Воронеж, 1966. - С. 75-105.

3. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани. // Краснодар, 2009. - 321 с.

4. Вавилов, П. П. Бобовые культуры и проблема растительного белка /П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.

5. Устюжанин, А.П. Стратегия развития соевого комплекса России // Земледелие. - 2010. - № 3. - С. 3-6.

6. Федотов, В.А., Кадыров, С. В., Щедрина, Д. И. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье. Воронеж: издательство “ Истоки”, 2011. - 260 с.

INFLUENCE OF THE LEVEL OF MINERAL NUTRITION FOR DIFFERENT PREDECESSORS ON SOYBEAN YIELD IN THE KURSK REGION

Cherkashin M.N., Nedbaev V.N.

Abstract. Research in 2018-2019 showed that soybean yield and gross seed yield increase with increasing background mineral nutrition in the soil, which is formed under the influence of doses of mineral fertilizers and precursors. When soybean is sown on winter wheat due to significant drying of the soil, consumption of nutrients from it, and plant oppression in the initial growth phases, its yield and seed yield are significantly lower than for the soybean predecessor. The application of a complete mineral fertilizer proved to be a highly effective method for the cultivation of soybeans for both winter wheat and soy.

Keywor: soy, mineral fertilizers, precursors, protein, yield

УДК 631.821.1:631.445.25 (470.32)

ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНОЙ СМЕСИ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ТЕМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Балакина Т.Р., аспирант, taloi1@mail.ru,

Недбаев В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент, nedbaevviktor@mail.ru
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Изучено влияние мелиоративной смеси, состоящей из дефеката и сульфата магния, а также совместного внесения мелиоративной смеси с органическими и минеральными удобрениями на биологическую активность темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья. Установлено, что

Ключевые слова: мелиоративная смесь, дефекат, сульфат магния, биологическая активность, темно-серая лесная почва.

Введение. На территории Центрального Черноземья рядом с черноземами активно используются темно-серые лесные почвы, которые занимают до 30 % в структуре пахотных земель [1]. Они содержат гораздо меньше гумуса и связанных с ним питательных веществ, чем черноземы типичные и выщелоченные [2]. Серые лесные почвы характеризуются выщелоченностью и низкой насыщенностью основаниями, имеют повышенную кислотность и требуют известкования, так как насыщенность обменным кальцием сравнительно низкая. Без известкования использование серых лесных почв ведет к дальнейшему их подкислению [3].

Как следствие, снижается биологическая активность почвы. Давно уже известно, что почвенная микрофлора играет большую роль в круговороте веществ. Почвенные микроорганизмы принимают участие в разложении органических веществ до минеральных, тем самым вместе с зелеными растениями составляют основу малого биологического круговорота [4]. При этом повышенную биологическую активность нельзя рассматривать как априорно положительное явление. Так как процесс усиления биологической активности почв может сопровождаться активной минерализацией органического вещества. Также, в условиях интенсивного применения средств химизации, состав почвенной микрофлоры может измениться. В почве могут появляться патогенные виды, способные выделять в почву токсичные вещества, угнетающие рост и развитие полезных видов микроорганизмов и растений [5].

Одним из перспективных и целесообразных мелиорантов, действующий мягко и эффективно, является дефекат. Он представляет собой отход свеклосахарного производства, представляющий собой кальцийсодержащее соединение [6]. По данным профессора П.Ф. Баракова [7], который называл дефекат известковым навозом, кроме извести в его состав входит до 15% органического вещества, 0,7-0,9% азота, 0,3-1,0 фосфора и 0,6-1,1% калия, а также сбалансированный комплекс микроэлементов, состоящий из молибдена, марганца, цинка, меди, и др. [8, 9].

Цель исследований – выявить влияние мелиоративной смеси совместно с минеральными и органическими удобрениями на биологическую активность темно-серой лесной почвы.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в 2018 г. в севообороте со следующим чередованием культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень.

Схема опыта включает следующие варианты:

- 1 Контроль
- 2 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия);
- 3 Навоз 60 т/га (2 год действия);
- 4 $N_{120}P_{120}K_{120}$;
- 5 Навоз 60 т/га + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия);
- 6 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1/га (2 год действия) + $N_{120}P_{120}K_{120}$;
- 7 Навоз 30 т/га + дефекат 2,5 т/га + сульфат магния 0,05 т/га (2 год действия) + $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Навоз и мелиоративная смесь вносятся один раз в ротацию севооборота в черный пар. Почва – темно-серая лесная слабоподзоленная, тяжелосуглинистая, содержание гумуса 3,4%, pH_{KCl} – 4,2. Определение биологической активности почвы проводили по методике Е.Н. Мишустина [10].

Результаты исследования. Интенсивность разложения льняных полотен определяли на исследуемых вариантах по фазам развития сахарной свеклы (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние окультуривания на биологическую активность почвы в посевах сахарной свеклы (2020 г)

Вариант опыта	% разложения полотна				
	30 дней	60 дней	90 дней	120 дней	Перед уборкой
1 Контроль –б/у	8,9	9,1	25,9	33,1	35,9
2. Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га –Фон (2 год действия);	19,8	40,8	43,8	55,6	55,8
3. Навоз 60 т/га - последствие;	23,4	26,4	31,6	45,4	47,2
4. $N_{120}P_{120}K_{120}$;	13,8	20,5	26,6	29,6	35,3
5. Фон+ Навоз 60 т/га последействие);	29,6	47,3	52,0	58,5	64,9
6. Фон+ $N_{120}P_{120}K_{120}$;	20,9	23,8	28,7	43,6	54,6
7. Фон +Навоз 30 т/га последействие+ $N_{60}P_{60}K_{60}$.	30,2	39,0	57,1	62,6	68,7

Первый срок определения проводился через 30 дней после посева (фаза 2 пар настоящих листьев). На контрольном варианте разложение полотна в слое от 0 - 30 см составило 8,9%. В течение ве-

гетации сахарной свеклы разложение полотна проходило равномерно и к концу вегетации культуры разложилось 35,9 % льняной ткани.

На втором варианте с применением мелиоративной смеси без удобрений биологическая активность почвенных микроорганизмов повышается, благодаря снижению почвенной кислотности и повышению степени насыщенности коллоидного комплекса почвы кальцием. К концу вегетации сахарной свеклы на этом варианте разложилось 55,8% льняной ткани, что на 11,8% больше, чем на контроле.

Последствие навоза без химической мелиорации проявляется следующим образом. В начале вегетации сахарной свеклы интенсивность разложения ткани выше, чем на фоновом варианте. В целом же за вегетационный период степень разложения ткани на этом варианте ниже на 8,6 %, чем на фоновом, мелиорированном варианте.

Максимальная биологическая активность почвенных микроорганизмов установлена на вариантах органической и органоминеральной системы удобрения на фоне химической мелиорации. Биологическая минерализация льняных полотен за вегетационный период сахарной свеклы на этих вариантах составила соответственно 64,9% и 68,7%.

Выводы. В результате проведенного исследования установлено, что известково-органоминеральная система имеет максимальный положительный эффект в повышении биологической активности темно-серой лесной почвы и её плодородия [11].

Список использованных источников

1. Муха В.Д., Сулима А.Ф., Чаплыгин В.И. Почвы Курской области: учеб. пособие для студентов, обучающихся по агроном. Спец. Курск.: Изд-во Курская гос. с.-х. акад., 2006. – 119 с.

2. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Содержание гумуса в темно-серых лесных почвах и его трансформация в агроландшафтах Центрально-Черноземной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 8. - С. 65-70.

3. Балакина Т.Р., Беседин Н.В. Влияние дефеката на урожайность озимой пшеницы и плодородие серых лесных почв Курской области. /Сборник материалов X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г.Курск, 19-21 декабря 2018 г., ч.1 – с. 39-41.

4. Новиков В.М. Влияние агротехнологических приёмов и погодных условий на биологическую активность темно-серой лесной

почвы при возделывании зернобобовых и крупяных культур // Зернобобовые и крупяные культуры 2016. – № 4. – С.116-120.

5. Просянных Е. В., Мельникова О. В., Ториков В. Е., Мельников Д. М. Биологическая активность серых лесных почв агроэкосистем Стародубского и Брянского ополей // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 17-25.

6. Семькин В.А. Экологические аспекты применения дефеката под сахарную свеклу в сочетании с минеральными и органическими удобрениями/ В.А. Семькин, И.Я. Пигорев//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – Т. 2. – № 2. –С. 11–14.

7. Бараков, П.Ф. Не используемые богатства. Дефекационная грязь, как полное удобрение/ П.Ф. Бараков. – Оттиски из «Южно-Русской сельскохозяйственной газеты». – 1918.

8. Муха В.Д., Пигорев И.Я., Ачкасов А.Л., Недбаев В.Н., Мирошниченко О.Н., Худяков С.И., Бельчиков Е.В. Дефекация – перспективное удобрение – мелиорант.//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №6. – С. 47-49.

9. Недбаев В.Н., Малышева Е.В., Балакина Т.Р. Влияние мелиоративной смеси на агрохимические свойства темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 9. - С. 47-58.

10. Мишустин Е.Н. Микробиология.- М.: Агропромиздат, 1987. –317 с.

11. Балакина Т.Р., Недбаев В.Н. Влияние применения мелиоративной смеси и удобрений на развитие сахарной свёклы. / Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Растениеводство и луговодство» (г. Москва 18-19 ноября 2020 г.)

EFFECT OF RECLAMATION MIXTURE ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF DARK GRAY FOREST SOIL OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Balakina T.R., Nedbaev V.N.

Abstract. The influence of a reclamation mixture consisting of defecate and magnesium sulfate, as well as the joint application of a reclamation mixture with organic and mineral fertilizers on the biological activity of dark gray forest soil in the Central Chernozem region was studied. It is established that

Keywords: reclamation mixture, defecate, magnesium sulfate, biological activity, dark gray forest soil.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЛИОРАТИВНОЙ СМЕСИ
НА ТЕМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЕ
В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Мальцев И.С., студент магистратуры, malcev29@mail.ru,

Недбаев В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент,

nedbaevviktor@mail.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Предложенная нами новая мелиоративная смесь $\text{CaCO}_3 + \text{MgSO}_4 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ вносилась с учетом уровня гидролитической кислотности и в соотношениях характерных для серых лесных почв лесостепи (дефекат - 3 т/га + серноокислый магний - 1 т/га + фосфоритная мука 3 т/га севооборотной площади).

Для эффективного использования фосфоритов в мелиоративной смеси имеется небольшое количество компонента с кислой реакцией среды сульфата магния. Для проведения химической мелиорации в опыте использовали три химических мелиоранта, дефекат, фосфоритную муку и серноокислый магний.

Внесение мелиоративной смеси осенью 2017 года уже на следующий год снизило показатели гидролитической кислотности до 3,2 мг-экв /100г почвы, а обменная кислотность увеличилась с 5,0 до 6,2. Таким образом, при использовании известковых мелиорантов улучшаются свойства почв, повышается уровень микробиологической и ферментативной активности, увеличивается физиологическая буферность почв, увеличивается количество микроорганизмов и повышается содержание доступных питательных элементов.

Исследования 2018-2019 гг. показали, что наиболее эффективным приёмом повышения почвенного плодородия темно-серой лесной почвы являются совместное использование органических и минеральных удобрений на фоне мелиоративной смеси.

Ключевые слова: химическая мелиорация, темно-серая лесная почва, урожайность, агроприемы, зернопаропропашной севооборот, дефекат, фосфоритная мука, сульфат магния.

Озимая пшеница является одной из важнейших продовольственных культур Центрального Черноземья, от урожая которой зависит как экономическое благополучие региона, так и отдельных хозяйств. На ее долю в последнее время приходится половина всего отечественного производства зерна, а занятые под этой культу-

рой посевные площади превышают суммарную площадь под всеми остальными зерновыми и зернобобовыми культурами, вместе взятыми. Особенно остро стоит вопрос об улучшении качества зерна пшеницы идущих на изготовление хлебобулочных изделий. Несмотря на расширение посевных площадей сортов «сильных» пшениц, во многих случаях, получаемое зерно не соответствует установленным стандартам (Межгосударственный стандарт ГОСТ 9353-2016 Пшеница, технические условия).

Химическая мелиорация зональных оподзоленных кислых почв региона в результате многогранного действия на их агрогенетические свойства повышает урожайность и качество озимой пшеницы [1,2,3]. Состав химического мелиоранта составляет существенную часть себестоимости всей агротехнологии и как следствие - себестоимости конечной продукции- зерна. Также внесение химических мелиорантов существенно влияет на агрохимическую характеристику почв, и содержание гумуса - основы плодородия почвы и качества конечной продукции. Очевидно, что состав мелиоративной смеси состоящий из местного сырья позволяет решить эту проблему.. Это обстоятельство заставляет искать дополнительные пути обогащения почв кальцием. Сократить дефицит кальцийсодержащих мелиорантов возможно благодаря использованию нетрадиционных известковых материалов из местных источников, таких как дефека и фосфоритная мука.

Для получения запланированного урожая на уровне 60 -80 ц/га необходимо изучить эффективность разработанной нами мелиоративной смеси совместно с удобрениями и установить оптимальную норму органоминеральных удобрений и способов их внесения.

Цель исследований. Изучить эффективность разработанной нами мелиоративной смеси совместно с минеральными и органическими удобрениями на элементы плодородия темно-серой лесной почвы и урожайность озимой пшеницы.

Задачи исследований:

1. Выявить влияние мелиоративной смеси на агрохимические показатели темно-серой лесной оподзоленной почвы:

- обменную и гидролитическую кислотности
- содержание доступного фосфора

2. Установить влияние мелиоративной смеси совместно с органическими, минеральными и органо-минеральными удобрениями на урожайность озимой пшеницы.

3. Определить эффективность мелиоративной смеси при возделывании озимой пшеницы на темно-серой лесной оподзоленной почве

Методика исследований. Исследования проводились в 2018-2019 годах в стационарном полевом опыте опытного поля Курской ГСХА, заложенном в 2017 году на темно-серой оподзоленные почве.

Озимая пшеница размещалась в полевом шестипольном севообороте со следующим чередованием культур: 1. Кукуруза на силос 2. Озимая пшеница 3. Сахарная свекла 4. Соя 5. Ячмень.

Схема опыта включает 5 вариантов

1. Контроль (без удобрений) 2. Дефекат 3 т/га + фос. мука 3 т/га + $MgSO_4$ 0,5 т/га-Фон 3. Фон + Навоз 40 т/га 4. Фон + $N80P30K30$ 5. Фон + Навоз 20 т/га $N60P30K30$

Предложенная нами новая мелиоративная смесь $CaCO_3$ + $MgSO_4$ + $Ca_3(PO_4)_2$ вносилась с учетом уровня гидролитической кислотности и в соотношениях характерных для серых лесных почв лесостепи (дефекат - 3 т/га + сернокислый магний - 1 т/га + фосфоритная мука 3 т/га севооборотной площади) [4].

Для эффективного использования фосфоритов на производственной почве в предложенной нами мелиоративной смеси имеется небольшое количество компонента с кислой реакцией среды - сульфата магния. Для проведения химической мелиорации в опыте использовали три химических мелиоранта: дефекат, фосфоритную муку и сернокислый магний.

Результаты исследований. Внесение мелиоративной смеси осенью 2017 года уже на следующий год снизило показатели гидролитической кислотности до 3,2 мг-экв /100г почвы, а обменная кислотность увеличилась с 5,0 до 6,2. Таким образом, при использовании известковых мелиорантов улучшаются свойства почв, повышается уровень микробиологической и ферментативной активности, увеличивается физиологическая буферность почв, увеличивается количество микроорганизмов и повышается содержание доступных питательных элементов.

Нельзя не отметить факт стабилизирующего влияния на физико-химические показатели почвы навоза на фоне мелиоративной смеси. На варианте с совместным действием навоза и мелиоративной смеси: почва по кислотности была близкой к нейтральной - рНКСl равнялась 6,4, Нг – 2,8 мг-экв/100 г почвы, S – 28,7 мг-экв/100 г почвы.

Биологическую активность почвенных микроорганизмов определяли по степени разложения льняного полотна в определенные фазы развития культуры.

Использование мелиоративной смеси позволило снизить отрицательное воздействие обменной и гидролитической кислотности, о чем свидетельствует повышение биологической активности в первый и второй периоды определения: под озимой пшеницей - на 4,0-7,0

Применение органоминеральной системы удобрения более благоприятно, в сравнении с минеральной, отразилось на активности целлюлозоразлагающей микрофлоры. Можно отметить, что более высокие темпы разложения льняного полотна были при использовании 40 т/га навоза и дефеката. Дефекат способствовал активизации целлюлозоразлагающей микрофлоры. Об этом говорит увеличение темпов разложения льняного полотна. Максимальные показатели активности разложения льняного полотна отмечаются при внесении 3 т/га дефеката 3 т/га фосмуки и 40 т/га навоза. На этом варианте за 45 суток разложилось 28% ткани, а за 60 суток-42% льняной ткани.

Таблица 1- Влияние приемов окультуривания на степень разложения льняного полотна % в посевах озимой пшеницы, 2018-2019 гг.

Варианты	% разложения ткани	
	45 суток	60 суток
1.Контроль (без удобрений)	10	13,0
2. Дефекат 3 т/га + фос. мука 3т/га + MgSO4 0,5 т/га-Фон	14	20
3. Фон + Навоз 40 т/га	22	26
4. Фон+N80P30K30	28	42
5.Фон+ Навоз 20 т/га N60P30K30	23	40

На контрольном варианте (без удобрений и химической мелиорации) в среднем за 2 года получен урожай зерна озимой пшеницы 26,8 ц/га

Мелиоративная смесь состоящая из дефеката, фосфоритной муки и сернокислого магния существенно повышает урожайность озимой пшеницы на 7,4 ц/га. Достигнутый в почве фосфатный уровень обусловилполучение более высокого урожая (таблица 2). Как

видно увеличение содержания P_2O_5 даже при высоком его уровне в почве способствует значительным прибавкам урожая озимой пшеницы.

Таблица 2-Влияние мелиоративной смеси на продуктивность озимой пшеницы, 2018-2019 гг.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	
		ц/га	%
1.Контроль (без удобрений и химической мелиорации)	26,8	-	-
2. Дефекат 3 т/га + фос. мука 3т/га + $MgSO_4$ 0,5 т/га-Фон	34,2	7,4	27,6
3. Фон + Навоз 40 т/га	53,0	26,2	97,8
4. Фон+N80P30K30	52,2	25,4	94,8
5.Фон+ Навоз 20 т/га N60P30K30	56,4	29,6	110,4

Максимальная прибавка урожая-29,6 ц/га или 110,4% получена на варианте с органоминеральной системой удобрения на фоне мелиоративной смеси

Таблица 3-Экономическая эффективность приемов окультуривания при возделывании озимой пшеницы, 2018-2019 гг.

Показатели	Варианты опыта*				
	1	2	3	4	5
Урожайность, ц/га	26,8	34,2	53,6	52,2	56,4
Стоимость продукции, тыс. руб	26,8	34,2	53,6	52,2	56,4
Производственные затраты, тыс. руб.	19,7	24,8	28,8	28,2	27,4
Себестоимость 1 т, тыс.руб.	0,735	0,725	0,537	0,540	0,486
Чистый доход, тыс. руб.	7,1	9,4	24,8	24,0	29,0
Уровень рентабельности, %	36	38	86,1	85,1	105,8

* 1.Контроль (без удобрений) 2. Дефекат 3 т/га + фос. мука 3т/га + $MgSO_4$ 0,5 т/га-Фон 3. Фон +Навоз 40 т/га 4.Фон +N80P30K30 5.Фон+ Навоз 20 т/га N60P30K30

Расчёты экономической эффективности (таблица 3) свидетельствуют о достаточно высокой эффективности окультуривания темно-серой лесной почвы в паре-зерно-пропашном севообороте. Приме-

нение мелиоративной смеси улучшает агрогенетические свойства почвы и повышает урожайность озимой пшеницы. На контрольном варианте при урожайности 26,8 ц/га получен чистый доход 7,1 тыс. руб/га, при уровне рентабельности 36 %. Совершенно очевидно то, что возделывание озимой пшеницы без удобрений нерентабельно.

Анализ экономической эффективности показал, что применение мелиоративной смеси увеличивает производственные затраты на 23 тыс.руб/ га по сравнению с абсолютным контролем. Однако увеличение урожайности на 7,4 ц/га при цене реализации 10 тыс.руб/т способствовало получению чистого дохода 9,4 тыс.руб/га.

Уровень рентабельности органической системы системы удобрений на фоне химической мелиорации составил 86,1 %, минеральной системы-85,1 %. Наиболее эффективной является органо-минеральная система, которая характеризуется снижением себестоимости 1 т зерна, увеличением чистого дохода, возрастанием рентабельности зернового производства и получением наибольшего дополнительного чистого дохода, который составляет 24,0 тыс. руб/га, а уровень рентабельности 105,8 %. Таким образом, применение органо-минеральной смеси на фоне мелиоративной смеси при выращивании озимой пшеницы является экономически высоко эффективным агрономическим приёмом окультуривания темно-серой лесной почвы

Выводы:

1. Органо-минеральная система удобрений на фоне мелиоративной смеси повышает урожайность озимой пшеницы 2,1раза по отношению к контролю.

2. Применение мелиоративной смеси увеличивает производственные затраты на 5,1 тысруб/ га по сравнению с контрольным вариантом. Однако увеличение урожайности на 7,4 ц/га при цене реализации 10000 руб/т способствовало получению чистого дохода 9,4тыс.руб/га. Эта система удобрения характеризуется получением наибольшего дополнительного чистого дохода, который составляет 29,0 тыс. руб/га, и уровнем рентабельности 105,8 %.

Список использованных источников

1. Муха В.Д. Естественнo-антропогенная эволюция почв (общие закономерности и зональные особенности). - М.: КолосС, 2004.-271 с.
2. Муха В.Д., Мирошниченко О.Н., Недбаев В.Н., Худяков С.И. Эффективность мелиоративной смеси на темно-серой лесной

почве юго-западной Лесостепи России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2014.- №1.-С. 27-28.

3.Недбаев В.Н., Малышева Е.В., Балакина Т.Р. Влияние мелиоративной смеси на агрохимические свойства темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 9. - С. 47-58.

4. Патент на изобретение № 2487106 «Способ химической мелиорации серых лесных почв» от 10.07.2013 г.

EFFICIENCY of RECLAMATION MIXTURE ON DARK GRAY
FOREST PODZOLIZED SOIL in WINTER WHEAT CROPS
in the KURSK REGION

Maltsev I.S., Nedbaev V.N.

Abstract. The new reclamation mixture $\text{CaCO}_3 + \text{MgSO}_4 + \text{CA}_3(\text{PO}_4)_2$ proposed by us was introduced taking into account the level of hydrolytic acidity and in the ratios characteristic of gray forest soils of the forest-steppe (defecate-3 t / ha + magnesium sulfate-1 t / ha + phosphorite flour 3 t/ha of the crop rotation area). Studies in 2018-2019 have shown that the most effective method of increasing the soil fertility of dark gray forest soil is the joint use of organic and mineral fertilizers against the background of a reclamation mixture.

Key words: chemical melioration, dark gray forest soil, yield, agricultural practices, grain and arable crop rotation, defecate, phosphorous flour, magnesium sulfate.

УДК 631.821.1:631.445.4:635.655

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ
МЕЛИОРАЦИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ

Сушкова А.А., студент магистратуры,
princess.marshmallow@yandex.ru

Недбаев В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент,
nedbaevviktor@mail.ru

ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. Расчеты показали, что прибавка урожайности зерна сои на второй год последствий известкования в опыте на фоне минеральных удобрений составила 4,8 ц/га или на 23,5% . по сравнению с контролем, увеличивая при этом стоимость валовой про-

дукции с 1 га на 9,6тыс. руб. (цена зерна сои 2000 руб/ц), учитывая тот факт, что стоимость фильтрационного осадка 150 руб/т. Себестоимость 1 ц зерна снизилась на 268рублей при увеличении чистого дохода на 9,0 тыс.руб. и уровня рентабельности на 28%.

Ключевые слова: соя, химическая мелиорация, чернозем выщелоченный, молибден, сульфат аммония, мочевины.

Актуальность. В мировом земледелии соя, благодаря своим свойствам, получила широкое распространение. Велико разнообразие ее применения для пищевых, кормовых и технических целей, позволившее ей приобрести большое народнохозяйственное значение. Для растений сои важную роль играет концентрация ионов водорода в почвенном растворе (рН, оптимальное значение 6,0- 6,5). В принципе, для многих культур этот показатель обуславливает усвоение элементов питания растением, однако, говоря о сое стоит всегда помнить, что концентрация ионов водорода также влияет и на продуктивность клубеньковых бактерий. При кислотности почвы ниже 5,2 они угнетаются.

Цель исследований – изучить влияние системы удобрения на продуктивность сои на черноземе выщелоченном Курской области

Задачи исследований.

1. Определить влияние химической мелиорации, сульфата аммония и мочевины на рост и развитие вегетативной массы листьев растений и корневой системы.

2. Установить влияние системы удобрения на продуктивность сои.

3. Рассчитать экономическую эффективность разработанной системы удобрения под сою.

Условия и объекты исследований. В условиях хозяйства ООО «Курск-Агро» филиал «Поныровское Агрообъединение» Поныровского района Курской области 05.09.2019 нами был заложен опыт, отображающий влияние доз химических мелиорантов на продуктивность сои. На выделенном поле №146, площадью 57,7 га 03.05.2020 г. был произведен посев сои сорт Лиссабон (130 кг/га), где предшественником была озимая пшеница. Почва чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. На основании календарного плана системы удобрения приобретены макро и - микроэлементные удобрения, которые были внесены под предпосевную культивацию и по следующим фазам развития: (1-3 тройчатый лист, бутонизация-цветение и при наливе бобов) с учетом планируемой уро-

жайности и проведения растительной диагностики по критическим фазам развития сои (таблица 1).

Таблица 1 – Система применения удобрений под сою

Система применения удобрений	
Контроль: Без известкования +сульфат аммония 2,3 ц/га + Молибден;	Подкормка раствором мочевины, 8 кг/га
Опыт: Действие известкования + сульфата аммония в дозе 2,3 ц/га + Молибден;	

Предварительно поле было разбито по GPS навигатору на варианты в трехкратной повторности. Схема производственного опыта заложена при однорядной повторности включает следующие варианты:

1. Контроль с $(\text{NH})_2\text{SO}_4$ без известкования Фон);
2. Фон одинарная норма 8 т/га внесения дефеката $+(\text{NH})_2\text{SO}_4$;
3. Фон + двойная норма 16 т/га внесения дефеката $+(\text{NH})_2\text{SO}_4$;

По результатам агрохимического анализа в отобранных образцах определили что, поле № 146, со среднекислой реакцией почвенной среды $\text{pH}=4,6$. Расчетным методом установили норму внесения известкового мелиоранта в образцах почвы, отобранных при агрохимическом обследовании поля на основании определения pH солевой вытяжки, гидролитической кислотности $\text{Hг}= 6,59$ мг-экв/100 г почвы и суммы обменных оснований, которые наиболее полно характеризуют нейтрализацию почвенной кислотности при внесении дефеката, привезенного из чехов сахарного завода ООО «Сахарпром» п.Солнечный Золотухинского района в котором содержание влаги составило 8,6%, а содержание действующего вещества $\text{CaCO}_3 - 55,2\%$.

Все агротехнические приемы на делянках проводили одновременно и высококачественно с учетом специально выполняемых работ. Ниже приводится схема производственного опыта (рисунок 1).

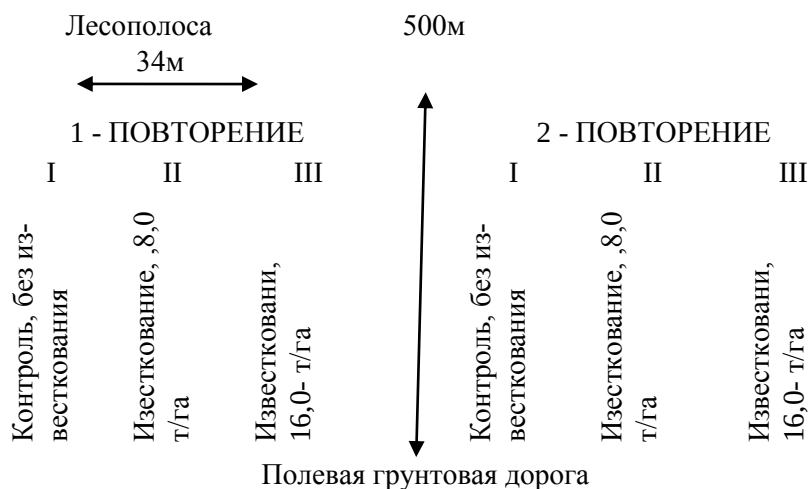


Рисунок 1 – Схема опыта

Программа опыта предусматривала проведение сопутствующих наблюдений и учетов: фенологические наблюдения от посева до уборки (рисунок 2), исследования почвенных процессов с двух смежных повторений, подготовка к учету и сплошной учет урожайности комбайном с GPS, статистическая обработка результатов учетов и последующие расчеты агрономической, экономической и энергетической эффективности вариантов производственного опыта.



Рисунок 2 – Отобранные образцы по 5 растений сои: *слева* - контроль - без известкования, *справа* – опыт, действие приема известкования на развитие вегетативной массы листьев растений и корневой системы.

Расчет экономической эффективности системы удобрения под сою приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние последействия известкования на экономическую эффективность производства зерна сои сорта Лиссабон

Показатели	Вариант	
	Контроль	Опыт
Урожайность зерна, ц/га	20,4	25,2 (+4,8)
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	40,8	50,4(+9,6)
Производственные затраты, тыс. руб.	31,3	32,5
Затраты на известкование, тыс. руб.	-	1,2
Себестоимость 1 ц. зерна, руб.	1534	1266
Чистый доход, руб.	9,5	18,5
Уровень рентабельности, %	30	58

Расчеты показали, что прибавка урожайности зерна сои на второй год последействия известкования в опыте на фоне минеральныхудобрений составила 4,8 ц/га или 23,5% по сравнению с контролем, увеличивая приэтом стоимость валовой продукции с 1 га на 9,6тыс. руб. (цена зерна сои 2000 руб/ц), учитывая тот факт, что стоимость фильтрационного осадка 150 руб/т. На опытном участке себестоимость 1 ц зерна снизилась на 268 руб. увеличении чистого дохода на 9,0 тыс.руб. и уровне рентабельности на 28%.

Выводы. Разработанная система удобрения под сою способствует повышению урожайности семян на 4,8 ц/га и уровня рентабельности на 28% по сравнению с контролем.

FFECTIVENESS OF CHEMICAL RECLAMATION ON LEACHED CHERNOZEM IN SOYBEAN CULTIVATION

Sushkova A.A., Nedbaev V.N.

Abstract. Calculations have shown that the increase in the yield of soybean grain in the second year after liming in the experiment against the background of mineral fertilizers was 4.8 C / ha or 23.5% . compared with the control, while increasing the cost of gross production from 1 ha

by 9.6 thousand rubles. (the price of soybean grain is 2000 rubles / t), taking into account the fact that the cost of filtration sludge is 150 rubles / t. The cost of 1 kg of grain decreased by 268 rubles with an increase in net income by 9.0 thousand rubles and the level of profitability by 28%.

Keyword: soy, chemical melioration, leached Chernozem, molybdenum, ammonium sulfate, urea.

УДК 634.75(470.323)

ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ВЫСАДКИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ (FRAGARIA VESCA) В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бабкина И.А., студент магистратуры, irina.babkina97@yandex.ru
ФГБОУ Курская ГСХА, Россия

Анотация. В данной статье представлены результаты наблюдений за вегетацией земляники садовой, высаженной в два срока. Изучено влияние различных факторов на укоренение кассетной рассады. Проведен анализ данных по биометрическому учету сорта Клери. Выявлено, что саженцы одного сорта, сроков полива, норм внесенных минеральных удобрений, но разного срока высадки, значительно отличаются в развитии. Отмечена важность качества посадочного материала.

Ключевые слова: земляника садовая, рассада, дифференциация корня нарастания, период покоя.

Введение. Земляника - скороплодное многолетнее травянистое растение. При раннеосенней закладке плантации посадочным материалом высокого качества первый небольшой урожай получают в следующем году. Промышленное плодоношение начинается со второго года после посадки. В производственных условиях срок эксплуатации плодоносящей плантации обычно ограничивается тремя годами [3].

Время посадки саженцев садовой земляники оказывает значительное влияние на экономический результат выращивания культуры, поскольку размер урожая первого года значительно от этого зависит.

На поздних осенних посадках происходит выпирание рассады, это происходит вследствие того, что корневая система не успевает проникнуть достаточно хорошо в окружающую ее почву.

В условиях Курской области в отдельные годы в конце октября, в начале ноября возможны пониженные температуры воздуха до -15°C без снежного покрова, поэтому растение должно набрать свой потенциал зимостойкости к середине октября.

Таблица 1 – Метеорологические данные, за время вегетации земляники садовой (среднее за 2020 год)

	Де- када	Среднесуточная температура воздуха, °C	Температура почвы
Август	1	20,1	23
	2	18,2	23
	3	19,5	22
		Ср.=19,3	22,6
Сентябрь	1	22,1	25
	2	17,5	22
	3	18,9	20
		Ср.=19,5	22,3
Октябрь	1	15,8	17
	2	12,3	13
	3	9,1	12
		Ср.=12,4	14
Ноябрь	1	7,1	10
	2	-1,7	5

Цель – изучить биологические особенности развития земляники садовой в условиях Курской области (чернозем выщелочный), выделить оптимальные сроки высадки посадочного материала, для его укоренения и дальнейшего ухода в зиму.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в производственных условиях ООО Агри ФР. Год высадки 2020, высаживали в два срока. Для опыта был взят сорт Клери.

Сорт земляники Клери был выведен селекционерами итальянской агрокомпании «Маццони Групп» в 1999 году. Эта разновидность характеризуется отменными вкусовыми характеристиками и привлекательным внешним видом плодов, имеющих примерно одинаковые размеры. Характерные особенности и описание клубники Клери: крепкие и мощные кусты, компактные или раскидистые; листья крупные, с «глянцевой» поверхностью, темно-зеленого цвета; стебли высокие, с большим количеством усиков; сорт отличается высокой завязываемостью плодов; цветы белоснежные, с яркими серединками; вес ягод – до 40-50 г, все плоды

примерно одинакового размера; урожайность – до 600-800 г с каждого куста; плоды традиционной конусообразной формы; мякоть сладкая, плотная, с едва заметной кислинкой. Высаживать рассаду рекомендуется на осень – с конца августа по первые дни октября.

С агрономической точки зрения, климат Курской области благоприятен для выращивания земляники садовой.

Предшественником земляники был пар. Посадку проводили в открытом грунте. Первая посадка проводилась 23 августа, вторая 1 сентября. Высаживали по схеме 100*25*40. Площадь учетной делянки 30м². на учетной делянке 70 растений. Количество растений 50444 шт/га. Площадь питания одного растения 0,22м². Опыт размещался в двухкратной повторности.

Результаты исследований. Молодое растение земляники при посадке имеет один укороченный стебель (первичный рожок) с 3-5-ю спирально расположенными листьями на длинных черешках. От нижней части стебля отходят, хорошо разветвленные мочковатые корни. Стебель земляники в высоту растет очень слабо.

Таблица 2– Морфологические признаки и показатели земляники садовой (наблюдения III декада сентября).

Параметры	Клери (исходные данные)	Клери (высадка 23.08.20)	Клери (высадка 1.09.20)
Количество листьев, шт	3	5	3
Диаметр шейки, см	0,4	1,2	0,9-1
Ширина корня, см	3	8	5
Длина корня, см	5	6	5
Площадь листа, см	2,1*2,5	8*6,5	5*4
Площадь куста, см	7*5,8	12,5*10,5	9*5

При изучении земляники садовой, важным показателем являлось развитие корневой системы и листового аппарата. Как показано в Таблице 1 высадка первого срока высадки значительно отличается от второго. Лимитирующим фактором в первые 10 дней приживаемости являлись насыщенная влагой почва (до 85%) и тепловые показатели воздуха и грунта [2].



Рисунок 1 Вегетационные различия земляники садовой VIII декаде сентября

Во второй декаде сентября проводилось внесение удобрений (11:40:11+2MgO+MЭ25кг/га). В третьей декаде сентября внесли YaraLiva CALCINIT. Применяются такие подкормки в начале сезона в период укоренения рассады, когда растению необходим фосфор для развития мощной корневой системы.

Таблица 3 – Морфологические признаки и показатели земляники садовой (наблюдения III декада октября)

Параметры	Клери (высадка 23.08.20)	Клери (высадка 1.09.20)
Количество листьев, шт	7	5
Диаметр шейки, см	3	1,8
Ширина корня, см	12	10,5
Длина корня, см	9	6
Площадь листа, см	10,5*8	4,5*6
Площадь куста, см	18*18	13,5*10,5
Количество выпадов за время вегетации шт/га	4	13

Осенью 1-го года вегетации растения происходит дифференциация конуса нарастания и формирование зачаточного соцветия. При благоприятных условиях в пазушных почках (первой и второй) верхних листьев также закладываются соцветия, которые в отличие от верхушечного (терминального) называются пазушными. В таком состоянии однолетнее растение уходит в зиму [1].

В отличие от других ягодных растений земляника уходит в зиму в облиственном состоянии. При хорошем и устойчивом снеж-

ном покрове большая часть зеленых листьев сохраняется до весны. Сохранившие листья в зимний период, на 1-1,5 недели раньше начинают вегетацию, лучше растут и дают урожай на 25-30% больше, чем растения с отмершими листьями. Поэтому сохранение листового аппарата в зимний период имеет очень важное значение для роста земляники и повышения урожая [4].

По данным из таблицы 3 видно, что посадка первого срока хорошо облиственная (7 шт.), листообразование второй, более поздней посадки, чуть меньше (5 шт.). Листовая пластина способствует лучшему накоплению питательных веществ в корнях растения. Следует помнить, что запасы питательных веществ, накопленные осенью, определяют хорошую зимовку растений и их весенний рост.



Рисунок 2 – Состояние земляники садовой на III декада октября (слева – ранняя посадка; справа – поздняя посадка)

Визуальным вступлением растения земляники в период покоя можно определить по цвету корневища. Центральная ось корневища становится темно-коричневой, не считая кончика корня. Боковые разветвления могут оставаться светлыми [6].

По наблюдению на 23.10.20, саженцы, высаженные в более ранний срок, содержали не только более развитую, но и более подготовленную к периоду покоя корневую систему (рисунок 2).

Вывод. Высаживать рассаду земляники сорта Клери в условиях Курской области, лучше со второй декады июля по третью декаду августа. Такой период позволит не только хорошо укорениться, разрастись корневой системе, накопить питательные вещества для перезимовки, но и даст гарантию на получение хорошего весеннего урожая.

Список использованных источников

1. Вилле Матала Выращивание земляники. - Санкт-Петербург – 2003. - 210 с.
2. Кадырова Д.И., Лящева Л.В. Урожайность земляники садовой в зависимости от сортовых особенностей // АБУ. 2017. №3 (157). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-zemlyaniki-sadovoy-v-zavisimosti-ot-sortovyh-osobennostey> (дата обращения: 18.10.2020).
3. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Земляника и клубника: монография. – Москва : Проспект, 2016. – 320 с.
4. Шокаева Дина Багитжановна Связь зимостойкости исходных генотипов земляники с наследованием числа соцветий и средней массы ягоды // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. №4 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svyaz-zimostoykosti-ishodnyh-genotipov-zemlyaniki-s-nasledovaniem-chisla-sotsvetiy-i-sredney-massy-yagody> (дата обращения: 18.10.2020).
5. Зубкова М.И., Ожерельева З.Е. Некоторые аспекты зимостойкости земляники садовой // Современное садоводство. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-zimostoykosti-zemlyaniki-sadovoy> (дата обращения: 18.10.2020).
6. Клубника frigo Электронный ресурс <http://fri-go.ru/> Биологические особенности Дата обращения 17.10.20

УДК 633.15 (470.32)

АДАПТАЦИЯ СОРТОВ СОИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ИНОСТРАННОЙ СЕЛЕКЦИИ

К УСЛОВИЯМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Засорина Э.В., доктор с.-х. наук, профессор,
zasorinaelza@yandex.ru,

Власов А.С., аспирант, aleksandr.vlasov.96@mail.ru,

Бабкина И.А., студент магистратуры
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, Россия

Аннотация. В статье дается анализ показателям вегетативной массы, структуры урожая и качества зерна сортов сои отечественной и иностранной селекции для определения наиболее пригодных к условиям Центрального Черноземья. Максимальный урожай был получен для сортов Аванта (5,3 т/га) и Максус (5,1 т/га) в сред-

нем за 2 года исследования, прибавки составили 3,2-3,4 т/га или 168-179 % по отношению к контрольному сорту Белгородская 143.

Ключевые слова: соя, сорт, структура растений, структура бобов, урожайность.

Введение. Области Центрального Черноземья, такие как Белгородская, Курская, Воронежская и Орловская являются центром производства сои, так как реализация программы по животноводству, требует возделывать белковые кормовые культуры. Кроме того, Центральное Черноземье довольно благоприятная зона для развития соеводства [1].

В Курской области сою возделывают почти все районы и получают довольно высокий урожай (в среднем около 1,9 т/га). При использовании современных сортов отечественной и иностранной селекции урожайность сои можно значительно повысить [2].

В 2019-2020 гг. в производственных условиях Курской области были исследованы отечественные и импортные сорта сои **с целью** определения их пригодности к возделыванию в условиях ЦЧР (5 регион).

В задачи исследований входило: показать урожайность и качество изученных сортов в условиях хозяйства при сравнении с данными оригинаторов и проанализировать экономическую эффективность их возделывания.

Материал и методика исследования. Предшественник озимая пшеница. Агротехника возделывания сортов сои была типичной для Курской области. Семена всех сортов в день посева инокулировали соевым нитрагином КМ, созданным в ООО «НТЦ БИО» на основе высоковирулентного местного штамма ризобий *Bradyrhizobium japonicum* 206.

Опыт был заложен по методике Госсортсети. Площадь учетной делянки – 4 м², повторность шестикратная. Предуборочная густота стояния растений в посевах была примерно одинаковой – около 80 шт/м². Убирали сою комбайном SampoSR 2010. Урожайность сои учитывали путем поделяночного взвешивания намолоченных семян с последующим пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность.

Почва опытного участка – чернозем типичный, среднемошный, тяжелосуглинистый, рН солевой вытяжки – 6,7, содержание гумуса в пахотном слое – 4,54 %, содержание легкогидролизуемого азота – 137,2 мг/кг, подвижного фосфора – 138 мг/кг обменного калия – 126,0 мг/кг.

Схема опыта:

Сорт	Страна оригина- тор	Год внесения в ГОСРЕЕСТР	Период вегетации, дни
Белгородская 143 (контроль)	Россия (Белгород- ский ГАУ)	1999	90-100 (раннеспелый)
Аннушка	Украина (Фирма «Соевый век»)	2007	75-78 (ультраскороспелый)
Анастасия	Украина (Фирма «Соевый век»)	2010	88-95 (скороспелый)
Оресса	Беларусь (Фирма «Соя-Север»)	2014	95-110 (скороспелый)
Кофу	Канада (Фирма «Прогрейн»)	2014	105-115 (раннеспелый)
Максус	Канада (Фирма «Прогрейн»)	2014	100-110 (раннеспелый)
Бара	Россия (Фирма «Соко»)	Перспектив- ный	108-112 (раннеспелый)
Аванта	Россия (Фирма «Соко»)	Перспектив- ный	108-112 (раннеспелый)

Агробиология сортов показана в таблице 1.

Таблица 1 – Агробиология сортов сои

Сорт	Высота растений, см	Заклад- ка бо- бов, см	Масса 1000 семян, г	Число семян в бобе, шт.	Уро- жай- ность, т/га	Содержание в семенах, %	
						белка	жира
Бел143 (к)	60-80	10-15	130-160	2-3	1,8-2,1	31-34	19-21
Аннушка	80-110	12-15	110-155	3-4	3,0-4,8	41-43	17-21
Анастасия	80-110	13-17	150-160	3-4	3,0-5,3	39-42	18-20
Оресса	80-105	13-15	150-170	3-4	3,0-4,2	37-39	20-21
Кофу	70-75	14-17	183-190	3-4	4,0-5,8	39-44	19-23
Максус	70-75	14-17	170-200	3-4	4,2-6,0	42-46	20-21
Бара	110-130	14-17	180-250	2-3	2,5-3,7	40-46	20-22
Аванта	80-100	14-17	180-250	2-3	2,4-3,5	41-46	19-21

Из изученных сортов отмечены высокорослые сорта сои Аннушка, Анастасия (Украина) и Бара, Аванта (Соко, Россия).

Максимальная масса 1000 семян отмечена для сортов Кофу, Максус (до 200 г) и сортов Бара и Аванта (более 200 г до 250 г). Потенциальная урожайность новых сортов 4,0 – 6,0 т/га.

Самое высокое содержание белка 39-46 % отмечено нами для этих же сортов (Канадские сорта Кофу и Максус и Российские сорта Бара и Аванта). Содержание жира во всех сортах примерно одинаково и равно 18-23 %. Наиболее жиросодержащие семена у сортов сои Кофу и Бара. У Кофу до 23 %, а у сорта Бара до 22 %. Стандартный сорт Белгородская 143 содержит в семенах 19-21 % жира.

Максимальная высота растений (104 см) характерна для сорта Максус, а минимальная для сорта Оресса (76 см). Диаметр стебля имеет ту же закономерность. Все параметры структуры растения выше на сорте Кофу (15,8 листьев, 24,5 бобов) и сорте Максус (16,3 листьев и 25,8 бобов), а самые низкие показатели характерны для ультраранних сортов Аннушка (9,5 листьев и 13,5 бобов) и Анастасия (9,8 и 14,0 шт. соответственно).

Сорта Оресса, Бара и Аванта занимают промежуточное положение. Самые высокие значения отмечены в 2019 более влажном году.

Структура урожая дана в таблице 2.

Таблица 2 – Структура бобов сортов сои (среднее за 2018-2019 гг.)

Сорт	Структура бобов			Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г
	длина, см	ширина, см	число зерен, шт.		
Бел143(к)	3,8	0,7	3,1	5,7	130,0
Аннушка	3,5	0,6	3,3	5,8	131,0
Анастасия	3,6	0,7	3,4	6,3	132,0
Оресса	4,3	0,7	3,5	6,6	135,0
Кофу	5,0	0,9	3,6	12,2	138,0
Максус	5,2	1,0	4,0	14,4	140,0
Бара	4,8	0,7	3,7	12,8	150,5
Аванта	5,1	0,8	3,9	14,5	152,6

Самые высокие показатели параметров бобов отмечены для сортов Максус и Аванта. Число зерен в бобах также максимально для этих сортов (4,0 и 3,9 штук), масса зерна с 1 растения (14,4 и 14,5 г соответственно), а масса 1000 зерен максимальна для сортов Бара (150,5 г.) и Аванта (152,6 г.).

Минимальные значения структуры бобов отмечены для сортов сои Анастасия и Аннушка, а также для контрольного сорта Белгород-

ская 143. Урожайность сортов сои разных фирм производителей дана в таблице 3.

Таблица 3 – Урожайность сортов сои по годам исследования, т/га

Сорт	Урожайность, т/га			Прибавка урожая	
	2019	2020	Среднее за 2 года	т/га	%
Аннушка	2,5	1,7	2,1	0,2	11
Анастасия	2,7	1,9	2,3	0,4	21
Оресса	2,8	2,2	2,5	0,6	32
Кофу	5,1	3,4	4,3	2,4	126
Максус	6,0	4,1	5,1	3,2	168
Бара	5,3	4,0	4,7	2,8	147
Аванта	6,1	4,4	5,3	3,4	179
Бел.- 143 (к)	2,4	1,4	1,9	-	-
НСР ₀₅ , т/га	0,1	0,6	-	-	-

В 2019 году урожайность семян сои была выше, чем в 2020 году. Максимальный урожай был получен для сортов Аванта (5,3 т/га) и Максус (5,1 т/га) в среднем за 2 года исследования, прибавки составили 3,2-3,4 т/га или 168-179 % по отношению к контрольному сорту Белгородская 143э

Экономически выгодно возделывать сорта канадской селекции (Кофу и Максус), а также отечественные сорта фирмы Соко (Бара и Аванта). Себестоимость данных сортов снижается с 557,9 руб. за 1 ц семян до 293 – 254,7 руб. Соответственно растет уровень рентабельности с 169 % (стандартный сорт Белгородская-143) до 412 - 489 %. Чистый доход составил 52 – 66 тыс. руб. с 1 га (дополнительный за счет сорта 34- 48 тыс. руб.).

Вывод. Изученные сорта сои отечественной и зарубежной селекции показали, что сорта Бара и Аванта вполне могут создать конкуренцию на рынке семян для получения высокого и качественного урожая в условиях Центрального Черноземья.

Список использованных источников

1. Российский День сои. Все о бизнесе. [Электронный ресурс] – URL: <http://farmer.ru>.
2. Зеленская Т.И. Результаты работы по импортозамещению сои [Электронный ресурс] / Т.И. Зеленская. - URL: http://www.infotechno.ru/ros-soya2014/dok_zelenskaya.php

ADAPTATION OF DOMESTIC SOYBEAN VARIETIES AND FOREIGN SELECTION CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Zasorina E.V., Vlasov A.S., Babkina I.A.

Abstract. The article analyzes the indicators of vegetative mass, crop structure and grain quality of soybean varieties of domestic and foreign selection to determine the most suitable for the conditions of the Central Chernozem region. The maximum yield was obtained for varieties AVANTA (5.3 t/ha) and Maxus (5.1 t / ha) on average for 2 years of the study, the increase was 3.2-3.4 t / ha or 168-179 % in relation to the control variety Belgorod 143.

Key words: soybean, variety, structure of plants, the structure of the beans, the yield.

UDC 633.26/29 (574.1)

INFLUENCE OF SOWING DATES ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FORAGE CROPS

Nalibek N.S., student,

Nasiyev B.N., Doctor of agricultural Sciences, professor

Veivit.66@mail.ru

"Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University",
Kazakhstan

Abstract. The article presents the results of research that allows us to assess the productivity of forage crops at different sowing periods for their use in technologies for the production of own feed in feedlots and industrial farms in the West Kazakhstan region. In studies with an early sowing period, the highest quality indicators of the forage crop yield were obtained.

Keywords: agrophytocenosis, productivity, forage crops, protein, exchange energy.

Introduction. One of the methods of regulating the continuous supply of green feed to livestock from early spring to autumn is different terms of sowing annual forage crops in the spring and summer periods. With the right selection of crops, taking into account the agroclimatic resources of the zone, in summer you can get up to 80% or more of livestock products with a significantly lower cost than in winter [1. - P. 138; 2. - P. 45; 3. - P. 67].

Purpose. Development of technology for the production of protein-balanced own feed in the conditions of feedlots and industrial farms.

Material and methods of research. To solve the tasks on the experimental field West Kazakhstan agrarian technical University named after Zhangir Khan was laid by field trials.

According to the morphological features of the genetic horizons of the profile and agrochemical indicators of the arable layer, the soil of the experimental site is characteristic of the dry-steppe zone of Western Kazakhstan.

The area of plots is 50 m², repeated three times, the location of plots is randomized.

Agrotechnics of cultivation of forage crops are accepted, varieties are zoned for the West Kazakhstan region. When conducting field experiments with forage crops, records and observations of the onset of phenological phases and the growth of forage crops were carried out according to generally accepted methods [4. - P. 48].

Research result. The productivity, according to D. Azzi (1959), reflects and integrates action of all factors exerting impact on plant during their development, and its size is always result of a compromise between efficiency and stability [5. - P. 25].

Process of big crop formation represents difficult set of the composed processes of nutrition, growth, development, climate. Big crops can be formed only at optimum combination of all specified processes.

Important role in efficiency of crop production is played by the features of agroclimatic mode shown in variability of weather conditions by years and during vegetative period.

West Kazakhstan belongs to the zone of dry agriculture with unstable nature of seasonal distribution of atmospheric precipitation. At big deviations of annual sum of rainfall towards the decrease, very sharp falling of harvest is observed. Absolutely other situation is observed in more yielding years.

Because of light mechanical structure of soil and low content of humus there is no big moisture accumulation in soil. Rainfall of autumn-winter-spring period does not play a large role in formation of summer crops productivity.

The productivity of summer sowing time depends only on the size of the dropped-out summer rainfall and sowing time. At summer and more late crops, productivity sharply decreases. Other feature of warm period of the zone is quite low relative humidity of air. Air temperature between the periods of rains increases to 35-40 °C, soil temperature at the same time is equal to 65-70 °C. It has an adverse effect on the formation of vegetative mass of annual herbs.

Favorable weather conditions for 2019 have exerted positive impact on the productivity of forage crops, nevertheless, as in 2020, higher productivity of green material was observed at spring and early summer crops.

On average for 3 years, productivity of green material of oats and triticale seeded on April 30 was 69,72-72,44 c/hectare respectively, at sowing on May 15 the efficiency of the specified cultures at the harvesting in ear formation phase decreased a little and was 6,12 and 64,70 c/hectare respectively. Collection of fodder units and dry weight at oats at sowing time on April 30 is at the level of 16,02-16,04 c/hectare, and at sowing on May 15 these indicators were 15,11-14,90 c/hectare.

At summer sowing time, decrease in efficiency of oats both on collection of green material, and dry weight and fodder units was noted. So, at the sowing of oats on 1, 15 and 30 of June the collection of fodder units in comparison with sowing time on April 30 have decreased by 2,65-8,27 c/hectare. At the sowing on June 30, the productivity of green material of oats has decreased to 32,01 c/hectare that it is less in comparison with spring crops (April 30) for 45,91%.

The similar picture on efficiency of green and dry material and on collection of fodder units was observed by us at the cultivation of other cultures of the test (triticale, sorghum, Sudan grass and corn).

During the researches all cultures of the test reached economic phase of ripeness (green material, silo). If to compare studied one-year cultures owing to the intensive growth and biological features corn, Sudan grass and sorghum differed in the greatest efficiency.

At these cultures, the output of fodder units from one square meter is maximum in comparison with oats and triticale. In the researches of 2019-2020, corn, sorghum and Sudan grass differed in the greatest fodder value. At the sowing in the terms recommended for West Kazakhstan (May 15), these cultures provide the collection of crude protein at the level of 1,86-2,88 c/hectare at the output of metabolic energy 17,05-25, GJ/hectare.

At summer sowing time, fodder value of these cultures decreases a little, in connection with decrease in efficiency that is connected with the repeated high temperatures of summer period.

In the tests of summer crops, oats and triticale differed in rather low fodder value despite high security of forages with protein (up to 129,22-172,68 gr).

In general, during researches, conveyor on the production of own green and succulent fodder for conditions of feeding complexes and industrial type farms has provided collection of dry weight at the level of 358,43 c/hectare, 353,83 c/hectare of fodder units, 41,37 c/hectare of crude protein and 329,47 GJ/hectare of metabolic energy (average for 3 years).

The received production met zootechnical requirements on quality. Average security of fodder units with protein was 116,98 gr.

Despite rather low efficiency, inclusion of annual herbs of spring and early-year sowing time into the system of green conveyor is important method of providing agricultural animals in feeding complexes and industrial type farms. Green conveyor in July-August works generally at the expense of these high-yielding (corn, sorghum, Sudan grass) cultures that is especially important for dry steppe zone of West Kazakhstan. The quantity of green material in various terms of pasturable season fluctuates strongly. On natural and artificial long-term pastures on the stages of vegetative period, green material is formed extremely unevenly: maximum May-June (30-50%), minimum July-August (0-5%).

Therefore, during this period, cattle often underereats, yields of milk decreases, wool at sheep grows poorly, low additional weight is observed.

The cultures of spring term of sowing are fed and mown in June-July. At the same time, if to mow Sudan grass in “stalk-shooting end - ear formation beginning”, then maximum receiving of aftercrop is possible; from the growth of these cultures.

Corn and sorghum are mown for green forage and silo at the beginning and end of August.

Conclusions. Important reserve of own forages production in the conditions of feeding complexes and industrial type farms are spring and summer crops of one-year forage crops by the principle of green conveyor. For 2019-2020, the total efficiency of green conveyor has averaged: on the collection of fodder units - 353,83 c/hectare, crude protein - 41,37 c/hectare and 329,47 GJ/hectare of metabolic energy.

Optimum sowing time for Sudan grass, sorghum and corn is on May 15. In this sowing time, cultures have the greatest density, leaves area, height, cluster better. Oats and triticale for the use at the end of summer can be sowed till June 30. Density, safety, height of plants in this sowing time decrease in comparison with earlier sowing time.

For providing feeding complexes of industrial type farms with fresh succulent green fodder it is possible to use late crops (June 1, 15 and 30) of sorghum and corn.

Terms of use of spring (April 30) and early summer (May 15) crops: the third decade of June - the first and third decades of July. During this period, it is possible to use Sudan grass, oats, triticale - for green forage, corn and sorghum - for silo.

Terms of feeding of June (June 1, 15 and 30) crops: from the beginning of July until the end of August. Summer terms of one-year cul-

tures despite rather low efficiency provide agricultural animal feeding complexes and industrial type farms with succulent and green fodder.

References

1. Volkov I. I. Silage mixtures of various compositions in the raw material conveyor // organization of green and raw material conveyors for the feed base of animal husbandry. - 2000. - P.136-142.
2. Alekseev M. A. Organization of the green conveyor. - M.: ogiz - Selkhozgiz, 2004. - 52 p.
3. Nasiyev B.N. – Selection of high-yielding agrophytocenoses of annual crops for fodder lands of frontier zone // Life Science Journal. – 2013. - № 10(11s). - P.267-271.
4. Guidelines for conducting field experiments with forage crops. – Moscow: Agropromizdat, 1987. - 197 p.
5. Azzi D. Agricultural ecology. - M.: Selkhozgiz, 1959. - 288 p.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Налибек Н.С., Насиев Б.Н.

Аннотация. В статье приводятся результаты проведенных исследований, позволяющие оценить продуктивность кормовых культур при разных сроках посева для использования их в технологиях по производству собственных кормов в откормочных комплексах и ферм промышленного типа в условиях Западно-Казахстанской области.

Ключевые слова: агрофитоценозы, продуктивность, кормовые культуры, протеин, обменная энергия.

UDC 631.115.3 (574.1)

AGROECOLOGICAL MONITORING OF SEMI-DESERT PASTURES

Elemesov E.E., student,

Nasiyev B.N., Doctor of agricultural Sciences, professor

Veivit.66@mail.ru

"Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University",
Kazakhstan

Abstract. In the southern regions of the West Kazakhstan region, forage lands are the main sources of feed for agricultural animals. In this regard, the study of the degradation of forage lands is an urgent task.

Studies have established the processes of degradation of soil and vegetation cover of forage lands in the Karatyubinsky district of Western Kazakhstan.

Keywords: degradation, vegetation, projective cover, pastures, desertification.

Introduction. In the world, 2 billion hectares, or 23% of the land used by humans, are subject to some degree of degradation. Land degradation that occurs in arid and semi-arid areas is called desertification. Desertification is caused mainly by human activities and climate change. The 2002 world summit on sustainable development recognized that desertification is not only a global environmental problem, but also a challenge for the sustainable development of the twenty-first century. Over the past 50 years, around 2/3 of the world's agricultural land has been affected by desertification to some extent. The main economic consequences of desertification and land degradation are a decrease in crop yields and forage productivity, a decrease in the number of animals and their productivity, and a reduction in the export potential of agriculture.

The main economic consequences of desertification and land degradation are a decrease in crop yields and pasture productivity, a decrease in the number of animals and their productivity, and a reduction in the export potential of agriculture [1. - P.55; 2. - P.247].

Combating desertification is a prerequisite for ensuring the long-term productivity of drylands. Currently, in the semi-desert zone of the West Kazakhstan region, there is a General degradation of natural forage lands and land desertification.

Purpose. Organization of monitoring of the state of vegetation and soil cover of forage lands.

Material and methods of research. The objects of research are forage lands of the semi - desert zone of the West Kazakhstan region (Karatyubinsky district).

In the year of research (2020), 15 2*10 m transects were laid out and described in order to identify the processes of desertification and degradation in the forage lands of the Karatyubinsky district. The transects covered parts of the study area that were different in terms of natural conditions and anthropogenic impact. On all transects, the species composition of vegetation was identified, the size of plants was measured, and a projective cover was installed.

When studying, assessing and mapping desertification processes using the methodology developed by FAO-UNEP and the Institute of deserts of Turkmenistan, types of soil degradation were identified [3. - P.15].

The degree of degradation of the soil cover of forage lands is determined on the basis of approved environmental criteria for land assessment [4. - P.3].

Research result. Overloading of pasture lands by cattle and non-compliance with optimal grazing periods affects primarily the degradation of vegetation cover, which is expressed in changes in the main indicators that characterize the quality of vegetation and its yield: the species composition of vegetation, plant vitality, plant habitus or size, the degree of damage to shoots, the projective cover of indigenous vegetation, the projective cover of ruderal vegetation, the number of livestock paths on the slope, the presence of a grassy tier, annual production (harvest) [5. - P.72].

According to geobotanical studies, 63 species were identified in the floristic composition of the studied forage lands in the semidesert zone of the West Kazakhstan region.

Ecological analysis of the flora in the studied forage lands of the semi-desert zone of the West Kazakhstan region showed that part of the flora consists of mesophilic species – 22 species or 34.92 % of the total flora.

The xerophilic group includes 18 species (28.57 %) of the total number of flora.

Plants of the xeromesophilic group have 4 species (6.35 %), hydrophilic and hydrophytic groups, respectively, 2 species or 3.17 %.

Therophytes represent 3 species or 4.76 %.

Halophytes are represented by 12 species and make up 19.06% of the species composition of forage lands.

The results of the 2020 monitoring for vegetation Karatyubinskaya area shows a weak degree of degradation of the grassland compared to the fodder of other studied areas, semi-desert zone of West Kazakhstan region.

According to geobotanical research data, hayfields and pastures located in the Northern and Central parts of the region are less degraded on the territory of Karatyubinsky district. So, on the territory of forage lands on transects № 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 22, 30 and 31 the state of vegetation of forage lands is more favorable.

On pastures and hayfields, the projected coverage of native vegetation is 22.08-38.25 %.

The yield of grass stands is 4.74-6.05 C/ha. Forage lands have a degree of reduction in feed stocks from 2.17 to 3.24%, and the current productivity of forage lands is 83.74-93.45 % of the potential.

Long-term derived communities are common in these hayfields and pastures, and there are no cattle trails.

According to the assessment criteria, the vegetation cover of these forage lands has a 0 degree, i.e. hayfields and pastures of these rural dis-

tracts are not degraded. The state of ecosystems is close to the background level.

Transect number 13 and 20 (pastures of Shoptikolsky rural district), 14 and 23 (pastures of Akkozinsky rural district), No. 24 (pastures of Akkozinsky rural district) and N17 (pastures Carolinska rural district) according to the evaluation criteria are weak 1 the degree of degradation of vegetation cover.

The main dominant composition of plants is preserved in the vegetation cover. The vitality of the plants is good.

The projected coverage of forage lands with native vegetation is 18.64-19.32 %.

Ecosystem productivity is at the level of 3.55-3.91 C/ha, with a height of 30.61-32.51 cm. These include mainly stable natural ecosystems (with a low internal risk of desertification) of sandy loam soil surfaces.

Modern productivity has a share of the potential in the range of 81.45-82.37 %, a decrease in feed stocks at the level of 3.44-3.75 %.

The presence of plants-indicators of desertification were not noted.

According to the data of geobotanical studies, in the Karatyubinsky district, forage lands with a moderate 2 degree of vegetation degradation are established on transects № 4, 15, 16, 21, 25, 28, 29, 32 and 33.

Projected coverage of hayfields and pastures with native vegetation at the level of 12.82-14.12 %. Ruderal plants were found at the level of 1-2 % of the total herbage.

The yield of grass stands in June was 2.75-3.12 C/ha. The height of plants is 27,01-of 29.14 see The number of cattle trails reaches 5-6 pieces per 20 running meters.

The current productivity of forage lands is 58.05-62.45% lower than the potential level. In General, feed stocks were reduced by 6.45-7.10%.

According to the data of geobotanical research in Karatobinsky area of pastures strong 3 degree of vegetation degradation is defined on territories hay Akkozinsky rural district (transect No. 26) and hay Sarolinska rural district (transect No. 27).

On these transects percent cover of hay-fields and pastures, native vegetation in the range of 7.50-7.61 percent.

The distribution of ruderal vegetation at the level of 3 % was noted.

The yield of grass stands at the level of 1.32-1.38 C/ha.

In comparison with other sites, there are more paths for 9-10 animals per 20 running meters. The current pasture productivity has been reduced by 39.67-41.12% compared to the potential one, and feed stocks have been reduced to 12.12-12.44 %.

The ecosystem of these forage lands is represented by short-term-derived communities.

Of the total area of the district, forage lands with 3 degrees of degradation are distributed on an area of 231,186. 1 ha (10.35%).

39,413. 9 ha or 17.05% of forage land is degraded to a moderate degree.

On 97,476. 0 ha, forage lands with signs of 1 weak degree of degradation are distributed. The share of hayfields and pastures with indicators of 1 degree is 42.16% of the total land area.

70,373. 0 ha or 30.44% of forage land has no signs of degradation.

The data obtained in the course of geobotanical studies of the vegetation cover of forage lands indicate a weak depth of the spread of degradation processes, since in the territories of the district the land with signs of 3 strong degree of degradation is 231,186. 1 ha or 10.35% of the total area.

By organizing methods to improve the condition of degraded forage lands, it is possible to restore their bio-productivity.

Conclusion. The depth and speed of degradation and desertification of forage lands in the semidesert zone of the West Kazakhstan region is not significant. However, it is possible to restore their bio-productivity by organizing methods to improve degraded forage lands in the semidesert zone.

References

1. Chupakhin V. M. Regional ecological scheme for combating desertification. - L.: Nauka, 2010. - P.121-135.
2. Nasiyev B.N., Bekkaliyev A. The Impact of Pasturing Technology on the Current State of Pastures // Annals of Agri-Bio Research. - 2019. - No 24 (2). - P.246-254.
3. Kharin N. G. methodological bases for studying and mapping the processes of desertification. - Ashgabat: Ylym, 1983. - 39 p.
4. Resolution Of The Government Of The Republic Of Kazakhstan. On the approval of environmental criteria for land assessment: approved. July 7, 2007, No. 581.
5. Petrov K. M. Natural Processes of restoration of devastated lands. - SPb.: publishing house of St. Petersburg. UN-TA., 2012. - 220 p.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАСТБИЩ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ

Елемесов Е.Е., Насиев Б.Н.

Аннотация. В южных районах Западно-Казакхстанской области кормовые угодья являются основными источниками поступления

кормов для с.х. животных. В связи с этим, изучение процессов деградации кормовых угодий является актуальной задачей. Исследованиями установлены процессы деградации почвенного и растительного покрова кормовых угодий Каратюбинского района Западного Казахстана.

Ключевые слова: деградация, растительность, проективное покрытие, пастбища, опустынивание.

UDC 633.2:636.084.413

STUDY OF THE TERMS OF HARVESTING MIXED CROPS

Kudaybergen B.A., student,

Nasiyev B.N., Doctor of agricultural Sciences, professor

Veivit.66@mail.ru

"Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University",
Kazakhstan

Abstract. One of the important conditions for further increase in beef production is the development of effective technologies for providing lagging complexes and industrial-type farms with their own feed base, With the economic expenditure of feed grain. As a result of the conducted research, we obtained Danish data that allow us to evaluate the productivity of fun crops of forage crops with different varieties of selection for use in technologies for the production of high-quality feed in the West Kazakhstan region.

Keywords: mixed agropytocenosis, productivity, fodder crops, protein, exchange energy.

Introduction. In increasing the collection of feed protein, the presence of cheerful forage crops is important. According to this study, even in various countries, such grain-forage crops as barley do not fully meet the zootechnical standards of animal nutrition when harvested for monocorm. The combination of them with high-protein components will give a real opportunity to get a highly nutritious and balanced grain-bearing feed. Many years of scientific and production experience shows that funny crops of grain forage crops with legumes are a good cheese for harvesting high-quality feed with high nutritional value.

Mixtures of barley with chickpeas provide grain haylage feed rich in protein, with a decent sugar content. When cultivating a mixture of barley and nuts, the protein harvest depends on the harvest time. In the

feed from the mixture, removed in the phase of milk-wax ripeness, a sufficient content of digestible protein is released. In the haylage, the provision of 1 feed.ed. with digestible protein was 115g, which is 28.6 g higher than with traditional uborki sorks. Many investigators offer haylage harvesting only from a mixture of annual crops (barley+nuts), cleaning is carried out by direct combining in the phase of milk-wax spelling. In more early and later periods, the yield of nutrients decreases from 1 ha. And the nutritional value of the feed decreases. According to three-year data, the collection of dry material in the phase of milk - wax strength of a mixture of barley and nuts according to the equation c of milk ripeness of grain increases from 25.1 to 38.9 c/ha, protein from 371.3 to 494.2 kg/ha [1. - P. 52; 2. - P. 88; 3. - P. 52; 4. - P. 268].

Purpose. Development of technology for the supply of food-balanced feeds in the conditions of large-scale complexes and commercial farms.

Materials and methods of research. For the solution of the assigned tasks on the field of WKATU named Zhangir Khan, field experiences were laid. The area of the plot is 50m², the repetition is threefold, the arrangement of the plot is free-standing. Agrotechnics for the cultivation of forage crops adopted, copatized for the Western-Kazakh region. When conducting field experiments with fodder crops, taking into account, observing the numbing of phenological phases and then feeding fodder cultures, we used.

Research results. The study of growth and development of plants allows to disclose dynamics of harvest formation, rates of accumulation of vegetative weight and eventually to give objective assessment to culture and their mixes on possibility of use in fodder or other purposes, proceeding from their efficiency and production quality.

The nature of linear growth of plants both in one-specific, and in mixed crops on its compound components was studied by us by height measurement of mixed agrophytocenosis plants.

Researches have shown that chick-pea and barley in the mixed crops had different height since the beginning of vegetative period. At the same time, growth rates depended on weather conditions of vegetative period. Beginning from the phase of full sproutings before harvesting, the height of barley plants was slightly higher in comparison with chick-pea. Barley plants considerably exceeded chick-pea on height (up to 13-15 cm) especially in ear formation phase. The same regularity has remained in ratios of height of plants by blossoming phases and beginning of chick-pea beans formation.

As researches data show, on average for 3 years of researches during initial stage of development, the height of barley plants between one-specific and mixed crops almost did not differ – 14,47-14,71 (in mix)-15,24 cm (in one-specific crops).

With the intensive development of chick-pea, barley plant in the mixed crops have begun to lag in growth. By the harvesting in the phase of chick-pea blossoming beginning, barley plants had height of 44,28 cm (2018), 59,44 cm (2019) and 54,12 cm (2020), chick-pea – 31,44 cm (2018), 37,12 cm (2019) and 35,74 cm (2020). Barley plants on average for 3 years have reached the height of 57,97 cm, chick-pea - 37,02 cm at harvesting in dairy ripeness phase.

Formation of rather wide area of leaves matters for intensity of photosynthesis process that has paramount value for receiving good forages. Formation of rather big area of leaves determines intensity of photosynthesis and level of accumulatio of nutrients by plants.

On average in researches of 2018-2020, the largest area of leaf surface was noted in the option of barley and chick-pea mix at the harvesting in dairy and wax ripeness phase of barley seed – 28,35 thousand $\text{m}^2/\text{hectare}$. Photosynthetic potential of this agrophytocenosis was also the highest - 1,43 million $\text{m}^2 \cdot \text{days}/\text{hectare}$. The area of leaf surface of one-specific crops of barley was – 24,67 thousand $\text{m}^2/\text{hectare}$ at photosynthetic potential value – 1,15 million $\text{m}^2 \cdot \text{days}/\text{hectare}$. The area of leaf surface of the mixed crops of barley and chick-pea at the harvesting in blossoming phase for green forage was 24,43 thousand $\text{m}^2/\text{hectare}$, at photosynthetic potential 1,13 million $\text{m}^2 \text{days}/\text{hectare}$. With a further growth and development of cultures of agrophytocenosis, the increase in indicators of photosynthetic potential was noted. So, at the harvesting of mix for grain forage at the harvesting in dairy ripeness of barley seed at the photosynthetic potential of 1,19 million $\text{m}^2 \text{days}/\text{hectare}$, the area of leaf surface has increased 25,68 thousand $\text{m}^2/\text{hectare}$, and at the harvesting of mix in later time (dairy and wax ripeness phase of barley) these indicators have grown to 28,35 thousand $\text{m}^2/\text{hectare}$ and 1,43 million $\text{m}^2 \text{days}/\text{hectare}$ respectively.

The final purpose of cultivating these or other cultures is the production of food. For this, for the purpose of food, of great importance is not only the physical mass of the production, but also the assessment of their food value. For forage purposes, it is not only one species of different crops that is of greater interest, but the use of mixed species of forage crops. Correctly selected mixed pockets will allow you to get a balanced food ratio.

In studies on mixed crops at different harvesting periods, the following data on the productivity of agrophytocenoses were obtained: the yield of green mass on the variant of joint sowing of barley and chickpeas during harvesting during the flowering phase of chickpeas (for use on green food) was equal to 72.54 c/ha, which in terms of dry mass was 12.95 c/ha. In the variant of joint sowing of barley and chickpeas when used for grain growing (harvesting in the phase of milk ripeness of barley), the productivity of green mass was 92.18 c/ha, dry mass 18.94 c/ha. In the variant of sowing barley + chickpeas when harvesting in the phase of milk-wax ripeness (for use on grain-growing), these indicators were equal to 85.45 and 20.13 c/ha.

The yield of grain from seed crops of barley (control) and a mixture of barley and nuts when used for grain forage was satisfactorily 16.80 and 20.45 c/ha.

A leveling test of various magpies of a selection of mixed crops revealed the most valuable mixtures in the feed Department for the yield of c units, feed units and raw protein. So, in the studies, the highest yield of products for feed unit and raw protein was obtained on the variant c using barley and nuts when they were harvested in full spelling (for grain fodder) (21.16 and 4.05 c/ha, satisfactory), slightly lower indicators were on variante when harvesting a mixture of barley and nuts in milk-wax spelling (use for grain storage) 19.53 c/ha of feed units and 3.98 s/ha of raw protein. Harvesting of a mixture of barley and chickpeas in the phase of milk ripeness (use for grain-growing) provided the collection of feed units at the level of 17.62 c/ha and raw protein – 3.64 c/ha. In the control variant (barley), the collection of feed units was 16.44 c/ha, with a crude protein yield of 1.78 c/ha.

According to the protein content of feed units, a variant of the combination of barley and nuts was selected when harvesting for grain-bearing (in the dairy phase) 206.6 g and for green fodder (in the nut flowering phase) 213.4 g. the level of protein content of feed units was Slightly lower for the barley and nut variants when harvesting in the milk-wax spelling phase of barley (203.8 g) and when harvesting for grain fodder (full edit) (191.4 g). This indicator was relatively low for the control variant from the annual sowing of barley (108.2 g).

The high level of exchange energy is characterized by a variety of mixed barley and chickpea crops when used for grain-growing during harvesting in the phase of full spelling of barley - 22.22 GJ/ha. In the variants of barley and walnut combination, when harvesting them in the phases of milk and milk – wax ripeness, the total energy collection was exemplary at the same level-19.21 and 20.84 GJ/ha. Low exchange en-

ergy was found in the variants of barley with chickpeas combination during early harvesting of the mixture for green fodder (15.38 GJ/ha) and on single-type barley crops (14.81 GJ/ha).

Conclusions. In the dry-steppe zone of the West Kazakhstan region for its own production of feed for the purpose of formation of mixed crops of barley and chickpeas. For the production of grain storage, it is necessary to clean the mixture in the phase of milk-wax literacy of barley. On the green conveyor cleaning mixture is produced in the flowering stage of the nut. When using the mixture for the production of grain fodder, cleaning should be carried out in the full amount of barley.

References

1. Bondarenko M. G. Yield and feed value of annual grasses depending on the sowing period // Bulletin of agricultural science of Kazakhstan. - 1986. - No. 11. - P.51-53.
2. Wawrzynczak C. Management of young growth of large horned Scott on factory farms // International agricultural journal. - 2013. - No. 2. - P.87-90.
3. Devyatkin A. I. Cultivation and fattening of cattle on complexes. M.: Rosselkhoz nadzor, 2012. - 184 p.
4. Nasiyev B.N. Selection of high-yielding agrophytocenoses of annual crops for fodder lands of frontier zone // Life Science Journal. - 2013. - 10(11s). - P.267-271.

ИЗУЧЕНИЕ СРОКОВ УБОРКИ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ

Кудайберген Б.А., Насиев Б.Н.

Аннотация. Одним из важных условий дальнейшего увеличения производства говядины является разработка эффективных технологии обеспечения откормочных комплексов и ферм промышленного типа собственной кормовой базой, при экономном расходовании фуражного зерна. В результате проведенных исследований получены данные, позволяющие оценить продуктивность смешанных посевов кормовых культур при разных сроках уборки для использования их в технологиях по производству высококачественных кормов в условиях Западно-Казахстанской области.

Ключевые слова: смешанный агрофитоценоз, продуктивность, кормовые культуры, протеин, обменная энергия.

ПРИЧИНЫ И ФАКТОРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ САРАНЧОВЫХ В ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ

Онайбаев Р.Ж., студент,

Насиев Б.Н., доктор с.-х. наук, профессор,

Veivit.66@mail.ru

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
имени Жангир хана», Республика Казахстан

Аннотация. В статье приводятся данные мониторинга саранчевых, проведенного в кормовых угодьях полупустынной зоны Западно-Казахстанской области за последние 20 лет. Исследования выявил основные факторы и причины массового распространения саранчовых в зоне полупустынь Западного Казахстана. Как показали данные анализа, для вспышки саранчовых благоприятны повышенные температуры в период мая и июня месяцев.

Ключевые слова: саранчовые, распространение, мониторинг, факторы распространения, численность

Введение. За последние годы в Республике Казахстан и в сопредельных странах возросло число сообщений ученых и практиков о нарастающей опасности саранчовых вредителей. В условиях полупустынной зоны Западно-Казахстанской области в регистрируемом разнообразии видов отмечается доминирование итальянского пруса и азиатской саранчи [1. - С631; 2. - С.12; 3. - С.15].

Цель. Проведение комплексного мониторинга фауны и структуры сообществ саранчовых с учетом особенностей экологии вредителей, в связи с изменением климата и изучение приемов борьбы.

Материал и методика исследования. Для решения поставленных задач в кормовых угодьях Жангалинского и Сырымского районов полупустынной зоны Западно-Казахстанской области изучены особенности биологии, фенологии и экологии саранчовых.

В зоне исследований проведены обследования сенокосов и пастбищ, кормовых угодий ранее используемых, но выведенных из культурооборота полей, а также залежных земель с ксерофильным разнотравьем. Состав фауны саранчовых и особенности их биотопического размещения выявлены в результате маршрутных экспедиции. В основных типах биотопов определена относительная численность саранчовых методом учетов на время.

Результаты исследования. На основании данных исследований разработана карта распространения азиатской саранчи Сырымском районе (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карта распространения азиатской саранчи в Сырымском районе

Нами проанализирована экономическая эффективность применения современных препаратов Децис-экстра, Герольд и Танрек против итальянского пруса на яровом ячмене. Урожайность ярового ячменя в вариантах с применением инсектицидов составила 10,75-14,50 ц/га против 9,12 ц/га на контроле без обработки (таблица 1).

Условно чистый доход увеличился с 4 260 тенге/га на контроле до 5 755-10 139 тенге/га при обработке ячменя инсектицидами против итальянского пруса. Наиболее высокой она была при применении препарата Герольд – 10 139 тенге/га.

Таблица 1 – Экономическая оценка эффективности современных инсектицидов на посевах ячменя в условиях Жангалинского района

Показатели	Варианты опыта			
	Контроль (без бработки)	Децис- эсктра	Танрек	Герольд
Урожайность, ц/га	9,12	10,75	12,35	14,50
Производственные затраты, тенге/га	18 540	21 120	23 450	26 111
Стоимость продукции, тенге/га	22 800	26 875	30 875	36 250
Условно чистый доход, тенге/га	4 260	5 755	7 425	10 139
Уровень рентабель- ности, %	22,97	27,25	31,66	38,83

В 2018-2020 годах нами проведен мониторинг чувствительности популяций итальянского пруса в условиях Жангалинского района к 3 изученным инсектицидам. Наиболее чувствительные популяции обнаружены в Жангалинском районе, их минимальные токсикологические параметры ($СК_{50}$ и $СК_{95}$) были приняты за показатели видовой чувствительности пруса, включенные в методические рекомендации и использовались для расчета уровней резистентности вредителя других популяций.

Исследования, проведенные в условиях Жангалинского района свидетельствуют о том, что применяемые против итальянского пруса инсектициды не только существенно отличаются между собой по токсичности, но эти показатели изменяются и по отношению к личинкам разного возраста.

В среднем за 3 года наиболее токсичными для личинок 2-го возраста был препарат Герольд. 50% гибели личинок достигалось при применении 0,00016 действующего вещества данного препарата. 95% гибели личинок при применении указанного препарата достигалось при действующем веществе 0,0006 (Таблица 2).

Для повышения эффективности обследований, своевременной регистрации особенностей динамики численности стадных саранчовых и уточнения сроков проведения и площадей истребительных мероприятий в условиях полупустынной зоны начали внедрять систему мониторинга итальянского пруса и перелетной азиатской саранчи в районах их резерваций.

Таблица 2 – Токсичность инсектицидов для итальянского пруса

Название препарата	Личинки 2-го возраста		Личинки 5-го возраста	
	СК ₅₀ , % д.в.	СК ₉₅ , % д.в.	СК ₅₀ , % д.в.	СК ₉₅ , % д.в.
Децис-эсктра	0,05400	0,2203	0,0044	0,0135
Герольд	0,00016	0,0006	0,0014	0,0056
Танрек	0,00891	0,0271	0,0020	0,0075

Постоянные наблюдения за фазовым состоянием саранчовых позволяют определить общую направленность динамики их популяций, что очень важно при планировании противосаранчовых мероприятий. Обнаружение стадной саранчи по морфометрическим показателям в период подъема численности служит основанием для широкого обследования в период отрождения личинок весной следующего года.

Таким образом, для активизации жизнедеятельности саранчовых оптимальными являются годы с пониженным количеством осадков и повышенными температурами в период развития личинок (май-июнь) и яйцекладки (июль-сентябрь).

Снижению численности способствуют годы с противоположными погодными условиями. Периоды вспышки саранчовых также соответствуют периодам максимумов солнечной активности. В настоящее время существенные «помехи» в циклику размножений стадных саранчовых вносит потепление климата нашей планеты.

Вывод. Полученные новые данные, свидетельствующие о сформированной резистентности итальянского пруса к инсектицидам, в очередной раз подтверждают серьезность проблемы.

Список использованных источников

1. C. J. Maetal. Monitoring East Asian migratory locust plagues using remote sensing data and field investigations // Int. J. of Remote Sensing. - 2005. - Vol. 26 (3). - P.629-634.
2. Cressman K. Role of remote sensing in desert locust early warning // Journal of applied remote sensings. - 2013. - Vol. 7. - P. 10-15.
3. Edward D. Deveson. Satellite normalized difference vegetation index data used in managing Australin plague locusts // Journal of applied remote sensings. - 2013. - Vol. 7. - P.12-16.

CAUSES AND FACTORS OF THE SPREAD OF LOCUSTS IN THE SEMIDESERT ZONE

Onaibaev R.J., Nasiyev B.N.

Abstract. The article presents the data of locust monitoring conducted in the forage lands of the semi-desert zone of the West Kazakhstan region over the past 20 years. The research revealed the main factors and causes of mass distribution of locusts in the semi-desert zone of Western Kazakhstan. As the analysis data showed, high temperatures during the months of may and June are favorable for locust outbreaks.

Keywords: Locusts, distribution, monitoring, distribution factors, abundance.

UDC 633.2.03:632.7

DISTRIBUTION OF ASIAN LOCUSTS IN THE SEMIDESERT ZONE AND EFFECTIVENESS OF MODERN INSECTICIDES

Aitbaiuly B., student,

Nasiyev B.N., Doctor of agricultural Sciences, professor,

Veivit.66@mail.ru

"Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University",
Kazakhstan

Abstract. The article presents the data of locust monitoring conducted in the forage lands of the semi-desert zone of the West Kazakhstan region. The study revealed the number of populations of a particularly common species of locust – Asian locust and determined the area of their settlement. The results of research on the selection of seed insecticides have shown the feasibility of using Gerold and Tantrek in the fight against locusts.

Keywords: locusts, distribution, monitoring, control measures, insecticides.

Introduction. The observed global warming over the past decades has caused desertification of the territory, which in turn has increased the threat of locusts. The ecosystems of dry and arid countries, including Kazakhstan, are most vulnerable to climate change in General and global warming in particular. At the turn of the Millennium, devastating locust outbreaks spread to countries in Africa, Australia, South America, East and South-East Asia [1. - P.25; 2. - P.14].

According to the Rosselkhoznadzor, recent dry events in the southern part of Russia have contributed to the breeding of Italian locusts and the transition of populations to a herd phase capable of long-distance migration. In modern conditions, outbreaks of mass reproduction of locusts are fraught with the most disastrous consequences for the agro-industrial complex and the country's economy as a whole, and have a strong impact on phytosanitary and food security.

The total amount of damage suffered by agriculture in recent years from locusts in the Pavlodar region alone is estimated at about 2.5 billion tenge. In Akmola, Aktobe, West Kazakhstan and North Kazakhstan regions, damage to crops and hayfields was noted [3. - P.52; 4. - P.66; 5. - P.44].

Purpose. Goal. Conducting comprehensive monitoring of the fauna and structure of locust communities, taking into account the peculiarities of pest ecology, in connection with climate change, and studying methods of control.

Material and methods of research. To solve the set tasks in the pastures Zhangala and Syrym districts of semi-arid zone of Western-Kazhastanskoy region studied the biology, phenology and ecology of the locust and the biological effectiveness of modern insecticides.

In the research area, surveys were conducted of hayfields and pastures, forage lands previously used, but removed from the crop turnover of fields, as well as fallow lands with xerophilic mixed grasses. The composition of the locust fauna and features of their biotopic distribution were revealed as a result of route expeditions. In the main types of biotopes, the relative number of locusts was determined using time-based accounting.

In the course of studies as a chemical locust control studied modern insecticides: decis-the expert, the Herald, tantric. The biological effectiveness of insecticides was determined by comparing the number of larvae before and after treatment according to the accepted formula.

Research result. Systematic observations on the Asian locust *Locusta migratoria* L. in 2020 were carried out on an area of 2.0 thousand hectares.

The spring survey of potbellies was carried out on an area of 1.5 thousand hectares, and 1.0 thousand hectares were settled. The density of the pods was 0.8-5.6 PCs/m². The number of eggs in pods from 30 to 92 PCs. The percentage of damage to the pods is from 10.0 to 40.0%.

Areas populated in the fall with Asian locust pods were submerged by spring floods, so it was not possible to conduct a survey of pods

there. The survey was conducted in areas where egg laying was expected.

The beginning of hatching of larvae in the sand was noted on may 21 in the Zhangalinsky district. The beginning of hatching in the Zhangalinsky district in reed tracts was noted from may 26, mass hatching from may 30.

In the coastal zone, on the areas released from flooding, the hatching of larvae was noted at a later time, and therefore, during the treatment period, larvae of different ages (1-3 instars) were simultaneously encountered in kuligs.

Monitoring for larvae was completed on an area of 0.3 thousand hectares, the population was 1.0 thousand hectares. Above the economic threshold of 0.1 hectares and the Number of larvae ranged from 1 to 12 ind./m².

The phenology of Asian locust development in the Zhangali district is as follows: Beginning with the first flight on 20 June, a mass on June 26. The beginning of summer from June 25, mass from July 2. Mating starts on July 7, mass mating starts on July 14. Egg-laying starts on August 17, mass-laying starts on August 25. The survey during mating and oviposition was carried out on an area of 0.5 thousand hectares, 0.1 thousand hectares were inhabited with a density of 0.006-1215 copies/ha.

Based on the definition of morphometric parameters of the phase state of the Asian locust identified: the gregarious phase is from 47.5 % to 90 %; single phase is from 5 to 100 %, transition from 5 to 34.5 %. Start dying on 12 September.

Autumn monitoring of potbellies was carried out on an area of 1.0 thousand hectares, and 0.6 thousand hectares were settled. The density of the pods ranged from 0.8 to 7.0 PCs/m². The number of eggs in the pot was 30-89 PCs. The percentage of damage to the egg pods is 14.0-33.0 %, there is damage by entomophages and drying of eggs.

Now, the range of insecticides applied against acridoids is rather wide. In recent years, in fight against them both organophosphate, and pyrethroid insecticides were widely applied. Among pyrethroids, there were applied such medicines as Arrivo, Detsis, Karate, Mavrik, Fury, etc. Among organophosphorous medicines, Carbophos, Rogor-S, Fufanon, etc. are applied.

Accounting of the researches carried out in Zhangalinsky district have shown that for the years of researches biological efficiency of the tested insecticides has averaged from 93,9 to 97,6%. The highest efficiency was received from application of such medicines as Herold

and Tanrek. The greatest death of larvae was noted at application of Herold – 97,6% and Tanrek – 95,9%. The smallest efficiency - Detsis-extra, death of larvae - 93,9%.

The carried out researches have allowed to determine that maximum efficiency of insecticide Detsis-extra on average for 3 years was noted for the 3rd day after their application where about 93,9% of wrecker larvae have died. Rather high effect has been reached at application of Tanrek. Here, for 3 years, the death of acridoids larvae for the 7th day after processing has averaged 95,9%. However, for the 15th day after application, the efficiency of Tanrek has decreased to 76,7%.

At the choice of insecticide it is necessary to consider key indicators of toxicity and properties of medicines and phytosanitary situation in acridoids centers. Insecticides with high speed of toxic action provide fast decrease in number of acridoids, thereby prevent their migrations in agrocenosis and possible losses of harvest of crops. It is especially important when processings during mass reproduction of wreckers.

In Zhangalinsky district, Herold was more effective on duration action at continuous processings against larvae of Italian locust of the 2nd age.

On average for 3 years, biological efficiency of Herold in the first days of crops processing was the highest and was respectively for the 3rd day - 90,3% and for the 7th day after processing - 93,3%. Further, increase in efficiency of Herold insecticide from 94,8 (10 day) to 96,0% (14 day) was noted. Its high efficiency also remained within 21-28 days after application. So, for the 21st day, biological efficiency of medicine was at the level of 97,6%, for the 28th day it has decreased to 82,3%, but still remained at rather high level.

On average for 3 years of researches, biological efficiency of Tanrek was high within 10 days. For the 3rd day after processing, biological efficiency of medicine was at the level of 88,3%. For the 7th day, biological efficiency of Tanrek has grown and was 95,9%, for the 10th day it has decreased to 91,8%. In the next days, biological efficiency of insecticide naturally continued to decrease from 76,7 to 71,0% and for the 28th day it was already 58,0%.

In the course of our research, we studied the biological effectiveness of new drugs against locusts in the forage lands of the semidesert zone. The calculations showed that the biological effectiveness of the tested insecticides ranged from 96.8 to 98.2 %. The highest loss of larvae sharanevych was observed when using the drug in the Herald – 98,2

% and drug Tantrik – 97,7% of When using Decis-expert, the death rate of locust larvae was 94.8 %.

Conclusion. In the semi-desert zone of Western Kazakhstan, Asian locusts are particularly harmful to locusts. To control locusts, it is advisable to use insecticides Gerold and Tanrek.

References

1. C. J. Maetal. Monitoring East Asian migratory locust plagues using remote sensing data and field investigations // Int. J. of Remote Sensing. - 2005. - Vol. 26 (3). - P.629–634.
2. Edward D. Deveson. Satellite normalized difference vegetation index data used in managing Australin plague locusts // Journal of applied remote sensings. - 2013. - Vol.7. - P.12-16.
3. Climate Change. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by J. T. Houghton Intergovernmental Panel on Climate Change. // Cambridge University Press, 2001. 892 p.
4. Latchininsky A. V., etc. Locusts of Kazakhstan, Central Asia and neighboring territories. Laramie: international organization of applied acridology and the University of Wyoming, 2002. 387 p.
5. Kurishbaev A. K., Azhbenov V. K. Preventive approach to solving the problem of locust infestations in Kazakhstan and border territories // Bulletin of science Of the Kazakh agrotechnical University named after S. S. Seifullin. - 2013. - № 1(76). - Pp. 42-52.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЗИАТСКОЙ САРАНЧИ В ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ

Айтбайулы Б., Насиев Б.Н.

Аннотация. В статье приводятся данные мониторинга саранчевых, проведенного в кормовых угодьях полупустынной зоны Западно-Казахстанской области. Исследования выявил численность популяций особо распространенного вида саранчевых – азиатской саранчи и определил площадь их заселения. Результаты исследований по подбору сорвменных инсектицидов показали целесообразность применения в борьбе с саранчевыми препаратов Герольд и Тантрек.

Ключевые слова: саранчовые, распространение, мониторинг, меры борьбы, инсектициды

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
И ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ЗОНЕ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Письменная Е.В., доктор с.-х. наук, профессор,
pismennaya.elena@bk.ru

Азарова М.Ю., аспирант, azarova778@gmail.com
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Россия

Аннотация. Исследования проводились в засушливой зоне Ставрополья. Установлено, что запас продуктивной влаги в почве от посева до фазы выход в трубку увеличился по подсолнечнику и нуту. Наибольшая влагообеспеченность наблюдалась в фазах выход в трубку и полная спелость по подсолнечнику. Определена средняя и очень высокая связь между NDVI и урожайностью озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, урожайность, вегетационный индекс NDVI.

Введение. Важным критерием для разработки модели «погода – NDVI – урожай» становится общая характеристика климата и почвы, влияющих на производство зерна. Показатели продуктивности культуры определяются соблюдением технологии и сортом. Применение технологии прямого посева (no-till) в засушливой зоне Ставропольского края в какой-то мере компенсирует неблагоприятное влияние погодно-климатических факторов. Возделываемые интенсивные сорта озимой пшеницы обладают повышенной чувствительностью к условиям среды и нуждаются в оптимизации водного, теплового и пищевого режимов [1. – С. 107; 2. – С. 266]. Поэтому информация о количестве осадков за период вегетации и запасах влаги в почве становятся основой для выбора конкретных элементов технологии (системы обработки почвы, сроков и способов посева, глубины заделки, нормы высева семян и т.д.). Использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в сельском хозяйстве связано с прогнозом урожайности культуры, для оценки которой используют вегетационный индекс NDVI [3. – С. 59; 4. – С. 27]. Необходимость проводимых нами исследований сводилась к выявлению закономерностей взаимосвязи агрофизических показателей с вегетационным индексом NDVI,

что позволило с большей достоверностью получить информацию о физиологическом состоянии и продуктивности сельскохозяйственной культуры [5. – С. 12].

Цель. Цель исследования – оценка влияния погодно-климатических факторов и вегетационного индекса NDVI на продуктивность сортов озимой пшеницы в темно-каштановой зоне, возделываемых по подсолнечнику и нуту технологией no-till в засушливой зоне Центрального Предкавказья (на примере Ставропольского края).

Материал и методика исследования. Для определения основной динамики нами проводилось статистическое сглаживание фактических показателей изменения годовой суммы осадков и температур, NDVI, запасов продуктивной влаги и урожайности сортов озимой пшеницы. Для мониторинга посевов в хозяйстве использовались данные изменения погодно-климатических факторов за 2017-2019 гг.

За период исследований выявлено, что температурный режим в засушливой зоне не постоянен. За последние 3 года зимние температуры выше среднестатистических норм. Однако среднегодовая температура имеет тенденцию к снижению. Так, в 2016-2017 гг. среднегодовая температура была 11,2-11,8°C, в то время, как в 2018 г. она опустилась на 2° С.

Таблица 1 – Динамика изменения температуры, °С, 2017-2019 гг.

Показатель	Год	Месяц												Средне-годовые
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура, °С	2017	-2,2	-2,4	5,5	10,4	16,4	21,5	26,5	26,8	20,3	10,6	4,6	3,2	11,2
	2018	-4,4	-3,6	1,4	9,1	16,3	20,7	24	22,9	17,1	10,1	3,2	-1,9	9,6
	2019	-3,9	-3,1	2,8	10,1	16,1	20,1	21,3	22,4	18,7	10,5	4,9	0,8	10,1

Сумма осадков также снижается, что отрицательно влияет на запас продуктивной влаги в почве, особенно в весенний период, так

необходимой для роста и развития сортов озимой пшеницы в период возобновления весеннего кущения (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика изменения осадков, мм, 2017-2019 гг.

Показатель	Год	Месяц												Средне-годовые
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Осадки, мм	2017	9	57	78	49	86	67	40	2	18	15	0	0	35,1
	2018	26	21	26	30	47	64	51	43	34	30	30	26	35,7
	2019	16	9	40	28	51	19	142	0	45	40	24	37	37,6

Обработку и систематизацию массива информации проводили методами факторного анализа, нелинейного множественного регрессионного анализа.

Результаты исследования. Формирование урожая озимой пшеницы в период с 2017 по 2019 гг. на территории АО «Агрохлебпродукт» филиал «АгроКевсалинский» в значительной мере определялось обеспеченностью растений запасом продуктивной влаги в посевах культуры. За годы исследования в зависимости от периода вегетации культуры в метровом слое почвы содержалось в среднем по предшественнику подсолнечник и нут на 64,8 и 74,4 мм влаги соответственно (таблица 3).

В среднем запас продуктивной влаги увеличивался при возделывании культуры от посева до фазы выход в трубку на 37,3 и 49,8 мм по подсолнечнику и нуту соответственно и уменьшался к фазе полной спелости на 49,7 и 65,3 мм соответственно. В среднем наибольшая влагообеспеченность наблюдалась у сорта Баграт – 66,2 и 78,8 мм по подсолнечнику и нуту соответственно.

В динамике проявления вегетационного индекса с 2017 по 2019 гг. отмечены изменения, которые связаны с изменением динамики температуры воздуха. На рост и развитие сельскохозяйственной культуры оказало влияние изменения водного режима, что также отразилось на изменении вегетационного индекса NDVI с 0,410 до 0,463 (таблица 4).

Таблица 3 – Динамика изменения запаса продуктивной влаги в посевах озимой пшеницы в слое почвы 0-100 см, мм (среднее за 2017–2019 гг.)

Предшественник	Сорт	Фаза			Среднее
		перед посевом	выход в трубку	полная спелость	
Подсолнечник	Зустріч (st.)	56,0	93,9	43,9	64,6
	Багира	55,1	92,0	42,5	63,2
	Баграт	58,0	95,0	45,6	66,2
	среднее	56,4	93,7	44,0	64,7
Нут	Зустріч (st.)	64,0	114,0	49,0	75,7
	Багира	63,0	112,0	47,0	74,0
	Баграт	67,2	117,4	51,7	78,8
	среднее	64,7	114,5	49,2	76,2
Перед посевом	НСР ₀₅ фактор А = 0,3; НСР ₀₅ фактор В = 0,2; НСР ₀₅ взаимодействие АВ = 0,5				
Выход в трубку	НСР ₀₅ фактор А = 0,2; НСР ₀₅ фактор В = 0,3; НСР ₀₅ взаимодействие АВ = 0,5				
Полная спелость	НСР ₀₅ фактор А = 0,5; НСР ₀₅ фактор В = 0,1; НСР ₀₅ взаимодействие АВ = 0,6				

Таблица 4 – Динамика изменения вегетационного индекса NDVI, 2017-2019 гг.

Год	Месяц												Среднее
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
2017	0,26	0,26	0,31	0,53	0,80	0,74	0,32	0,26	0,25	0,25	0,40	0,54	0,410
2018	0,47	0,44	0,46	0,60	0,83	0,57	0,24	0,22	0,21	0,34	0,58	0,51	0,456
2019	0,33	0,41	0,39	0,63	0,81	0,55	0,25	0,32	0,28	0,41	0,61	0,56	0,463

В среднем за годы наблюдений урожайность озимой пшеницы составляла 42,4-47,2 ц/га и 44,0-50,0 ц/га при посеве по предшественнику подсолнечнику и нуту соответственно.

На основании нелинейного множественного регрессионного анализа, установлена сила связи между урожайностью сортов озимой пшеницы и вегетационным индексом NDVI (таблица 5).

При посеве сортов Зустріч и Багра́т после нута определена очень высокая сила связи, а также после подсолнечника – сорта Багра́т. По остальным сортам и предшественникам эта взаимосвязь была средняя.

Таблица 5 – Сила связи продуктивности различных сортов озимой пшеницы, ц/га, и NDVI, 2017-2019 гг.

Предшественник	Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Связь	Уравнение регрессии	Коэффициент Пирсона
Подсолнечник	Зустріч (st.)	46,2	43,8	40,8	средняя	$Y=80,792-83,995x$	0,798
	Багира	45,1	44,3	37,7	средняя	$Y=84,689-95,530x$	0,456
	Багра́т	50,9	47,1	43,6	средняя	$Y=98,907-1160650x$	0,869
Нут	Зустріч (st.)	48,7	45,9	43,5	средняя	$Y=83,546-84,680x$	0,878
	Багира	46,9	45,1	40,1	средняя	$Y=86,623-96,139x$	0,617
	Багра́т	53,7	49,5	46,9	очень высокая	$Y=102,215-118,094x$	0,960

Вывод. Таким образом, установлено, что запас продуктивной влаги в почве от посева до фазы выход в трубку увеличился на 66,1 и 76,9 % при посеве по подсолнечнику и нуту, к фазе полной спелости уменьшился на 46,9 и 42,9 % соответственно. Наибольшая влагообеспеченность наблюдалась в фазах выход в трубку и полная спелость по подсолнечнику у сорта Багра́т – 58,0 и 95,0 мм. Сорт Багра́т по нуту показал наибольшую влагообеспеченность – 67,2 и 117 мм соответственно. Установлена средняя и очень высокая связь между NDVI и урожайностью сортов озимой пшеницы.

Список использованных источников

1. Письменная Е.В., Азарова М.Ю. Влияние технологии NO-TILL на продуктивность сортов озимой пшеницы в условиях за-

сушливой зоны- Ставропольского края // Известия Дагестанского ГАУ. - 2019. № 4(4). - С. 106-112.

2. Азарова М.Ю. Анализ проведения агрохимического мониторинга земель предприятий Ипатовского района Ставропольского края // Наука и образование. - 2019. - № 2. - Т. 2. - С. 266.

3. Ерошенко Ф.В., Чередниченко И.Г. Регрессионные модели оценки урожайности озимой пшеницы в Ставропольском крае с использованием NDVI. - 2013. - № 5. - С. 58-64.

4. Использование данных дистанционного зондирования для ранней диагностики наступления засушливых условий / Е.А. Дунаева, Д.Е. Плотников, С.А. Хвостиков, Е.С. Елкина, Е.С. Барботкина, В.В. Вечерков, С.А. Барталев // Таврический вестник аграрной науки. - 2019. - № 4(20). - С. 25-45.

5. Сторчак И.Г., Ерошенко Ф.В. Использование NDVI для оценки продуктивности озимой пшеницы в Ставропольском крае // Земледелие. - 2014. - № 7. - С. 12-15.

INFLUENCE of WEATHER and CLIMATE FACTORS
AND VEGETATION INDEX NDVI on the PRODUCTIVITY
of WINTER WHEAT VARIETIES IN the DARK CHESTNUT ZONE
of the CENTRAL CISCAUCASIA

Pismennaya E.V., Azarova M.Yu.

Abstract. The research was conducted in the arid zone of Stavropol. It was found that the supply of productive moisture in the soil from sowing to the exit phase in the tube increased for sunflower and chickpeas. The highest moisture availability was observed in the phases of exit to the tube and full ripeness of sunflower. An average and very high relationship between NDVI and winter wheat yield was determined.

Key words: winter wheat, variety, yield, vegetation index NDVI.

УДК 664.8:635.24

КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПОЛУЧЕНИЯ ИНУЛИНА ИЗ ТОПИНАМБУРА

Манохина А.А., доктор с.-х. наук, доцент, alexman80@list.ru,

Аллаяров Ж.Ж., аспирант, alexman80@list.ru

ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются технологии получения инулина из топинамбура. На основе полученных результатов ис-

следований разработана схема комплексной переработки клубней топинамбура и усовершенствована технология производства порошка инулина и ФГС из клубней топинамбура.

Ключевые слова: топинамбур, инулин, функциональные продукты.

Введение. Топинамбур (*Helianthus tuberosum* L.) – одна из самых перспективных сельскохозяйственных культур универсального назначения, главным преимуществом которой в сфере функционального питания является наличие в биохимическом составе значительного количества инулина, фруктозы и пектина [1, 2].

Наиболее значимой функциональной потребительской характеристикой топинамбура является содержание в нем полисахарида инулина, снижающего уровень сахара в крови, улучшающего обмен веществ и пищеварение, применяющегося для профилактики и лечения таких заболеваний, как сахарный диабет, атеросклероз, алиментарное ожирение [3, 4]. Инулин может образовывать с водой кремообразный гель с жироподобной текстурой, имитируя присутствие жира в обезжиренных продуктах, обеспечивая полноту вкуса, присущего продуктам обычной жирности (1 г жира замещается 0,25 г инулина), и снижая калорийность. В качестве обогащающего ингредиента инулин широко используется при производстве многих функциональных продуктов питания (мясные и с заменителями мяса, молочные, мучные и кондитерские изделия, детское питание, фруктовые соки и пюре, продукты быстрого приготовления). Ежедневное рекомендуемое потребление инулина для человека составляет 15-20 г.

На мировом рынке существует три крупных производителя инулина, изготавливающие 90% всей продукции, из них 70% рынка занимает бельгийская компания «Beneo-Orafti» и голландские компании «Cosucra» и «Sensus». В Российской Федерации годовой объем рынка пищевого инулина составляет 15-20 тыс. т. В промышленных масштабах он не производится, экспортом занимается бельгийская компания «BeneoOrafti», но запущено несколько проектов (Ставропольский край, Чувашская Республика) по получению инулина из топинамбура. В связи с этим актуальны разработка и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий переработки топинамбура на инулин [5].

Цель исследований – изучить и выявить наиболее эффективную технологию получения инулина из топинамбура.

Материалы и методы. Во ВНИИ крахмалопродуктов в результате исследований усовершенствована технология производства инулина и олигофруктозы с использованием в качестве исходного сырья клубней топинамбура и их сухой стружки, обеспечивающая конечным продуктам конкурентоспособные характеристики. В рамках исследований также разработаны требования к свежесобранному сырью при переработке на качественный инулин, определяющие содержание сухого вещества не менее 20%, инулина – не менее 18%.

Результаты и обсуждение. Проведены исследования горячей водной диффузии инулина из инулинсодержащего сырья в зависимости от различных технологических факторов. Разработана схема непрерывно действующей установки, включающей в себя диффузионный аппарат новой конструкции, которая предусматривает противоточное движение воды и сырья, проработаны процессы очистки экстракта инулина – коагулирование белковых соединений, обесцвечивание, удаление других примесей, в том числе солевых элементов. Конечными продуктами технологии являются:

- инулин чистотой не менее 85%;
- инулин порошкообразный чистотой не менее 92%, полученный с использованием нанофильтрации или хроматографического разделения углеводов на калиброванных катионитах в кальциевой форме с последующими концентрированием и сушкой;
- олигофруктозные сиропы, которые производятся методом направленного ферментативного гидролиза с последующими очисткой и концентрированием. Для получения олигофруктозных сиропов проведены исследования по частичному гидролизу инулинсодержащих сиропов с использованием ферментного препарата «Фруктозим» компании «Новозаймс» (Дания).

Для обеспечения максимальной безотходности ботва топинамбура и жом, полученный при производстве инулина, могут быть использованы в качестве корма в животноводстве и сырья для производства кормовых дрожжей [6, 7].

Для конкурентного выхода на рынок отечественного инулина требуется совершенствование технологии его производства за счет интенсификации наиболее энерго- и ресурсоемких стадий. К таким процессам относятся экстракция из измельченного сырья, очистка экстракта, выделение инулина из экстрактного раствора (вымораживание из раствора, кристаллизация охлаждением при обычных температурах (примерно 10-30° С) или осаждение). Большое значение имеют и показатели качества готового продукта, так как инулин и в

технологических, и внутрицеллюлозных целях используется в малых количествах. Контролировать и корректировать эти показатели необходимо на протяжении всего технологического процесса.

Кубанским ГТУ предлагается метод усовершенствования технологии получения инулина и фруктозно-глюкозного сиропа (ФГС) из клубней топинамбура, который позволяет значительно повысить эффективность экстрагирования веществ из растительной ткани благодаря вибрационному воздействию на измельченные частицы клубней величиной около 1-2 мм. Образовавшуюся мезгу отправляют на одно-, двукратное экстрагирование водой температурой 75°C при гидромодулях 1:2 и 1:4 в течение 60 мин. При этом основная масса инулина (82%) переходит в экстракт уже при первом экстрагировании, а в результате двукратной экстракции выход инулина составляет 96%, что на 28% больше, чем в контрольном образце (без вибрационного воздействия).

Полученные данные показывают, что вибрационное экстрагирование целесообразно проводить при гидромодуле 1:2, так как увеличение соотношения «сырье:экстрагент» сопровождается небольшим повышением выхода полисахарида, но значительно увеличивает расход воды. Для фракционирования более эффективно использование ультра- и нанофильтрации, а для ферментативного гидролиза фракции ФОС – препарата инвертазы «Биобар К-1».

По мнению специалистов, наиболее рациональной следует считать концентрацию субстрата 13-15%, фермента – 0,04-0,05%, так как дальнейшее увеличение показателей дает незначительный прирост скорости, но приводит к удорожанию процесса.

В Краснодарском НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции разработаны технологии получения инулина и пищевых волокон из клубней топинамбура [8]. Эта технология апробирована в условиях фирмы «Эспланада Южная» (ст-ца Староминская Краснодарского края) и принята к внедрению [9].

Вывод. На основе полученных результатов исследований разработана схема комплексной переработки клубней топинамбура и усовершенствована технология производства порошка инулина и ФГС из клубней топинамбура. Предлагаемая технологическая схема обеспечивает комплексное и рациональное использование инулинсодержащего сырья, высокие выход и конкурентоспособность целевых продуктов за счет применения современных физических (вибрационное воздействие, ультра- и нанофильтрация) и биотехнологических (ферментативный гидролиз) методов технологической обработки.

По показателям качества и безопасности инулин и ФГС, полученные по усовершенствованной технологии, не уступают зарубежным аналогам.

Список использованных источников

1. Манохина А.А., Старовойтова О.А. Использование нетрадиционных сельскохозяйственных культур для повышения продовольственной безопасности // В сб.: Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, А.В. Дедова и др., 2015. – С. 233-237.

2. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура – вектор развития новых продуктов питания // В сб.: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета, 2017. – С. 606-614.

3. Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А. Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2016. – № 6 (76). – С. 42-47.

4. Манохина А.А., Старовойтова О.А., Старовойтов В.И. Методика выращивания топинамбура // В сб.: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, 2016. – С. 160-162.

5. Балабанов В.И. Полевая стратегия. Внедрение инноваций в координатном земледелии // Агротехника и технологии. – 2016. – № 5. – С. 50-53.

6. Кайшев В.Г., Лукин Н.Д., Серёгин С.Н. Организация производства инулина в России: необходимые ресурсы и организационно-экономический механизм реализации приоритетного проекта // Экономика с.-х. и перераб. предприятий. – 2018. – № 6. – С. 2-8.

7. Лукин Н.Д., Пучкова Т.С., Пихало Д.М., Карасева О.М. Создание инновационных технологий инулина и олигофруктозы – функциональных продуктов питания из инулинсодержащего сырья

// Актуальные вопросы создания функциональных продуктов птицеводства и других отраслей пищевой промышленности: сб. тр. науч. конф.; под ред. И.В. Мокшанцевой, – 2018. – С. 115-120.

8. Получение инулина и пищевых волокон из клубней топинамбура. [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный: <http://tekhnosfera.com/razrabotka-tehnologii-polucheniya-inulina-i-pischevyh-volokon-iz-klubneytopinambura#ixzz6Fig3KTXE>, дата обращения 16.03.2020.

9. Манохина А.А., Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Мишуров Н.П., Неменушая Л.А., Аллаяров Ж.Ж. Конкурентоспособные технологии производства функциональных продуктов из топинамбура: анализ. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 84 с.

COMPETITIVE TECHNOLOGIES OBTAINING INULIN FROM JERUSALEM ARTICHOKE

Manokhina A.A., Allayarov ZH.ZH.

Abstract. The article discusses technologies for obtaining inulin from Jerusalem artichoke. Based on the obtained research results, a scheme for complex processing of Jerusalem artichoke tubers was developed and the technology for producing inulin powder and FGS from Jerusalem artichoke tubers was improved.

Key words: Jerusalem artichoke, inulin, functional products.

УДК 634.75:747.757

АДАПТАЦИЯ МИКРОКЛОНОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ К УСЛОВИЯМ *IN VIVO*

Титенков А.В., студент,

Лушпин М.Н., студент,

Лушпина Т.Н., студент,

Коцарева Н.В., доктор с.-х. наук, профессор, knv1510@mail.ru,

Крюков А.Н., кандидат с.-х. наук

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Россия

Аннотация. Приведены данные по адаптации регенерантов земляники садовой к условиям *in vivo*. В торфо-перлитный субстрат вносили раствор минеральных питательных веществ со стимуляторами роста. Микроклоны на подкормках были адаптированы к нестерильным условиям на 21 сутки, что на 14 суток раньше, чем контроль.

Ключевые слова: Адаптация, микроклоны, укоренение, земляника садовая, *in vivo*.

Достижения в области культуры клеток и тканей привели к созданию принципиально нового метода вегетативного размножения – клонального микроразмножения. В основе метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность – свойство соматических клеток растений полностью реализовывать свой потенциал развития за счет имеющейся в каждой клетке генетической информации целого растения [1].

Данный метод позволяет успешно размножить сорта земляники, которые плохо или совсем не размножаются вегетативно, в частности, новые высокоурожайные ремонтантные сорта отличного качества, формирующие малое количество усов, недостаточное для получения необходимого объема рассады [4].

Впервые в культуру *in vitro* земляника садовая была введена в 60-е гг. XX века П. Боксусом, она же стала первой культурой, которую стали размножать при помощи технологии микроклонов в промышленных масштабах. Именно на культуре изолированных меристемных верхушек было установлено, что 6-БАП (6-бензиламинопурин) снимает апикальное доминирование и стимулирует образование дополнительных побегов из боковых почек [2].

Опыт по снижению стресса при адаптации регенерантов земляники к условиям *in vivo* заложили на базе УНИЦ «Агротехнопарк» в «Лаборатории селекции овощеводства и садоводства, клонирования». Изучили влияние минеральных подкормок с добавлением укоренителя на ризогенез и развитие надземных органов регенерантов.

На этапе укоренения использовали питательную среду по прописи Мурасиге-Скуга, модифицированную для ризогенеза регенерантов (таблица 1).

Длительность этапа для земляники садовой составила 18 суток. К концу этапа регенеранты сформировали корневую систему и развитую розетку. В высоту растения достигли в среднем 27 мм, сформировав 5,4 листа. Было сформировано 4,3 корня, длина корней составила в среднем 35 мм.

Растения после укоренения пересадили в грунт, для адаптации к нестерильным условиям. Для адаптации к *in vivo* используется торфо-перлитная смесь. Он химически малоактивен, нетоксичен, прост в использовании [3].

Таблица 1 – Состав питательной среды для укоренения

Компонент	Концентрация, мг/л
NH_4NO_3	550.0
KNO_3	635.0
KH_2PO_4	57.0
$\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	147.0
$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	123.0
$\text{Na}_2\text{ЭДТА}$	12.5
$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	9.3
$\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	7.5
H_3BO_3	2.1
$\text{ZnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	2.9
KI	0.28
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	0.083
$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	0.0083
$\text{CoCl}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	0.0083
6БАП	0,2
НУК	1

Для адаптации использовались ёмкости объемом 0,5 л; их закрывали и помещали в фитотрон. Температура воздуха в течение первой недели поддерживалась в диапазоне $23^\circ \pm 0,1^\circ \text{C}$, со второй недели ввели суточные колебания температуры в пределах от $+23^\circ \text{C}$ днём до $+17^\circ \text{C}$ ночью. Влажность воздуха в фитотроне держится в пределах $90 \pm 0,2\%$.

Через 5 дней после пересадки растений начали приоткрывать крышки, чтобы постепенно приучить растения к пониженной влажности. В условиях *in vitro* регенеранты развиваются при высокой влажности воздуха, из-за чего у них нарушен газообмен [2]. Чрезмерная интенсивность транспирации является фактором, который усложняет адаптацию растений к нестерильным условиям вне пробирки: при недостаточной влажности адаптируемые растения могут погибнуть. В свою очередь, высокая влажность воздуха в течение длительного времени сильно замедляет адаптацию и также приводит к их гибели [3].

Через 7 суток после посадки растений на адаптацию провели первую подкормку. Питательный раствор состоит из смеси макро-солей, микро-солей и ауксина (таблица 2.). Подкормку провели два-

жды – на 8 и 15 сутки после начала адаптации. Контрольные растения поливались чистой водой.

Таблица 2 – Состав питательного раствора

Компонент	Концентрация, мг/л
NH ₄ NO ₃	206.3
KNO ₃	237.5
KH ₂ PO ₄	21,3.0
CaCl ₂ * 2 H ₂ O	55.0
MgSO ₄ * 7 H ₂ O	46.3
Корневин	100.0

Полив проводили через час после подкормки, далее – каждые двое суток. Визуальный осмотр проводили каждый день, измерения – в конце каждой недели.

Адаптация укоренившихся регенерантов к нормальным условиям среды является одним из уязвимых и трудоёмких этапов в микрочлонировании. Адаптацию осложняют чувствительность к колебаниям температуры и высокая интенсивность транспирации адаптируемых растений. Во время адаптации растения очень уязвимы к различным заболеваниям из-за ослабленного иммунитета. Эти факторы ограничивают приживаемость регенерантов и усложняют их адаптацию к условиям *ex vitro*. В зависимости от культуры и условий выращивания, адаптация длится от 4 до 17 недель [3].

Адаптация считается успешно пройденной, когда растения после периода покоя начинают отрастать. Покой вызывается резкой сменой типа питания растений, травмированием при пересадке и изменением условий выращивания [1].

В течение 2 недель после пересадки внешних изменений не наблюдалось. Растения на подкормке, как и контрольные образцы, находились в покое, поэтому прироста обнаружено не было. К концу третьей недели земляника на подкормке тронулась в рост. Прирост составил 2,1 мм. Контроль начал рост только к концу 5 недели. Таким образом, земляника с подкормками завершила адаптацию на 14 суток быстрее, чем контрольные образцы (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты адаптации

День измерения	14 сутки		21 сутки	
	подкормка	контроль	подкормка	контроль
Высота надземной части, мм	27	27	29,1	27
Количество листьев, шт	4	4	4,2	4
Доля погибших растений, %	1,2	1,1	0,7	5,0

Согласно полученным данным, растения, получившие подкормки элементами питания, легче переносят стресс и быстрее выходят из состояния покоя, чем контрольные образцы (не получавшие подкормку). Благодаря этому увеличивается количество прижившихся растений и их качество.

Список использованных источников

1. Sheveluha, V.S., Kalashnikova, E.A., Degtyarev, S.V., Kochieva, E.Z., Prokofev, M.I., Novikov, N.N., Kovalev, V.M., & Kalashnikov, D.V. (1998). *Agricultural Biotechnology*. - Moscow: Vysshaya Shkola.

2. Размножение плодовых растений в культуре *In vitro* / Н.В. Кухарчик [и др.]; под общ. ред. Н. В. Кухарчик. – Минск, Беларуская навука, 2016. - 208 с.

3. Минеральное питание и морфогенез при культивировании *in vitro* некоторых плодовых и ягодных культур / Н. В. Кухарчик [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 227–235.

4. Линник Т.А. Повышение эффективности способов размножения сортов земляники садовой (*fragaria x ananassa* duch.), характеризующихся низкой усообразующей способностью. – М., 2014. - 141 с.

ADAPTATION OF GARDEN STRAWBERRY MICROCLONES TO *IN VIVO* CONDITIONS

Titenkov A.V., Lushpin M.N., Lushpina T.N.,
Kotsareva N.V., Kryukov A.N.

Abstract. Data on adaptation of garden strawberry regenerants to conditions *in vivo* are given. A solution of mineral nutrients with growth stimulants was added to the peat-pearlite substrate. The fed microclones were adapted to non-sterile conditions on day 21, which is 14 days earlier than the control.

Keywords: Adaptation, microclones, rooting, garden strawberries, *in vivo*.

УДК; 661.152.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

Тажгулова С.М., студент магистратуры, stazhgulova@bk.ru,

Губайдуллина Г.М., кандидат техн. наук, доцент
ЗКАТУ им. Жангир хана, Индустриально-технологический
институт, Высшая школа нефтегазового и химического
машиностроения, Республика Казахстан

Аннотация. Поиск новых видов комплексных удобрений связан с необходимостью повышения агроэкономической эффективности их применения и обеспечения оптимального сбалансированного питания, включающего выбор вида удобрений с учетом состава и свойств растений. Удобрения должны в полной мере удовлетворять биологическим особенностям культур в конкретных почвенно-климатических и агротехнических условиях. Правильный выбор удобрений определяет направление биохимических процессов, обеспечивает рост и развитие растений, их устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды. Это особенно верно при выращивании зерновых культур. В работе приведены результаты исследования эффективности использования вторичного сырья для получения комплексных удобрений.

Ключевые слова: вторичное сырье, коагуляция, шлам, комплексные удобрения.

Введение. Государственная политика Казахстана в области обращения с отходами определена Концепцией по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике и направлена на внедрение раздельного сбора отходов, развитие сектора переработки отходов с получением продукции из вторичного сырья с привлечением инвестиций, в том числе через государственно-частное партнерство, согласно Концепции доля переработки отходов должна быть доведена до 40% к 2030 году и до 50% к 2050 году [1].

Значительная часть отходов производства и потребления может быть вовлечено в хозяйственный оборот в качестве вторичного сырья. Кроме того, во многих случаях качество такого

сырья и концентрация полезных компонентов в его составе сопоставимы с исходным сырьем, а в некоторых случаях даже превышают его. Использование отходов способствует не только повышению эффективности использования материальных ресурсов, но и снижению уровня загрязнения природной среды.

Одной из основных целей сельскохозяйственного производства является улучшение урожайности и качества культур, возделываемых на посевных площадях. В последние годы в Республике резко снижается плодородие пахотных земель, используемых в сельском хозяйстве, и урожайность культур из-за недостаточного применения удобрений. В настоящее время основным фактором повышения и сохранения плодородия почв, а также повышения урожайности сельскохозяйственных культур является удобрение [2].

Чтобы получить богатый урожай сельскохозяйственных культур, в почве должно быть достаточное количество необходимых для них минеральных и органических веществ, при этом содержание питательных веществ в почве не бесконечно, они ежегодно расходуются в зависимости от урожая растений и в определенной мере уменьшаются. Поэтому внесение в эти земли дополнительных удобрений для получения стабильного и высокого урожая с пахотных земель считается важной агротехнической мерой.

Мировой опыт земледелия показывает, что уровень урожая зависит от количества используемых удобрений. По подсчетам специалистов, на прирост продукции приходится 45-50% удобрений, а остальные 50-55% - агротехники, сортоиспытания, мелиорации и др.

Применение удобрений не только повышает урожайность культуры, но и существенно влияет на ее качество.

Например, фосфорные и калийные удобрения увеличивают содержание сахара в корнях сахарной свеклы примерно с 0,5 до 1,2 процента. Азотные удобрения увеличивают содержание белка в зерне пшеницы.

Сельскому хозяйству нашей страны в 2009 году потребовалось 978,0 тыс. тонн минеральных удобрений, в том числе азотных - 378,5 тыс. тонн, фосфорных и калийных - 584,6 и 14,9 тыс. тонн, а к 2014 году их количество увеличилось, соответственно: 1059,7; 410,1; 633,4 и 15,8 тыс. тонн [3].

Опыт научных учреждений и передовых хозяйств Республики доказывает эффективность применения удобрений во всех регионах Казахстана.

Для воспроизводства урожая севооборотов следует учитывать их использование питательных веществ, состояние почвы и биологические особенности культур.

Система удобрений тесно связана с системой севооборотов. Здесь открыты широкие возможности для эффективного использования местных органических удобрений для их рационального сочетания с минеральными удобрениями, определения периодичности, дозировки, сроков и методов внесения. Даже ограниченное количество удобрений гарантирует стабильный и богатый урожай, улучшая качество продукции. В севообороте система удобрений представляет собой комплекс мер по улучшению плодородия почвы [4].

В настоящее время в мировой практике существуют три основные системы обеспечения потребности системы земледелия в применении минеральных удобрений, специальных комплексных машин для производства и применения удобрений в промышленности:

- система внесения твердых удобрений;
- система применения безводного аммиака;
- водные растворы или суспензии, состоящие из различных соотношений основных питательных элементов -система внесения жидких комплексных удобрений.

В жидкие комплексные удобрения можно добавлять микроэлементы и физиологически активные вещества.

Эти системы отличаются меньшими трудозатратами в сельском хозяйстве, упрощают работу по внесению удобрений, создают возможности для индустриализации.

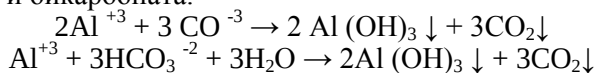
В настоящее время собрано много данных по агрохимической оценке смеси твердых удобрений. С учетом достижений в области применения жидких комплексных удобрений необходимо однозначно развивать и расширять научно-исследовательские работы с этими удобрениями в отечественном сельском хозяйстве [5].

Цель. Рассмотреть условия эффективного применения комплексных удобрений с использованием вторичного сырья для их получения.

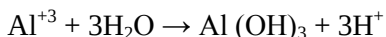
Материал и методика исследования. Обработка отходов вторичного производства химическими реагентами и определение и анализ комплексных удобрений из их состава.

Результаты исследований. В ходе исследования был исследован и проанализирован шлам остаточного процесса коагуляции при очистке воды местности. Чтобы понять, что такое коагуляция, остановимся на ее механизме действия. При попадании в загрязненную воду коагулянты начинают вытягивать суспензии, образуя крупные конгломераты. Объединенные частицы опускаются на дно и отделяются от воды фильтрацией. Чаще всего для очистки питьевой воды используют органические реагенты. Коагуляция воды - это процесс очистки с использованием специальных веществ-коагулянтов.

При очистке ионы алюминия взаимодействуют с ионами карбоната и бикарбоната.



Кроме того, происходит избыточный гидролиз ионов алюминия, который заканчивается образованием гидроокиси алюминия.



Это показывает гораздо меньшее влияние размера РН на процесс коагуляции и, следовательно, нейтрализует ионы H^+ .

Определен элементный состав шлама процесса коагуляции при очистке воды от отходов местного производства растровым электронным микроскопом JSM-6490LV с помощью Inca Energy с системами энергодисперсионного микроанализа (рисунок 1).

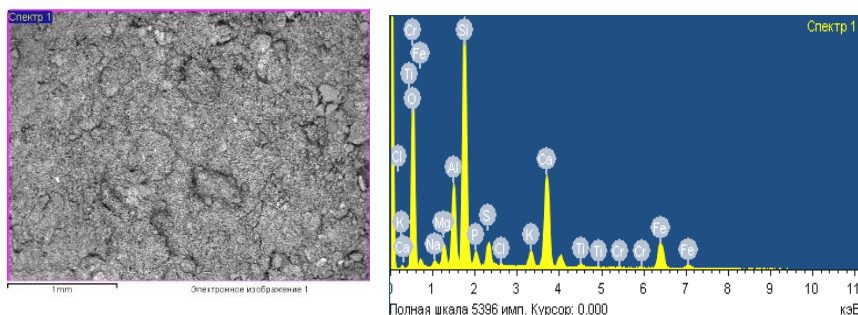


Рисунок 1 – Шлам процесса коагуляции при очистке воды

Таблица 2 – Химический состав водного шлама

Элемент	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Fe
Салмак %	47.19	0.76	1.97	5.96	18.75	1.34	2.19	0.18	1.73	11.17	0.54	0.16	8.06

Как видно из этого графика, из остатков шлама коагуляции при очистке воды изучаются тринадцать элементов. Также был проверен химический состав каждого элемента.

Температуру доводили до 800 °С и нагревали в течение 2 часов, результат анализа следующий:

$$m_0 = 58,3083 \text{ гр}$$

$$m_1 = 60,1684 \text{ гр}$$

$$m_2 = 59,3897 \text{ гр}$$

$$\text{Зола} = \frac{59,3897 - 58,3083}{60,1684 - 58,3083} * 100\% = \frac{1,0814}{1,8601} * 100\% = 58,14$$

Исследована методом ГОСТ [6] определена единица измерения питательности показателя фактических %-ных результатов. Определены 100% химический элементный состав и питательный состав шлама процесса коагуляции при очистке воды, что является эффективным доказательством использования вторичного сырья для получения комплексных удобрений.

Заключение. В севообороте система удобрений представляет собой комплекс мер по улучшению плодородия почвы.

Большое значение имеет правильное проведение агротехнических мероприятий с полным освоением системы внесения удобрений для получения высокого качества урожая культур, выращиваемых в каждом местном регионе.

Одной из основных целей сельскохозяйственного производства является улучшение урожайности и качества культур, возделываемых на посевных площадях.

В последние годы в республике резко снижается плодородие пахотных земель, используемых в сельском хозяйстве, и урожайность культур из-за недостаточного применения удобрений. В настоящее время основным фактором повышения и сохранения плодородия почв, а также повышения урожайности сельскохозяйственных культур является удобрение. В наших руках изменение экономического и экологического состояния страны путем эффективного использования отходов производства.

Список использованных источников

1. Сейдахметов А.С. Агробизнесің әлеуетін экономикалық бағалау: Оқу құралы. – Алматы, 2008.
2. Ертазин Х. Агробизнес теориясы мен тәжірибесі. – Алматы: Білім, 1997. – 313 б.
3. Григорук В.В., Григорук А.В. Роль государства в развитии сельского хозяйства // Проблемы агрорынка. – 2012. – №3. – С.9-11.
4. Никляев В.С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство / Под ред. В.С. Никляева. – М.: Былина, 2000. – 555 с.
5. Утилизация отходов фосфоритов Каратау – путь к конкурентоспособной экономике и оздоровлению экологии» – Алматы: Ғылым, 2007. – 428 с.
6. <http://docs.cntd.ru/document/1200019309>
7. https://egov.kz/cms/kk/articles/ecology/waste_reduction_recycling_and_reuse

USE OF SECONDARY RAW MATERIALS FOR OBTAINING COMPLEX FERTILIZERS

Targulova S.M., Gubaidullina G.M.

Abstract. The search for new types of complex fertilizers is associated with the need to increase the agro-economic efficiency of their use and to ensure an optimal balanced nutrition, including the choice of the type of fertilizer taking into account the composition and properties of plants. Fertilizers should fully satisfy the biological characteristics of crops in specific soil-climatic and agrotechnical conditions. The correct choice of fertilizers determines the direction of biochemical processes, ensures the growth and development of plants, their resistance to adverse environmental conditions. This is especially true when growing crops. The paper presents the results of a study of the efficiency of using secondary raw materials for obtaining complex fertilizers.

Key words: secondary raw materials, coagulation, sludge, complex fertilizers.

МИКРОУДОБРЕНИЯ И БИОПРЕПАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ БОБОВ

Мищенко И.В., научный сотрудник,
Зубарева К.Ю., кандидат биол. наук, ведущий научный сотрудник,
kristi_orel@bk.ru
ФГБНУ ФНЦ ЗБК, Россия

Аннотация. Изучено влияние биопрепаратов и микроудобрение на элементы продуктивности растений и урожайность кормовых бобов сортов Красный богатырь и Универсал. Применяемые биологизированные элементы технологии при производстве кормовых бобов увеличивают массу 1000 семян на 1,15 и 7,69 % и урожайность – на 23,4 и 16,6 %.

Ключевые слова: биопрепараты, микроудобрения, кормовые бобы, урожайность, элементы продуктивности.

Введение. Интенсивное земледелие основывается на росте объемов применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Постоянный агрохимический прессинг спровоцировал рост проблем экологического характера.

Группа экологических проблем является первопричиной ухудшения фитосанитарного состояния посевов из-за выработки резистентности патогенов к агрохимикатам, роста числа грибных, бактериальных и вирусных инфекций, снижения качества продукции, деградации почв и катастрофического падения уровня почвенного плодородия. Дальнейшее экономически эффективное и экологически безопасное растениеводство невозможно без снижения химической нагрузки [1. - С. 6-8; 2. - С.4-10].

Выходом из сложившегося кризиса является внедрение программ элементов биологизации в систему земледелия. Актуальным является не отказ от достижений современной науки, а разумное сочетание всех существующих технологий, включая биологические [3. – С. 87-90; 4. - С. 377-383].

Целью настоящей работы является исследование влияния применения элементов биологизации в агротехнологии культуры кормовых бобов на их урожайность.

Материал и методика исследования. Исследования проводились на базе лаборатории управления вегетацией и продукционным процессом сельскохозяйственных культур ФГБНУ ФНЦ ЗБК. Объектом исследований являлись сорта кормовых бобов Универсал

и Красный богатырь. Почва опытного участка, характеризуется как темно-серая лесная, среднесуглинистая, слабокислая, с мощностью гумусового горизонта до 30 см.



Рисунок 1 – Посевы кормовых бобов на опытном участке ФГБНУ ФНЦ ЗБК

Размер делянок – 8,25 м², повторность четырёхкратная, размещение делянок – рендомизированное (рисунок 1). Посев делянок проведён в оптимальные сроки, применительно к условиям Орловской области, селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева – общепринятая для зоны. Перед посевом (заблаговременно) семена были обработаны баковой смесью фунгицидного протравителя (0,4 л/т) и аминокислотного биостимулятора Биостим Старт (1,0 л/т), в день посева инокулированы микробиологическим препаратом Ризоформ Горох+Статик (3,0+0,75 л/т). В полевых условиях обработка вегетирующих растений кормовых бобов аминокислотным биостимулятором с микроэлементами Биостим Масличный (1,0 л/га) и многокомпонентным микроудобрением Интермаг Профи Стручковые и бобовые (1,0 л/га) проведена в фазы ветвления и бутонизации – начала цветения, из расчёта – 1 л каждого препарата на гектар. Объём воды для приготовления рабочих растворов препаратов – 250-300 л/га.

Перед уборкой был проведен отбор снопов для оценки развития растений с целью установления закономерности формирования урожая, в том числе и от факторов вариантов опыта. Уборку гороха проводили прямым комбайнированием комбайном Сампо-130 в фазу полной спелости. Урожайность учитывали поделочно. Данные по урожайности приведены к стандартной и 100% чистоте. Результаты опытов по урожайности обработаны математически, методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1968, 1985).

Результаты исследования. Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия химических веществ или экстремальных погодных условий, а также влияния вредных объектов (болезней, сорных растений, вредителей) и прочее.

Применение предпосевной обработки семян и двух листовых подкормок по вегетирующим растениям в фазы ветвления и бутонизации – начала цветения повышает урожайность кормовых бобов по сравнению с необработанными семенами и растениями контрольного варианта в среднем за 2019-2020 годы исследований – на 0,64 т/га или 23,4 % у сорта Красный богатырь и на 0,45 т/га или 16,6 % у сорта Универсал (рисунок 2).

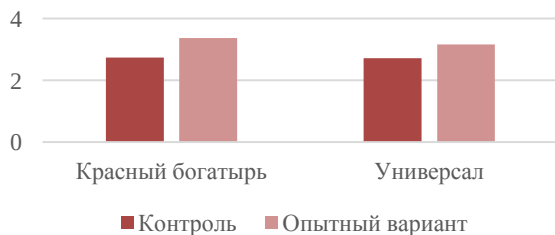


Рисунок 2 - Влияние микроудобрений и биопрепаратов на урожайность кормовых бобов, т/га

Определением структурного анализа контрольных (необработанных) и обработанных семян и растений, с применением препаратов компании АО «Щелково Агрохим», свидетельствует об увеличении количества семян сорта Универсал (в среднем с одного растения) к контролю на 1,2 %, массы семян – на 8,3 %. Масса 1000

семян превышала контроль – на 1,15 и 7,69 % у сортов Красный богатырь и Универсал соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние микроудобрений и биопрепаратов на элементы продуктивности кормовых бобов, среднее за 2019-2020 гг.

Варианты	Количество бобов с растения, шт	Количество семян с растения, шт	Масса семян с растения, гр	Масса 1000 семян, гр
Сорт Красный богатырь				
Контроль	8,79	20,41	96,8	474,2
Опыт	8,00	20,05	96,2	479,7
Сорт Универсал				
Контроль	8,87	21,64	94,2	435,5
Опыт	7,30	21,90	102,7	469,0

Таким образом, установлено, что применяемые биологизированные элементы технологии при производстве кормовых бобов, являются эффективными приёмами увеличения элементов продуктивности растений и урожайности данной культуры.

Список использованных источников

1. Чайников В. М. Биологизация земледелия - требование времени: [о работе филиала «Россельхозцентр» по Кировской области] // Защита и карантин растений. -2012. - № 3. - С. 6–8.

2. Косиков А.О., Новикова Н.Е., Бобков С.В., Зеленов А.А. Некорневая подкормка удобрениями и их совместное использование с фиторегуляторами для повышения продуктивности и адаптивных свойств гороха // Зернобобовые и крупяные культуры.-2019. № 1 (29).-С. 4-10.

3.Сорокин А.Экономическая эффективность биологизации растениеводства: [анализируется биологизация производства кормовых бобов, обеспечивающая повышение урожайности других сельскохозяйственных культур при снижении химической нагрузки и улучшения экологической ситуации] // Экономика сельского хозяйства России. -2009. - №9. -С. 87-90.

4. Кузмичева Ю.В., Тычинская И.Л., Петрова С.Н., Парахин Н.В. Эффективность интродукции АЦК-утилизирующих ризобактерий в агроценозы сои в условиях Орловской области // Сельскохозяйственная биология.-2015. -Т. 50. № 3. -С. 377-383.

MICRONUTRIENT FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PRODUCTS IN THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF BROAD BEANS

Mishchenko I. V., Zubareva K.Yu.

Abstract. The influence of biologics and microfertilizers on the elements of plant productivity and the yield of fodder beans of the Red Bogatyr and Universal varieties was studied. Biologized element technologies used in the production of feed beans increase the weight of 1000 seeds by 1,15 and 7,69 % , and the yield by 23,4 and 16,6 %.

Key words. biologics, microfertilizers, feed beans, yield, productivity elements.

УДК 631.67.03

ИРРИГАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИСТОЧНИКОВ ОРОШЕНИЯ УФИМСКОГО РАЙОНА

Багаутдинова Д.И., студент магистратуры,
bmvh102@mail.ru

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье проведен анализ ирригационного потенциала водоемов, предназначенных для орошения земель в Уфимском районе Республики Башкортостан.

Ключевые слова: орошение, ирригационные качества воды, коэффициент Стеблера.

Введение. Для борьбы с неблагоприятными климатическими условиями и получения гарантированных высоких урожаев в сельском хозяйстве Республики Башкортостан применяются оросительные мелиорации. Потенциал орошаемых площадей в республике в настоящее время составляет порядка 39 тыс. га. В качестве источников водных ресурсов для оросительных систем используются ресурсы местного стока. Согласно гидрологическим исследованиям доля весеннего стока малых рек Башкортостана достигает 90 % [1]. Первоочередной задачей эффективного водопользования местного стока представляется использование прудов сезонного регулирования в качестве источников орошения.

Цель. В данной статье поставлена цель изучить качество источников орошения земель Уфимского района Республики Башкортостан.

Материалы и методика исследования. Строительство прудов на малых реках было начато еще в 70-80-е годы XX века и продолжается по настоящее время. Всего для орошения сельхозугодий в республике было построено более 300 прудов [2]. Самыми большими площадями орошаемых сельскохозяйственных угодий в республике располагает Уфимский район. Площадь поливных земель в районе составляет 5,282 тыс.га. В качестве водных источников для орошения земель в Уфимском районе используются поверхностные воды прудов, озер и рек, располагающихся на территории района (рисунок 1).

Используемые для орошения поверхностные воды должны соответствовать определенным критериям пригодности. В мировой практике в настоящее время используется несколько методик определения пригодности воды для орошения.



Рисунок 1 - Распределение орошаемых площадей Уфимского района по видам водоисточников, га

В соответствии с используемыми методиками рассчитываются коэффициенты, характеризующие ирригационные свойства воды. За основу при расчетах ирригационных свойств принимаются результаты анализов химического состава воды.

В проведенном исследовании ирригационные свойства оросительной воды были определены с помощью двух наиболее часто используемых классификаций. Классификация С.Я. Бездниной по величине общего содержания водорастворимых солей (общей минерализации) и классификация Стеблера (по содержанию в воде

сульфатов и хлоридов натрия). По степени пригодности оросительные воды по классификации С.Я. Бездновой подразделяются на 4 группы. Для почв с тяжелым механическим составом при величине общей минерализации воды M_0 в диапазоне от 200 до 500 мг/дм³ – оросительные воды считаются неопасными. При $M_0 = 500 \dots 800$ мг/дм³ – малоопасные, при $M_0 = 800 \dots 1200$ мг/дм³ – умеренно опасные и при величине $M_0 > 1200$ мг/дм³ – воды опасные для орошения [3]. По Стеблеру качество оросительных вод оценивается по следующей шкале: при $K_a > 18$ – вода хорошего, при $K_a = 6 \dots 18$ – удовлетворительного, при $K_a = 5,9 \dots 1,2$ – неудовлетворительного и при $K_a < 1,2$ – плохого качества [4].

Результаты исследования. В результате анализа ионно-солевого состава поверхностных вод были вычислены ирригационные коэффициенты источников орошения Уфимского района (рисунок 2).

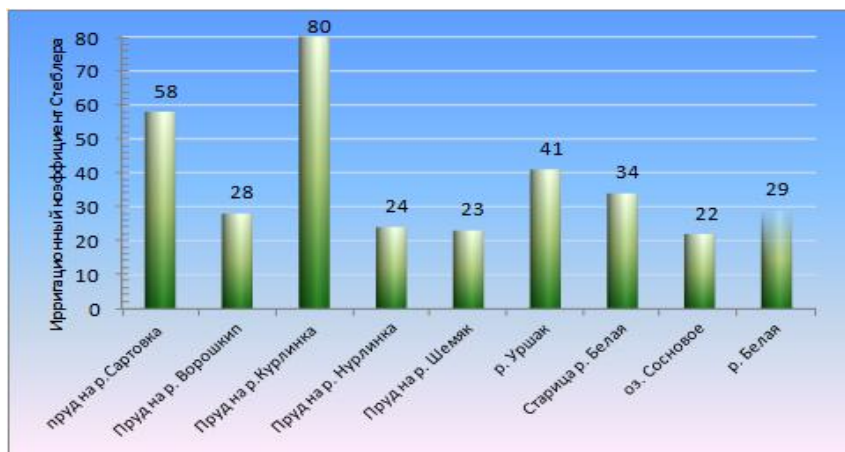


Рисунок 2 - Ирригационные коэффициенты источников орошения Уфимского района, 2019 г.

Ирригационный коэффициент Стеблера в водоемах, предназначенных для орошения сельскохозяйственных угодий Уфимского района, варьирует от 22 до 80. По классификации Стеблера воды в источниках орошения определяются как воды хорошего качества.

По величине общей минерализации воды поверхностных вод в районе наблюдается значительная вариация значений M_0 . Интервал наблюдаемых показателей изменяется от 369 до 1432 мг/дм³. Так в

прудах на р. Ворошкип, р. Курлинка и р. Нурлинка минерализация воды не превышает 500 мг/дм³. Воды этих прудов не опасны с точки зрения общего засоления почвы (рисунок 2).

Поверхностные воды в прудах на р. Сартовка, Шемяк и озере Сосновом представляют малую опасность засоления почвы при орошении. Вода в реке Белая и ее старице с величиной минерализации 880...911 мг/дм³ определяется как умеренно опасная по опасности засоления почвы. Минерализация воды реки Уршак выше 1400 мг/дм³ и может представлять опасность для орошения. По сумме показателей Стеблера и общей минерализации воды в исследованных объектах к неопасным по степени воздействия на почву относятся воды прудов на реках Ворошкип, Курлинка и Нурлинка.

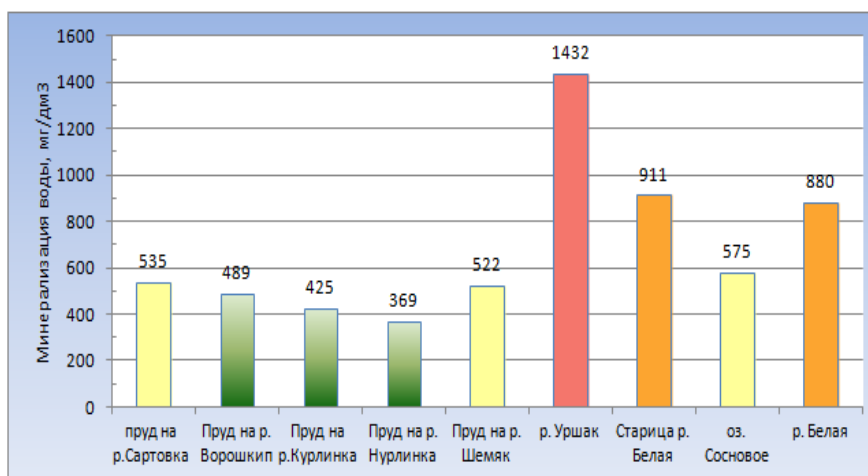


Рисунок 3 - Минерализация источников орошения Уфимского района, 2019 г.

Выводы. Малую опасность засоления почвы при орошении представляют воды в прудах на р. Шемяк и Сартовка и в озере Сосновом. Умеренную опасность при орошении может представлять вода из реки Белая и ее старицы. Полив водой из р. Уршак, при несоблюдении норм поливов и низкой дренированности орошаемых земель, может привести к чрезмерному накоплению солей в почве.

Ирригационный потенциал источников орошения в Уфимском районе Республики Башкортостан представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Ирригационный потенциал источников орошения Уфимского района

Ирригационная характеристика оросительных вод	Нет опасности засоления почв	Малая опасность засоления почв	Умеренная опасность засоления почв	Опасность засоления почв высокая
Площадь орошения, тыс.га	1,901	1,341	1,973	0,067

Не представляет опасности засоления почвы орошение на площади 1,9 тыс. га. Может орошаться водой класса малой опасности засоления – 1,341 тыс. га и умеренной опасности – 1,973 тыс.га. Высокую опасность засоления при орошении представляет вода р. Уршак на площади 67 га.

Список использованных источников

1. Балков В.А. Водные ресурсы Башкирии. – Уфа: Башкиргиздат, 1978. – 173 с.
2. Галиуллин, Т.Н. О водохранилищах Башкортостана / Т.Н. Галиуллин, А.В. Комиссаров // Аллея науки. – 2018. - т. 6, № 4 (20). - С. 148-152.
3. Ольгаренко В.И., Ольгаренко И.В., Ольгаренко Г.В. Экологический мониторинг мелиоративных систем / Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб.ст. ФГНУ «РосНИИПМ» // под ред. В.И. Щедрина. – Новочеркасск: ООО «Геликон», 2009. - вып.41. - С.18-27.
4. Комиссаров А.В. Пруд на р. Киска-Елга как источник орошения [Текст] / А.В. Комиссаров, М.Г. Ишбулатов, А.Р. Хафизов // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019». Часть 1. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2019. - С.274-279.

IRRIGATION POTENTIAL OF THE UFA DISTRICT IRRIGATION SOURCES

Bagautdinova D.I.

Abstract. The article analyzes the irrigation potential of reservoirs intended for irrigation in the Ufa district of the Republic of Bashkortostan.

Key words: irrigation, irrigation water quality, the coefficient of Stebler.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПОЧВОГРУНТА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОКОСОВОГО ТОРФА
ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ПЕТУНИИ МНОГОЦВЕТКОВОЙ

Куликова М.И., студент, tumsa_7@mail.ru,

Теличкина Н.А., кандидат техн. наук, ст. преподаватель,
telichkina76@mail.ru

Институт агроэкологии – филиал ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,
Россия

Аннотация. Изучено влияние кокосового торфа в составе почвогрунта на всхожесть семян петунии многоцветковой, ее рост и развитие при выращивании рассады. Установлен оптимальный состав почвогрунта. Представлено биологическое описание объекта исследования, технология выращивания рассады из семян. Даны результаты исследования, включающие количественные показатели всхожести и индекс качества рассады на вариантах опыта.

Ключевые слова: кокосовый торф, универсальный грунт, индекс качества рассады, смешанный почвогрунт, петуния.

Введение. В наше время существует огромное разнообразие цветочных культур, но, пожалуй, самая распространенная – это петуния. Она поражает разнообразием своих красок, форм и текстур соцветий, высотой и формами куста.

Чаще всего в качестве почвогрунта для выращивания рассады петунии используют универсальный почвогрунт. Однако, в настоящее время на рынке появился новый продукт – торф из волокон кокосового ореха, который обладает высокой гигроскопичностью, пористостью, имеет pH близкий к нейтральному, является устойчивым к патогенным грибкам и развитию гнилостных болезней.

Гипотеза: Использование кокосового торфа в составе почвогрунта позволит повысить всхожесть семян петунии многоцветковой, индекс качества рассады, улучшит биометрические показатели при выращивании.

Цель исследования – обосновать выбор почвогрунта с использованием кокосового торфа для выращивания рассады петунии многоцветковой.

Задачи исследования:

1. Заложить лабораторный опыт по выращиванию петунии многоцветковой из семян.

2. Оценить всхожесть семян, проследить динамику роста и развития рассады на различных вариантах почвогрунта.

Объект исследования – петуния многоцветковая.

Предмет исследования – почвогрунт.

Материалы и методика исследования. Петуния (лат. *Petunia*) – это многолетнее или однолетнее, травянистое или полукустарниковое цветковое растение, которое относится к классу двудольные, порядку паслёноцветные, семейству паслёновые, роду петуния, высотой от 10 см до 1 м.

Растение со слабоветвистой корневой системой стержневого типа с придаточными корнями и неглубоким залеганием. Стебли петунии округлые, окрашены в зеленый цвет, густоветвистые, с побегами второго и третьего порядков. В зависимости от вида или сорта они могут быть как прямостоячими, так и стелящимися, низкорослыми (высотой от 20 до 30 см) или высокорослыми (с высотой стебля от 60 до 70 см). Листья сидячие, очередные, разной величины, разнохарактерные по форме и размеру, цельнокрайные, опушённые. Цветки одиночные, конечные или пазушные, на коротких цветоносах, простые или махровые, правильные или слегка неправильные. Плод – двустворчатая коробочка с очень мелкими семенами [1].

Насчитывается около 25 разновидностей петунии.

По типу цветения и размерам цветков выделяют:

1. Крупноцветковые петунии – *Grandiflora* (Грандифлора) сорт *Limbo Mid Blue*;

2. Обильноцветущие петунии – *Floribunda* (Флорибунда) сорт F1 «Селебрити» Роуз Фрост;

3. Мелкоцветковые петунии – *Milliflora* (Миллифлора) сорт Пикобелла White;

4. Многоцветковые петунии – *Multiflora* (Мультифлора) сорт Мерлин Blue Morn [1, 2].

Петуния – светолюбивое и теплолюбивое растение. Хорошо растет на открытых солнечных местах. Предпочитает питательную, легкую, рыхлую почву. Показатель ее кислотности (pH) – 5,5-7,0. Засухоустойчива. Крупноцветные петунии более теплолюбивы, чем мелкоцветковые, в сырую холодную погоду перестают цвести [1, 2].

В качестве посевного материала использовались семена петунии многоцветковой.

В опыте использовалось три варианта почвогрунтов: универсальный, кокосовый торф, смешанный (универсальный грунт + кокосовый торф в пропорции 1:1) [3, 4].

Грунт универсальный Экспертъ – натуральный высококачественный грунт универсального назначения. Обладает биологической и физиологической активностью вследствие оригинальной технологии изготовления.

Содержит оптимальное количество основных элементов питания, необходимых для успешного роста и развития растений.

Состав грунта: смесь верхового и низинного торфов, известняковая мука, азофоска марки NPK (MOP) 16:16:16.

Содержание питательных веществ (мг/л), кислотность, влажность грунта Экспертъ приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание питательных веществ, кислотность, влажность грунта Экспертъ

Вещество	Вещество (мг/л)
Азот (N)	100-180
Фосфор (P_2O_5)	135-255
Калий (K_2O)	115-215
Кислотность (рНKCL) – 5,0-6,0	
Влажность – до 70%.	

Кокосовый торф представляет собой измельченные остатки кожуры кокосового ореха с небольшим содержанием коротких волосянок кокосового волокна. Это нейтральный коко-грунт, не содержащий химических примесей, с оптимальным уровнем кислотности рН 5,5-6,5. Торф содержит много питательных микроэлементов. Обеспечивает оптимальное соотношение воды и воздуха в корневой зоне растений, благодаря чему залить растение невозможно. При добавлении улучшает структуру почв, способствует лучшему развитию корневой системы. В нем отсутствуют вредные микроорганизмы, чего нельзя сказать о других природных субстратах. Основным недостатком является его засоленность.

Сроки посева зависят от того, к какому времени необходимо получить цветущие растения. Если необходимо получить ранние всходы, то приступить к посеву следует уже в конце января – начале февраля. Такие сеянцы зацветут к концу апреля. Если необходимо летнее цветение, посадку петунии проводят с середины февраля, включая третью декаду марта. На развитие полноценных здоровых саженцев обычно уходит около 3 месяцев.

Для посева лучше всего использовать пластмассовые или деревянные ящики.

Слой почвосмеси в емкости должен быть не менее 6 см, но при этом расстояние между краем ящика и почвой должно составлять 2-3 см. В емкости насыпают приготовленные почвенные смеси, слегка уплотняют и выравнивают поверхность.

Существует несколько способов посева семян петунии. Самый распространенный – посев семян на снег.

Сверху по поверхности почвы распределяют снег слоем 1-2 см. Затем на снежный покров следует аккуратно высыпать посевной материал мелкими порциями с листа бумаги. Преимущество такого посева в том, что мелкие семена петуний хорошо видны на снежном покрове. Поэтому, даже если они распределились неравномерно, их можно легко перенести с помощью зубочистки. Когда снег растает, он сам затянет семена в почву на необходимую глубину. Поэтому посевы не нужно присыпать почвой или поливать.

Посев производился в контейнеры размером 12 × 35 см, дата посева – 28 февраля (рисунок 1). Перед посевом было взято одинаковое количество семян на каждый контейнер. Норма высева 3-5 шт./см².



Рисунок 1 – Посев семян петунии на снег

После посева емкость накрыли прозрачной крышкой и поставили в теплое место с температурой около 20 °С. С появлением всходов посевы перенесли на свет.

Необходимо постоянно следить за влажностью почвы и воздуха в мини-парнике. Раз в день следует проветривать. Чтобы не допустить подсыхания грунта, ее опрыскивают из пульверизатора водой.

Первые всходы появились: 4 марта – на универсальном грунте; 5 марта – на смешанном; 6 марта – на кокосовом (рисунок 2).

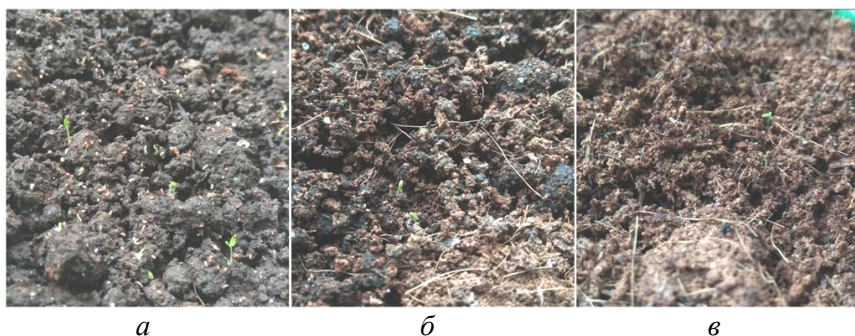


Рисунок 2 – Первые всходы на различных грунтах: а – на универсальном; б – на смешанном; в – на кокосовом торфе

Массовые всходы наблюдались на 11 день после посева.

13 марта был произведен подсчет всходов количественным методом.

Дальнейшие исследования в следующем вегетационном периоде были направлены на определение оптимального количественного соотношения универсального грунта и кокосового торфа в почвосмеси. Предложены варианты смеси универсального грунта и кокосового торфа в соотношениях 50/50, 30/70 и 70/30, а также варианты с использованием чистого грунта и чистого кокосового торфа (рисунок 4). Размещение рендомизированное (случайное). В каждом варианте 3 повторности. В таблице 2 приведены средние значения каждого из вариантов.

Биометрические показатели рассады: высота, масса растения, масса его корневой системы, а также отдельных вегетативных органов, были определены 7 июня, перед высадкой рассады в грунт. Определен индекс качества рассады как масса растения m , г отнесенная к его высоте l , см (таблица 2).

Результаты исследования. Подсчет всходов показал, что лучшая всхожесть семян приходится на вариант со смешанным почвогрунтом ($0,60$ шт./см²), на втором месте – грунт универсальный ($0,46$ шт./см²), на третьем – кокосовый торф ($0,40$ шт./см²) (рисунок 3). Это объясняется тем, что смешанный почвогрунт обладает наиболее оптимальной влагоемкостью, имеет достаточно рыхлую консистенцию и лёгкую текстуру, благодаря добавлению кокосового торфа.

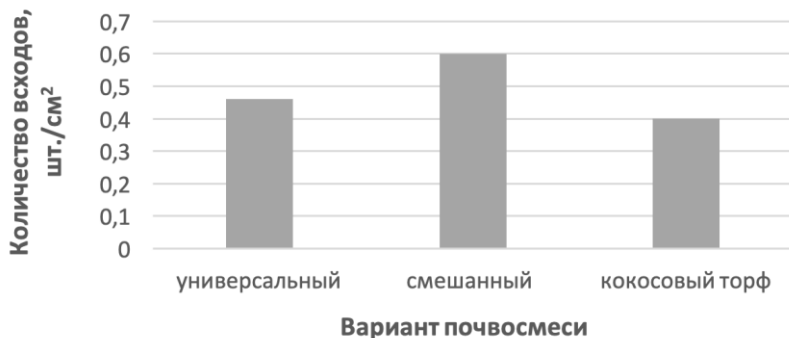


Рисунок 3 – Количество всходов семян петунии многоцветковой в зависимости от состава почвогрунта (шт./см²)

Наибольшая масса растений была получена на варианте 30% грунт 70% кокосового торфа, высота растений заметно больше на всех вариантах со смешанным грунтом, максимальная длина стебля – на варианте 70% грунт 30% кокос. По остальным показателям, в том числе и по индексу качества рассады, преимущество показал вариант почвосмеси 30% грунт 70% кокос (рисунок 4).

Таблица 2 – Биометрические показатели рассады петунии многоцветковой (с. Миасское, 2020 г.)

Вариант	Масса m , г	Высота растения l_p , см	Длина стебля l_c , см	Длина корня l_k , см	Диаметр стебля d_c , мм	Кол-во листьев, шт.	Длина самого большого листа l_b , см	Индекс качества рассады
100% грунт (контроль)	1,19	18,3	9,7	8,7	1,3	9	3,3	0,07
50% грунт 50% кокос	3,09	24,0	16,7	7,3	2,2	11	4,7	0,12
30% грунт 70% кокос	3,12	24,0	16,0	8,0	3,3	12	5,1	0,13
70% грунт 30% кокос	2,13	23,7	18,0	5,7	2,3	9	4,8	0,09
100% кокос	2,02	20,0	14,7	5,3	2,2	10	3,8	0,10



Рисунок 4 – Измерение биометрических показателей рассады:
а - 30% грунт+70% кокос; *б* – 100% грунт

Выводы. Лучшая всхожесть семян петунии приходится на вариант со смешанным почвогрунтом. Оптимальное количественное соотношение универсального грунта и кокосового торфа в почвосмеси – 30% и 70% соответственно. Индекс качества рассады на данном варианте составил 0,13, что превышает контрольный вариант (100 % грунт) на 54 %.

Список использованных источников

1. Бурганская, Т.М. Основы декоративного садоводства. Ч. 1. Цветоводство. С электронным приложением [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Минск: "Вышэйшая школа", 2012. – 367 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65580>.
2. Вьюгин С.М., Вьюгина Г.В. Цветоводство и питомниководство [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 144 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/96851>.
3. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований : учебное пособие. – 3-е изд. – Москва : Дашков и К, 2017. – 284 с. – ISBN 978-5-394-02783-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93533>.
4. Белоусов А.А., Белоусова Е.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии: учебное пособие. – Красноярск:

КрасГАУ, 2017. – 180 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103805>.

THE RATIONALE FOR THE CHOICE OF THE SOIL WITH THE
USE OF COCO PEAT FOR GROWING SEEDLING
OF PETUNIA MULTIFLOROUS

Kulikova M.I., Telichkina N.A.

Abstract. The effect of coco peat in the composition of the soil on the germination of seeds of petunia multiflorous, its growth and development when growing seedlings was studied. The optimal composition of the soil has been established. The biological description of the research object and the technology of growing seedlings from seeds are presented. The results of the study, including quantitative indicators of germination and the seedling quality index on the experiment options are given.

Key words: coco peat, universal soil, seedling quality index, mixed soil, petunia.

УДК 635.342

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КВАШЕНИЯ
КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

Кондратенко Л.Н., кандидат техн. наук, доцент,
kondratenko.larisa@inbox.ru

Юсупова М.З., студент, madina.yusupova.98@inbox.ru
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен новый метод по ускорению процесса квашения капусты белокочанной при помощи введения чистых культур молочнокислых бактерий (лактобактерий), благодаря которому также улучшается и качество готового продукта.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, капуста квашеная, капуста белокочанная, ферментация.

Введение. Квашение капусты – кулинарный приём, известный с давних времён. Издавна изготавливают её не только в России, но во многих европейских странах. Она является любимым блюдом в странах с холодным климатом в зимнее время года, благодаря способности долгое время храниться в холоде, при этом, не только сохраняя, но и приумножая свои полезные свойства. Содержа-

ние витамина С в квашеной капусте от 40 до 60 мг. На 100 г. Важнейшее свойство квашеной капусты - содержание витаминов группы В.

Благодаря содержанию калия укрепляет стенки сосудов. Содержание селена, и цинка благоприятно для обменных процессов организма. Они же в сочетании с витамином С обеспечивают антиоксидантные свойства квашеной капусты. Присутствие в рационе данного простейшего, казалось бы, продукта обеспечит витаминами в течение 8-10 месяцев после приготовления. Клетчатка и пищевые волокна, содержащиеся в квашеной капусте, благоприятствуют пищеварению. Капуста квашеная понижает давление. Показана людям с гипертонией. Содержание уксусной кислоты в сочетании с витамином С делает её иммуностимулятором. Квашеную капусту можно употреблять людям с повышенным уровнем сахара в крови.

Калорийность квашеной капусты составляет всего 19 ккал на 100 грамм продукта.

Несомненно, всё вышеперечисленное позволяет причислить квашеную капусту к продуктам, полезным для здоровья человека.

Цель. В соответствии с классическими канонами, для квашения берут кочаны однородные, среднего размера, хорошо сформированные, плотные, белые, без фиолетового пигмента [1]. Квасить нужно среднепоздние и поздние сорта капусты, так как они соответствуют требованиям. Содержат сахара не менее 4 %, витамина с не менее 40-60 мг на 100г. Можно брать сорта Московская поздняя 15, Слава Грибовская 231, Слава 1305, Белорусская 455, Русиновка, Лосиноостровская 8, Подарок. Нельзя заквашивать капусту больную, поражённую вредителями. По желанию можно добавлять яблоки, клюкву, бруснику, а также специи. Морковь брать с маленькой сердцевинкой, оранжевую, сладкую. Соль должна быть белая, чистая, помола № 2. Квашение один из способов консервирования. Консервирование происходит за счёт переработки сахаров, содержащихся в капусте лактобактериями в молочную кислоту. Длительность брожения зависит от температуры воздуха в помещении (от 10 до 30 дней).

Процесс ферментации капусты делится на 3 стадии. Подготовительную, основную, конечную.

Во время подготовительной стадии происходит обильное пенообразование. Активно размножаются аэробные микроорганизмы. Дрожжи, бактерии, кокки. Образуются муравьиная, уксусная, янтарная кислоты. Весь кислород из капустной массы расходуется и

создаются условия для размножения анаэробов. Во время основной стадии идёт размножение анаэробных молочнокислых бактерий. Образуется молочная кислота, являющаяся консервантом.

В время конечной стадии завершается процесс ферментации. Израсходуются все сахара. При микроскопировании выявляются только гетероферментативные молочнокислые палочковидные бактерии, преимущественно *Lactobacillus brevis*, содержание молочной кислоты 1,5-2 %. Во время конечной стадии спирт реагирует с органическими кислотами, образуя эфиры, придающие капусте приятный аромат, pH= 3,4–3,8 [5]. При квашении важно вовремя остановить процесс брожения. Для чего продукт подвергается охлаждению от 0 до –2°C. Способ охлаждения зависит от конструктивных особенностей цехов данного производства.

Во время квашения вес капустной массы снижается на 4-9 %. Объём снижается на 10-20 % [2–4].

Оценка качества квашеной капусты производится органолептически и по физико-химическим показателям. Органолептические показатели-внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция, состояние рассола, равномерность распределения специй. Физико-химические показатели-массовая доля хлорида натрия, титруемая кислотность овощей, соотношение овощей и рассола.

Перестроечные годы привели к почти полному уничтожению перерабатывающей отрасли сельского хозяйства России. Пришли в запустение огромные овощехранилища в колхозах и совхозах. Возрождение данной отрасли происходит сейчас, благодаря, по большей части, небольшим производствам и фермерам. Введение санкций против России, как ни странно, явилось толчком для возрождения сельскохозяйственного производства и его перерабатывающего сектора. Государство вкладывает огромные инвестиции в развитие овощеводства. Производители овощей и фруктов могут получить от государства займы под низкие проценты, кроме того, государство выдаёт и беспроцентные ссуды. Производство квашеной капусты экономически целесообразно. Затраты на её производство минимальные. Спрос на рынке имеется, благодаря невысокой розничной цене в сочетании с полезными свойствами данного, поистине волшебного продукта. Однако производители, желающие получить прибыль здесь и сейчас, зачастую не хотят заниматься квашением капусты из-за длительности процесса. Вот тут и может стать спасением способ квашения с внесением молочнокислых бактерий. Данный способ-подтверждение пословицы, что всё новое это хорошо забытое старое. Ещё в технологической инструкции министерства

торговли СССР 1956 года по изготовлению квашеной капусты имелся раздел о способе приготовления закваски и методе её внесения в капустную массу. Внесение лактобактерий применялось для ускорения ферментации, улучшения качества получаемого продукта. Закваска готовилась на соке капусты или на капустном отваре. Сок капусты брали из дошников на 3-4 день после начала брожения капусты. Допускалось разбавление кипячёной водой в соотношении 1:1. Добавлялся 1 % сахара. Раствор кипятился в течение часа. При непрерывном удалении образующейся пены. В приготовленную питательную среду, охлаждённую до 30 °С вносили 1 % чистой культуры молочнокислых бактерий. Чаны с закваской устанавливались в помещение с температурой 25-30 °С на 3 суток. Закваска готовилась в соотношении 1,45 % к заквашиваемому сырью. Закваска проверялась отбором пробы в пипетку под микроскопом. В поле зрения должны находиться ровные неподвижные одиночные, парные, цепочкой палочковидные бактерии. Другие микроорганизмы не должны обнаруживаться. Закваска проверялась на кислотность. Необходимо было отобрать 10 мл³ закваски, титровать раствором щёлочи при индикаторе фенолфталеине. Кислотность должна быть 0,7-0,8 % [6]. В капусту добавляли закваску послойно, путём разбрызгивания. Данный метод был забыт и долгие годы не применялся.

Сейчас о данном методе вспомнили. И решили его усовершенствовать. Учёные получили хорошие результаты при его применении. В частности, А. А. Тарашук, доцент кафедры техники и технологии общественного питания Краснодарского кооперативного института в 2016 г. провела опыты по внесению чистых культур молочнокислых бактерий в заквашиваемую капусту.

Материал и методика исследования. Была использована закваска из чистых культур молочнокислой палочки вида *lactobacillus acidophilus* [7]. Внесение лактобактерий позволило ускорить процесс брожения в 2 раза, без ущерба качеству продукта. Полученная квашеная капуста по всем характеристикам превзошла капусту, заквашенную традиционным способом. Большим преимуществом применения чистых культур лактобактерий является возможность использовать сорта капусты ранних и средних сортов, а также, подвергшиеся бланшированию. В то время как для классического квашения, используют только сорта капусты среднепоздних и поздних сроков созревания и без тепловой обработки.

Вывод. Таким образом, применение лактобактерий для квашения капусты весьма перспективный метод в нынешних рыноч-

ных условиях, так как позволяет получать доход переработчикам сельскохозяйственной продукции не в отдалённой перспективе, а в ближайшие сроки.

Список использованных источников

1. Иванов С.В., Деркач К.Е., Кондратенко Л.Н. Влияние удобрений на рост и развитие растений. В сб.: Студенческие научные работы землеустроительного факультета сборник статей по материалам Международной студенческой научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И. В. Соколова. - 2019. - С. 93-97.
2. Герасименко М. Е., Глушко М. И., Кондратенко Л. Н. Разновидности посевов в Краснодарском крае. В кн.: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК Материалы Международной студенческой научной конференции. - В 4-х томах. - 2020. - С. 14.
3. Кондратенко Л. Н., Герасименко М. Е. Расчет количества семян необходимого для определенной площади посева. В сб.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции. - Новосибирск, 2019. - С. 35-37.
4. Кондратенко Л. Н., Кривова А. О. О проблемах переработки растительного сырья. В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Отв. за выпуск А. В. Степовой. - 2020. - С. 484-487.
5. Кондратенко Л. Н., Холодова Т. А. Веганство - решение экологической проблемы? В сб.: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции Сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Отв. за выпуск А. В. Степовой. - 2020. - С. 272-277.
6. Личко Н.М. Технология переработки продукции растениеводства. - М.: Колос, 2006. – 552 с.
7. Светлакова Е. В., Ожередова Н. А., Веревкина М. Н., Кононов А. Н. Использование молочнокислых бактерий в биотехнологических процессах // Современные проблемы науки и образования. - 2015. – № 3.

IMPROVEMENT OF FERMENTATION TECHNOLOGY WHITE CABBAGE

Kondratenko L.N., Yusupova M.Z.

Abstract. The article describes a new method for accelerating the process of sauerkraut fermentation by introducing pure cultures of lactic

acid bacteria (lactobacilli), which also improves the quality of the finished product.

Key words: lactic acid bacteria, sauerkraut, white cabbage, fermentation.

УДК 631.811

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОБЛИСТВЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ
ЛЮЦЕРНЫ 1-ГО ГОДА ЖИЗНИ В УСЛОВИЯХ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Ничипуренко Е.Н., ассистент, nichipurenko-1993@mail.ru,

Горобец Д.В., аспирант, gorobets.diana@bk.ru,

Федорова Т.Д., студент, tamarafedorova24@mail.ru,

Чимидов Ш.Ю., студент магистратуры, shinyaka@mail.ru

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, Россия

Аннотация. В опыте рассматривались три вида основных обработок включающих в себя отвальную и безотвальную вспашку, а так же поверхностное дискование в 2 следа и их влияние на облиственность и урожайность люцерны 1-го года жизни в условиях низинно-западинном агроландшафте. Выявлено влияние плотности и твердости почвы на урожайность в условиях стационарного опыта.

Ключевые слова: основные обработки, вспашка, урожайность, облиственность, твердость почвы, плотность почвы.

Введение. Характерным признаком каждого сорта является его облиственность. Высокая облиственность – это залог высокой урожайности и питательности корма. В опыте проводились все исследования при выращивании сорта Багира [1].

Цель. Выявление в опыте самого продуктивного влияния варианта на урожайность люцерны 1-го года жизни.

Материалы и методика исследования. Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в Учебно опытном хозяйстве «КУБАНЬ» Кубанского ГАУ [2].

В опыте мы рассмотрели влияние на урожайность люцерны первого года жизни.

Основные обработки были представлены:

Отвальная обработка на глубину 30-32 см (контроль)

Безотвальная обработка на глубину 30-32 см.

Поверхностная обработка в 2 следа на глубину 6-8 см [3].

Результаты исследования. В опыте было выявлено прямое влияние твердости, плотности и агрегатного состава почвы на урожайность люцерны. На варианте с поверхностной обработкой наблюдалось переуплотнение относительно вариантов, где возделывание люцерны осуществлялось после отвальной и безотвальной вспашки.

Масса листьев на растениях люцерны на всех вариантах опыта изменялась от 46,6 до 56,6% от общего урожая.

На отвальной обработке (контроле) и поверхностной обработке облиственность люцерны составила 47,2 и 46,6% от общей зеленой массы укоса. На варианте с применением безотвального рыхления этот показатель увеличился до 52,6%.

Мы получили самую высокую урожайность на варианте с применением безотвальной обработки почвы. Урожайность зеленой массы составила 91 ц/га, что на 8 ц/га выше, чем на контроле и на 19 ц/га выше на варианте с применением поверхностной обработки почвы.

Вывод. Из полученных данных следует, что применение безотвальной обработки даёт наилучшую урожайность и облиственность люцерны в условиях низинно-западинного агроландшафта Краснодарского края.

Список использованных источников

1. Ничипуренко Е.Н., Магомедтагиров А.А. Изменения содержания общего гумуса в почве травяно-зернопропашного севооборота в зависимости от системы удобрений в низинно-западинном агроландшафте // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 74-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2018 год / отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – С 55-56.

2. Динамика гумуса в травяно-зернопропашном севообороте низинно-западинного агроландшафта в зависимости от технологии возделывания сельскохозяйственных культур / В. П. Василько, С. В. Гаркуша, Е. Н. Ничипуренко, А. А. Магомедтагиров // Международная научно-практическая конференция с элементами школы молодых ученых "научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства" Краснодар, 03-05 июля 2019. – С 26-27.

3. Ничипуренко Е.Н., Василько В.П. Влияние системы удобрений на фоне отвальной обработки на продуктивность озимой пше-

ницы на мочарных почвах центральной зоны Краснодарского края // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции, 2019. - С. 415-417.

INFLUENCE OF THE BASIC SOIL TREATMENT SYSTEM
ON PRODUCTIVITY AND FOLDING OF ALFERNE PLANTS
OF THE 1st YEAR OF LIFE UNDER CONDITIONS
KRASNODAR REGION.

Nichipurenko E.N., Gorobets D.V., Fedorova T.D., Chimidov Sh.Yu.

Abstract. In the experiment, three types of main treatments were considered, including moldboard and moldboard-free plowing, as well as surface disking in 2 tracks and their effect on foliage and productivity of alfalfa in the 1st year of life in a lowland-depression agro-landscape. The influence of the density and hardness of the soil on the yield under the conditions of a stationary experiment was revealed.

Key words: basic tillage, plowing, yield, leafiness, soil hardness, soil density.

УДК 504.054

ФИТОСАНИТАРИЯ ВИДОВ РОДА *SYRINGA L.*
В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Догадина М.А., кандидат с.-х. наук, доцент,
marinadogadina@yandex.ru

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье представлены данные фитосанитарного обследования видов рода *Syringa L.* энтомо- и фитопатогенными объектами в условиях урбанизированной среды на примере города Орёл. Выявлены преобладающие вредители и болезни.

Ключевые слова: красивоцветущие кустарники, урбанизированная среда, вредители, болезни, сирень, спирея, жасмин.

Введение. Одно из ведущих мест в ландшафтном дизайне урбанизированной территории принадлежит сирени, за счет высоких декоративных качеств, фитонцидной активности, экологической пластичности. На фоне изменения погодно-климатических условий, ухудшения экологической обстановки растет угроза резкого ухудшения фитосанитарии в посадках сирени [1,2,10]. *Цель исследования*

ния - оценка повреждаемости красивоцветущих кустарников энтомо- и фитопатогенными объектами в условиях урбанизированной среды.

Материал и методика исследования. Объектом исследования являлись виды рода *Syringa* L., используемые в качестве дополнительного ассортимента в ландшафтном дизайне: сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), сирень венгерская (*Syringa josikaea* L.), сирень бархатистая (*Syringa velutina* L.). Исследования были проведены в условиях урбанизированной среды (на примере г. Орёл) в 2013-2018 гг.

Степень (интенсивность) развития болезни рассчитывали по формуле: $Rб = (\sum [(a * b) * 100]) / (N * K)$, где

Rб - развитие болезни, %; a - число поражённых растений; b - балл поражения; N - общее число поражённых растений; K - высший балл шкалы учёта интенсивности поражения.

Распространённость болезни: $P = (n * 100) / N$, где

P - распространённость болезни, %; n - количество больных растений в пробах; N - общее количество растений в пробах.

Результаты исследования. По мнению некоторых авторов [4,6] виды рода *Syringa* L. являются относительно неприхотливыми и устойчивыми. Калманова В.Б. (2017), Кузьменко А.А. (2011) отмечают, что в связи с ухудшением экологической обстановки за последние 20-30 лет эти кустарники стали подвергаться различным заболеваниям. Следует также отметить появившуюся подверженность красивоцветущих кустарников воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и повреждаемость вредителями. Снижение устойчивости растений к комплексу неблагоприятных факторов связано с агрессивными для растений условиями окружающей городской среды: запылённостью и загазованностью атмосферы, загрязнённостью гидро- и педосферы, процессами галогенеза, высокой плотностью коммунальных устройств, расположенных в корнеобитаемом слое, несбалансированностью по элементам питания, а также некачественными характеристиками искусственного грунта, включающего различные строительные примеси, использованием для озеленительных целей слабоустойчивых растений. Следует отметить тот факт, что декоративные растения, используемые в озеленении, подвергаются интенсивному воздействию загрязнения выхлопными газами автомобилей, т.к. располагаются вдоль дорог; находятся в сфере влияния электрических полей, связанных с трамвайными и троллейбусными линиями [3,8,9].

В последние годы разнообразился видовой состав вредителей, повысилась вредоносность фитофагов, ранее не имевших существенного значения. Появление новых и распространение аборигенных видов связано с многолетними многовидовыми посадками, дающими возможность формирования, размножения, распространения и накопления численности популяции фитофагов; недостаточностью мероприятий по формированию посадок в урбанизированной среде; снижением устойчивости растений под действием антропогенных факторов; нарушением дисбаланса экологического равновесия урбоэкосистем. Повреждаемость сирени вредителями представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Повреждаемость видов рода *Syringa* L. вредителями

Фитофаг / повреждаемый орган	Степень заселённости кустов, баллов		
	<i>Syringa vulgaris</i>	<i>Syringa josikaea</i>	<i>Syringa velutina</i>
<i>Aphis spiraephaga</i> L. листья, побеги, цветоножки	0,2	0,5	0,7
<i>Edwardsiana rosae</i> L. листья	1,9	1,8	1,2
<i>Eriophyes saalasi</i> L., <i>Phyllocoptes massalongoi</i> L. листья, кора молодых побегов	0,5	0,3	0
<i>Eriophyes loewi</i> L. листья	0,5	1,2	0
<i>Gracilaria syringella</i> L. листья	2,1	2,0	1,5
<i>Lepidosaphes ulmi</i> листья, побеги, ствол	1,9	1,7	0
<i>Parthenolecanium corni</i> Bouche. листья, побеги	0,7	0,6	0,1
<i>Phyllobius</i> spp. листья, прикорневые побеги	2,2	1,2	1,1
<i>Tetranychus urticae</i> листья	0	0	1,1

Как показали наши исследования, листья *Syringa vulgaris*, *Syringa josikaea* и *Syringa velutina* в большей степени повреждали

такие вредители как: *Edwardsiana rosae* и *Gracilaria syringella*; *Lepidosaphes ulmi* повреждала побеги, ствол и листья с интенсивностью 1,9 (*Syringa vulgaris*) и 1,7 балла (*Syringa josikaea*).

Под воздействием сосущих вредителей, представляющих наибольшую опасность, резко теряется декоративность красивоцветущих кустарников, угнетается рост и развитие, нарушается физиологическое состояние растений, цветение, снижается морозостойкость, термо- и засухоустойчивость, изменяется статус их жизненного состояния. Сосущие вредители являются переносчиками вирусных заболеваний. Ослабленное растение более интенсивно подвергается различным стресс-факторам окружающей городской среды, комплексу неинфекционных и инфекционных заболеваний.

К ослаблению видов рода *Syringa* L., или их гибели могут привести неинфекционные болезни, проявляющиеся в виде некроза и хлороза листьев, их скручивания, общего усыхания, увядания и т.д.

Неинфекционные болезни видов рода *Syringa* L. представлены в таблице 2.

Наиболее распространённые инфекционные заболевания видов рода *Syringa* L. в условиях урбанизированной среды, вызываются грибами и микоплазмами.

Таблица 2 – Неинфекционные болезни видов рода *Syringa* L.

Болезнь Disease	<i>Syringa vulgaris</i>		<i>Syringa josikaea</i>		<i>Syringa velutina</i>	
	РБ/ PD, %	ИР/ ID, %	РБ/ PD, %	ИР/ ID, %	РБ/ PD, %	ИР/ ID, %
Скручивание листьев	27,1	13,2	28,9	11,6	20,5	11,1
Хлороз листьев	17,9	7,1	13,1	1,1	18,9	11,9
Некроз листьев	39,2	14,5	41,1	19,8	29,8	16,1

*РБ/PD - Распространенность болезни, %; ИР/ID - Интенсивность развития, %

Повреждаемость видов рода *Syringa* L. фитопатогенными объектами представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Повреждаемость видов рода *Syringa L.* фитопатогенными объектами

Болезнь (Возбудитель)	<i>Syringa vulgaris</i>		<i>Syringa josikaea</i>		<i>Syringa velutina</i>	
	РБ/ PD, %	ИР/ ID, %	РБ/ PD, %	ИР/ ID, %	РБ/ PD, %	ИР/ ID, %
<i>Erysiphe syringae</i>	20,7	8,1	27,1	11,3	31,2	17,1
<i>Septoria syringae</i>	16,9	9,2	22,2	17,1	18,8	9,4
<i>Phyllosticta syringae</i>	4,5	1,2	5,8	1,1	0	0
<i>Ascochyta syringae</i>	0	0	2,7	1,0	0	0
<i>Lilac ringspot virus</i>	4,5	1,1	0	0	0	0
<i>Pseudomonas syringae</i>	2,8	0,5	3,6	1,1	0	0
<i>Verticillium albo-atrum</i>	17,4	6,2	15,5	9,1	11,7	4,2
<i>Irpex lacteus</i>	3	1	0	0	0	0
Метельчатость	7	2	3	1	0	0

*РБ/PD - Распространенность болезни, %; ИР/ID - Интенсивность развития, %

Из таблицы 3 видно, что доминирование на видах рода *Syringa L.*, используемых в озеленении городской среды, получили неинфекционные болезни: некроз, хлороз и скручивание листьев. Распространение некроза листьев от 29,8% до 41,1% при интенсивности развития от 14,5% до 19,8%. *Syringa vulgaris* и *Syringa josikaea* подвергались воздействию мучнистой росы, бурой пятнистости и вертициллёзному увяданию. Растения *Syringa velutina* проявили большую устойчивость к возбудителям заболеваний.

Выводы. В ходе фитосанитарного обследования проведена оценка повреждаемости видов рода *Syringa L.* энтомо- и фитопатогенными объектами в условиях урбанизированной среды. Преобладающими фитофагами на *Syringa vulgaris*, *Syringa josikaea* и *Syringa velutina* являлись *Gracilaria syringella* и *Phyllobius*.

Список использованных источников

1. Dogadina M.A. Rational nature management of urban flora in urban floristry / M.A. Dogadina and N.I. Botuz // Conference on Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies» (AGRITECH-2019), 2019. С. 052-072

2. Авдеев Ю.М., Костин А.Е., Титов Д.В., Попов Ю.П. Экологическое состояние зеленых насаждений // Вестник КрасГАУ. - 2017. - №7.

3. Алексашкина О.В. О перспективах использования вермикомпоста в защите декоративных культур / А.В. Алексашкина, М.А. Догадина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - № 7. - С.55-59.

4. Бессмольная М.Я., Поломошнова Н.Ю., Кисова С.В., Имескенова Э.Г., Татарникова В.Ю., Ангапова Н.В. Оценка состояния древесно-кустарниковых насаждений парка "Юбилейный" г. Улан-Удэ // Вестник КрасГАУ. - 2018. - №6 (141).

5. Калманова В.Б. Экологическое состояние дендрофлоры парка культуры и отдыха г. Биробиджана // Региональные проблемы. - 2017. - №1.

6. Калугин Ю.Г. Древесные растения-интродуценты для создания традиционных японских садов на примере экспозиции ботанического сада Петра Великого бин РАН // Сборник научных трудов ГНБС. - 2018. - №147.

7. Кузьменко А. А. Характеристика современного состояния городских насаждений Королева // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. - 2011. - №4.

8. Попова В.Т., Дорофеева В.Д., Чекменева Ю.В., Попова А.А., Шипицина В.А. Видовой состав дендрофлоры и состояние интродуцентов парка Победы г. Воронежа // Лесотехнический журнал. - 2019. - №2 (34).

9. Рысин С.Л., Трусов Н.А., Яценко И.О. Особенности организации мониторинга ценных древесных растений на урбанизированных территориях // Вестник МГУЛ. – Лесной вестник. - 2015. - №5.

10. Ткаченко Ю.Л. О возможности применения искусственных экосистем для обеспечения жизнедеятельности человека // Теоретическая и прикладная экология. - 2017. - №2. - С. 114-119.

PHYTOSANITARY SPECIES OF THE GENUS SYRINGA L. IN URBANIZED ENVIRONMENT

Dogadina M.A.

Abstract. The article presents the data of phytosanitary examination of species of the genus *Syringa* L. entomo- and phytopathogenic objects in an urbanized environment on the example of the city of Orel. The predominant pests and diseases have been identified.

Key words: flowering shrubs, urbanized environment, pests, diseases, lilac, spirea, jasmine.

ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА СОСТОЯНИЕ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Резвякова С.В., доктор с.-х. наук, доцент, lana8545@yandex.ru
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию почвенной и воздушной засухи на рост и развитие яровой пшеницы, ярового ячменя, проса, овса, гречихи, горчицы белой и люпина узколистного. Выявлено влияние низкого содержания воды в почве на оводненность тканей, состояние посевов, развитие болезней. Показана роль корневой системы в обеспечении растений влагой.

Ключевые слова: яровая пшеница, яровой ячмень, овес, просо, гречиха, горчица белая, люпин узколистный, засухоустойчивость, оводненность тканей, влажность почвы.

Введение. Высокотемпературный стресс представляет собой один из самых значимых абиотических факторов, определяющих урожайность сельскохозяйственных культур [1-3]. При этом жара, как правило, сочетается с засухой, что усиливает негативные последствия стрессов. Посчитано, что более 1/4 посевов, находящихся в зоне одновременной жары и засухи, имеют урожайность в 3-7 раз ниже ожидаемой [4].

Вода в почве является одним из важнейших факторов плодородия и урожайности растений. В почвенных процессах и создании агрономически важных свойств почвы она играет разностороннюю роль – с содержанием воды в почве связаны скорость выветривания и почвообразования, гумусообразование, биологические, химические и физико-химические процессы. Водообеспеченность растений зависит от водных свойств почвы. При равной абсолютной влажности почвы могут содержать разное количество доступной воды, что обусловлено гранулометрическим составом почв, структурным состоянием, содержанием гумуса и другими показателями, определяющими их водные свойства [5].

Целью настоящих исследований было изучить влияние засухи на рост и состояние посевов сельскохозяйственных культур.

Материалы и методика исследования. Исследования проводили на опытном поле Орловского ГАУ. Объектом исследований являлась агроэкосистема полевого опыта.

Техника отбора проб почвы соответствует требованиям «Методических рекомендаций УНИИС» (Москва, 1985). Влажность почвы определяли весовым методом. Интенсивность транспирации и оводненность листьев весовым методом по Такиши.

Варианты опыта:

1. Горчица белая – сорт Рапсодия.
2. Гречиха – сорт Девятка.
3. Люпин узколистный – сорт Кристалл.
4. Овес – сорт Скакун
5. Просо – сорт Квартет.
6. Яровая пшеница – сорт Дарья.
7. Ячмень - сорт Атаман.

Площадь опытного участка - 0,8 га;

Площадь делянки - 381 м²;

Площадь учетной делянки - 340 м²;

Повторность 3-кратная.

Фенологические наблюдения и анализ почвы выполняли общепринятыми методами. Перед посевом внесли в почву 2 ц/га азот-фоски. Нормы высева семян определяли, исходя из рекомендуемых для каждой культуры, и на основе анализа их лабораторной всхожести.

Результаты и их обсуждение. Определение агрохимических характеристик почвы перед закладкой опыта показало, что почва участка слабокислая (рН 5,2) с очень низким содержанием гумуса – 2,2 %, обеспеченность подвижным фосфором повышенная (132,2 мг/кг), обменным калием пониженная (73,5 мг/кг).

В июне-августе 2017 года в Орловской области отмечена достаточно высокая среднесуточная температура до 22,5°C на фоне отсутствия или скудного выпадения осадков 20-32 мм. Максимальная температура воздуха достигала 37,8°C, поверхности почвы – 58°C.

Определение влажности почвы показало, что в горизонте 0-10 см она составила 6,0-7,5 %, в горизонте 10-20 см – 7,0-8,7 %, т.е. была очень низкой. В июне влажность почвы варьировала в пределах 16,2-21,6 %.

Исследуемые культуры различаются по засухоустойчивости и отношению к влагообеспеченности почвы. Среди ранних яровых зерновых культур ячмень - самая засухоустойчивая культура. Он стоит на первом месте среди хлебных злаков по устойчивости к «захвату» и «запалу» благодаря быстрому росту и развитию в начальный период. Коэффициент водопотребления около 400. Семе-

на ячменя начинают прорастать при влажности, равной двойной гигроскопической влагоемкости почвы. При набухании семена ячменя поглощают около 50 % влаги от массы воздушно-сухих семян. Наибольшее количество воды ячмень потребляет в периоды выхода в трубку и колошения. Повышенная влажность и умеренная температура воздуха в фазе кущения способствуют лучшему формированию и росту вторичной корневой системы и образованию большего количества побегов, благодаря чему в дальнейшем растения полнее используют почвенное плодородие и влагу, формируют более высокий урожай. Недостаток влаги в период образования репродуктивных органов оказывает губительное действие на пыльцу ячменя. Стерильность части пыльцы ведет к увеличению числа бесплодных цветков и снижению продуктивности.

Характерная особенность проса - экономное потребление влаги в течение всего вегетационного периода. Транспирационный коэффициент не более 300. При прорастании семена поглощают 25 % воды от своей массы. Растения способны выдерживать длительное завядание и глубокое обезвоживание тканей. Максимум потребления влаги приходится на период от начала выхода в трубку до конца выметывания и образования зерна.

Овес более влаголюбив, чем пшеница и ячмень. При набухании семена овса потребляют 65 % воды от массы сухих семян. Наибольшее количество влаги он потребляет в период от выхода растений в трубку до цветения. Недостаток влаги в этот период существенно сказывается на величине урожая, так как в это время начинается развитие генеративных органов. В зависимости от метеорологических условий коэффициент транспирации овса изменяется от 400 до 600.

Гречиха - очень влаголюбивая культура, особенно чувствительна к недостатку влаги в период цветения и образования плодов. За время вегетации она потребляет воды в два раза больше пшеницы и в три раза больше проса. При набухании семена гречихи поглощают воду в большом количестве (45...50 % их массы). Количество потребляемой воды и требовательность растений к влажности почвы по фазам развития неодинаковы. От появления всходов до цветения гречиха потребляет примерно 10...11 % и от цветения до созревания 85...90 % воды от общей потребности во влаге.

Для набухания и прорастания семян люпина требуется более 120 % воды от их сухой массы. Критическая ситуация в развитии посева может возникнуть в период посева - всходов, если весна сухая, с сильным ветром. Особенно чувствителен люпин к недостатку

влаги в период бутонизация - цветение и завязывание плодов. Повышенная потребность влаги объясняется сравнительно большим коэффициентом транспирации (600–700). В засушливые годы урожай семян и зеленой массы люпина низкие [6].

Несмотря на воздушную и почвенную засуху в июне, у всех культур отмечены сроки по фазам развития в соответствии со среднелетними значениями (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты исследований на 25.06.2017

Культура	Фаза развития	Развитие болезни, балл; состояние посевов	Высота растений, см	Оводненность, %
Ячмень	налив зерна	гельминтоспориоз – 1-1,5	90	50,51
Пшеница	налив зерна	септориоз - 1-1,5	76	63,54
Горчица	конец цветения, начало завязывания стручков	Отличное	90	70,27
Овес	налив зерна	Отличное	90	72,29
Просо	кущение и начало выхода в трубку	Хорошее	40	72,37
Гречиха	цветение	Хорошее	45	81,63
Люпин	налив бобов	Отличное	57	85,31

Ячмень, овес и горчица достигли в высоту 90 см, яровая пшеница – 76 см, люпин – 57 см, просо и гречиха отставали в росте, высота составила 40-45 см. Посевы овса, люпина узколистного и горчицы белой имели отличное состояние. На посевах ячменя отмечено развитие гельминтоспориоза, на яровой пшенице – септориоза на 1,0-1,5 балла.

Оводненность растений ячменя и пшеницы составила 50,51-63,54%, горчицы, овса и проса – 70,24-72,37%. Усвояющая способность корней у проса больше, чем у пшеницы и ячменя.

Достаточно высокое содержание воды в тканях гречихи и люпина (81,63-85,31%) можно объяснить биологическими особенностями этих культур. Стержневое строение корня позволяет более глубоко проникать в почву, где обеспеченность влагой выше, чем в

верхнем горизонте, в котором расположена основная масса мочковатых корней злаковых культур.

Корневая система гречихи характеризуется слабым развитием, но отличается очень высокой физиологической активностью. По массе корней на единицу площади она уступает пшенице в 2,4 раза, ячменю - в 1,6, а по поглотительной способности, наоборот, превосходит пшеницу в 2,7 и ячмень в 5,5 раза.

Более высокие значения удельной длины корней (длина корней в единице объема почвы, см/см³) в глубинных слоях почвы при засухе положительно коррелируют с поглощением воды и засухоустойчивостью. Это позволяет лучше поддерживать водный статус и устьичную проводимость при обезвоживании почвы. Исследования физиологов конца 1980-х гг. показали, что устьица закрываются в ответ на иссушение почвы, даже если побег находится в тургоресцентном состоянии [4].

Существенных отклонений в развитии и росте растений до середины июля не отмечено. В дальнейшем продолжающаяся засуха отразилась на формировании урожая. У злаковых культур фаза налива и созревания проходила неудовлетворительно, натура зерна не соответствовала среднепогодным показателям сортов.

На посевах гречихи отмечалось резкое снижение количества насекомых опылителей, что повлияло на формирование полноценного урожая. Достаточную экологическую пластичность в условиях засухи проявили горчица белая и люпин узколистный.

Таким образом, изучаемые сельскохозяйственные культуры характеризуются различной нормой реакции на воздушную и почвенную засуху. Зерновые культуры более требовательны к влажности почвы по сравнению с горчицей белой и люпином узколистным, что можно объяснить строением и развитием корневой системы.

Список использованных источников

1. Кирсанова Е.В. Изучение эффективности использования биопрепаратов на зерновых, зернобобовых и крупяных культурах // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. - № 5(32). – С. 111-115.

2. Новикова Н.Е. Анализ устойчивости к засухе различных генотипов гороха (*Pisum Sativum* L.) // В кн.: Растения в условиях глобальных и локальных природноклиматических и антропогенных воздействий. VIII съезд Общества физиологов растений России; Всероссийская научная конференция и школа для молодых ученых. - 2015. – С. 387.

3. Догадина М.А., Алексашкина О.В. Анализ состояния и фитонцидной активности декоративных культур в урбоэкосистемах (на примере г. Орел) // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - № 1. – С. 41-47.

4. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур / Е.И. Кошкин. – Москва: ДРОФА, 2010. – 639 с

5. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос. - 2000. - 416 с. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – Москва: ДРОФА, 2010. – 639 с.

6. Стефанский В.В. Операционная технология возделывания и уборки зернобобовых культур – М.: Россельхозиздат, 1987. – 254 с.

IMPACT OF DROUGHT ON FIELD CROPS

Rezvyakova S.V.

Abstract. The results of studies on the influence of soil and air drought on the growth and development of spring wheat, spring barley, millet, oats, buckwheat, mustard, white and blue lupine. These are the requirements of field crops to soil moisture at different periods of the growing season. The influence of the low water content in the soil water content of tissues, the condition of crops, the development of disease. The role of the root system of plants to provide moisture.

Keywords: spring wheat, spring barley, oats, millet, buckwheat, mustard white, blue lupine, drought resistance, tissue water content, soil moisture.

УДК 633.15:[631.51+632.954]:631.559(470.620)

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Бойко Е.С, ст. преподаватель, oleshko-alena@mail.ru
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье представлены данные продуктивности кукурузы гибрида Ладожский 292 АМВ, в зависимости от приемов обработки почвы (междурядные культиваций) и химического способа борьбы с сорняками (Люмакс СЭ 4 л/га, Априори ВДГ 0,2

л/га). При внесении гербицида Люмакс получена наибольшая урожайность, а уровень рентабельности составил 94%.

Ключевые слова: кукуруза, гербициды, обработка почвы, плотность, площадь листьев, продуктивность, экономическая эффективность.

Введение. В настоящее время при производстве зерна кукурузы приоритетными направлениями считаются внедрение эффективных технологий, обеспечивающих снижение себестоимости единицы продукции для получения максимального количества урожая. При этом необходимо уделять особое внимание использованию энерго-и ресурсосберегающих технологий [1. - С. 179-176].

Сочетание химических и агротехнических методов борьбы с сорной растительностью при возделывании кукурузы, способно улучшить рост и развитие растений, в итоге увеличить урожайность и экономическую эффективность возделывания культуры [2. - С. 11-12].

Цель. Изучить агротехнические и химические меры борьбы с сорной растительностью при возделывании высокопродуктивных гибридов кукурузы.

Материал и методика исследования. Исследования проведены в центральной зоны Краснодарского края.

Изучалось влияние приемов обработки почвы (фактор А): междурядная культивация 6-8 см и междурядная культивация 1-я на 6-8 + 2-я на 8-10 см и применение гербицидов (факторов В): Люмакс СЭ с расходом 4 л/га и Априори ВДГ 0,2 л/га опрыскивание посевов в фазе 3-6 листьев культуры. В качестве контроля выступал вариант с одной междурядной культивацией (6-8 см) без внесения гербицида.

Повторность опыта 3-х кратная, расположение вариантов систематическое. Общая площадь делянки 582 м², учетная 280 м². Агротехника в опыте общепринятая для центральной зоны края. Гибрид среднеранний Ладожский 292 АМВ (ФАО 290).

Результаты исследования. Динамика увеличения плотности почвы в слое 0-30 см наблюдалась от начала посева до уборки. Сильных различий в плотности сложения в зависимости от приемов обработки почвы не выявлено.

Максимальные значения общей скважности, влажности от скважности и объемной влажности наблюдались перед посевом и составили 54,1%, 52,4%, 28,5 % соответственно.

При сравнении двух приемов обработки почвы наибольшее количество агрономически ценных агрегатов на посеве кукурузы в обе фазы наблюдалось при двукратной междурядной культивации, превышении над приемом обработки с одной культивации составило 2,0-2,2 %.

Перед посевом кукурузы коэффициент структурности на обоих вариантах опыта составлял 1,15. В фазе выметывания метелки при одной междурядной культивации увеличение данного коэффициента составило 0,08 или 7,0 %, при двух междурядных культивациях 0,15 или 13 %.

Наибольшее количество продуктивной влаги во все периоды определения в слоях 0-100 см, 100-200 см и 0-200 см наблюдалось при двух междурядных культивациях.

При одной междурядной обработке наименьшая воздушно-сухая масса сорняков получена на варианте с применением гербицида Априори - 5,3 г/м² или 63 % от сырой массы. На варианте с применением гербицида Люмакс воздушно-сухая масса сорняков составила 6,4 г/м² или 59,4 % от сырой массы. Наибольший показатель воздушно-сухой массы был на контроле - 9,3 г/м² или 49,7%. При двух междурядных обработках наблюдалось снижение сырой и воздушно - сухой массы по всем вариантам опыта в сравнении с одной междурядной культивацией, в связи с их количественным уменьшением. Наибольший показатель воздушно-сухой массы был на контроле - 8,7 г/м², наименьшее при применении гербицида Люмакс - 3,2 г/м², что говорит об его высокой эффективности.

При изучении влияния приемов обработки почвы на засоренность посева наблюдалась динамика снижения количественного состава сорняков на варианте с двукратной междурядной обработкой.

Общая продолжительность вегетационного периода среднераннего гибрида Ладожский 292 АМВ составила 115-117 дней. На продолжительность межфазных периодов кукурузы и общую продолжительность вегетационного периода этой культуры изучаемые приемы обработки почвы и гербициды практически не оказывали влияния.

Высота растений кукурузы варьировала от 174 см на контроле до 194 см при внесении гербицида Априори. Четкой зависимости высоты растений от приемов обработки и гербицидов не выявлено.

Значение густоты стояния растений варьировало по фазам вегетации от 69,5 в фазе 3-4 листьев до 65,2 тыс./га к моменту уборки. Максимальные показатели по густоте наблюдались при использо-

вании однократной междурядной культивации и гербицида Люмакс.

В период выметывания максимальная площадь листовой поверхности как при одной, так и при двукратной культивации отмечена также при использовании гербицида Люмакс (50,4 – 53,6 тыс. м²/га).

Анализ динамики фотосинтетического потенциала от фазы 3-4 листа до фазы выметывания метелки показал максимальные значения данного показателя при двукратной междурядной обработке почвы на фоне внесения гербицида Люмакс – 2531,5 тыс. м²/га*сутки. Незначительно уступал ему вариант с применением гербицида Априори - 2306,1 тыс. м²/га*сутки.

Биологическая урожайность в опыте варьировала от 652 до 750 г/м². Минимальное ее значение наблюдалось на контроле без применения гербицидов, максимальное – при двукратной междурядной обработке почвы с применением гербицида Люмакс.

Выводы.

1. При одной междурядной обработке почвы наибольшая урожайность зерна кукурузы была на варианте с применением гербицида Люмакс. Прибавка в сравнении с контролем составила 15,2 ц/га или 30,2 %. На варианте с внесении гербицида Априори прибавка в сравнении с контролем составила 12,3 ц/га или 24,5 %. При двукратной междурядной обработке почвы наименьшие показатели по урожайности получены на варианте без внесения гербицида – 53,5 ц/га, что на 3,3 ц/га или 6,5% больше контроля. При внесении гербицида Люмакс прибавка составила 16,8 ц/га, Априори 14,5 ц/га или 33 и 28,8 % соответственно.

2. Наибольшая экономическая выгода при возделывании кукурузы на зерно получена при одной междурядной культивации на фоне использования гербицида Люмакс. Здесь удалось получить высокую прибавку урожая, наибольший чистый доход и уровень рентабельности.

Список использованных источников

1. Бугаевский В. К., Животовская Е. Г. Режим питания кукурузы под влиянием агротехнических и мелиоративных мероприятий на выщелоченном черноземе западного Предкавказья // В сб.: ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР. Материалы научно-практической конференции "Зеленая революция П. П. Лукьяненко". - 2001. - С. 179-186.

2. Гукасян А. С., Василько В. П., Петрик Г. Ф. Плодородие почвы и продуктивность Кукурузы в низинно-западинном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края в зависимости от глубины обработки почвы и органических удобрений // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. - 2016. - С. 11-12.

INFLUENCE OF CHEMICAL AND AGROTECHNICAL METHODS
OF CONTROL OF WEEDS ON THE PRODUCTIVITY OF CORN IN
THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR
REGION

Boyko E.S

Abstract. The article presents the productivity data of Ladozhsky 292 AMV hybrid maize, depending on the methods of cultivating the soil (inter-row cultivations) and the chemical method of weed control (Lumax SE 4 l / ha, Apriori VDG 0.2 l / ha). When applying the Lumax herbicide, the highest yield was obtained, and the profitability level was 94%.

Keywords: corn, herbicides, soil treatment, density, leaf area, productivity, economic efficiency.

УДК 633.2/.4(470.12)

ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СИЛОСОВАННЫХ КОРМОВ
В ПЛЕМЗАВОДЕ-КОЛХОЗЕ «АВРОРА» ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Вельская О.С., студент магистратуры,

olga.kamazova@yandex.ru,

Ганичева В.В., доктор с.-х. наук, профессор,

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Россия

Аннотация. Приводится анализ существующей в ПЗК «Аврора» технологии заготовки силоса. Качественный силос является одним из наиболее экономически выгодных и питательных видов корма для животных. В ПЗК «Аврора» силос является одним из главных видов кормов для КРС, поэтому вопросы, связанные с совершенствованием технологий заготовки, хранения и скармливания силоса являются актуальными для предприятия.

Ключевые слова: технология, силосование, травосмеси, качество, хранение.

Племенной завод-колхоз «Аврора» считается одним из ведущих сельскохозяйственных предприятий Вологодской области. Колхоз расположен в северной части Грязовецкого района. Главным направлением деятельности предприятия является молочно-мясное скотоводство. Общая численность поголовья крупного рогатого скота в 2019 году составила около 6 тыс. голов, в том числе 2,5 тыс. коров. Валовое производство молока за 2019 год составило 21,5 тыс. тонн, реализовано 20,5 тыс. тонн. молока [1].

Общая площадь сельскохозяйственных угодий в хозяйстве в 2019 году составила 6 тыс. га, в том числе 5,7 тыс. га пашни, 0,3 тыс. га сенокосы. Почти половину площади посева в последние три года занимали многолетние травы [1].

Из всего количества заготавливаемого корма, в сельскохозяйственном предприятии наибольший объем занимает силос. В таблице 1 приведены данные по объему заготовки кормов за 2017 – 2019 гг. в ПЗК «Аврора» [1].

Таблица 1 – Производство кормов в ПЗК «Аврора» в 2017 – 2019 гг., тыс. т

Виды кормов	По годам обследования			В среднем за три года
	2017	2018	2019	
Сено	0,55	0,63	0,33	0,50
Солома кормовая	0,66	1,21	0,96	0,94
Силос готовый	49,22	54,21	53,00	52,14
Травяная мука	-	0,10	0,19	0,14

Среднегодовое производство силоса 52,1 тыс. т

За качеством силоса в хозяйстве тщательно следят. Для получения классного силоса стараются соблюдать научные технологии заготовки корма [2.- С. 14].

В таблице 2 приведены данные по качеству производимого силоса в ПЗК «Аврора» [1].

В хозяйстве заготавливают в большей степени классный силос. Большой объем силоса заготавливается 2 классом. В среднем объем заготовки не классного силоса составляет в среднем 11,9% за период с 2017 по 2019 годы. Показатели 2017 года были ниже в связи с

погодными условиями, которые внесли свои коррективы в заготовку корма.

Таблица 2 – Распределение произведенного силоса в ПЗК «Аврора» в 2017-2019 гг. по классам качества, %

Классы качества	По годам обследования:			В среднем за три года
	2017	2018	2019	
1 класс	13,9	28,5	24,4	22,3
2 класс	31,3	42,5	57,6	43,8
3 класс	26,6	23,1	16,3	22,0
Не классный	28,2	5,8	1,7	11,9
Всего	100	100	100	100

Для приготовления силоса в племзаводе-колхозе «АВРОРА» возделывают:

1. Однолетние травы на силос: вико - овсяная смесь, сорго - суданский гибрид, райграс однолетний. [3.- С.35]]

2. Многолетние травы (собственные семена, смесь из 4-5 компонентов, где 50-70% составляет бобовый компонент) а именно, люцерна изменчивая, клевер луговой, козлятник восточный. В качестве злаковых видов используются тимopheевка луговая, овсяница луговая, овсяница тростниковидная, кострец безостый, райграс многолетний, ежа сборная. [3.- С.35.]

3. Голландские травосмеси фирмы «BARENBRUG»

4. Кукуруза.

Технология заготовки силосованных кормов в ПЗК «Аврора» включает в себя следующие приемы:

1. **Скашивание зеленой массы** проводится косилкой EasyCut870 CRCollect для трактора JohnDeere 7730. [3.- С.37]]

2. При **подвяливании зеленой массы** формируются и переворачиваются валки с помощью валкообразователя Swadro 1400 агрегатированного с трактором МТЗ-1221.

3. Следующим этапом идет **подбор валков и измельчение массы** с помощью подборщиков Bigx 500 и Jaguar-850. Одновременно с подбором и измельчением масса подвергается обработке консервантами. После смешивания с консервантом происходит выгрузка зеленой массы в транспортируемые средства. Для этого в хозяйстве используют: трактор TERRION ATM 5280 и универсальный сдвижной полуприцеп ТЗП-22 «Атлант», трактор Case Puma

155 и полуприцеп Fliegl GIGANTASW258, самосвал KAMAZ-45143-50 с полуприцепом.[3.- С.37]]

4. В хозяйстве практикуют **траншейный способ** хранения силоса. Важно отметить, что перед заполнением проводится подготовка траншеи, которая включает следующие технологические операции: очистка траншеи растениеводческой бригадой рабочих (в их обязанности входит уборка остатков старого не съеденного силоса, старой пленки, мусора), а также уборка трактором МТЗ -1523 с навесной щеткой, затем смыв водой оставшейся грязи и пыли с помощью ОПМ-5,0(бочка) для трактора TERRION ATM 5280.

Далее по бокам траншеи на бетонные плиты настилается пленка и прижимается мешками с галькой. Если края боковых бетонных плит острые, то на них укладывается прокладка. Нахлест пленки на края траншеи составляет 1-1,5 м, нахлест краев пленки друг на друга примерно 2-2,5 м, нахлест пленки по дну траншеи составляет 0,5-1 м.

5. Подвезенную подвяленную силосную массу **выгружают в траншею и после этого масса трамбуется**. Для трамбовки используют трактор К-701 с передним отвалом, JohnDeere 7730 с передним отвалом, JohnDeere 7830 с распределителем-разравнивателем силоса RECK JUMBO II.[3.-С.38]

6. После трамбовки массы осуществляется один из наиболее важных пунктов технологии, **укрытие силосной массы**. В хозяйстве «Аврора» этот процесс происходит по одной из инновационных германских технологий. Эта технология закрытия силоса позволяет обеспечить необходимые условия для хранения силоса, выполняет функцию защиты от птиц и грызунов, также позволяет избежать попадания грязи при выемке силосной массы.

Вдоль стены силосной конструкции делает небольшое углубление в целях надежной укладки силосных мешков. Затем боковая пленка со стен траншеи натягивается на силос. Далее натягивается пленка для покрытия силоса BoesckSuper 7 немецкого производителя (уменьшенная толщина – 85мкм) [4]. Поверх пленки укладывается силосная защитная решетка BÖCK-Gridterflex. Для достижения плотного укрытия силоса и надежной фиксации пленки, пленка и решетка закрепляются силосными мешками BöckSilosack (100 или 120 см в длину). Мешки укладываются так, чтобы образовалась сплошная лента по боковым сторонам траншеи, с краю по дну траншеи, а также через 4 метра по ширине траншеи. Окончательным этапом в этой технологии должно стать вздутие пленки через некоторое время, что свидетельствует о том, что силос укрыт гер-

метично и вся конструкция установлена в соответствии с инструкцией [4].

Отдельно необходимо отметить заполнение силосных мешков. В хозяйстве используются мешки BöckSilosack 100 см в длину заполняется на 75-80 см галькой или гравием, 4-5 см уходит на «хвостик», остальное пространство должно быть свободным. Закрывается мешок с помощью запорного провода от BÖCK из нержавеющей стали. Запорные провода в свою очередь закрываются с помощью шприца (дрель-провода) от BÖCK для быстрого и прочного закрытия мешков [4].

Заключение:

- в ПЗК «Аврора» Вологодской области ежегодно производится более 52 тыс. т силоса преимущественно 2 класса качества;

- для производства силоса на ряду, с многолетними травами, используются однолетние травы, кукуруза и Голландские травосмеси фирмы «BARENBRUG»;

- силос производится из предварительно подвяленных трав с применением технологических средств и консервантов нового поколения;

- процесс укрытия траншей проводится по инновационной германской технологии, обеспечивающей необходимые условия для хранения силоса и позволяющей избежать попадания грязи при выемке силосной массы.

В результате проведенных опытов выявлено, что при использовании инновационной технологии укрытия хозяйство увеличило заготовку силоса 1 класса в 2019 году почти в 2 раза, в сравнении с 2017 годом (с 13,9 т до 24,4 т). Соответственно можно сделать вывод, что с улучшением качества корма, улучшается и качество молока, что позволяет увеличить цену реализации, а за счет этого увеличить рентабельность производства.

Список использованных источников

1. Анализ производственно-финансовой деятельности ПЗК «Аврора» за 2016-2018г.

2. Вельская О.С., Демидова А.И. Новая технология заготовки силоса в ПЗК "Аврора" Грязовецкого района Вологодской области // В сб.: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: материалы IV международной молодежной научно-практической конференции.- Ч1- том 3, Вологда-Молочное, 2019.- 324с.

3. Вельская, О.С. Выпускная квалификационная работа на тему: «Опыт заготовки силоса в племзаводе-колхозе «Аврора» Грязовецкого района Вологодской области.»[Текст]/ О.С. Вельская.- Молочное, 2019.- 57с.

4. СпецТранс «Система Воеск» [Электронный ресурс]– <http://www.krs-agro.ru/catalog/sistema-bock>

INTRODUCTION OF NEW TECHNOLOGICAL METHODS FOR STORING SILOED FEED IN THE BREEDING FARM "AURORA" OF THE VOLOGDA REGION.

Velskay O.S., Ganicheva V.V.

Abstract. The analysis of the existing technology of silage harvesting in the Aurora PPC is Given. High-quality silage is one of the most cost-effective and nutritious types of animal feed. Silage is one of the main types of feed for cattle in AVRORA, so issues related to the improvement of technologies for harvesting, storing and feeding silage are relevant for the enterprise.

Key words: technology, silage, grass mixtures, quality, storage.

УДК 635.63

ГУМИНОВЫЙ БИОПРЕПАРАТ В ПРОЦЕССАХ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Масленникова В.С., аспирант, vladislava.maslennikova@mail.ru,

Шелихова Е.В., аспирант, shelikhova.ev@yandex.ru,

Цветкова В.П., кандидат с.-х. наук, доцент,

vera.cvetkova.23.05.@mail.ru,

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние гуминового биопрепарата на рост, развитие и продуктивность огурца сорта Феникс. Исследования проведены в модельном опыте в 2020 году в теплице УПХ «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ. Установлено, что обработка семян 1%-м раствором АФГ положительно повлияла на некоторые морфометрические показатели растений (длину надземной части, количество листьев и т.д.). Также, применение АФГ способствовало увеличению урожая плодов огурца в 1,4 раза.

Ключевые слова: гуминовый препарат АФГ, огурец, защищенный грунт, урожайность.

Введение. Огурец является одной из наиболее распространённых овощных культур. В Западной Сибири по причине жёстких климатических условий и короткого вегетационного периода производство и потребление овощей крайне ограничено [1]. Выращивание его возможно, в основном в защищенном грунте. Для ускорения темпов роста растений и получения высоких урожаев необходимо использовать препараты, обладающие ростостимулирующими свойствами.

Целью работы являлась оценка влияния гуминового биопрепарата АФГ на рост, развитие и продуктивности огурца в условиях защищенного грунта.

Материал и методика исследования. Влияние и эффективность биологического препарата изучали в модельном опыте в 2020 году в теплице УПХ «Сад Мичуринцев» в соответствии с методиками исследований в овощеводстве [2,3].

Объектами исследования являлись: огурец сорта Феникс, гуминовый биопрепарат АФГ, содержащий споровую биомассу бактерий: *Bacillus subtilis* штамм ВКПМ В-10641, *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10642, *Bacillus amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В-10643, и нормализованный безбалластный раствор калиевых и натриевых солей, природных гуминовых кислот, а так же содержит фульвовую кислоту, микроэлементы (К, Са, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, В, Мо), предоставленный ООО «НПО АГРО-ФИТ».

Семена культур замачивали в 1 %-м растворе АФГ в течение 1 ч, контролем служили семена, замоченные в воде. Обработанные семена высевали с торфяные горшочки, а затем через 2 недели высаживали в теплицу (13.05.2020). Модельный опыт включал 2 варианта в 3-х повторностях. Учет проводили каждые 7 дней. Величину урожая оценивали по средним пробам каждого варианта. Уход за посадками включал прополку и полив.

Результаты исследования. Обработка семян способствовала ускорению появления всходов огурца в опытных вариантах на 3-5 дней раньше контроля. Усиление темпов роста в начале вегетации положительно отразилось на увеличении биометрических показателей. Растения, обработанные биопрепаратом, через 22 дня после посадки в теплицу (25.05.2020) имели большее количество листьев (в 1,2 раза) и на 34,9 % выше по сравнению с контрольными (рисунки 1-3).



Рисунок 1 – Внешний вид растений огурца на 25.05.2020 (I повторность)

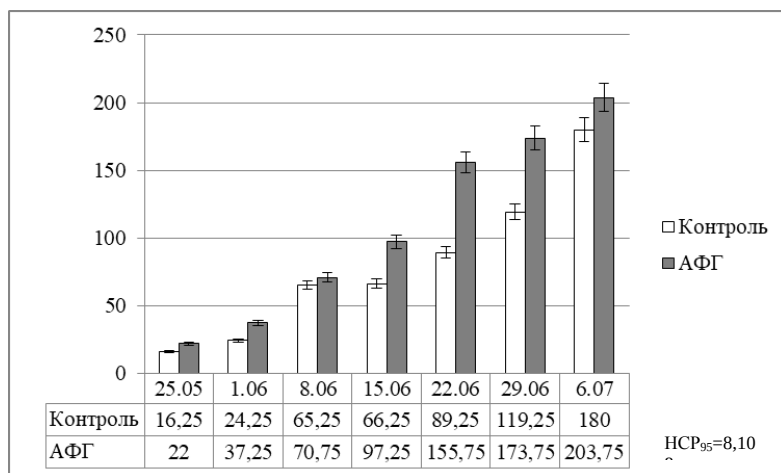


Рисунок 2 - Высота надземной части огурца в период вегетации

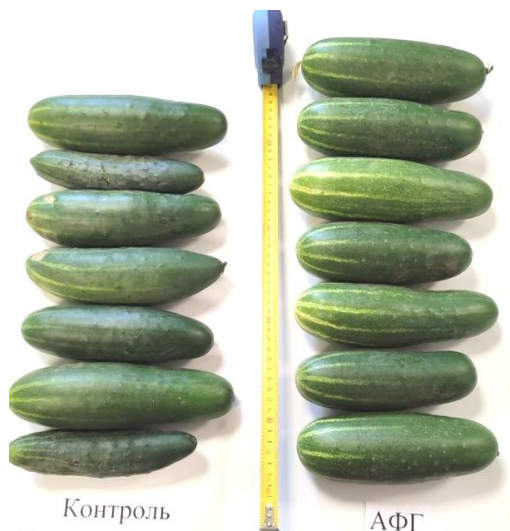


Рисунок 3 – Урожай с 1 растения (13.07.2020)

Применение гуминового биопрепарата обеспечивало статистически значимое, по сравнению с контролем, увеличение массы 1 плода на 38 % (с 200 до 276 грамм) в результате увеличения диаметра корнеплода на 17,4 % и длины плода – на 3,5 %.

Вывод. Предпосевная обработка семян огурца гуминовым биопрепаратом АФГ способствовала ускорению появления всходов на 3-5 дней раньше контроля. Усиление темпов роста положительно повлияло на морфометрические показатели растений (количество листьев, длину надземной части, диаметра и величину плодов). Применение АФГ статистически достоверно способствовало увеличению массы 1 плода в 1,4 раза.

Список использованных источников

1. Петрук В. А. Урожайность семян огурца среднераннего сорта Миг в лесостепи Западной Сибири / Вестник НГАУ //Номер: 3 (19), 2011. – С. 19-23.
2. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве, Москва, 2011. – 636 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) // 4-е изд. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

EFFECTS OF HUMIC BIO-PREPARATION ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF CUCUMBER UNDER THE CONDITIONS OF PROTECTED GROUND

Maslennikova V.S., Schelihova E.V., Tsvetkova V.P.

Abstract. Effect of humic bio-preparation on the growth, development and productivity of cucumber variety Phoenix was studied. The studies were carried out in a model experiment in the greenhouse of the UPH "Sady Michurintsev" of the Novosibirsk State Agrarian University in 2020. It was found that seed treatment with 1% APG solution had a positive effect on some morphometric parameters of plants such as length of the aerial part, number of leaves, etc. Also, the use of AFG contributed to an increase in yield by 1.4 times.

Key words: humic preparation AFG, cucumber protected ground, yield increase.

УДК 631.51:633.853.52(470.62)

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ (обзор)

Черезов Р.Н., аспирант, agronom-vniimk@yandex.ru,
Устарханова Э.Г., кандидат с.-х. наук, emira.ustarhanova@mail.ru,
Бушнев А.С., кандидат с.-х. наук, доцент, vniimk-agro@mail.ru
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Россия

Аннотация. В статье изложена информация о проведенных исследованиях по совершенствованию технологии возделывания сои, в частности по вопросам основной обработки почвы, способов посева.

Ключевые слова: соя, основная обработка почвы, свойства почвы, способ посева.

Введение. На современном этапе выведены высокотехнологичные сорта сои пригодные практически для всех почвенно-климатических зон страны, где погодные условия позволяют выращивать эту культуру [1]. Все выводимые на сегодняшний день сорта сои довольно высокорослы, теневыносливы, устойчивы к полеганию и технологичны. Однако при выращивании сои особое внимание следует уделять защите посевов от сорняков при основной, предпосевной обработке почвы, а также во время осуществления уходовых работ в

зависимости от ширины междурядий. В условиях юга нашей страны некоторые технологические процессы были изучены ранее [1,6].

В условиях Краснодарского края накоплен богатый многолетний передовой опыт возделывания сои во всех зонах и основных сосеюющих районах и хозяйствах. Там, где эту культуру возделывают по современным технологиям с соблюдением научно обоснованных агропретребований при выполнении всех агроприемов, получают стабильно высокие урожаи зерна на больших площадях. Краснодарский край располагает благоприятными природными условиями (плодородные почвы, обилие света и тепла, достаточность влаги, продолжительность периода вегетации и т.д.) для производства сои, имеет мощную инфраструктуру по переработке ее зерна и обладает большими резервами по увеличению производства этой ценной культуры, в частности за счет значительного расширения посевных площадей. Однако для повышения валовых сборов культуры недостаточно только расширения посевных площадей. Так, созданные в последние годы сорта сои требуют уточнения некоторых агроприемов, особенно в условиях изменяющегося климата – нарастания среднесуточных температур, перераспределения годовых осадков, ранневесенней и летней засух и т.д., с одной стороны, и сформировавшихся к настоящему времени в результате интенсивного использования в предшествующий период свойств почвы (агрохимических, агрофизических и т.д.), с другой стороны [2,3,4].

Правильная обработка почвы – эффективный способ повышения плодородия. Она улучшает агрофизические, агрохимические и биологические свойства почвы, накапливает и сохраняет почвенную влагу, уменьшает эрозионные процессы, сокращает состав и количество сорных растений, вредителей, болезней. Под сою обычно используют традиционную обработку почвы по типу обычной зяби, улучшенной зяби или полупара с оборотом и без оборота пласта. Применяют также ресурсосберегающие агротехнологии с минимальной (mini-till) и «нулевой» (no-till) обработкой почвы, адаптированной к конкретным условиям среды и особенностям сорта. Тип основной обработки почвы для сои определяют в зависимости от предшествующей культуры, свойств почвы, ее фитосанитарного состояния, метеорологических условий и др. [5,6,7].

Приемы обработки почвы, способствующие повышению эффективности использования осадков, их более полному впитыванию и накоплению, имеют первостепенное значение при возделывании сои в засушливых районах, а также районах неустойчивого увлажнения, однако следует иметь ввиду, что уменьшение глубины основной обра-

ботки почвы приводит к увеличению засоренности посевов [8,9,10].

Соя хорошо произрастает на рыхлых почвах с плотностью 1,1-1,2 г/см³, и при плотности почвы выше 1,27 г/см³ темпы роста ее снижаются. Наибольшие урожаи сои достигаются после озимой пшеницы при осенней вспашке или плоскорезной обработке почвы на глубину 20-22 см, а при проведении минимальной обработки почвы (дискование), урожай ее снижается [11]. Это обусловлено особенностями прорастания семян и тем, что для максимального образования клубеньков необходима благоприятная структура пахотного слоя почвы. Также многими исследованиями было показано, что обработка должна дифференцироваться в соответствии с типом почвы, предшественником, засоренностью участка и влажностью почвы [12,13].

В отличие от интенсивной технологии возделывания, где упор сделан на химические средства подавления сорняков и вредителей, при безгербицидной технологии эта задача решается комплексом агроприемов и профилактическими мероприятиями. Большое значение в этом приобретает обоснованная обработка почвы. Для сои в данном аспекте оптимально подходит улучшенная зябь и 2-3 весенних культивации по мере появления массовых всходов ранних и среднепоздних однолетних сорняков [2,3,4,5,10].

Из других агроприемов, позволяющих без ущерба для урожая сои отказаться от применения гербицидов, следует отметить: отсрочку сева на конец оптимального периода (в условиях Краснодарского края на последнюю декаду мая), что позволит полнее очистить верхний слой почвы от запасов всхожих семян сорняков дополнительной предпосевной обработкой при их прорастании; широкорядный способ посева с междурядьями 70 см, позволяющий увеличить число механических обработок до смыкания рядков на одну, по сравнению с междурядьями 45 см. В таких посевах наблюдается обеспечение равномерных дружных всходов и активного стартового роста культурных растений, оптимизация обеспеченности факторами жизни [16].

В.Ф. Баранов и др. отмечают, что для формирования высокой продуктивности сои важна оптимальная архитектура её агроценозов. Форма и размер площади питания растений влияют не только на условия их освещенности, обеспеченности влагой и питательными веществами, но и непосредственно на морфологию растений [14].

Положительный эффект от обычного рядового способа посева сои по сравнению с широкорядным получен в опытах Ф.Ф. Адамень (1983); Ю.И. Чевардина (1995), Ю.А. Панкова и А.А. Лапшина (1999). Также в исследованиях ВНИИМК 1999-2002 гг. была подтверждена эффективность такого метода посева. Все изученные сорта сои благо-

приятно отзывались на обычный рядовой посев, таким образом за 4 года исследовательской работы дополнительный урожай семян здесь относительно широкорядного составил у сортов: Вилана – 0,34 т/га (13,1 %), Веста – 0,24 т/га (10,8 %), Лада – 0,11 т/га (5,1 %). Похожие данные были получены А.А. Гусевым на экспериментальной опытной базе ВНИИМК, там сорт среднеспелой группы спелости Армавирская 15, который имеет раскидистый куст с развитой листовой пластиной за 7 лет исследований дал похожую урожайность (2,33-2,40 т/га) при ширине междурядий 70, 45 и 15 см. Сорт ранней группы спелости Дуар, со сжатой формой куста напротив хорошо реагировал на расположение растений в рядовом посеве [15]. В Белгородской ГСХА из изученных способов посева – обычного рядового с междурядьями 15 см и широкорядного с шириной междурядий 45 см, наиболее результативным для ряда сортов оказался рядовой посев. Продуктивность зерна и зеленой массы в этом варианте превысила широкорядный посев на 10-18 % [17]. В Ставропольском НИИСХ в неорошаемых условиях установлено, что урожай семян сортов разных групп спелости в вариантах с разной нормой высева семян при различных способах посева существенно не отличалась [18]. Исследованиями В.С. Домахина выявлено, что уменьшение междурядий с 70 до 15 см ведет к снижению продуктивности скороспелого сорта Лира и значительному увеличению ее у таких сортов как Дельта и Вилана [19]. По многолетним исследованиям В.Ф. Баранова, У.Т. Корреа, Г.Т. Балакай и др., соя довольно адаптивна к характеру расположения растений на площади и может хорошо возделываться как в широкорядном, так и в обычном рядовом посеве. Однако специфика морфологического строения растений разных сортов диктует необходимость дифференциации их размещения [6, 20]. Экспериментальные данные в научных учреждениях Северного Кавказа в большинстве случаев показывают достоинства широкорядного посева [4]. Эти результаты свидетельствуют о дифференцированном реагировании сортов на способ посева, обусловленное их морфофизиологическими и генетическими особенностями, а также погодными условиями вегетации по степени влагообеспеченности. Если в обычные и влажные годы отмечалось превалирование рядового посева, над широкорядным, то в засушливые, наоборот, последний являлся более надёжным [21].

Представленные результаты исследований свидетельствуют о высокой пластичности сои к площади питания растений за счет её способности в широких пределах адаптироваться к условиям среды и изменять индивидуальную продуктивность растений обусловленной зависимостью от обеспеченности факторами жизни.

По данной причине вопрос совершенствования приемов возделывания сои остается по-прежнему актуальным, поэтому целесообразно проводить исследования по уточнению основных приемов обработки почвы, способов посева, схем борьбы с сорной растительностью и их воздействию на рост, развитие и урожайность сои в условиях Северного Кавказа.

Список литературных источников

1. Кочегура А.В. Результаты и перспективы НИР по селекции сои // В кн.: Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.: Сб. статей координационного совещания, 8-9 сентября 2004 г. – Краснодар. – 2004. – С. 7-15.
2. Бушнев А.С. Особенности обработки почвы под сою // Земледелие. - 2010. - № 8. - С. 21-23.
3. Совершенствование технологии возделывания сои / В.М. Лукомец, В.М. Пенчуков, В.А. Тильба и др. // Вестник АПК Ставрополя. - 2015. - Спец. выпуск № 2 (17.2). - С. 88-95
4. Тишков Н.М., Бушнев А.С. Урожайность масличных культур в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте // Масличные культуры. Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. - 2012. - № 2 (151-152). - С. 121-126.
5. Пенчуков В.М. Медяников Н.В., Каппушев А.У. Культура больших возможностей. – Кн. изд-во, 1984. — 287 с.
6. Балакай Г.Т., Ревенков О.Г. Сортовая агротехника сои в условиях ЦЧО. // В кн.: Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.: Сб. статей координационного совещания. – Краснодар: Изд-во Советская Кубань. ГНУ ВНИИМК РАСХН – 2004. – С. 206-209.
7. Фетодов В.А, Гончаров С.В. Столяров О.В. и др. Соя в России. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.
8. Красновой Е.А., В.В. Рзаева В.В. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов сои в Западной Сибири // Аграрный вестник Урала. – 2019. – №5 (184). – С. 4-8.
9. Курдюкова О.Н. Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 76-81.
10. Васильев И.В., Сапрыкин Н.П., Федюнин С.А. Перспективные технологии возделывания сои в условиях Оренбуржья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №2 (64). – С. 27-29.

11. Зинченко В.Е., Григоренко А.В., Вошенский Н.Н. Возделывание сои на богаре в условиях Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №4 (66). – С. 79-82.

12. Дридигер В.К., Гажиумаров Р.Г. Влияние технологий возделывания сои на водно-физические свойства чернозема обыкновенного Центрального Предкавказья // Известия Оренбургского ГАУ. – 2017. – №5. – С. 65-67.

13. Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер, А.Ф., Невечеря, И.Д. Токарев, С.С. Вайцеховская. // Земледелие. – 2017. – № 3. – С. 16-19.

14. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. / Соя на Кубани: монография / Под общ. Ред. В.М. Лукомца. – Краснодар, 2009. – 319 с.

15. Гусев А.А. Особенности технологии возделывания сои в юго-восточной зоне Краснодарского края // В кн.: Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.: Сб. статей координационного совещания. – Краснодар: Изд-во Советская Кубань. ГНУ ВНИИМК РАСХН – 2004. – С. 160-163.

16. Баранов В.Ф. Результаты и перспективы НИР по технологии возделывания сои во ВНИИМК. // В кн.: Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.: Сб. статей координационного совещания. – Краснодар: Изд-во Советская Кубань. ГНУ ВНИИМК РАСХН – 2004. – С. 146-151.

17. Шевченко Н.С., Бахтин В.П., Нерябов С.И. Результаты научно-исследовательской работы по сое в БелГСХа за 1996-2003 гг. // Сб. статей координационного совещания. – Краснодар: Изд-во Советская Кубань. ГНУ ВНИИМК РАСХН – 2004. – С. 218-222.

18. Казьмин Н.М., Каппушев А.У. Нормы высева и способы сева сои в Ставропольском крае // Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 1986. – №5. – С. 25-26.

19. Домахин В.С. Возможность выращивания семян сои при рядовом способе посева // В кн.: Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур: материалы 5-й международной конференции молодых ученых и специалистов 3-6 февраля 2009 г. - Краснодар. ГНУ ВНИИМК РАСХН. – 2009. – С. 79-83.

20. Баранов В.Ф. Уго Торо Корреа, Ефимов А.Г. Специфика возделывания новых сортов сои селекции ВНИИМК в условиях Западного Предкавказья. // В кн.: Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.: Сб. статей координационного совещания. – Краснодар: Изд-во Советская Кубань. ГНУ ВНИИМК РАСХН – 2004. – С.152-160.

21. Тарчоков Х.Ш., Жияева Д.А. Совершенствование технологии возделывания сои в условиях Кабардино-Балкарии // Масличные культуры. Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2005. – № 1 (132). – С. 77-82.

WAYS TO IMPROVE THE TECHNOLOGY OF SOYBEAN
CULTIVATION ON THE ORDINARY CHERNOZEM
OF THE WESTERN CISCAUCASIA (review)

Tcherezov R.N., Ustarhanova E.G., Bushnev A.S.

Abstract. The article contains information about the research conducted on improving the technology of soybean cultivation, in particular, on the main tillage and seeding methods.

Key words: soybeans, basic tillage, herbicide, sowing method.

УДК 633.853.494; 631.529

ОСОБЕННОСТИ ОСЕННЕГО РАЗВИТИЯ РАПСА ОЗИМОГО
СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК: ПРОЕКЦИЯ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ
И УРОЖАЙНОСТЬ

Сырова Ю.Д., аспирант, julia21795@gmail.com,

Горлова Л.А., кандидат биол. наук, lagorlova26@yandex.ru

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта, Россия

Аннотация. В данной статье представлены биометрические особенности сортов и гибридов рапса озимого и их взаимосвязь с качеством урожая и хорошей перезимовкой. Было выяснено, что последние высокоурожайные сорт Селегор и гибрид Дебют селекции ВНИИМК – имели существенные преимущества в сравнении с другими по массе розетки листьев и корня, что повлияло на урожайность, а также установление оптимального срока высева семян.

Ключевые слова: рапс озимый, сорт, биометрические характеристики, осенняя вегетация, урожайность семян, перезимовка.

Введение. В Южном и Северо-Кавказском федеральных округах РФ в основном возделывается рапс озимый. Лидерами в этих регионах по производству являются Ставропольский и Краснодарский края, где в 2020 году посевные площади под ним возросли по сравнению с прошлым годом в 1,8 и 1,5 раза, составив 79,9 и 39,7 тыс. га соответственно [1].

Правильный выбор посевного материала имеет большое значение для успешного выращивания рапса. Сорта рапса озимого се-

лекции ВНИИМК характеризуются высокой потенциальной урожайностью 4,0 – 5,0 т/га, не содержат в масле эруковой кислоты, а количество глюкозинолатов находится на минимальном уровне. Они характеризуются стабильной урожайностью и способны противостоять неблагоприятному действию факторов среды, адаптированы к возделыванию в регионах Юга России [2].

Для формирования высокого урожая рапса озимого первостепенное значение имеет, как растения развиты с осени, так как генеративные органы, определяющие уровень будущего урожая, закладываются в период осенней вегетации. Для этого необходимо учитывать особенности роста и развития каждого сорта. Использование сортов с высокими темпами роста позволяет высевать их в более поздние сроки, не нарушая при этом оптимальные условия для получения всходов, чтобы точка роста находилась над поверхностью почвы не выше 2 см. Сорта с замедленным начальным ростом очень хорошо подходят для посева в ранние и оптимальные сроки. Это позволяет им сформировать мощную корневую систему и оптимальную розетку листьев для благополучной перезимовки.

Цель. Изучить биометрические особенности сортов и гибридов рапса озимого к окончанию осенней вегетации для определения в первую очередь сроков сева сорта, а также взаимосвязи с качеством урожая и перезимовкой.

Материал и методика исследования. Определение биометрических показателей растений рапса озимого проводили в 2018-2019 гг. на 50-й день осенней вегетации современных сортов селекции ВНИИМК: Элвис, Лорис, Сармат, Селегор и гибриде Дебют. Опыты выполнены на посевах, расположенных в центральной зоне Краснодарского края - GPS координаты 45°10'51" N и 39°03'07" E. Тип почв – чернозём выщелоченный. Посев сортов озимого рапса проводился по паровому участку самоходной селекционной сеялкой Wintersteiger с нормой высева 3 кг/га. Уборку осуществляли селекционным комбайном Wintersteiger Classic.

Агротехника общепринятая для рапса после пара. Предпосевная культивация проводилась на глубину 5 см с целью формирования семенного ложа. Поверхность почвы перед посевом выровнена, семенное ложе уплотнённое [3].

Измерения проводили на 15 растениях каждого генотипа (сорта или гибрида) по следующим признакам: количество розеточных листьев, шт.; диаметр корневой шейки, см; вес надземной биомассы, г; вес корня, г; высота точки роста, см [4].

Результаты исследований. Анализ результатов за два года исследований показал, что в целом условия вегетации 2019-2020 гг. были более благоприятными в сравнении с 2018-2019 гг. В 2019-2020 гг. сформировались более мощные растения, показавшие урожайность семян на уровне 4,74-5,65 т/га.

Определение биометрических параметров растений сортов и гибридов в конце осенней вегетации позволило выявить их генетические особенности, которые проявились в первую очередь в росте стебля. Сорта Элвис и Сармат имели тенденцию к активному росту и вытягиванию стебля. Осенью 2018 г. точка роста у этих сортов находилась на уровне 2,8 и 2,3 см, в 2019 г. – 3,4-3,1 см соответственно (таблица 1, 2). Эти особенности физиологических процессов могли привести к снижению зимостойкости, поскольку растения с точкой роста, находящейся высоко над поверхностью почвы более уязвимы при воздействии низких температур.

Таблица 1 – Характеристика сортов и гибридов рапса озимого селекции ВНИИМК 2018-2019 гг.

Сорт, гибрид	Количество листьев, шт	Диаметр корневой шейки, см	Вес надземной части, г	Вес корня, г	Высота точки роста, см	Урожайность семян, т/га	Перезимовка, %
Элвис	7,2	0,74	40,2	2,70	2,8	3,33	88
Лорис	6,4	0,64	43,6	2,46	2,0	3,43	93
Сармат	8,6	0,70	50,2	2,80	2,3	3,67	91
Селегор	8,0	0,67	55,9	2,83	1,5	3,88	93
Дебют	9,6	0,77	60,0	2,88	1,6	4,08	95
НСР ₀₅	0,7	0,38	7,6	0,50	0,7	0,26	8

Растения сортов Лорис, Селегор и гибрида Дебют не были склонны к быстрому росту стебля в осенний период. Высота точки роста находилась на уровне 1,5-2,0 см в 2018 г. и 2,1-2,2 в 2019 г. Эта особенность позволяет точке роста растения находиться в зимний период ближе к поверхности почвы и быть более защищённой, как розеточными листьями, так и небольшим снежным покровом, тем самым повышая степень перезимовки.

Тем не менее, различия сортов и гибридов по признаку «высота точки роста» по результатам двух вегетационных сезонов не оказала существенного влияния на процент перезимовавших растений рапса озимого, поскольку во время зимнего периода покоя температуры воздуха не опускались ниже - 15 °С. В 2018-2019 гг. перезимовка составляла 88-95 %, а в 2019-2020 гг. – 90-95 % (таблица 1, 2). Однако, полученные результаты исследований необходимо учитывать при рекомендациях сроков сева и применяемых технологий возделывания изучаемого спектра сортов и гибридов для достижения оптимальных кондиций растений перед уходом в зиму.

Таблица 2 – Характеристика рапса озимого селекции ВНИИМК 2019-2020 гг.

Сорт, гибрид	Количество листьев, шт	Диаметр корневой шейки, см	Вес надземной части, г	Вес корня, г	Высота точки роста, см	Урожайность семян, т/га	Перезимовка, %
Элвис	8,0	1,08	58,8	3,91	3,4	4,74	90
Лорис	8,0	0,84	47,5	3,01	2,1	4,94	94
Сармат	9,2	0,94	57,0	3,67	3,1	5,04	93
Селегор	8,7	0,95	74,4	5,67	2,2	5,12	95
Дебют	10,1	1,05	71,9	5,05	2,1	5,65	95
НСР ₀₅	0,9	0,26	13,2	1,4	0,8	0,28	6

Результаты измерений и наблюдений показали, что сорт Селегор и гибрид Дебют развивали существенно большую надземную биомассу (от 55,9 до 74,4 г) и более мощную корневую систему (2,83-5,67 г) в сравнении с другими сортами. Это позволило растениям сорта Селегор и гибрида Дебют сохранить больше растений к началу весенней вегетации и сформировать урожайность семян, которая достоверно выше в сравнении с другими сортами.

Выводы. Определение биометрических параметров растений сортов и гибрида в конце осенней вегетации в разные годы, продемонстрировало существенные различия между генотипами в тенденции роста стебля, формировании надземной и подземной биомассы. Сорта Элвис и Сармат характеризуются более интенсивным

ростом стебля в сравнении с другими сортами, поэтому с их посевом не следует спешить и проводить на неделю позже оптимальных сроков. Исследования показали, что последние высокоурожайные селекционные достижения ВНИИМК – сорт Селегор и гибрид Дебют имели существенные преимущества от других по массе розетки листьев и корня. Для реализации потенциала урожайности семян Селегор и Дебют можно высевать в ранние сроки без опасности перерастания растений и затрат на обработку ретардантами.

Список использованных источников

1. Бушнев А.С., Орехов Г.И., Горлова Л.А. Потенциал производства рапса озимого на юге России // Агрофорум. – Вып. 5. – 2020. – С. 31-31.
2. Горлова Л.А., Бочкарёва Э.Б., Сердюк В.В., Стрельников Е.А. Экологическая пластичность и стабильность сортов рапса озимого в условиях центральной зоны Краснодарского края // Масличные культуры – 2020. – Вып.3(183). – С. ...
3. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе России // ГНУ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта. – Краснодар. – 2010. – С. 82-108.
4. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами под редакцией В.М. Лукомца. – Краснодар. – 2010. – 327 с.

FEATURES OF AUTUMN DEVELOPMENT OF VARIETIES AND HYBRIDS OF RAPESEED IN WINTER BREEDING VNIIMK: PROJECTION ON WINTER RESISTANCE AND YIELD Syrova Y.D., Gorlova L.A.

Abstract. This article presents the biometric characteristics of varieties and hybrids of winter rape and their relationship with the quality of the crop and good overwintering. It was found that the last high-yielding variety Selegor and the hybrid Debut of the VNIIMK selection had significant advantages over others in terms of the mass of the rosette of leaves and roots, which influenced the yield, as well as the establishment of the optimal seed sowing time.

Key words: winter rape, variety, biometric characteristics, autumn vegetation, seed yield, overwintering.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ
ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Шевчук Н.И., кандидат с.-х. наук, доцент,
natalia.shevchuck@yandex.ru

Старикова М.В., студент, masha_starikova_2011@mail.ru
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние жидкого удобрения Гуминатрин на формирование биометрических показателей и элементов структуры урожая сортов ячменя: Сигнал, Ворсинский 2, Золотник, Салаир, Алей и Алтайский 10. Проанализированы показатели высоты растений, продуктивной кустистости, длины колоса, числа колосков и зерен, веса зерна с одного колоса, массы 1000 зерен. Выявлено увеличение показателей при применении препарата Гуминатрин.

Ключевые слова: гуминатрин, сорта ячменя, элементы структуры урожая, высота растений.

Введение. В настоящее время на рынке существует широкий спектр препаратов обладающих стимулирующим действием и положительно влияющих на рост, развитие и формирование продуктивности сельскохозяйственных растений, в том числе зерновых культур. Новый препарат Гуминатрин является разработкой ООО «НПП Сибирские гуматы» это жидкое удобрение в состав которого входят гуминовые кислоты, комплекс макро- и микроэлементов, бактерии препарата «Ризоагрин Б», которые обладают способностью переводить биологический азота воздуха в органические азотсодержащие соединения, а также бактерии препарата «Агрика», снижающие заболеваемость растений корневыми гнилями, фитофторозом и бурой ржавчиной. Также при применении препарата Гуминатрин повышается полевая всхожесть семян, растения находятся в более благоприятных стартовых условиях начала роста за счёт богатого комплекса микроэлементов, совместно с почвенными агробактериями. Всходы в меньшей степени подвержены стрессам, таких как засуха, заморозки или чрезмерная засоленность почвы. Улучшается развитие корневых волосков, ускоряется формирование вторичной корневой системы. Гуминатрин позволяет получить экологически чистую продукцию, даёт прибавку урожая до 30%, увеличивает клейковину и белок на 2-5% [1,4].

Цель. Изучить влияние удобрения Гуминатрин на формирование морфологических признаков различных сортов ячменя в условиях умеренно-засушливой колочной степи Алтайского края.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2020 году на базе учебно-опытной станции Алтайского ГАУ. Погодные условия года исследования характеризовались достаточно сильной засухой на фоне высокого температурного режима. Сумма осадков за вегетационный период составила 269,6 мм, а сумма активных температур 2562,8°C. Почва опытного участка согласно почвенному районированию – чернозём выщелоченный среднемоощный среднесуглинистый среднегумусный.

Посев проводили во второй декаде мая. Полевой опыт был заложен на делянках площадью 1х1 м, повторность опыта трёхкратная. Опытные делянки располагались систематическим методом. Норма высева составляла 4,5 млн. семян на 1 гектар. Полевые наблюдения и анализ элементов структуры урожая проведены по общепринятой методике государственного сортоиспытания [3].

Варианты опыта: семена ячменя без обработки (контроль); предпосевная обработка семян и по вегетации (в фазы кушения и колошения) препаратом Гуминатрин. В качестве объектов исследования использовались пивоваренные сорта ярового ячменя: Сигнал, Ворсинский 2, зернофуражные сорта ярового ячменя: Золотник, Салаир, Алей и Алтайский 10.

Для приготовления рабочего раствора в 2 л препарата Гуминатрин добавляется в 8 л воды. Предпосевная обработка семян каждого сорта ячменя проводилась рабочим раствором Гуминатрина за 4 часа до посева. В дальнейшем в фазы кушения и колошения проводилась листовая подкормка данным препаратом.

Результаты исследования. Высота растений, в том числе зерновых культур, является генетически детерминированным признаком. Погодные условия, складывающиеся в период роста, также параметры технологии возделывания влияют в значительной степени на формирование данного признака. Высота растений является одним из признаков оценки засухоустойчивости сортов мягкой пшеницы [2].

Высота растений при применении препарата Гуминатрин практически у всех сортов увеличивалась на 2-3 см (таблица 1).

Наибольшая разница между контролем и вариантом с применением жидкого удобрения наблюдался у сорта Алей, увеличение составило 10 см. На этом же варианте у растений была максимальная высота – 68 см.

Таблица 1 – Высота растений

Сорт	Высота растений, см	
	контроль	Гуминатрин
Сигнал	58	61
Ворсинский 2	54	57
Золотник	59	66
Алей	58	68
Салаир	57	61
Алтайский 10	58	60

Формирование элементов структуры урожая приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая

Сорт	Вариант опыта	Продуктивная кустистость, шт.	Колос				Масса 1000 зерен, г
			длина, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	вес зерна с одного колоса, г	
Сигнал	контроль	1,2	9	14	24	0,7	37,5
	Гуминатрин	1,5	9	17	28	1,3	38,0
Ворсинский 2	контроль	1,0	8	11	18	1,0	33,0
	Гуминатрин	1,7	9	15	27	1,5	36,0
Золотник	контроль	1,1	8	13	23	0,9	40,1
	Гуминатрин	1,5	10	18	28	1,1	42,0
Алей	контроль	1,0	9	12	24	0,6	39,8
	Гуминатрин	1,0	10	16	26	0,8	42,0
Салаир	контроль	1,0	8	15	23	0,7	39,0
	Гуминатрин	1,4	9	17	27	0,8	40,0
Алтайский 10	контроль	1,2	8	17	17	0,7	35,5
	Гуминатрин	2,0	10	19	28	1,2	36,6

Анализируя элементы структуры урожая можно определить, какой из элементов в большей степени способствовал формированию уровня урожайности, а также исследовать условия внешней среды, способствующие этому биологическому процессу [5].

Структура урожая – это элементы, из которых состоит продуктивность растений.

В нашем опыте определены продуктивная кустистость, длина колоса и число колосков в нем, а также число зерен и масса зерна с одного колоса, масса 1000 зерен

Показатели элементов структуры урожая на фоне применения жидкого удобрения Гуминатрин увеличивались. Увеличение продуктивной кустистости составляло от 0,3 до 0,8 шт., наибольшая разница с контролем была у зернофуражного сорта Алтайский 10, у этого же сорта отмечено максимальное значение данного показателя - 2,0 шт. Среди зернофуражной группы максимальное значение продуктивной кустистости 1,7 шт. формировалось у сорта Ворсинский 2.

Количество колосков в колосе увеличивалось на 2-5 шт. или 13,3-38,5% при среднем их количестве 11-19 шт. Количество зерен в колосе на фоне применения препарата было больше на 4-11 шт. (16,7-64,7%) по сравнению с контролем, вес зерна с одного колоса увеличивался на 0,2-0,6 г. Масса 1000 зерен показатель характеризующий полновесность и крупность семян. Данный показатель увеличивался на фоне применения препарата по сортам на 0,5-3,0 г по сравнению с контролем. Наибольшая разница отмечена у пивоваренного сорта Ворсинский 2. Максимальные значения массы 1000 зерен отмечены у зернофуражных сортов Салаир - 40,0 г, Золотник и Алей - 42 г.

Вывод. Установлено положительное влияние Гуминатрина на формирование элементов структуры урожая пивоваренных и зернофуражных сортов ячменя. Наибольшая отзывчивость на применение жидкого удобрения нового поколения отмечена у сортов Сигнал, Ворсинский 2, Алтайский 10.

Список использованных источников

1. Гуминатрин с микроэлементами [Электронный ресурс] [сайт]. [2020]. URL: <https://sibgum.com/#rizotorfin> (дата обращения 15.11.2020)

2. Лепехов С.Б., Коробейников Н.И. Длина верхнего междоузлия и высота растения как способ оценки засухоустойчивости сортов мягкой пшеницы //Достижения науки и техники АПК, 2013. - №3.- С.55-57

3.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.- М., 1989. - Вып.2.-194 с.

4. Стимуляторы и регуляторы роста растений. [Электронный ресурс] [сайт]. [2020]. URL: <https://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/stimulatory-i-regulatory-rosta-rasteniy/> (дата обращения 14.11.2020)

5. Шевчук Н.И. Влияние препарата Нанокремний на продуктивность сортов овса в условиях умеренно-засушливой колючей степи Алтайского края // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции. - Т. 1. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского ГАУ, 2020. - С.326-330

FORMATION OF THE ELEMENTS OF THE STRUCTURE OF BARLEY YIELD DEPENDING ON APPLICATION ON FERTILIZER OF A NEW GENERATION

Shevchuk N.I., Starikova M.V.

Abstract. The influence of liquid fertilizer Huminatrin on the formation of biometric indicators and elements of the crop structure of barley varieties: Signal, Vorsinsky 2, Zolotnik, Salair, Aley and Altay 10 was studied. The indicators of plant height, productive bushiness, ear length, number of spikelets and grains, weight of grain per ear, weight of 1000 grains were analyzed. Revealed the increase in the application of drug Huminatin.

Keywords: Huminatrin, barley varieties, crop structure elements, plant height.

УДК 664.64

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОРОШКА ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ В ХЛЕБОПЕКАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Маслов А.В., аспирант, maslov-aleksandr95@mail.ru,

Биктагирова А.И., магистрант, aiza.bik@mail.ru,

Мингалеева З.Ш., доктор техн. наук, доцент, mingaleeva06@mail.ru,

Решетник О.А., доктор техн. наук, профессор, roa.olga@mail.ru

ФГБОУ ВО КНИТУ, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследования по определению влияния порошка, полученного сушкой семян тыквы в вибрационной сушилке-мельнице, на количество и качество клейковины пшеничной муки высшего сорта и накопление кислотности при брожении тестового полуфабриката. Доказана возможность

использования данного порошка при производстве хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: семена тыквы, пшеничная мука, клейковина, тестовый полуфабрикат

Введение. В настоящее время в науке о питании значительное внимание уделяется соединениям с антиоксидантными свойствами. Показано, что потребление продуктов, содержащих природные антиоксиданты, способствует профилактике некоторых сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [1, 2].

Для хлебопекарной промышленности особое значение имеют исследования, направленные на разработку технологий хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с применением нетрадиционного сырья [3, 4, 5]. Перспективным видом сырья в этом отношении является семена тыквы. Благодаря своему составу ядра семян тыквы считаются ценным диетическим компонентом. В некоторых странах их подают в качестве закуски, в основном после соления и жарки. Масло тыквенных семечек используется в пищевой и фармацевтической промышленности [1].

Семена тыквы рассматриваются как ценный источник белка и жира. Масло семян тыквы содержит пальмитиновую (С 16:0), стеариновую (С 18:0), олеиновую (С 18:1) и линолевую (С 18:2) жирные кислоты, а также такие биологически активные вещества как токоферолы, фитостеролы и фенольные соединения, которые определяют их антиоксидантную активность [6, 7].

Цель данной работы состояла в исследовании возможности применения порошка, полученного сушкой семян тыквы в вибрационной сушилке-мельнице, в качестве обогащающей добавки при производстве хлебобулочных изделий на основе оценки влияния данного порошка на свойства пшеничной муки высшего сорта и тестового полуфабриката.

Для реализации указанной цели поставлены следующие задачи:

- изучить влияние порошка из семян тыквы на количество и качество сырой клейковины пшеничной муки;
- исследовать влияние порошка из семян тыквы на интенсивность накопления кислотности в процессе брожения тестового полуфабриката.

Материалы и методика исследования. Материалами исследования выступали мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ 26574-2017) и порошок из семян тыквы. Порошок из семян тыквы пред-

ставляет собой мелкодисперсный сыпучий продукт желто-зеленого цвета, полученный одновременно измельчением и сушкой семян тыквы в вибрационной сушилке-мельнице, воздействуя на сырье мелющими телами при вибрации с вакуумированием до остаточного давления не более 131,6 Па при 70-80°C [8]. Полученный порошок упаковывали и хранили при температуре от +2 до +4 °С. В таблице 1 приведены физико-химические показатели порошка из семян тыквы, полученного указанным способом.

Таблица 1 – Физико-химические показатели порошка из семян тыквы

Показатель	Значение
Влажность, %	$6,0 \pm 0,5$
Крупность помола, мкм	100 ± 5
Удельная поверхность частиц, м ² /кг	$32,1 \pm 0,4$
Кислотность, град.	$9,0 \pm 0,5$

Количество сырой клейковины пшеничной муки определяли методом отмывания сырой клейковины из теста. Качество сырой клейковины выражали в условных единицах прибора измерителя деформации клейковины (ИДК-3М).

Тестовые полуфабрикаты готовили по рецептуре для хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта. Порошок из семян тыквы дозировали в концентрациях 5 %, 10 % и 15 % к массе мучной смеси. Замес производили в течение 2 мин с использованием лабораторной месильной машины У1-ЕТВ. Брожение тестовых полуфабрикатов проводили в лабораторном расстойном шкафу ШРЛ-065 при температуре 32 °С и относительной влажности воздуха 75 %. Кислотность тестовых полуфабрикатов определяли методом титрования 0,1 N раствором гидроксида натрия.

Результаты исследования. В таблице 2 представлены результаты исследования по определению влияния порошка из семян тыквы на количество и качество сырой клейковины пшеничной муки.

Данные, представленные в таблице, показывают, что порошок из семян тыквы в концентрациях 5 %, 10 % и 15 % к массе мучной смеси способствует снижению содержания сырой клейковины по сравнению с контролем на 3,9 %, 10,0 % и 19,8 %, соответственно. Полученные результаты объясняются отсутствием в составе исследуемого порошка белков, способных образовывать клейковину. Из графика также следует, что порошок из семян тыквы оказывает ос-

лабляющее воздействует на клейковину. Показания прибора ИДК опытных образцов с дозировкой добавки 5 % и 10 % к массе муки были выше по сравнению с контролем на 0,8 % и 2,5 %, соответственно, однако это возрастание не такое значительное как у опытного образца с дозировкой добавки 15 % к массе муки, которое составило 22,7 % по отношению к контролю. Вероятно, ослабление клейковины обусловлено наличием в порошке из семян тыквы веществ, восстанавливающих дисульфидные связи, которыми связаны молекулы белков.

Таблица 2 – Влияние порошка из семян тыквы на количество и качество сырой клейковины пшеничной муки высшего сорта

Концентрация добавки к массе пшеничной муки высшего сорта, %	Показатель	
	Содержание сырой клейковины, %	Качество сырой клейковины, ед. приб. ИДК-3М
Контроль	31,44 ± 0,28	51,00 ± 1,71
5	30,21 ± 0,32	51,40 ± 1,02
10	28,31 ± 0,27	52,25 ± 0,38
15	25,21 ± 0,29	62,60 ± 0,16

С целью определения влияния порошка из семян тыквы на процесс созревания тестовых полуфабрикатов проводили измерение их кислотности через каждые 30 минут брожения (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние порошка из семян тыквы на кислотность теста из пшеничной муки высшего сорта в процессе брожения

Продолжительность брожения	Контроль	Концентрация добавки к массе пшеничной муки высшего сорта, %		
		5	10	15
0	1,4	2,2	3,0	4,6
30	1,6	2,4	3,8	4,8
60	2,0	3,0	4,8	6,0
90	2,0	3,8	5,2	6,4
120	2,2	4,4	5,6	6,8
150	2,6	4,6	6,0	7,2
180	2,8	4,6	6,4	8,0
210	3,0	5,0	6,6	8,0

Из данных, представленных в таблице 3, следует, что начальная кислотность опытных образцов тестовых полуфабрикатов с дозировкой порошка из семян тыквы 5 %, 10 % и 15 % к массе муки была выше по сравнению с контролем на 0,8, 1,6 и 3,2 град., соответственно, что обусловлено высокой кислотностью исследуемого порошка. Кислотность контрольных и опытных образцов тестовых полуфабрикатов в процессе брожения нарастала равномерно. Разность между конечной и начальной кислотностью у контроля и опытных образцов с дозировкой добавки 5 %, 10 % и 15 % к массе мучной смеси составляла 1,6, 2,8, 3,6 и 3,4 град., соответственно. Следовательно, при брожении опытных образцов тестовых полуфабрикатов образовалось больше кислот, что свидетельствует об интенсификации процесса. Данные результаты объясняются наличием в составе порошка из семян тыквы необходимых для дрожжей биологически активных веществ.

Выводы. Результаты проведенных исследований доказывают возможность применения порошка из семян тыквы при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности.

Список используемых источников

1. Characteristics of antioxidant activity and composition of pumpkin seed oils in 12 cultivars / A. Nawirska-Olszańska, A. Kita, A. Biesiada, A. Sokół-Łetowska, A.Z. Kucharska // Food Chemistry. – 2013. – Vol. 139, no. 1-4. – P. 155-161.

2. Horubała, A. Pojemnosć przeciwtleniająca i jej zmiany w procesach przetwarzania owoców. (Antioxidants capacity and its changes in the processing of fruit.) / A. Horubała // Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny. – 1999. – Vol. 43, no. 3. – P. 30-32.

3. Влияние комплексной добавки на показатели качества пшеничного хлеба / Р.Р. Левашов, З.Ш. Мингалеева, А.И. Тазеева [и др.] // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20, № 20. – С. 133-134.

4. Совершенствование технологии хлеба белого из муки пшеничной высшего сорта / Мингалеева З.Ш., Маслов А.В., Старовойтова О.В., Решетник О.А. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. – Т. 59. – № 6. – ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» – С. 29-33.

5. The study of the possibility of using the additive of plant origin for improvement the quality of yeast and wheat bread / E.V. Savelyeva, E.E. Zinurova, Z.Sh. Mingaleeva [et all.] // Journal of Environmental

Treatment Techniques. – 2019. – Special Issue on Environment, Management and Economy. – P. 999-1002.

6. Oil pumpkins seeds and their quality / J. Kulaitiene, E. Jariene, H. Danilchenko [et all.] // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. – 2007. – Vol. 57, no. 4B. – P. 349-352.

7. Fatty acid composition, antioxidant properties and antiproliferative capacity of selected cold-pressed seed flours / J.W. Parry, Z. Cheng, J. Moore [et all.] // Journal of the American Oil Chemists Society. – 2008. – Vol. 85, no. 5. – P. 457-464.

8. Дубкова Н.З., Галиакберов З.К., Николаев Н.А., Иванова Г.И. Вибрационная сушилка-мельница // Свид. на полезн. модель № 14649 U1. 2000. Бюл. № 22.

ASPECTS OF THE APPLICATION OF THE PUMPKIN SEEDS POWDER IN BREAD MAKING

Maslov A.V., Biktagirova A.I., Mingaleeva Z.Sh., Reshetnik O.A.

Abstract. The article presents the results of the study to determine the effect of the powder obtained by drying pumpkin seeds in a vibrating dryer-mill on the quantity and quality of gluten of wheat top-grade flour and the accumulation of acidity during fermentation of the dough semi-finished product. The possibility of using this powder in the production of bakery products is proved.

Keywords: pumpkin seeds, wheat flour, gluten, dough semi-finished product.

УДК 633.521:631.559.2(571.150)

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ПРИСАЛАИРСКОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Шевчук Н.И., кандидат с.-х. наук, доцент,
natalia.shevchuck@yandex.ru
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по сравнительному изучению сортов льна масличного в условиях Присалаирской зоны Алтайского края. Выявлено, что в группе изучаемых сортов Флиз, Лирина, Северный наибольшие показатели полевой всхожести семян, сохранности растений ко времени уборки, элементов структуры урожая и урожайности по годам исследований формировались у сорта Северный.

Ключевые слова: лен масличный, сорта, всхожесть, сохранность, элементы структуры урожая, урожайность.

Введение. Лен масличный относится к важнейшим сельскохозяйственным культурам мирового земледелия. В последние годы в России наблюдается постоянный рост площадей и валовых сборов семян. Интерес сельхозтоваропроизводителей к данной культуре связан в первую очередь с возрастающим спросом и высокой ценой на маслосемена этой культуры. Лен масличный может быть альтернативой другим масличным культурам так, например, для подсолнечника - по потреблению, для ярового рапса – по размещению в севообороте. Значительными преимуществами масличного льна являются его биологические особенности, такие как засухоустойчивость и относительно короткий вегетационный период. Лен масличный с экономической стороны более прибыльный по сравнению с другими масличными культурами и при этом является значительно лучшим предшественником [2,4].

Цель. Провести сравнительное изучение и выявить наиболее урожайные сорта льна масличного в условиях Присалаирской зоны Алтайского края.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводились в 2019-2020 годах в хозяйстве АО «Орбита» Кытмановского района, расположенного в Присалаирской зоне Алтайского края. Климатические условия в годы исследования различались уровнем осадков (в 2019 году их выпало на 177 мм больше, чем в 2020 году и составило 446 мм), температурный режим средним за вегетационные периоды был практически одинаковым.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный средне-мощный среднегумусовый среднесуглинистый с уровнем рН-5,8 и содержанием гумуса-5,9% .

Сравнительное изучение сортов льна масличного проводилось в производственном опыте. В опыте исследовались сорта Флиз, Лирин, Северный. Все сорта высевались с нормой высева 7,5 млн. всхожих семян на 1 га. Срок, в который проводился посев данных сортов – начало первой декады мая в оба года исследований. Предшественником для посева льна масличного выступала пшеница яровая. Агротехнические мероприятия проводили согласно зональным особенностям. Уборку проводили в фазу полной спелости. Скашивали в валки, затем проводился подбор и обмолот валков эти мероприятия осуществлялись во второй декаде августа, свлакивание соломы проводили во второй и третьей декадах августа.

Полевые наблюдения, анализ элементов структуры и учет урожая проведены по общепринятой методике государственного сортоиспытания [3]. Математическая обработка экспериментальных данных проведена с применением дисперсионного анализа и программы Statistica [1].

Результаты исследования.

Погодно-климатические условия могут оказывать негативное влияние на полевую всхожесть семян и выступать и выступать критическим фактором. В 2020 году климатические условия были крайне засушливыми, это отразилось в первую очередь на полевой всхожести и в дальнейшем на вегетации, созревании, сохранности и выживаемости растений и, следовательно, на урожайности растений.

Количество взошедших растений 2019 году было больше, чем в 2020 году в среднем на 98-113 шт./м² или 13,0-16,0%. В 2019 году количество взошедших растений по исследуемым сортам составляла от 662 до 589 шт./м². (78,5-88,3%). В 2020 году взошло от 491 до 557 (65,5-74,3%) растений на 1м². В среднем за два года исследований наибольшее количество взошедших растений отмечено у сорта Северный - 610 шт./м² (81,3%).

Количество сохранившихся растений к моменту уборки в оба года исследований была достаточно низкой, при этом наибольшее снижение произошло в 2020 году, что вполне объяснимо низкими показателями влажности вегетационного периода, крайне засушливыми условиями, сложившимися в период роста и развития растений. В 2019 году наибольшее количество растений, участвующих в формировании урожая, отмечено у сорта Северный – 426 шт./м² (64,4%), что было выше чем у сорта Лирина на 36 шт./м² и на 152 шт./м², чем у сорта Флиз. На фоне общей низкой полевой сохранности в 2020 году лучшие результаты показал сорт Северный количественные значения выражались в 335 шт./м² (60,1%). У сорта Лирина сохранилось на 56 меньше растений на одном метре квадратном, а у сорта Флиз меньше на 78 шт./м². В среднем за 2 года наибольший процент сохранившихся растений соответственно был у сорта Северный – 62,5%.

Одним из важнейших показателей элементов структуры урожая льна масличного является количество коробочек на ветвях растения. В 2019 году число коробочек на растениях изменялось от 19,5 у сорта Флиз до 25,7 шт. у сорта Северный на одно растение. В 2020 году с его остро засушливыми климатическими условиями число коробочек, приходящихся на одно растение было меньше,

чем в предыдущем году на 3,2-3,5 шт. Число коробочек составляло 16,8 - 22,4 шт. Наибольшее количество коробочек было у сорта Северный, что превышало другие сорта на 3,8 - 5,6 коробочек. В среднем значения по данному показателю изменялись в пределах от 18,2 шт. у сорта Флиз до 24,1 шт. у сорта Северный.

Число семян в коробке изменялось от 6,1 до 8,1 шт. При этом в более благоприятном 2019 году число семян было больше, чем в 2020 году в среднем на 1,2 – 1,6 шт. Так в 2019 число семян было наименьшее у сорта Флиз – 7,5 шт., а наибольшее у сорта Северный – 8,1 шт. В 2020 году число семян в одной коробочке у сортов льна масличного составляло 6,1 – 6,8 шт. при этом меньшее число было у сорта Лирина. В среднем за 2 года число семян у сортов Флиз и Лирина было одинаково – 6,9 шт., у сорта Северный больше на 8,7% и составило 7,5 шт.

Число семян с одного растения определяется показателями числа коробочек на одном растении и числом семян в одной коробочке. Данный показатель изменялся в пределах от 105,8 шт. до 208,2 шт. В 2019 году число семян с одного растения было больше среднем на 38,3%-50,0%, чем в 2020 году. Наибольшая разница в числе семян отмечено у сорта Лирина -56,7 шт., т.е. при изменении внешних экологических условиях данный сорт в большей степени реагирует на это, снижая в данном случае показатель. В 2019 году число семян у сортов изменялось от 146,3 шт. у сорта Флиз до 208,2 шт. у сорта Северный. В 2020 году у сорта Северный формировался наибольший уровень данного показателя – 152,3 шт. с одного растения.

Интегральным показателем, который определяет характерную особенность и хозяйственную полезность сорта является урожайность семян с единицы площади посева. По годам исследований урожайность формировалась на уровне 0,98 – 1,49 т/га. В 2019 году продуктивность сортов была выше по сравнению с 2020 годом на 28,6 - 30,0% или 0,28 – 0,34 т/га (рисунок).. Урожайность у контрольного сорта Флиз составляла - 1,26 т/га, у сорта Лирина превышение по отношению к контролю составило на 3,2% или 0,04 т/га, а у сорта Северный – 18,3% или 0,23 т/га.

В нашем опыте в 2020 году сформировалась более низкая урожайность семян. Максимальное значение 1,15 т/га было у сорта Северный, что превышало контрольный сорт Флиз на 17,3% или 0,17 т/га. У сорта Лирина также уровень урожайности был выше контроля на 2,0% или 0,02 т/га.

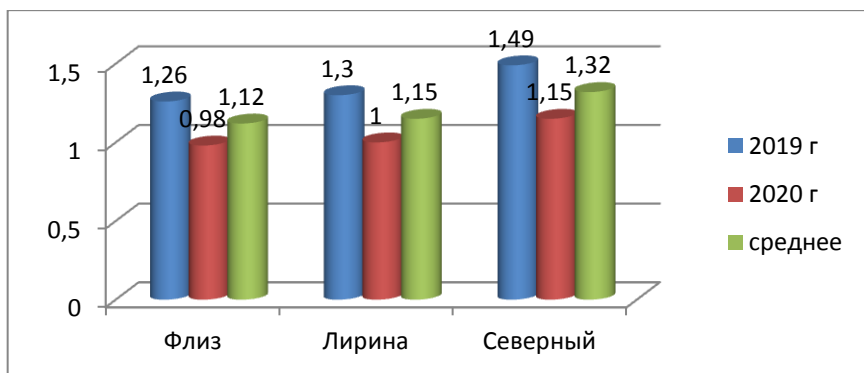


Рисунок 1 - Урожайность сортов льна масличного, т/га

В среднем за два года исследований уровень урожайности отражал данные отдельно по годам. Наибольшая урожайность 1,32 т/га была у сорта Северный, что превысило контроль на 0,20 т/га, урожайность сорта Лирина составляла 1,15 т/га (выше контроля на 0,03 т/га).

Вывод. Значения изучаемых параметров у сортов льна масличного были выше в более благоприятном по климатическим условиям 2019 году. В среднем за годы исследований в условиях Присалайрской зоны Алтайского края наиболее высокие показатели полевой всхожести, сохранности растений, элементов структуры урожая и уровня урожайности были выше у сорта Северный.

Список использованных источников

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.-351 с.
2. Лукомец В.М., Бочкарев Н.И., Галкин Ф.М. Практическое руководство по возделыванию льна масличного в Краснодарском крае. – Краснодар, 2003. – 18 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.- М., 1989. - Вып.2.-194 с.
4. Продуктивность сортов льна масличного ВНИИМК 620 и Северный при применении удобрений и инсектицидов / В.Н. Гореева, Р.Р. Галиев, Е.В. Корепанова, И.Ш. Фатыхов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №2. - С. 25-32

PRODUCTIVITY OF OILSEED FLAX VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE PRISALAIR ZONE OF THE ALTAI TERRITORY

Shevchuk N.I.

Abstract. The article presents the results of research on the comparative study of oilseed flax varieties in the conditions of the Prisalair zone of the Altai territory. It was revealed that in the group of studied varieties Flis, Lirina, Severny, the highest indicators of field seed germination, plant safety at the time of harvesting, elements of the crop structure and yield over the years of research were formed in the Severny variety.

Keywords: oilseed flax, varieties, germination, preservation, elements of the crop structure, yield

УДК 631.527:635.649(470.620)

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ F₁ ПЕРЦА СЛАДКОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Кузнецова Т.А., кандидат с-х. наук, plod@asau.ru,

Берг М.А., магистр, mari.berg.98@mail.ru

ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье описана оценка образцов перца сладкого на устойчивость к основным заболеваниям в условиях открытого грунта Краснодарского края. Проведен анализ результатов ПЦР анализа, а также проведена иммунологическая оценка образцов на многолетнем инфекционном фоне. А также даны рекомендации для дальнейшей селекционной работы для выделения устойчивых растений с высоким генетическим потенциалом.

Ключевые слова: селекция, устойчивость, степень поражения болезни, перец, образцы.

Введение. Перец (*Capsicum annuum* L.) считается ценной овощной культурой. Благодаря своим исключительным питательным, кулинарным и лечебным свойствам, перец получил обширное распространение по всему земному шару.

Данный овощ употребляют как в свежем, так и переработанном виде.

По содержанию витамина С перец сравним с черной смородиной, а по количеству каротина не уступает моркови. Кроме того, перец содержит витамины В₁, В₂, Р, Е, РР, соли К, Са, Na, Al, Fe и т.д.

Главным направлением в работе со сладким перцем является: раннеспелость, высокая и стабильная урожайность, качество продукции, адаптивность к неблагоприятным факторам среды, устойчивость к наиболее вредоносным болезням и вредителям.

На современном этапе, при применении интенсивных технологий, повышаются требования к создаваемым гибридам. Они должны отвечать всем технологическим требованиям в конкретных зонах выращивания овощной продукции [22].

Цель: провести сравнительную характеристику гибридов F₁ перца сладкого в открытом грунте на устойчивость к заболеваниям в условиях Краснодарского края.

Методика. Исследования были проведены в 2018-2019 г. в открытом грунте на базе Крымского СЦ «Гавриш». Исследования проводились на участке конкурсного сортоиспытания сортов и гибридов.

В изучении находились 5 сортообразцов перца сладкого. Повторность трехкратная, площадь учетной делянки 20 м². Размещение делянок систематическое.

В течение вегетации проводили визуальную оценку общего состояния растений и их поражённости наиболее распространёнными и вредоносными в условиях региона болезнями перца.

Фитопатологическую оценку селекционных образцов на степень поражаемости вертициллёзным увяданием провели в динамике развития возбудителей на многолетнем инфекционном фоне заражения по 4- балльной шкале [2]:

0 – никаких поражений;

1 – слабое увядание листьев;

2 – растения немного отстают в росте, листья увядшие, но держатся на растении, плоды почти нормального размера;

3 – растения отстают в росте, листья частично опадают, увядание полное, плоды меньше размером;

4 – растения карликовые, листья опадают, плоды недоразвитые.

Оценку образцов на поражаемость вирусными и фитоплазменными болезнями проводили на естественном провокационном фоне заражения по общепринятой 4-балльной шкале ВИЗР [4]:

0 – отсутствие поражения;

1 – небольшое изменение в окраске верхних листьев, лёгкая мозаика;

2 – хорошо видимая мозаика на 50% всех листьев;

3 – мозаика распространяется на 75% листовой поверхности, деформация листьев;

4 – мозаикой поражено более 75% листьев растения, сильное угнетение роста, гибель растения.

Степень развития болезни вычисляли по формуле 1:

$$C = \frac{\sum (n \times b)}{N \times d} \times 100; (1)$$

где C – степень развития болезни, %;

$\sum(n \times b)$ – сумма произведений количества поражённых растений на соответствующий балл поражения;

N – общее количество растений;

d – наивысший балл шкалы оценки.

Результаты исследований обрабатывали по методике Доспехова Б.А. и с помощью пакета прикладных программ Microsoft Exsel [3].

Результаты исследований. Устойчивость – это восприимчивость растений, вследствие взаимодействия растения и патогена. Устойчивость определяется рядом факторов, таких как ритм роста и развития, анатомическими, физиологическими и биохимическими особенностями. Создание устойчивости- самое трудное направление селекции.

В СЦ «Гавриш» имеются 2 молекулярные лаборатории, которые выполняют свыше 20 тыс анализов в месяц. В последнее время селекционеры фирмы Гавриш активно работают над созданием гибридов с устойчивостью к вирусу мягкой крапчатости, вирусу бронзовости томата, черной бактериальной пятнистости и другим.

R –устойчивые гомозиготы. Полностью устойчивы к вирусу. Состояние аллелей гена -RR -или в случае с геном L_4 - L_4L_4

H – устойчивые или частично устойчивые гетерозиготы, могут давать полную устойчивость или частично «пробиваться» патогенным организмом. В этом случае растения болеют, но не сильно или симптомы отсутствуют несмотря на развитие заболевания. Состояние аллелей гена - RS - или в в случае с геном L_4 - L_4l_4 .

S – неустойчивые гомозиготы. Полностью поражаются патогеном. Состояние аллелей гена - SS – или в случае с геном L_4 - l_4l_4 .

Таблица 1 – Устойчивость образцов. Результаты ПЦР анализа

Гибрид	Вирус мягкой крапчатости перца (L ₄)	Вирус бронзовости томата (Sw)	Вирус Y картофеля (Pvг1)	Вирус Y картофеля (Pvг ₄)	Вирус огуречной мозаики	Черная бактериальная пятнистость (Bs ₂)
Самсон F _{1st}	H	S	S	S	S	S
C-245-16 F ₁	H	S	S	S	S	S
C-462-17 F ₁	H	S	S	S	S	S
C-255-17 F ₁	H	S	S	S	S	S
C-444-17 F ₁	H	S	S	S	S	S

Анализируя таблицу 1 можно сделать вывод, что результаты все образцы устойчивы, либо частично устойчивы к вирусу мягкой крапчатости, состояние гена L₄.

Все образцы были восприимчивы к вирусу бронзовости томата, вирус Y картофеля (Pvг1), вирус Y картофеля (Pvг₄), вирусу огуречной мозаики и черной бактериальной пятнистости. Растение полностью поражаются патогенами.

Так же была проведена визуальная оценка гибридов на наличие признаков распространенных заболеваний перца.

Таблица 2 – Иммунологическая оценка образцов, среднее за 2018-2019 г.

№ п/п	Название образца	Степень развития болезни, %		
		Увядания	Вершинная гниль	Вирус мягкой крапчатости
1	Самсон F _{1st}	1,25	2,50	0
2	C-245-16 F ₁	1,25	1,25	0
3	C-462-17 F ₁	2,50	0,00	0
4	C-255-17 F ₁	1,25	0,00	0
5	C-444-17 F ₁	2,50	1,25	0

Согласно данным таблицы 2, все исследуемые образцы подвержены увяданиям в слабой степени, развитие болезни до 10%. Наименьшая степень развития была у образцов C-245-16 F₁ и C-255-17 F₁, и стандартного гибрида Самсон F₁.

Так же некоторые образцы в незначительной степени поражались вершинной гнилью. Наибольшая степень распространения 2,50 %, отмечена у стандартного образца Самсон F₁. Степень развития болезни у образцов С-245-16 F₁ и С-444-17 F₁ составила 1,25%. У образцов С-462-17 F₁ и С-255-17 F₁ поражение вершинной гнилью не отмечено.

Все образцы были устойчивы к вирусу мягкой крапчатости.

Выводы. В результате исследований все образцы были устойчивы и частично устойчивы к вирусу мягкой крапчатости, восприимчивы к вирусу бронзовости томата, вирусу огуречной мозаики и черной бактериальной пятнистости.

Все исследуемые образцы подвержены увяданиям в слабой степени, развитие болезни до 10%. Наименьшая степень развития была у образцов С-245-16 F₁ и С-255-17 F₁, и стандартного гибрида Самсон F₁.

Образцы С-245-16 F₁, С-444-17 F₁ и стандартный гибрид в незначительной степени поражались вершинной гнилью со степенью развития болезни 1,25-2,50%. У образцов С-462-17 F₁ и С-255-17 F₁ поражение вершинной гнилью не отмечено.

Все исследованные образцы были устойчивы к вирусу мягкой крапчатости.

Для дальнейшей селекционной работы на устойчивость рекомендуем использовать образец С-255-17 F₁, наиболее устойчивый из исследуемых образцов к комплексу заболеваний.

Список используемых источников

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд. М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

2. Еленков Е., Матвеева С. Върху патогенитета на *Verticillium dahliae* Kleb. по пипера // Докл. нац. симп. имун. раст. Болести, Варна, 1978. – София, 1978. – Т.3. – С. 92-96.

3. Кузнецов Е.В., Хаджиди А.Е. Сельскохозяйственный мелиоративный комплекс для устойчивого развития агроландшафтов. – СПб.: Лань, 2018. – 300 с.

4. Павловская Н.Е., Солохина И.Ю., Лушников А.В.. Создания тест-систем для идентификации фитопатогенов методом твердофазного иммуноферментного анализа // Биология в сельском хозяйстве. – 2015. - №4. – С. 7-12.

EVALUATION OF SWEET PEPPER F1 HYBRIDS FOR RESISTANCE TO MAJOR DISEASES IN THE KRASNODAR REGION

Kuznetsova T.A., Berg M.A.

Abstract. The article describes the evaluation of samples of sweet pepper for resistance to major diseases in the open ground of the Krasnodar territory. The results of PCR analysis were analyzed, and the samples were immunologically evaluated against a long-term infectious background. Recommendations for further research work to identify resistant plants with high genetic potential are also given.

Key words: breeding, resistance, the degree of damage of the disease, the pepper samples.

УДК 633.34:631.558.3(470.325)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ СОИ НА ОКТЯБРЬСКОМ ГСУ

Олих В.В., студент, ov0204@mail.ru

Оразаева И.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

orazaeva_iv@bsaa.edu.ru

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты государственного испытания новых сортов сои на отличимость, однородность и стабильность и изучение по хозяйственно-полезным признаков и свойств на Октябрьском ГСУ в условиях западной лесостепной зоны Белгородской области. Проведен анализ результатов испытаний и даны предложения по включению новых сортов в государственный реестр селекционных достижений.

Ключевые слова: государственное испытание, селекционное достижение, соя, урожайность.

Объемы производства сои в Белгородской области в 2020 году достигли рекордных показателей – 580 тыс. т в основном за счет увеличения посевных площадей до 265 тыс. га при средней урожайности 22 ц/га.

Согласно проведенной нами рейтинговой оценке, по почвенно-климатическим и материально-техническим возможностям наиболее благоприятными для возделывания сои является западная и северная лесостепные зоны Белгородской области, где разработаны и внедрены в производство агротехнологии высокого и интенсивного

уровней с использованием современных высокопродуктивных сортов местной и заграничной селекции. [1]

Среди новых перспективных для региона сортов в конкурсном селекционном испытании Октябрьского ГСУ Белгородской области нами были выделены по результатам их оценки в 2020 году сорта, превышавших стандарты по основным показателям хозяйственно-ценных признаков и свойств. [2]

Таблица 1 – Основные показатели скороспелых сортов превышавших стандарт

№ п/п	Сорт	Урожайность при стандартной влажности ц/га	Масса 1000 семян, г	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Дней от всходов
1.	Аннушка ст.	23,7	125,4	92	8	112
2.	Акардия	35,8	144,8	99	9	120
3.	Антигия	27,6	150,5	100	11	112
4.	ГЛ Милани	31,8	148,7	94	9	114
5.	Г Макс 609	26,1	132,6	103	10	120
6.	СК Уника	28,3	128,8	95	9	112
7.	СК Элана	32,3	119,3	103	10	112
8.	Абака	26,3	143,9	96	8	113
9.	Аврил	26,0	160,2	88	7	121
10.	Адельфия	27,2	128,3	75	7	113
11.	Арэнс 1	26,5	138,3	98	9	111
12.	Милл Риф	26,3	162,9	112	11	113
13.	МС 5	29,6	122,8	69	7	111
14.	ОПХ 2018 01	28,1	138,7	91	8	112
15.	ОПХ 2018 02	27,4	159,8	93	9	111
16.	СК Альта	25,5	154,5	98	9	112
17.	СВХ17 Т00С15	25,1	155,0	103	10	120
18.	СВХ17 Т000С1	28,4	147,7	99	9	117

В группе из 52 скороспелых сортов, на наш взгляд, заслуживают внимания сорта Акардия, показавшая при стандартной влажности 35,8 ц/га, СК Элана – 32,3 ц/га, ГЛ Мелани – 31,8 ц/га, при стандарте Аннушка, урожайность которой составила 23,7 ц/га.

Таблица 2 - Основные показатели среднеспелых сортов пре-
вышавших стандарт

№ п/п	Сорт	Урожай- ность при стандартной влажности ц/га	Мас- са 1000 семян, г	Высота расте- ний, см	Высота прик- репления нижнего боба, см	Дней от всхо- дов
1.	Белгородская 48 ст.	26,1	136,2	81	8	114
2.	АПСБ 32	27,7	169,9	95	9	121
3.	ЕСГ 1811	31,2	156,4	107	10	120
4.	ЕСГ 1812	28,1	151,4	112	11	114
6.	ЕСГ 1921	31,1	143,1	98	9	115

Среди среднеспелых сортов (стандарт – Белгородская 48) вы-
делились сорта заграничной селекции. ЕСГ 1811 и ЕСГ 1921 реали-
зовали потенциал урожайности на уровне 31,2 ц/га (+5,1 ц/га к
стандарту) при благоприятном сочетании белка (38,6 %) и жира
(21,9 %). [3]

Список использованных источников

1. Рубаненко Н. Н., Павлов М. И., Титовский А. Г. Особенности формирования урожая и качества семян у различных сортов сои в Юго-Западной части ЦЧЗ // Земледелие и растениеводство. Достижение науки и техники АПК. 2008. № 9. С. 20-22.

2. Олих В.В. Материалы Международной студенческой науч-
ной конференции «Горинские чтения. Инновационные решения для
АПК» (18-19 марта 2020 года): в 4-х томах, т.1., п. - Майский: Изда-
тельство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – 211 с / 45с

3. Федин А.М., Роговский Ю.А., Исаева Л.В. Лесных О.С., Са-
ламин В.Н. Методика государственного сортоиспытания сель-
скохозяйственных культур. – 1 выпуск. – Москва, 2019. – 384 с.

FEATURES OF FORMATION OF THE SOYBEAN CROP AT OCTOBER GSO

Olikh V.V., Orazova I.V.

Abstract. The article presents the results of the state testing of new
varieties of soybeans for distinctness, uniformity and stability, and the
study of economically useful traits and properties at the Oktyabrsky
State Administration of Management under the conditions of the western

forest-steppe zone of the Belgorod region. The analysis of the test results was carried out and proposals were given for the inclusion of new varieties in the state register of breeding achievements.

Key words: state test, selection achievement, soybeans, productivity.

УДК 303.425.6(470.44):664. 6/7

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ИНФОРМИРОВАННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ВОПРОСАХ АГЛЮТЕНОВОГО ПИТАНИЯ

Брагина Д.А., студент, Braginadara19@gmail.com,
Соловьева А.И., студент, aleksandra1351@gmail.com,
Ушакова Ю.В., ассистент, ushakovaj1990@gmail.com,
Рысмухамбетова Г.Е., кандидат биол. наук, доцент
Gerismuh@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, Россия

Аннотация. В данной работе представлены результаты совместного социологического опроса, проведенного сотрудниками Саратовского ГАУ и фондом «Александр Невский» среди 52 семей с особыми детьми Саратовской области. В ходе опроса было установлено, что 2/3 опрошенных респондентов не знали о безглютеновых продуктах питания, и лишь 1/3 имели представление о них. Также было определено, что 83,3 % опрошенных семей не употребляли безглютеновые продукты питания, и только 16,7 % включали их в свой рацион. По итогам проведенного опроса значительная часть респондентов сообщили, что заинтересованы в расширении линейки безглютеновых продуктов питания, особенно кондитерских изделий.

Ключевые слова: глютен, целиакия, социологический опрос, аглютеновое питание.

Введение. Ежегодно в нашей стране увеличивается число людей, страдающих наследственными пищеварительными дисфункциями организма, связанных с возникновением аллергических реакций на отдельные ингредиенты пищи. К таким заболеваниям относится и целиакия – непереносимость белка пшеницы – глютена, это хроническое заболевание, обусловленное наследственными

факторами нарушения пищеварения из-за повреждения ворсинок тонкой кишки глютеном [1].

Известно, что глютен нарушает всасывание питательных веществ на поврежденном участке тонкой кишки пищеварительного тракта больного человека. Однако, после исключения из пищи продуктов, содержащих глютен повреждения слизистой тонкой кишки со временем исчезают [2]. Одной из главных проблем целиакии является сложность ее диагностики и отсутствие экспресс – тестов. Кроме того, особенностью целиакии является её протекание как в открытой, так и в скрытой формах, при этом практически все симптомы выражены в разной степени. В настоящее время целиакия диагностируется только лабораторно - инструментальными, серологическим и эндоскопическим исследованиями [3]. Основная роль в лечении и профилактике данного заболевания сводится к исключению из рациона глютенсодержащего сырья, в том числе и в «скрытом» виде. Таким образом, только соблюдение строгой аглютеновой диеты позволяет людям, страдающим данным заболеванием улучшить качество жизни. Диетологи рекомендуют пациенту с диагнозом «целиакия» исключить из рациона пшеницу, рожь, овес, а ввести такие разрешенные культуры как - рис, кукуруза, гречиха, сорго и просо [4].

В связи тем, что одной из главных задач государственной политики РФ в области здорового питания является обеспечение всех групп населения сбалансированными качественными пищевыми продуктами отечественного производства, то разработка инновационных персонифицированных ресурсосберегающих технологий является актуальным и перспективным направлением [5].

Целью данной работы являлось изучение степени информированности населения Саратовской области в вопросах аглютенового питания.

Материалы и методика исследования. Социологическое исследование было проведено с помощью анкетирования семей с особыми детьми, проведенного сотрудниками кафедры «Технологии продуктов питания» Саратовского ГАУ совместно с фондом «Александр Невский» по общепринятым методикам [6].

Результаты исследований. В ходе проведенного социологического исследования было установлено, что 66,6 % опрошенных респондентов не знали о безглютеновых продуктах питания и лишь 33,4 % знают о такой категории продуктов (рисунок 1).

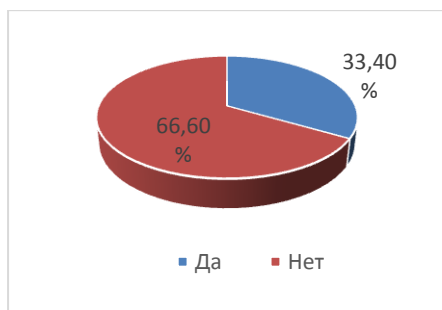


Рисунок 1 – Знакомы ли Вы с продуктами под маркировкой «gluten free»?

В процессе опроса было определено, что 83,3 % опрошенных семей с особыми детьми не употребляли безглютеновые продукты питания, и только 16,7 % респондентов включали их в свой рацион (рисунок 2).

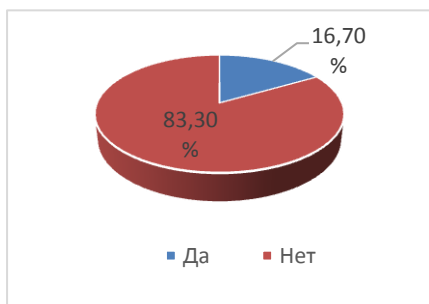


Рисунок 2 – Употребляете ли Вы безглютеновые продукты питания?

Кроме того, было отмечено, что большинство респондентов сообщили, что заинтересованы в расширении линейки безглютеновых продуктов питания, особенно кондитерских изделий.

Вывод. Исходя из проведенных исследований, нами была выявлена потребность в расширении ассортимента аглютеновой продукции, в связи со стремительным ростом заболеваемости целиакией. В связи с этим исследования по созданию аглютеновых продуктов являются актуальными и имеют большое практическое значение.

Список использованных источников

1. Ногаллер, А.М. Дискуссионные и нерешенные проблемы пищевой аллергии // Сб. научных трудов Диагностики, патогенез и лечение пищевой аллергии. – 1990. – С. 9-17.
2. М.А. Смирнова Новый алгоритм диагностики целиакии. // ЗАО «БиоХимМак», Москва. – 2002 г.;
3. Бельмер С.В. и др. Проект рабочего протокола диагностики и лечения целиакии у детей (вариант 4). Вопросы детской диетологии. 2004. Т.2. №1. С. 92-99
4. Павлов Н.Н., Клещина Ю.В., Елисеев Ю.Ю. Оценка фактического питания и пищевого статуса современных детей и подростков // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». - 2011. - №1. - С.128-132
5. Новое в диагностике целиакии Цаликова Е., Принцепесса Л., Скалерто Ф., Мартино Ф., Бедурт О. - «Лечащий врач» № 08 – 1999;
6. Киселева Т. SPSS: Основы анализа социологических данных: Учеб. пособие / ИГЭУ. Иваново, 2008 г.;

STUDY OF THE DEGREE OF INFORMATION OF THE POPULATION OF THE SA-RATOV REGION IN ISSUES OF GLUTEN FOOD

Bragina D.A., Solovyeva A.I., Ushakova Yu.V., Rysmukhambetova G.E.

Abstract. This paper presents the results of a joint sociological survey conducted by employees of the Saratov State Agrarian University and the Alexander Nevsky Foundation among 52 families with special children in the Saratov region. The survey found that 2/3 of the interviewed respondents did not know about gluten-free food, and only 1/3 had an idea about them. It was also determined that 83.3% of the surveyed families did not eat gluten-free food, and only 16.7% included them in their diet. According to the results of the survey, a significant part of the respondents reported that they are interested in expanding the range of gluten-free food products, especially confectionery.

Keywords: gluten, celiac disease, sociological survey, gluten-free food.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА

Руденок А.С., студент магистратуры, cacharud@mail.ru

Кобцева Л.В., к.с.н., доцент, Kobtseva_l@inbox.ru

ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, Россия

Аннотация. Исследования по проблемам внедрения цифровых технологий в процессы послеуборочной обработки зерна показывают, что применение компьютерного управления в отдельных зерноочистительных машинах, зерноочистительных агрегатах и комплексах экономически целесообразно. Внедрение автоматизированных систем управления машинами и технологическими процессами коренным образом меняет сам подход к решению проблем в области послеуборочной обработки зерна. Показаны основные направления развития технологий и машин. Приоритетным следует считать применение цифровых технологий в семяочистительных машинах и семяочистительных линиях. Систематизация основных принципов применения цифровых технологий в послеуборочной обработке зерна и семян позволит снизить затраты и повысить эффективность, оградить человека от влияния опасных и вредных факторов.

Ключевые слова: семяочистительные машины; очистка зерна; сушка зерна; технологический процесс; цифровая технология; фотосепаратор.

Введение. Цифровые решения все активнее проникают во все сегменты сельского хозяйства. Для достижения роста доходности агробизнесу крайне важно максимально использовать инновационные технологии. Те же компании, которые в ближайшем будущем смогут объединить свой бизнес в единую систему на основе цифровой платформы, станут безусловными лидерами рынка.

Цель исследования: повышения безопасности при послеуборочной обработке зерна за счет технического и технологического перевооружения хозяйств на основе массового освоения информационных технологий.

Задачи исследования:

1. Снизить долю участия человека в технологическом процессе за счет внедрения автоматизации и дистанционного управления.

2. Проанализировать применение цифровых технологий в современных конструкциях зерноочистительных машин.

3. Определить основные элементы приборов и оборудования для цифровых технологий в послеуборочной обработке зерна.

Материал и методика исследования. Послеуборочная обработка является заключительной стадией процесса производства продовольственного и семенного зерна, на долю которой приходится от 25 до 40% общих затрат.

Зерновая часть урожая помимо зерна основной культуры обычно содержит семена сорных растений, отбитые колосья, солому, полосу, дробленое зерно. Эти примеси ухудшают качество зерна, затрудняют его хранение, так как в большинстве случаев семена сорняков, частицы их стеблей имеют влажность на 30-35% выше, чем зерно культурных растений. Кроме того, необработанный зерновой ворох, слеживается, обладает плохой сыпучестью. Для того, чтобы положить обрабатываемое зерно на промежуточное хранение, а также для облегчения работы последующих машин в технологической линии применяют машины предварительной очистки зерна [1,2].

В настоящее время сельскохозяйственные предприятия оснащены высокопроизводительными поточными линиями послеуборочной обработки зерна с высоким уровнем механизации и автоматизации технологического процесса, позволяющими значительно сократить затраты на послеуборочную обработку зерна, повысить его качество, снизить долю ручного труда. Однако, результаты исследований показывают, что в зависимости от условий работы, фактическая производительность ниже номинальной на 30-60%. Одной из основных причин низкой производительности является высокий уровень травматизма и неудовлетворительные условия труда обслуживающего персонала [3,5].

На условия труда рабочих, занятых в отраслях сельскохозяйственного производства, влияют различные неблагоприятные факторы, среди которых наиболее часто проявляются следующие: метеорологические, запыленность, загазованность и т.д.

Метеорологические факторы - это температура, влажность и скорость движения воздуха. От этих трёх параметров зависит создание необходимого микроклимата в кабине машины или в производственном помещении, что в свою очередь определяет самочувствие работающего и производительность труда.

Запылённость рабочей зоны оказывает на организм человека вредное воздействие через органы дыхания, зрения, кожный покров. Она создается при проведении всех полевых работ, особенно в сухую погоду, а также в период уборки урожая.

Чрезмерная загазованность на рабочем месте, например, в помещении с тепловой установкой, может послужить причиной отравления. Основным вредным и опасным для здоровья человека газ, с которым возможен его контакт - окись углерода.

Содержание в помещении пыли 65 мг/м³ выше установленной предельно-допустимой концентрации - 6 мг/м³. При сушке влажного зерна нагретый и влажный воздух выходит непосредственно в помещение, следствием чего является повышенная влажность (более 75%) и температура окружающего воздуха (более 270с). Работа большинства оборудования связана с постоянным повышенным шумом (более 70Дб), а также проявлением общей и локальной вибраций от работы семяочистительных и сортировальных машин [6].

На основании статистической отчетности о травматизма при послеуборочной обработке зерна в Алтайском крае, по материалам первичного расследования установлено, что причинами травматических ситуаций являются: несовершенная технология безопасности труда при устранении технических и технологических отказов и неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия труда операторов.

Результаты исследования. Работа в направлении освоения информационных технологий значительно активизировалась после включения края в число пилотных регионов России по цифровизации сельского хозяйства. В настоящее время планомерно осуществляется переход в новый «цифровой» формат во всех отраслях сельскохозяйственного производства. Не исключением стала и послеуборочная обработка зерна.

Современные зерноочистительные машины требуют особых условий эксплуатации, для чего необходимо строить зерноочистительные комплексы с учетом особенностей их эксплуатации. Одним из примеров особых условий эксплуатации служит подключение данных машин к сети Интернет, что позволяет не только управлять процессом очистки зерна и семян удаленно, но и при необходимости производить диагностику и настройку машины из любой точки планеты [4].

Фотосепараторы и самые прогрессивные сортировочные технологии завоевывают все большее внимание. И это

неудивительно, ведь данный вид оборудования существенно повышает качественные характеристики продукта, придает конечной продукции высочайшие потребительские свойства, позволяет осуществлять рециклинг материалов и оптимизирует технологический процесс в целом.

На первом этапе компьютерному управлению подвергались наиболее сложные семяочистительные машины (рисунок 1) на рисунке представлены фотосепараторы компании CSort, которая находится в городе Барнаул.



а



б

Рисунок 1 – Фотосепараторы фирмы CSort:

а) ZORKIY; б) OPTIMA

Также машины управляемые дистанционным управлением производятся компанией PETKUS. Новой разработкой компании являются оптоселекторы (рисунок 2).



а



б



в

Рисунок 2 – Оптоселекторы фирмы PETKUS:

а) Оптоселектор OS f roeber; б) Оптоселектор OS t901 roeber; в) Оптоселектор OS X roeber.

Оптоселектор – это фотосепаратор, функционирующий в полноцветном режиме, позволяющий получать продукцию наивысшего качества. Передовое программное обеспечение фотосепаратора обрабатывает превосходные изображения каждого отдельного зерна и в стандартном исполнении оснащено

технологией распознавания размера и формы. Дефектные зерна, имеющие тот же цвет, что и качественный материал, могут быть отсортированы благодаря распознаванию отличительных признаков их формы. Кроме того оборудование позволяет отсортировывать из общей массы качественного материала дробленые или деформированные частицы.

Новый сортировальный пневмостол (рисунок 3) компании PETKUS — это точная сортировка семенного материала без компромиссов. Инновационная конструкция рабочей поверхности стола позволяет выполнять сортировку сырья с разделением на тяжелую и легкую фракции.

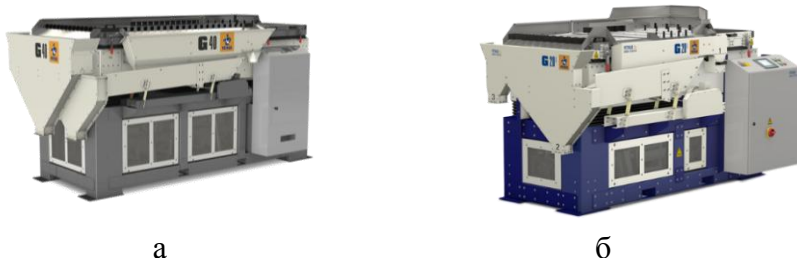


Рисунок 3 – Сортировальные пневмостолы фирмы PETKUS:
а) Сортировальный пневмостол; б) Сортировальный пневмостол G mid-ex.

Качество сортировки продукта на очистителях (рисунок 4) соответствует самым высоким требованиям, поскольку эти машины предназначены прежде всего для очистки семян. При необходимости очистители также могут быть использованы для очистки товарного зерна. При этом данная серия очистителей имеет не только более высокую производительность, но и более удобна в использовании. Очиститель можно использовать для предварительной и интенсивной очистки. Высокое качество очистки достигается благодаря комбинации решетной системы и системы воздушной сепарации.

Главный плюс зерноочистительных машин рассмотренных выше является их безопасность и качество очистки, управление ведется удаленно тем самым является безопасным для оператора, т.к. человек не соприкасается с вредностями, возникающими в процессе зерноочистки



Рисунок 4 – Очистители фирмы PETKUS:
а) Очиститель S Airmax; б) Очиститель X; в) Очиститель Р.

Эффективность использования цифровых технологий в послеуборочной обработке зерна можно увидеть на примере хозяйства ООО КХ «Партнер», которое находится в Алтайском крае, Михайловском районе, село Полуямки. ООО КХ «Партнер» является элитным семеноводческим хозяйством. В хозяйстве установлен фотосепаратор компании CSort серии ZORKIY с компрессором GENESIS, установлена мощная система обезпыливания, поэтому пыли при работе машины нет. Сепаратор установлен в линии на окончательной очистке, обслуживает его один человек, управление ведется дистанционно из пункта управления. Также зерноочистительный агрегат оборудован отопительной системой, для стабильной работы фотосепаратора и комфортных условий для обслуживающего персонала в зимний период. Уровень шума, вибрации, запыленности при работе агрегата находится в норме.

Вывод. Цифровизация послеуборочной обработки зерна является одним из наиболее перспективных направлений развития сельского хозяйства. Массовое ее внедрение позволит улучшить условия труда на зерноочистительных комплексах. Как результат, появляется возможность существенно повысить эффективность при послеуборочной обработке зерна.

Список использованных источников

1. Васильковский О.М. Економічні аспекти використання зерноочисних машин в Україні / О.М. Васильковский, К.В. Васильковська// Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск 94. – Глеваха, 2010. – С. 220-223.
2. Иванов Н.М., Стрикунов Н.И., Леканов С.В. Мобильная техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и се-

мян. История развития: учебно-методическое пособие / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ; науч. ред. Н.М. Иванов. – Новосибирск, 2012. – 106 с.

3. Иванов Н.М., Леканов С.В., Стрикунов Н.И. Мобильная техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян. Мобильные зерноочистительные машины: учебное пособие. Новосибирск: Изд-во РАСХН. Сиб. отд-ние., СибИМЭ, 2013. – 326 с.

4. Леканов С.В. Техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян: рекомендации [Текст] / С.В. Леканов, Н.И. Стрикунов. - Барнаул: Изд-во Алт. ИПК АПК, 2019. – 74 с.

5. Стрикунов, Н. И. Перспективы послеуборочной очистки зерна и семян в Алтайском крае [Текст] / Стрикунов Н.И., Леканов С.В., Черкашин С.А. // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XIII Международная научно-практическая конференция (15-16 февраля 2018 г.). - Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 2. – С. 198-200.

6. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян [Текст]: учеб. пособие / А.П. Тарасенко. – М.: Издательство «КолосС», 2008. – 231 с.

DIGITALIZATION OF POST-HARVEST GRAIN PROCESSING AS A METHOD FOR IMPROVING WORKING CONDITIONS

Rudenok A.S., Kobtseva L.V.

Abstract. The analytical research conducted by the authors on the problems of introduction of digital technologies in the processes of post-harvest grain handling shows that the use of computer control in individual grain cleaning machines, grain cleaning units and complexes is economically viable. The introduction of automated control systems for machines and technological processes radically changes the approach to solving problems in the field of post-harvest grain handling. The main directions of development of technologies and machines are shown. Priority should be given to the use of digital technologies in seed cleaning machines and seed cleaning lines. Systematization of the basic principles of application of digital technologies in post-harvest handling of grain and seeds will reduce costs and increase efficiency.

Keywords: seed cleaning machines; grain cleaning; grain drying; technological process; digital technology; photoseparator.

СОВРЕМЕННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ
CANNABIS SATIVA L. С ПРИМЕНЕНИЕМ
НОВЫХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ

Жарких О.А., аспирант, garkix-olia@mail.ru
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Москва

Аннотация. Представлены результаты оценки эффективности применения разработанного на кафедре химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева нового биорегулятора (ГФК), при выращивании конопли на полях Пензенского НИИСХ в течение трех лет. Установлено, что применение данного биопрепарата на посевах агроконопли увеличило урожайность и качество получаемой коноплепродукции.

Ключевые слова: конопля посевная, Cannabis Sativa L., волокно, семена, урожайность, гуминово-фульватный комплекс (ГФК).

Введение. В современном производстве сельскохозяйственных культур особое место уделяется сортовым агротехнологиям, в которых одним из важных элементов является применение биологически активных веществ, обладающих как защитными, так и ростостимулирующими компонентами [1- С. 4].

В настоящее время, как в России, так и во многих европейских странах, включая Америку, наблюдается всплеск интереса к конопле посевной (Cannabis Sativa L.). Это связано с тем, что волокно конопли вновь стали использовать в технологиях производства текстильных изделий, а семена конопли в пищевой, фармацевтической, лакокрасочной и др. отраслях промышленности. Получаемая при выращивании конопли биомасса также имеет важное значение в связи с высоким содержанием целлюлозы, и многие исследователи разных стран используют ее для производства целлюлозы, различных полимеров, многочисленных химических веществ, строительных материалов и т.д. Важно отметить, что конопля играет важную роль в сохранении углеродного баланса, поскольку в процессе роста и развития потребляет больше оксида углерода (IV), а выделяет CO₂, значительно меньше [2 - С. 1].

В России производство коноплепродукции стало развиваться только последние десятилетие, появились новые высокотехнологичные сорта среднерусской и южной конопли, отлажена первич-

ная переработка, разработаны технологии глубокой переработки растительной биомассы [3- С. 2-3;].

Таким образом, производство коноплепродукции увеличивается, но существует одна проблема: на сегодняшний день в списке разрешенных пестицидов и агрохимикатов на территории РФ для конопли зарегистрирован 1 биорегулятор роста и развития растений. Эта группа агрохимикатов имеет важное значение, поскольку у сельхозтоваропроизводителей появляется возможность регулировать рост и развитие растений, снизить различные стрессы и способствовать получению семян и волокна высокого качества [4. - С. 1-3].

Цель. Провести исследования по изучению применения нового биорегулятора на посевах конопли.

Материал и методика исследования. В последние годы на опытных полях Пензенского НИИСХ совместно с их сотрудниками проводится комплекс изучения ряда препаратов рострегулирующего действия. По нашему мнению наиболее перспективным является препарат на основе гуминово-фульватного комплекса, который ранее прошел апробацию на льне-долгунце и показал высокую эффективность для получения высококачественного урожая [5 - С. 4].

Гуминово-фульватный комплекс (ГФК) – биорегулятор на основе гуминовых и фульвокислот, разработанный на кафедре химии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Данный препарат был получен нами щелочной экстракцией 0,1М раствором КОН из гумифицированной льняной костры, время экстракции составило 120 минут, гидроמודуль - 1/10, температура экстракции – 85-90°C. Гуминовофульватный комплекс (ГФК) способствует ускорению созревания и увеличению качественных показателей урожая [1- С. 4; 3- С. 2].

Результаты исследования. Результат по применению гуминово-фульватного комплекса (ГФК) на конопле посевной сорта Сурская за трехлетние испытания показывал его высокую эффективность.

Вывод. Препарат может быть рекомендован как для предпосевной обработки семян, так и для обработки растений на первоначальных этапах развития.

Список использованных источников

1. Жарких О.А. О применении метода электронной сканирующей микроскопии для определения качества волокна прядильных культур // В сборнике: Студенчество России: век XXI Мате-

риалы VI Всероссийской молодежной научно-практической конференции: в 4-х частях. – Орел, – 2019. – С. 88-92.

2. Жарких О.А. Экологическая оценка применения биорегуляторов Циркон и Экофус на повышение урожайности и качества продукции льна-долгунца и льна масличного // В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции Сборник статей по материалам IV научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2018. – С. 498-500.

3. Применение метода термического анализа для оценки показателей качества волокна конопли при использовании в агротехнологиях защитно-стимулирующих комплексов/ С.Л.Белопухов, Р.Ф. Байбеков, В.А. Серков и др. // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 4 (38). – С. 38.

4. Перспективный новый биорегулятор Рафитур в технологии возделывания льна-долгунца и льна масличного / И.И. Дмитриевская, О.А. Жарких, С.Л. Белопухов и др. // Природообустройство. – 2018. – № 3. – С. 87-93.

5. Сортные особенности льна-долгунца и качество хлебобулочных изделий/ Т.А. Толмачева, И.И. Дмитриевская, Ю.Б. Белопухова и др. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2018. – Т. 8. – № 4 (27). – С. 150-157.

MODERN AGROTECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF CANNABIS SATIVA L. WITH THE APPLICATION OF NEW BIOREGULATORS

Zharkikh O.A.

Abstract. The results of evaluating the effectiveness of the application developed at the Department of Chemistry of the RSAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev of a new bioregulator (GFK), when growing hemp in the fields of the Penza Research Institute of Agriculture for three years. It was found that the use of this biological product on crops of agro-hemp increased the yield and quality of the obtained hemp products.

Key words: sowing hemp, Cannabis Sativa L., fiber, seeds, yield, humic-fulvate complex (GFK).

УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ПУЗЫРЕПЛОДНИКА
КАЛИНОЛИСТНОГО DIABLO В УСЛОВИЯХ ТУМАНА
Щукин Р.А., доцент, кандидат с.-х. наук, roman-shchukin@list.ru,
Рязанов Г.С., старший преподаватель, landpro@bk.ru,
Раздорская И.Н., обучающийся, razdorskaya.ir@gmail.com
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Россия

Аннотация. В статье описывается опыт по укоренению черенков Пузыреплодника калинолистного Diablo (Physocarpus opulifolius Diablo) при использовании различной тары в условиях тумана. Проанализировано количество и качество укоренившихся черенков в соответствии с используемой тарой. Выявлен наиболее оптимальный вариант тары для получения большего количества посадочного материала с 1 м² площади теплицы.

Ключевые слова: декоративный кустарник, зеленое черенкование, теплица, тара, искусственный туман, корневая система.

Введение. Современную структуру общественных пространств сложно представить без зеленых насаждений, которые вносят гармонию в эстетическое восприятие окружающего мира. Существует великое множество растений, которые применяют в озеленении, но в первую очередь используют декоративные растения. [1]

Большинство декоративных растений выращивают ради их цветов, другие — ради листвы, в том числе её осенней окраски, или хвои, плодов реже — коры. [2]

Декоративные растения, как и любые другие растения, размножаются двумя способами: половым способом (семенами) и бесполом способом (вегетативными частями растений). [2]

Одним из бесполой способов размножения является зеленое черенкование. В технологии данного вида черенкования, которому отводится ведущее место в размножении ягодных и декоративных кустарников, большое значение придается подготовительному этапу: созданию оптимальных условий и предварительной подготовке зеленых черенков к укоренению. [3]

Факторов, влияющих на ход укоренения черенков, процент приживаемости, развития корневой системы и надземной части довольно много и одним из них является площадь и объем питания.

Цель. Провести опыт по укоренению черенков Пузыреплодника калинолистного *Diablo* (*Physocarpus opulifolius Diablo*) при использовании различной тары в условиях тумана. Проанализировать количество и качество укоренившихся черенков в соответствии с используемой тарой. Выявить наиболее оптимальный вариант тары для получения большего количества посадочного материала с 1 м² площади теплицы.

Материал и методика исследования. Материалы исследования построены на анализе полученных данных в результате укоренения зеленых черенков Пузыреплодника калинолистного *Diablo* (*Physocarpus opulifolius Diablo*) в условиях тумана с различными ограниченными объемами питательной среды.

Актуальность данного вопроса заключается в том, что благодаря ограниченности роста и развития корневой системы можно проводить дальнейшую пересадку растений на участки доращивания без ее повреждения, тем самым улучшая дальнейшее развитие растения. Так же уменьшение площади необходимой для укоренения 1-го черенка увеличивает количество посадочного материала с 1 м², но при этом необходимо выявить наиболее оптимальный вариант, так как уменьшение объема питания способно ухудшить процент приживаемости.

Данный опыт был заложен на базе УИТК Мичуринский ГАУ в теплице с туманообразующей установкой.

Результаты исследования. Самым распространенным способом размножения декоративных культур является черенкование, которое проводят в конце июня - самом начале июля - это лучшее время для данного способа размножения, в более поздние сроки корни образуются, но не успевают до конца сформироваться и нормально перезимовать. [4]

Черенки нарезали в пасмурную погоду в первой декаде июля с растений 3-го года доращивания. Для всех вариантов использовался один и тот же грунт – нейтральный торф, являющийся наиболее пригодным для лучшего укоренения зеленых черенков.

Укоренение черенков проводили в теплице размером 12х3м и высотой 2 м. [5]

Главным критерием оценки являлись 3 различных вида тары (рисунок 1):

- *Кассета*. Имеет общий размер 35х35х5 см. Состоит из 49 ячеек 5х5х5 см., в соответствии с этим площадь под 1 черенок составляет 25 см², а объем питания 125 см³. Количество черенков на 1 м² составляет 400 шт.

- *Контейнер*. Имеет общий размер 44x22x10 см. Включает 40 черенков. В соответствии с этим площадь под 1 черенок составляет $24,2 \text{ см}^2$, а объем питания 242 см^3 . Количество черенков на 1 м^2 составляет 413 шт.

- *Горшок*. Имеет общий размер 7x7x8 см. В соответствии с этим площадь под 1 черенок составляет 49 см^2 , а объем питания 392 см^3 . Количество черенков на 1 м^2 составляет 204 шт.



Рисунок 1 - Тара: кассета, контейнер и горшок.

В 3-й декаде сентября были проанализированы полученные результаты по укоренению черенков Пузыреплодника Калинолистного *Diablo* и проведена фотофиксация полученных результатов из различной тары для дальнейшего исследования (рисунок 2).



Рисунок 2 - Укорененные черенки в кассетах, контейнерах и горшках

В результате опыта были получены данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Средние показатели укоренения черенков в различной таре

Вид тары	Площадь питания для одного растения (см ²)	Объем питания для одного растения (см ³)	Выход укорененных черенков			Высота надземной части, см	Количество корней (шт.)	Длина корней (см)
			все-го, шт.	укорененных, шт.	%			
Кассета	25	125	49	47	94	14	5	13
Контейнер	24,2	242	40	38	95	17	5	18
Горшок	49	392	50	43	86	21	8	9

Исходя из полученных данных видно, что все варианты показали хороший результат по различным показателям.

Полив в теплице проводится максимально равномерно за счет форсунок с мелкодисперсным распылением, что позволяет создать условия тумана, но это так же негативно влияет на влажность ограниченной тарой почвы. Во всех вариантах отношение площади питания к объему различно. В варианте с кассетами оно составляет 1/5, у контейнера 1/10, а у горшка 1/8. Наилучшим соотношением для питания влагой в данных условиях является меньшее, но в случае с контейнером необходимо учитывать, что черенки находятся в одной таре без деления. Именно по этой причине влажности грунта в варианте с горшками оказалось недостаточно для лучшего укоренения черенков.

В свою очередь необходимо отметить, что наилучшие показатели развития корневой системы и надземной части отмечены у варианта в горшках, но при этом есть ограничения по длине корней и занимаемой площади.

Вариант в кассете показал неплохой результат по укоренению, но при этом развитие всех остальных показателей минимально. При этом есть существенный минус, так как объема почвы недостаточно для полноценного развития корневой системы, то корни прорастают в почву под тарой и при пересадке велика вероятность их повредить.

Контейнер показал хороший результат приживаемости, развития надземной части и корневой системы. Данная тара является удобной и мобильной при дальнейшей пересадке в открытый грунт, но по причине ограниченности пространства и отсутствия разделе-

ния между укоренившимися черенками их корневая система переплелась, что увеличивает вероятность повреждения корней при разделении черенков.

Вывод. На основе полученных данных можно сделать вывод, что наиболее оптимальным вариантом является контейнер, так как позволяет при меньшей площади получить лучший результат по количеству укорененных черенков Пузыреплодника Калинолистного *Diablo* и при этом получить достойное развитие посадочного материала для дальнейшей высадки в открытый грунт.

Список использованных источников

1. Рунова, Е. М., Чжан, С. А., Пузанова, О. А., Савченкова, В. А. – Дендромерия / Е.М. Рунова, С. А. Чжан, О. А. Пузанова, В. А. Савченкова. - Изд.: Лань, 2015. - 156 С.
2. Кривко Н.П. Питомниководство садовых культур / Н. П.Кривко. – СПб.: Издательство «Лань».- 2015. - С.256.
3. Васильев М., Лысиков А. Садовые деревья и кустарники. - М.: Эксмо, 2013. - 224 с.
4. Заволока, И.П. Размножение декоративных культур в условиях искусственного тумана / Заволока И.П., Рязанов Г.С., Мягкова Е.К. // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. Сборник научных трудов. В 4-х томах. Под редакцией В.А. Бабушкина. - Мичуринск, 2016. - С. 29-32.
5. Укореняемость видов хвойных растений в зависимости от состава почвенной смеси в тепличных условиях с использованием системы туманообразования / Щукин Р.А., Заволока И.П., Рязанов Г.С., Рязанова В.В. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2016. - № 4. - С. 30-36.

ROOTING OF CUTTINGS OF VIBURNUM DIABOLO IN FOG CONDITIONS

Shchukin R. A., Ryazanov G. S., Razdorskaya I. N.

Abstract. The article describes the experience of rooting cuttings of viburnum *Diabolo* When using different containers in fog conditions. The quantity and quality of rooted cuttings were analyzed in accordance with the container used. The most optimal packaging option for obtaining more planting material from 1 sq. m. of the greenhouse area has been identified.

Key words: decorative shrub, green cuttings, greenhouse, container, artificial fog, root system.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТБОРА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА
ПО ПИГМЕНТАЦИИ ВЕРХУШЕЧНОЙ РОЗЕТКИ РАСТЕНИЙ
КАРТОФЕЛЯ В ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Королева А.К., младший научный сотрудник, аспирант,
alkoroleva18@mail.ru,

Войнова М.С., младший научный сотрудник,
voynowa.mascha@yandex.ru,

Мелешин А.А., кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией
ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», Россия

Аннотация. Повышение эффективности программ селекции картофеля на высокое содержание антоцианов в мякоти клубней в настоящее время является перспективным направлением. В статье рассматривается возможность использования отбора по наличию пигментации верхушечной розетки надземной части растений картофеля в селекции на пигментированную мякоть клубня.

Ключевые слова: картофель, селекция, отбор, антоцианы, пигментированная мякоть клубня.

Введение. Создание сортов с пигментированной мякотью клубней является одним из перспективных направлений в селекции картофеля. Так как в таких клубнях содержится большое количество антоцианов и каротиноидов, картофель с пигментированной кожурой и мякотью красного, синего и фиолетового цвета отличается более высокой антиоксидантной активностью по сравнению с желтыми и белыми сортами [1].

Предполагается, что формы с интенсивной пигментацией мякоти появились на Европейском континенте практически одновременно с обычными. К XIX веку были созданы различные сорта, обладающие цветной мякотью, которые возделываются по сей день: Hinghland Burgundy Red, Scotland black, Vitelotte, Blue Congo, Purple Peruvianum, Negresse и т.п. [2]. По данным биохимических исследований суммарная антиоксидантная активность таких форм превосходит обычные сорта в 2-7 раз [1].

В ряде стран картофель рассматривается как ценный источник природных антиоксидантов и используется в диетическом питании [1,3]. Известно, что антоцианы, получаемые с растительной пищей, могут предупреждать сердечно-сосудистые заболевания, сахарный

диабет II типа, артрит, ожирение, различные виды рака, а также обладают противовоспалительными свойствами [4].

Антоциановые пигменты относятся к флавоноидам и могут определять различную (розовая, красная, синяя, оттенки фиолетового) окраску кожуры клубня, мякоти клубня, венчиков цветков, глазков, листьев, стеблей и других частей растения [5].

Эти соединения фенольной природы обладают свойствами, позволяющими растениям адаптироваться к неблагоприятным условиям окружающей среды. Они защищают фотосинтетический аппарат растительной клетки, нейтрализуют свободные радикалы, повышают эффективность усвоения фосфора и азота, обладают осморегулирующей функцией и антимикробной активностью [6].

Важно, что после кулинарной обработки, а также при длительном хранении картофеля, количество антоцианов либо снижается минимально, либо остаётся на прежнем уровне [7].

Такие свойства антоцианов стимулируют вовлечение картофеля в селекцию на высокое содержание этих пигментов в мякоти клубня [8].

Основным методом селекции картофеля является отбор сеянцев и клонов, основанный на внутривидовой гибридизации в пределах вида *S. tuberosum* и межвидовой гибридизации с участием в скрещиваниях двух и более видов. [9].

В селекции на пигментированную мякоть клубня также применяется индивидуальный отбор сеянцев и гибридов по комплексу определённых признаков и общих хозяйственно-ценных свойств, а также индивидуальный или массовый однократный и многократный отбор клонов и старших поколений [10].

Цель. Оценить эффективность отбора селекционного материала на основании наличия пигментации верхушечной розетки надземной части сеянцев картофеля.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2020 году на опытном поле ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», Московская область, Коренёво.

В качестве исходного материала были использованы гибридные семена картофеля (*S. tuberosum*) различного генетического происхождения: 54-10-3 x TerraRosa, 1026 x 5\1 (гибрид А. Мелешина), Уладар x TerraRosa, 238y07-5 x TerraRosa, Свитанок Киевский x TerraRosa, M16x31TC (гибрид Соколова) x Гала, Голубой Дунай x Ama Rosa, TerraRosa x 4-741-45, 27-14-71 x Ama Rosa, All Blue x Пирошка, Фаворит x Ama Rosa, Белароза x Ama Rosa. В каждой из 12 комбинаций как минимум один из родителей характери-

зуется интенсивной пигментацией мякоти клубней с высоким уровнем содержания антиоксидантов.

Таблица 1 – Результаты отбора селекционного материала по пигментации верхушечной розетки надземной части растений сеянцев картофеля

Полевой номер образца	Происхождение	Общее количество клонов, шт.	Клоны с пигментированной мякотью клубней, шт.	Клоны с пигментированной верхушечной розеткой, шт.	Клоны с пигментированной розеткой и мякотью клубней, шт.	Клоны с пигментированной розеткой, имеющие пигментированную мякоть, % совпадения
41	54-10-3 х TerraRosa	58	43	20	19	95
46	1026 х 5\1	48	36	8	8	100
48	Уладар х Терра роза	43	26	11	10	90,9
51	238у07-5 х TerraRosa	32	17	5	5	100
54	Свитанок Киевский х TerraRosa	49	26	12	12	100
84	М16х31ТС х Гала	25	10	8	8	100
108	Голубой Дунай х Ama Rosa	64	41	8	8	100
97	TerraRosa х 4-741-45	21	13	4	4	100
98А	27-14-71 х Ama Rosa	50	36	10	10	100
107	All Blue х Пирожка	15	8	3	3	100
90	Фаворит х Ama Rosa	7	3	1	1	100
116	Белароза х Ama Rosa	72	40	6	6	100
Итого		484	263	96	94	98,825

Отбор производился в период вегетации и заключался в маркировке кустов растений с пигментированной верхушечной розеткой. Сбор клубней каждого клона производился отдельно. Мякоть клубней каждого клона изучалась по наличию и степени пигментации в трехкратной вариации.

Результаты исследования. В результате исследования всего было получено 484 клон, из которых 263 обладали пигментированной мякотью клубней, 96 имели пигментированную верхушечную розетку, 94 обладали этими характеристиками в совокупности.

Вывод. Из 12 комбинаций всего в 2 вариантах у двух клонов с пигментированной верхушечной розеткой отсутствовал пигмент в клубнях. В данном опыте утверждение, что при наличии пигментированной верхушечной розетки растения мякоть его клубней также имеет пигмент, верно на 98,8%. Это говорит о высокой эффективности такого метода визуального отбора селекционного материала. Исследования по данной теме будут продолжены.

Повышение эффективности программ селекции картофеля на высокое содержание антоцианов в мякоти клубней в настоящее время является одной из важных задач отечественной аграрной науки.

Список использованных источников

1. Киру С.Д. Генетические ресурсы картофеля для новых направлений селекции. / С.Д. Киру. // Сб. тр. ВНИИКС. Науч. обеспечение и инновацион. развитие картофелеводства. – М., 2008. – С. 49-56.

2. Мелешина О.В., Мелешин А.А. Создание картофеля с повышенной антиоксидантной активностью – перспективное направление в селекции современных сортов // В кн.: Картофелеводство: Материалы научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля», 9-10 июля 2018 г./ФГБНУ ВНИИКС; под ред. С.В. Жеворы. – М., 2018. - 342 с.

3. Jemison J. Research Reveals Potato as Antioxidant Powerhouse. / J. Jemison, M. Camire, M. Dougherty // URL: <http://extension.umaine.edu/>

4. Стрыгина К.В., Хлесткина Е.К. Синтез антоцианов у картофеля (*Solanum tuberosum* L): генетические маркеры для направленного отбора (обзор) // Сельскохозяйственная биология, 2017, том 52, с 37-49.

5. Киру С. Д., Костина Л. И., Трускинов Э. В. и др. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля. — СПб.: ВИР, 2010. С. 6 – 24.

6. Wegener C.B., Jansen G. Soft-rot resistance of coloured potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.): the role of anthocyanins. *Potato Res.*, 2007, 50(1): 31-44 (doi: 10.1007/s11540-007-9027-4)

7. Lemos M.A., Aliyu M.M., Hungerford G. Influence of cooking on the levels of bioactive compounds in Purple Majesty potato observed via chemical and spectroscopic means. *Food Chem.*, 2015, 173: 462-467 (doi: 10.1016/j.foodchem.2014.10.064).

8. Brown C.R., Wrolstad R., Durst R., Yang C.P., Clevidence B. Breeding studies in potatoes containing high concentrations of anthocyanins. *Am. J. Potato Res.*, 2003, 80(4): 241-249 (doi: 10.1007/BF02855360).

9. Селекция полевых культур. Создание высокоурожайных сортов, 2011 [Электронный ресурс] – URL: <http://selekcija.ru/kartofel-metody-selekcii.html> (дата обращения 16.11.2020)

10. Симаков Е.А. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. / Е.А. Симаков, Н.П. Скларова, И.М. Яшина. – М.: ООО «Достижения науки и техники АПК», 2006. – 70 с.

SELECTION EFFICIENCY OF BREEDING MATERIAL BY PIGMENTATION OF THE APICAL ROSETTE POTATO PLANTS DURING THE GROWING SEASON

Koroleva A.K., Voynova M.S., Meleshin A.A.

Abstract. Improving the efficiency of potato breeding programs for a high content of anthocyanins in the pulp of tubers is currently a promising direction. The article discusses the possibility of using selection based on the pigmentation of the apical rosette of the aerial part of potato plants in breeding for pigmented tuber pulp.

Keywords: potatoes, breeding, selection, anthocyanins, pigmented tuber pulp

АСПЕКТЫ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Жиренко Д.И., студент, darya.zhirenko@mail.ru

Рябцева Н.А., кандидат с.-х. наук, доцент,

natasha-rjabceva25@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ», Россия

Аннотация. В статье проведен анализ рациональности применения нулевой обработки почвы – No-Till. Уделено внимание преимуществам и недостаткам нулевой обработки почвы, а также рассматривается возможность внедрения её в хозяйства. В данной статье анализируются условия реализации, технология и возможные последствия такой обработки для окружающей среды.

Ключевые слова: нулевая обработка почвы, No-Till, обработка почвы, почва, мульча.

Введение. Обработкой почвы называют механическое воздействие на почву почвообрабатывающими машинами и орудиями с целью создания оптимальных почвенных факторов жизни растений, а также уничтожения сорной растительности и защиты почвы от эрозионных процессов [1, С. 371].

Та или иная обработка почвы проводилась ещё в далёком прошлом, когда зародилось осознанное выращивание растений для потребления в пищу. Тогда обработка почвы представляла собой посев в лунки, обработку сохой, впоследствии – старинными плугами. Механизм обработки почвы совершенствовался с развитием человечества, и на данный момент включает в себя такие технологические операции, как оборачивание, рыхление, крошение, перемишивание, уплотнение и т.д. Однако сравнительно недавно появился новый механизм обработки почвы, не похожий на основную, распространённую обработку. Эта технология носит название «нулевая обработка», или No-Till.

Цель. Целью исследования является выявление преимуществ и недостатков нулевой обработки почвы. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач: выяснить, что из себя представляет нулевая обработка почвы, а именно - изучить технологию и условия её проведения; выяснить, к каким последствиям она может привести.

Материал и методика исследования. Для выполнения поставленных задач были изучены и проанализированы литературные

источники по теме исследования, результаты анализа были обобщены.

Результаты и обсуждение. No-Till представляет собой технологию обработки почвы, при которой почва укрывается толстым слоем мульчи, а не обрабатывается. Сегодня её применяют лишь на 6,8% всех пашен мира. Она считается достаточно распространённой в Соединённых Штатах, где используется для борьбы с ветровой эрозией, в Канаде – для сохранения влаги при возделывании культур в степных районах, а также в Бразилии, Аргентине, Парагвае и Австралии [2].

Знакомство с современной моделью обработки почвы можно начать с того, как подготавливают почву перед применением этой технологии. Дело в том, что при использовании нулевой обработки почва должна соответствовать некоторым особым условиям.

При использовании технологии «No-Till» стерня, которая осталась на поле, вместе с соломой, лузгой, опавшими листьями и другими растительными остатками измельчается до определенного размера, после чего эти измельчённые растительные остатки равномерно распределяются по полю. В связи с этим главным критерием при обработке почвы таким образом является ее ровная поверхность, выравнивание проводят только один раз, если впоследствии соблюдаются положенные севообороты. Также предварительно проводят ряд мелиорационных мероприятий, которые будут невозможны после внедрения этой технологии. Подготовка поля завершается собственно мульчированием, которое является основной операцией по подготовке поля к посеву.

Существует немало полезных для почвы свойств мульчи, которая покрывает поверхность. Во-первых, она защищает почву от ветровой эрозии и потери влаги и при этом накапливает дополнительную воду. Во-вторых, слой мульчи угнетает сорную растительность. В-третьих, мульча активизирует почвенные микроорганизмы, которые повышают плодородие почвы, и сама является источником повышения и восстановления плодородия [2].

Как и любая другая технология, No-Till имеет свои плюсы и минусы. Для начала поговорим о преимуществах этой технологии. Преимущества состоят в том, что благодаря нулевой обработки сокращаются затраты на горючее, удобрения и трудозатраты; повышается доходность сельского хозяйства; сохраняется и восстанавливается гумусовый слой почвы, в частности улучшаются химические, физические и биологические качества, увеличивается содержание органического вещества в почве; снижаются рост сорняко-

вой растительности и зависимость урожая от погодных условий, в частности от количества осадков; улучшается качество зерна и увеличивается урожайность культур; нулевая обработка препятствует появлению эрозии почвы, т.к. механическая вспашка грунта, применяемая при традиционной обработке, чаще всего приводит к эрозии почвы; способствуют накоплению и задержанию влаги в почве, что особо важно для засушливых районов [3].

Наравне с достоинствами, у нулевой обработки есть и существенные недостатки. Одним из главных минусов нулевой обработки считается нецелесообразность ее применения в почвах с низким содержанием гумуса. При нулевой обработке, которая подразумевает отсутствие вспашки, возрастает плотность почвы, а это, в свою очередь, ухудшает воздухопроницаемость. Рекомендуются переходить на No-Till с севооборотом без пропашных культур, на участках с показателем гумуса на уровне 3-3,5% и выше.

Второй недостаток – это длительная настройка системы защиты растений, её осуществляют примерно за 9-10 лет. В течение первых 4-5 лет сорняки (в особенности многолетние), болезни и вредители будут развиваться в разы быстрее, их станет больше. Затем, в течение 3-4 лет фитосанитарная обстановка нормализуется, и количество неблагоприятных факторов в виде болезней, вредителей и сорных растений значительно снизится, даже по сравнению с годами, когда на поле применялась традиционная обработка.

Третий - из-за того, что первое время сорняки развиваются стремительно, потребуется больше пестицидов и гербицидов сплошного действия для борьбы с ними. Таким образом затраты на эти средства станут примерно равными той экономии на ресурсах, которую влечёт за собой нулевая обработка. Однако стоит напомнить, что острая потребность в пестицидах через несколько лет исчерпает себя, и после этого нулевая обработка окупится [4].

Ещё одним из ключевых недостатков является невозможность применения технологии на переувлажнённых почвах. Это происходит из-за того, что снижение испарения влаги с почвы в болотистой местности губит растения, а не идёт им на пользу. Но обойти это ограничение можно, если построить на поле качественную дренажную систему. Также при нулевой технологии снижается нитрификация аммонийного азота, а денитрификация в аммиак в искусственно созданных анаэробных условиях активизируется, что оказывает вредоносное, токсичное влияние на корневую систему культур. Это приводит к избыточному накоплению аммония в почве [5].

Вывод. Таким образом, современная технология No-Till имеет множество достоинств по сравнению с традиционной обработкой почвы – она предотвращает ветровую эрозию, способствует восстановлению плодородия почвы, накоплению в ней влаги и питательных и органических веществ, уменьшает зависимость урожайности от погодных условий и т.д. Однако наряду с достоинствами есть немало недостатков, которые необходимо учитывать при внедрении новой технологии. Например, на некоторых участках – заболоченных, переувлажнённых и имеющих слишком низкий запас гумуса. Поэтому до внедрения No-Till необходимо изучить существующие условия, учитывая недостатки этой технологии, разработать грамотную систему обработки почвы новым способом в соответствии с этими условиями. В связи с этим при переходе к новой технологии необходима помощь квалифицированных специалистов-агрономов.

Список использованных источников

1. Земледелие. Учебник для вузов/Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др. — М.: Издательство «Колос», 2000. — 551 с.
2. Система нулевой обработки почвы или «No-Till» технология [Электронный ресурс] // Агропортал для фермеров и аграриев. - URL: <https://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/sistema-nulevoy-obrabotki-pochvy-ili-no-till-tekhnologiya/> (дата обращения: 20.11.2020)
3. Нулевая агротехнология (No-Till) [Электронный ресурс] // СибзаводАгро. – URL: <https://sibzavodagro.ru/delimsya-opytom/nulevaya-agrotekhnologiya-no-till> (дата обращения: 20.11.2020)
4. Альфагро. Плюсы и минусы технологии щадящей обработки почвы No-Till [Электронный ресурс] // Альфагро. - URL: <https://alfagro.com.ua/plyusy-i-minusy-tehnologii-shhadyashhej-obrabotki-pochvy-no-till> (дата обращения: 20.11.2020)
5. Технологии нулевой обработки почвы [Электронный ресурс] // Агробаза. - URL: <https://www.agrobase.ru/rasteniyevodstvo/semena-rassada-pochvy-i-drugoe/tehnologii-nulevoj-obrabotki-pochvyi> (дата обращения: 20.11.2020)

ZERO PROCESSING ASPECTS

Zhirenko D.I., Ryabtseva N.A.

Abstract. The article analyzes the rationality of using zero tillage - No-Till. Attention is paid to the advantages and disadvantages of zero tillage, and the possibility of its introduction into farms is being consid-

ered. This article analyzes the conditions for implementation, technology and possible consequences of such processing for the environment.

Key words: zero tillage, No-Till, tillage, the soil, mulch.

УДК: 631.81.095.337

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК
КОБАЛЬТОВЫМ МИКРОУДОБРЕНИЕМ
НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

Занозина О.Д., младший научный сотрудник, аспирант,
olesya.zanozina@mail.ru,

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Россия,
Шабанова И.В., кандидат хим. наук, доцент,
shabanova_i_v@mail.ru

ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ», Россия.

Аннотация. В черноземе выщелоченном содержатся хорошие запасы кобальта, из-за чего применение хелатов Со практически не оказывает никакого влияния на качество выращиваемого зерна кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, микроудобрения, подкормки, кобальт.

В сельском хозяйстве при выращивании зерновых культур кукуруза занимает одну из ведущих позиций. При соблюдении технологии ее возделывания можно получить урожай не хуже, чем у озимой пшеницы – 50-60 ц/га. Также она является страховочной культурой для фермеров при вымокании и вымерзании озимых, прибыль от ее продажи может покрыть большую часть убытка сельхозпроизводителя [1]. Кукуруза является одной из наиболее чувствительных и требовательных культур к минеральному питанию, из-за чего она может усваивать элементы питания, особенно микроэлементы, в течение всей жизни. Установлено, что основным микроэлементом для кукурузы является Zn из-за его участия в ферментативных и синтетических процессах, также культура средне отзывчива к недостатку Cu, Mn, B, Fe и меньше всего к недостатку Mo [2]. По литературным данным, влияние такого микроэлемента, как Со в настоящее время находится только в стадии изучения, особенно на качество и урожайность зерновых культур. Поэтому в

2018 г. на опытном поле УОХ «Кубань» был заложен опыт по изучению эффективности листовых подкормок кукурузы хелатом Со.

Схема опыта представлена вариантами: контроль – без микроудобрений, хелатирующие агенты – лимонная и янтарная кислоты и хелат Со. Листовые подкормки микроудобрениями проводили в фазу 6-7 настоящих листьев кукурузы на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$. Анализ качества зерна кукурузы проводили на инфракрасном анализаторе PertenInframatic 9500. В ходе анализа и статистической обработки были определены такие качественные показатели кукурузы, как содержание протеина, крахмала, масла в абсолютно сухих семенах и урожайность с 1 га площади поля.

Применение хелатирующих агентов существенного влияния на качество зерна кукурузы не оказали. Содержание крахмала в зерне увеличилось на 2-5 % по сравнению с контролем. Содержание протеина и масла в контроле и при использовании хелатов было одинаковое и составило 8,9 и 4,8 % соответственно. Листовые подкормки хелатирующими агентами на урожайность зерна кукурузы также не оказали существенного влияния. Комплексное применение хелатирующих агентов с Со увеличило урожайность зерна кукурузы на 2-5 % в сравнении с контролем, содержание протеина увеличилось на 5 %, масла на 2-5 %, содержание крахмала на 5-10 % по сравнению с вариантом, где применяли хелатирующие агенты.

Незначительные различия полученные в вариантах с применением микроудобрений может быть связано с тем, что в почвенной толще наблюдался другой какой-нибудь лимитирующий фактор, который оказывал отрицательное воздействие. Причиной таких данных также может быть очень низкая чувствительность растений кукурузы на присутствие или отсутствие в почвенном профиле такого микроэлемента, как кобальт.

Список использованных источников

1. Шабанова И.В., Занозина О.Д. Влияние микроудобрений на фотосинтетический потенциал растений кукурузы // Сборник тезисов по мат. Всероссийской научной конференции. – Краснодар. Изд-во: КубГАУ имю И.Т. Трубилина, 2019. - С. 95-96.

2. The effect of agricultural technologies on the dynamics of the content of Mn, Zn, Cd, Co, Pb, and cu in leached back soil of western ciscaucasia and maize grains / N.N. Neshchadim, A.A. Kvashin, L.V. Tsatsenko, I.V. Shabanova, Y.P. Fedulov // Internatioal journal on emerging technologies. – 2020. - С. 978 – 984.

THE EFFECTIVENESS OF FOLIAR APPLICATION OF COBALT TO THE MICRONUTRIENTS ON THE QUALITY OF MAIZE GRAIN

Zanozina O.D., Shabanova I.V.

Abstract. In leached Chernozem contains good reserves of cobalt, which is why the use of chelates with virtually no effect on the quality of the grown corn grain.

Key words: maize, micronutrient, feeding, cobalt

УДК 664.6

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ САЛАТА С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ИНДОЛ-3-КАРБИНОЛА

Чугайнов М.А., студент,

Комкова О.Г., доцент, кандидат биол. наук, ohg555@mail.ru
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Россия

Аннотация. Все люди заинтересованы в своей красоте и здоровье, и правильное питание позволяет поддерживать и то и другое. Поэтому очень важно, чтобы мы употребляли в пищу всеми нами не любимые брокколи, брюссельскую капусту и многое другое, ведь эти овощи в своем составе содержат Индол-3-карбинол, который позволяет нам оставаться молодыми и здоровыми.

Ключевые слова: Индол-3 карбинол, польза, салат, здоровье.

Введение. Современный мир построен на красоте, а красота в первую очередь заключается в правильном питании, но не всегда правильное питание это вкусно. Например, продукты с высоким содержанием Индол-3-карбинол помогают предотвратить старение и оказывает антигистаминное действие, что предотвращает появление аллергических сыпей. [1]

Так что же такое Индол-3-карбинол, какими свойствами он обладает и где его найти? Все очень просто, Индол 3 карбинол (англ. Indole-3-Carbinol) - это биологически активное фитохимическое вещество, имеющее химическая формула C_9H_9NO . По-другому его называют И-3-К или I-3-C и индолкарбинол, индотриол. I-3-C возникает при распаде глюкобрасицина. Это сложная структурная единица, которой богаты крестоцветные овощи, а именно: брокколи, редис, редька, цветная, брюссельская и белокочанная капуста, кольраби, горчица, брюква. Самым богаты овощем

является брокколи, в 100 граммах скорежится 20-30 мг. Суточная норма для женщин и мужчин составляет 170-200 грамм. [2]

Цель. Все растения, содержащие в своем составе Индол-3-карбинол мы, так или иначе, когда-либо пробовали, но не все вызывают у нас гастрономический восторг, поэтому мы разработаем рецептуру функционального салата с высоким его содержанием. [3]

Материал и методика исследования. Таким образом, в Донском ГАУ на кафедре пищевых технологий и товароведения была разработана рецептура салата с высоким содержанием индол-3-карбинола. В процессе исследования применялись общепринятые методики.

Результаты исследования. Индол-3-карбинол востребован не только в сфере красоты, но так же в нем заинтересованы врачи, ведь это вещество помогает предотвратить множество болезни, таких как:

- сахарный диабет, регулирует уровень сахара в крови;
- высокое артериальное давление;
- развитие раковых клеток;
- положительно влияет на работу печени, улучшая обмен эстрогенов;
- укрепляет иммунитет, что в настоящее время очень актуально;
- оказывает антигистаминное действие, путем выведения и обезвреживания аллергенов из организма;
- повышенный уровень холестерина [4,5].

На сегодняшний день наиболее популярны простые рецепты диетических салатов, но не менее популярны салаты обогащённые каким либо полезным веществом, в нашем случае это Индол-3-карбинола. Также это может быть витамин С, лютеин, инулин, β-каротин и т.д. [6,7].

Таблица 1 - Разработана рецептура салата с высоким содержанием Индол-3-карбинола.

Ингредиенты на 1 порцию	Грамм на 1 порцию	Грамм на 4 порции
Брюссельская капуста	70	280
Редис	70	280
Редька	70	280
Горчица	20	100
Брокколи	100	400
Оливковое масло	20	80

Технология приготовления продукции: Редис порезать длинными ломтиками, также поступить с редькой, брокколи отварить и порезать на 4 части вдоль, брюссельскую капусту разрезать на 4 части и обжарить на оливковом масле. Затем зерна горчицы растолочь в ступе с добавлением оливкового масла, таким образом, мы получим заправку к нашему салату. Можно добавить соль и специи по вкусу.

Таблица 2 - Содержание белков, жиров, углеводов и калорийности, на 1 порцию.

Ингредиенты	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность
Брюссельская капуста	4,8	0,2	2,2	24
Редис	0,8	0,1	2,4	14
Редька	1,9	0,1	1,8	12,6
Горчица	5,2	6,2	4,7	32,4
Брокколи	3	0,4	2,8	28
Оливковое масло	0	20	0	179,6

Органолептические свойства продукта:

Внешний вид – Характерный данному блюду.

Цвет – Характерный для входящих в состав изделия продуктов.

Вкус и запах – Характерный для входящих в состав изделия продуктов, без посторонних привкусов и запахов.

Выводы. Разработано новая витаминизированная рецептура салата. Несомненно, значение витамина I-3-C для нашего организма огромно. Данное вещество не только позволяет быть нам молодыми и красивыми, но и здоровыми.

Список использованных источников

1.Казарова И.Г., Сердюкова Я.П. Разработка рецептуры десерта функциональной направленности // В сб.: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых. - 2019. - С. 163-165.

2.Богданова Л.С. Разработка рыборастительного кулинарного изделия для функционального питания // В сб.: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности

ленности Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 18-21.

3. Обоснование выбора сырья для разработки рецептур геродиетического применения / А.Л. Алексеев, Т.С. Егорова и др. // В сб.: Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России материалы Международной научно-практической конференции 2012. С. 7-10.

4. Майстровская Е.В., Скоба Т.С. Оптимизация рецептуры блюда для детей дошкольного возраста с использованием растительного сырья // В сб.: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания материалы международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 189-192.

5. Сербина К.Д. Разработка второго блюда для лиц, страдающих ожирением // В сб.: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2020. – С. 40-44.

6. Комкова О.Г., Яковлева Ю.В. Разработка диетического продукта, обогащенного растительными компонентами // В сб.: Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. - 2020. - С. 289-292.

7. Комиссаров Д.А. Усовершенствование технологии и химического состава напитка // В сб.: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2020. - С. 77-80.

DEVELOPMENT OF A SALAD RECIPE WITH A HIGH CONTENT OF INDOLE-3-CARBINOL

Chugainov M.A. Komkova O.G.

Abstract. All people are interested in their beauty and health, and proper nutrition allows you to maintain both. Therefore, it is very important that we eat all our favorite broccoli, Brussels sprouts and much more, because these vegetables contain Indole-3-carbonyl, which allows us to stay young and healthy.

Keyword: Indole-3 carbinol, benefits, salad, health.

ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ЗЕЛЕННОЙ МАССОЙ КУКУРУЗЫ ПРИ МИНЕРАЛЬНОЙ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ

Косевич Л.А., студент, rocha_bgsha@mail.ru,

Серая Т.М., кандидат с.-х. наук, доцент,

РУП «Институт почвоведения и агрохимии», Республика Беларусь,

Персикова Т.Ф., доктор с.-х. наук, профессор,

persikova52@rambler.ru

УО Белорусская ГСХА, Республика Беларусь

Аннотация. Удельный вынос с 1 т зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистой супесчаной почве при минеральной системе удобрения составил: азота - 3,9, фосфора – 1,6, калия – 5,8, кальция – 0,5, магния - 0,5 кг, при органоминеральной с подстилочным навозом КРС 4,0 – 1,8 – 5,9 – 0,5 -0,5 кг соответственно, при использование вермикомпоста 3,9 – 1,6- 5,5- 0,6 – 0,5 кг соответственно.

Ключевые слова: кукуруза, зеленая масса, подстилочный навоз, вермикомпост, вынос.

Введение. Получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах, обладающих низким потенциальным плодородием, невозможно без применения удобрений. Плодородие, характерное в настоящий период для почв агропромышленного комплекса Республики Беларусь, создано человеком в основном благодаря проведению работ по известкованию, применению минеральных и органических удобрений. Поэтому, поддержание достигнутого уровня плодородия почв – приоритетная задача, без решения которой невозможна социально-экономическая стабильность страны [1,2]. Органические удобрения являются важнейшим звеном в круговороте и балансе элементов минерального питания и органического вещества в земледелии. В дерново-подзолистых почвах при использовании их под пашню минерализуется в среднем 1,0–1,2 т/га гумуса в год. Увеличение объемов применения органических удобрений, наряду с поддержанием бездефицитного баланса гумуса в почвах, способствует дополнительному поступлению в почву азота, фосфора и калия, что очень важно в условиях постоянно возрастающих цен на минеральные удобрения. [3, 4, 5, 6]. Показателем, позволяющим оценить эффективность органических удобрений и потребность в их сельскохозяйственных куль-

тур, является вынос элементов питания с урожаем основной и побочной продукции (хозяйственный вынос).

Цель работы. Определить вынос элементов питания зеленой массой кукурузы при использовании различных видов органических удобрений при минеральной и органоминеральной системе удобрения.

Материалы и методика исследований. Исследования по изучению влияния различных видов органических удобрений на вынос элементов питания кукурузой проводились в 2018–2019 гг., в стационарном полевом опыте, заложенном в ГП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района Минской области на дерново-подзолистой оглеенной внизу супесчаной, развивающейся на рыхлой супеси, подстилаемой с глубины 80 см моренным суглинком почве. В качестве органических удобрений применяли: подстилочный навоз КРС и вермикомпост. Дозы органических удобрений взяты с учетом рекомендуемых под кукурузу для дерново-подзолистых почв. В качестве минеральных удобрений применяли карбамид (46% N), аммонизированный суперфосфат (30% P_2O_5 ; 8% N), хлористый калий (60% K_2O). Дозы минеральных удобрений под кукурузу – $N_{90+60}P_{60}K_{140}$. Изучаемые органические удобрения, а также фосфорные и калийные удобрения вносили с последующей запашкой, азотные – в предпосевную культивацию. Подкормку кукурузы в фазу 6–8 листьев проводили 10% раствором мочевины

Общая площадь делянки 20 м², учётной 17,4 м². Исследования проводили с гибридом кукурузы Дельфин, полученном селекционно-семеноводческой фирмой «Euralis Semences» (Франция). В государственный реестр включен в 2005 году. Агротехника возделывания кукурузы общепринятая для Республики Беларусь [7].

Схема опыта:

1. Без удобрений
2. $N_{90+60}P_{60}K_{140}$.
3. Подстилочный навоз, 60 т/га + NPK
4. Вермикомпост, 5 т/га + NPK

Статистическую обработку результатов осуществляли согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова.

В растительных образцах зеленой массы кукурузы определяли следующие показатели: определение сухой массы – по ГОСТ 23637-90; – общий азот, фосфор, калий, кальций, магний в основной и побочной продукции – из одной навески после мокрого озоления серной кислотой; азот – по методу Кьельдаля, калий – на

пламенном фотометре, кальций и магний на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Химический анализ органических удобрений выполнен в соответствии с Государственными отраслевыми стандартами: – определение влаги и сухого остатка по ГОСТ 26713-85; – определение зола по ГОСТ 26714-85; – определение общего азота по ГОСТ 26715-85; – аммонийного азота по ГОСТ 26716-85; – определение общего фосфора по ГОСТ 26717-85; – определение общего калия по ГОСТ 26718-85.

Результаты исследований и их обсуждение.

Характеристика применяемых в опыте органических удобрений представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав изучаемых органических удобрений

Вид удобрения	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Влаж-ность, %	pH _{KCl}
	% в расчете на естественную влажность						
Подстилочный навоз КРС	0,43	0,26	0,33	0,13	0,06	77	7,87
Вермикомпост 5 т/га + N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	1,01	0,61	1,00	0,69	0,03	55	7,23

В подстилочном навозе КРС при влажности 77% и pH_{KCl} 7,87, содержание азота составляло 0,43%, фосфора - 0,26%, калия – 0,33%, кальция – 0,13%, магния – 0,06%. Вермикомпост при влажности 55% и pH_{KCl} 7,23, содержит азота – 1,01%, фосфора - 0,61%, калия – 1,00%, кальция – 0,69%, магния – 0,03%.

При анализе химического состава зеленой массы кукурузы, установлено, что в контрольном варианте (без удобрений) в среднем за два года содержание азота составило 1,4% (таблица 2). Внесение минеральных и органических удобрений оказало существенного влияния на накопление азота в зеленой массе, но существенной разницы между минеральной и органоминеральной системой удобрения не установлено. Содержание калия в контрольном варианте составило 1,97%, при минеральной и органоминеральной системе удобрения отмечается существенное увеличение содержания калия. На содержание фосфора, кальция и магния изучаемые системы удобрения не оказали существенного влияния по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 2 – Влияние органических удобрений на содержание основных элементов питания в зеленой массе кукурузы, % в сухом веществе (среднее за 2018–2019 гг.)

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1. Без удобрений (контроль)	1,40	0,64	1,97	0,18	0,19
2. N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	1,60	0,65	2,32	0,19	0,22
3. Подстилочный навоз КРС, 60 т/га + N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	1,64	0,73	2,37	0,21	0,20
4. Вермикомпост, 5 т/га + N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	1,61	0,66	2,21	0,22	0,22
НСР ₀₅	0,12	0,07	0,09	0,03	0,03

Согласно расчетам, минимальное отчуждение основных элементов питания характерно для варианта без удобрений: общий вынос азота в среднем за два года составил –128 кг/га, фосфора – 59 кг/га, калия – 182 кг/га, кальция – 17 кг/га, магния – 18 кг/га (таблица 3.). Применение минеральных удобрений увеличивало общий вынос азота на 88 кг/га, фосфора – на 30 кг/га, калия – на 138 кг/га, кальция на – 9 кг/га, магния – на 12 кг/га. Максимальным хозяйственным выносом характеризовались варианты с органоминеральной системой удобрения (N – 228-265 кг/га, P₂O₅ – 95-119, K₂O – 319-390 кг/га). Относительно контрольного варианта вынос азота увеличился в среднем на 100%, фосфора – на 86%, калия – на 105%. По сравнению с фоновым вариантом общий вынос азота увеличился на 19%, фосфора – на 23%, калия – на 17%. В контрольном варианте удельный вынос с 1 т зеленой массы кукурузы составил: азота – 3,5, фосфора – 1,6, калия – 4,9, кальция – 0,5, магния – 0,5 кг, при минеральной системе удобрения 3,9 – 1,6 – 5,8 – 0,5 -0,5 кг соответственно, при органоминеральной системе с подстилочным навозом КРС 4,0 – 1,8 – 5,9 – 0,5 -0,5 кг соответственно, при использовании вермикомпоста 3,9 – 1,6- 5,5- 0,6 – 0,5 кг соответственно. Таким образом, удельный вынос основных элементов питания мало зависел от системы удобрения. В среднем по удобренным вариантам с 1 т зеленой массы кукурузы 75% влажности удельный вынос азота составил 3,9 кг, фосфора – 1,7 кг, калия – 5,7 кг, кальция – 0,5 кг, магния – 0,5 кг.

Таблица 3 – Влияние органических удобрений на общий (хозяйственный) и удельный вынос элементов питания с зеленой массой кукурузы (75% влажности), среднее за 2018–2019 гг.

Вариант	Общий (хозяйственный) вынос, кг/га					Удельный вынос с 1 т зеленой массы, кг				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1. Без удобрений (контроль)	128	59	182	17	18	3,5	1,6	4,9	0,5	0,5
2. N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	216	89	320	26	30	3,9	1,6	5,8	0,5	0,5
3. Подстилочный навоз КРС, 60 т/га + N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	265	119	390	34	33	4,0	1,8	5,9	0,5	0,5
4. Вермикомпост, 5 т/га + N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	228	95	319	32	32	3,9	1,6	5,5	0,6	0,5
Среднее по удобрённым вариантам	236,3	101	343	30,7	31,7	3,9	1,7	5,7	0,5	0,5

При разработке систем удобрения, в частности расчете доз удобрений, необходимо учитывать коэффициенты использования элементов питания из удобрений растениями. В связи с этим установление коэффициентов использования основных элементов питания из разных видов органических удобрений в их действии представляет определенный научно-практический интерес.

Таблица 4 – Коэффициенты использования элементов питания из органических удобрений зеленой массой кукурузы

Вариант	Коэффициенты использования элементов питания из органических удобрений, %		
	Кукуруза на зел. массу		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Подстилочный навоз КРС, 60 т/га + N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	19	19	35
Вермикомпост, 5 т/га + N ₉₀₊₆₀ P ₆₀ K ₁₄₀	24	21	41

Согласно расчетам, коэффициент использования азота, фосфора и калия при органоминеральной системе удобрения из органических удобрений составил при внесении вермикомпоста 5 т/га + N₉₀₊₆₀P₆₀K₁₄₀ – 24, 21 и 41% соответственно, при внесении

подстилочного навоза КРС 60 т/га + N90+60P₆₀K₁₄₀ – 19 – 19 – 35 % соответственно.(таблица 4.).

Выводы. Удельный вынос с 1 т зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистой супесчаной почве при минеральной системе удобрения составил: азота - 3,9, фосфора – 1,6, калия – 5,8, кальция – 0,5, магния - 0,5 кг, при органоминеральной с подстилочным навозом КРС 4,0 – 1,8 – 5,9 – 0,5 -0,5 кг соответственно, при использовании вермикомпоста 3,9 – 1,6- 5,5- 0,6 – 0,5 кг соответственно.

Коэффициент использования азота,фосфора и калия при органоминеральной системе удобрения из органических удобрений составил при внесении вермикомпоста 5 т/га + N₉₀₊₆₀P₆₀K₁₄₀ – 24 ,21 и 41% соответственно, при внесении подстилочного навоза КРС 60 т/га + N90+60P₆₀K₁₄₀ – 19 – 19 – 35 % соответственно.

Список использованных источников

1. Долгов, С.И. Физические свойства дерново-подзолистых почв разной степени гумусированности / С.И. Долгов, С.А. Модина // Вестник с.-х. науки. – 1979. – № 1 – С. 27–33.

2. Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011-2015 гг. / В.Г. Гусаков [и др.]: под. ред. В.Г. Гусакова. – Минск: НАН Беларуси, МСХП РБ, Госкомимущества, Ин-т почвоведения и агрохимии, 2010. – 106 с.

3. Забара, Ю.М. Влияние способов обработки почвы, доз органических удобрений на засоренность посевов и урожайность овощных культур / Ю.М. Забара // Почвенные исследования и применение удобрений. – 2004. – № 28. – С. 187–196.

4. Влияние последствий систематического применения соломы на продуктивность культур второй ротации севооборота / Г.В. Колсанов [и др.] // Агрохимия. – 2008. – № 7. – С. 31–34.

5. Лыков, А.М. Гумус и плодородие почвы. / А.М. Лыков. – М.: Московский рабочий, 1985. – 192 с.

6. Мерзлая, Т.Е. Агроэкологическая эффективность различных систем удобрения на дерново-подзолистых почвах / Т.Е. Мерзлая, Р.А. Афанасьев // Почвоведение. – 1995. – № 8. – С. 1022–1026.

7. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрас. регламентов / под общ. ред. В.Г. Гусакова. – Минск: Белор. наука, 2005. – 462 с.

REMOVAL OF FOOD ELEMENTS BY THE GREEN MASS OF CORN IN THE MINERAL AND ORGANOMINERAL FERTILIZER SYSTEM.

Kosevich L. A., Seraya T. M., Persikova T. F.

Abstract. The specific removal from 1 ton of green mass of corn on sod-podzolic sandy loam soil with a mineral fertilizer system was: nitrogen-3.9, phosphorus-1.6, potassium-5.8, calcium-0.5, magnesium-0.5 kg, with organomineral with litter manure of cattle 4,0 – 1,8 – 5,9 – 0,5 – 0,5 kg, respectively, when using vermicompost 3,9 – 1,6- 5,5- 0,6 – 0,5 kg, respectively.

Key word: corn, green mass, litter manure, vermicompost, take-away.

УДК 339/634.2

АНАЛИЗ ЛОГИСТИКИ ЯГОД ЧЕРЕШНИ

Солодков В.П., кандидат вет. наук

ГК «Альянс», г. Москва, Россия

Туркин В.Н., кандидат техн. наук, turckin.vladimir@yandex.ru,

Горшков В.В., ст. преподаватель, gorshkov2v@mail.ru,

Шитиков Е.А., студент, iamonegene@gmail.com

ФГБОУ ВО РГАТУ, Россия

Аннотация. Рассмотрен рынок черешни в России, перечислены основные поставщики этой ягоды. Проведены исследования системы холодильного хранения свежих ягод черешни в одном из крупных продуктовых ритейлов России - Агрохолдинге МИРА-ТОРГ. Обоснована выработка и поддержание оптимальных логистических режимов.

Ключевые слова: черешня, ягоды, логистика, поставка, холодильное хранение.

Введение. Черешня – древесное ягодное растение, называемое «птичьей вишней». Ягоды черешни являются желанным десертом. Богатый витаминный состав данных ягод, содержание железа благоприятно воздействует на уровень гемоглобина в крови, иммунную систему и препятствует возникновению многих заболеваний [1. – С. 405].

Черешня является «нежным» продуктом, который достаточно сложно долго хранить и поддерживать товарную форму. Отсюда

возникают сложности логистики для ягоды и технологий ее переработки [2, с. 87; 3, с.217; 4, с. 91].

В настоящий момент черешня поставляется в Россию в основном из четырех регионов. Первый - Средняя Азия: Узбекистан и Киргизия. Как правило, черешня в середине мая появляется оттуда по очень высокой цене и в основном темных и красных сортов «Бахорги», «Воловье сердце», «Бычий глаз». Если черешня свежая и доставлялась в правильных условиях, то она будет сладкой, с сильным ароматом. Из Средней Азии везут так же позднюю черешню высокого качества во второй половине июля и начале августа.

Второй регион - Сербия, Греция, Турция. Черешню везут лежких сортов; цвет, как правило, темно-красный. Нельзя сказать, что эти ягоды плохие в логистике, но на их пути имеется много рисков, они часто попадают на прилавки с дефектами и «пустым» вкусом. Конкурентное преимущество данных поставок: массовое предложение в сезон и не высокая цена.

Третий регион поставки – Россия: Краснодарский край, Крым, отчасти Ростов-на-Дону с сортовым разнообразием: «Сказка», «Краса Кубани», «Франц-Иосиф», «Валерий Чкалов», «Василиса». Черешня этого региона самая вкусная, так как климат здесь мягче климата Азии и Турции. Ягода вызревает дольше и набирает вкус, а температуры хватает для накопления сахаров. Это ягода самая редкая, так как она активно продается в основном на месте, в курортных городах и, кроме того, в течение последних 20 лет новые сады почти не закладывались, а площадь садов снижалась. Логистически данная ягода доставляется в Москву за меньшее время, чем ее конкуренты из других районов.

Также небольшое и кратковременное предложение черешни в июне–июле поступает в Россию из Молдавии и Армении.

В настоящее время поставщики свежей черешни в Россию следующие: ООО Группа компаний "Амвелл групп", ООО GreaterVictory, ТОО "Фрут Холдинг Сарыагаш", TeodoraGoods, ООО "Сетех", AirpalaceD.O.O., Maroexport, ООО "МБ", ООО ЯккабогУзумСевис, ООО Spsirancoo, ООО ПО "Мегаполис-трейд", ООО "FruitExim", ООО "SultanAgroImpeks", ООО Goldsisam.agro и другие поставщики. Средняя оптовая цена на черешню составляет от 170 руб/кг.

Согласно ГОСТ 33801-2016 «Вишня и черешня свежие. Технические условия» свежие плоды черешни транспортируют всеми видами транспорта в чистых, сухих транспортных средствах, без постороннего запаха, не зараженных насекомыми-вредителями.

Допускается транспортирование свежих плодов черешни транспортными пакетами по ГОСТ 24597 и ГОСТ 26663.

Свежие плоды черешни хранят в чистых, сухих, не зараженных насекомыми-вредителями, без постороннего запаха, охлаждаемых складских помещениях или холодильных камерах в условиях, обеспечивающих их сохранность. Условия хранения черешни устанавливает изготовитель согласно нормативным документам, действующим на территории государств, принявших ГОСТ 33801-2016. Ответственность за качество ягоды лежит на поставщике, продукция должна быть абсолютно безопасной для покупателей. [5, с. 259].

Свежая черешня оптимально долго храниться при температуре $-1...+2^{\circ}\text{C}$ и влажности воздуха 90...95%. При таких показателях ягоды любого сорта хранятся не менее 2...3 недель, но для этого в холодильных системах необходимо создать и поддерживать правильную циркуляцию воздуха определенной температуры и влажности [6, с. 97; 7, с. 402].

Нами были проведены исследования хранения свежих ягод черешни в одном из крупных продуктовых ритейлов России: Агрохолдинг МИРАТОРГ.



Рисунок 1 – Система складского хранения черешни в овоще-фруктовых холодильниках накопительно-распределительного назначения (Агрохолдинг МИРАТОРГ, г. Москва)

В данных исследованиях ягода черешни хранилась в овоще-фруктовых холодильных сооружениях накопительно-распределительного назначения с пристенными фреоновыми воздухоохладителями. В данных сооружениях черешня хранится на пути от поставщика до сетевого маркетинга, супермаркетов. Ягоды в данных сооружениях хранятся в течении 6...10 дней при температуре +6...+8⁰С и влажности 65...75%. [8, с. 190; 9, с. 35]

Нами выявлено, что черешню в исследованиях хранят непосредственно в специальных, пластиковых, прозрачных и неглубоких лотках, что предотвращает деформацию ягод. Лотки размещаются в коробках, обмотанных стрейч-пленкой. Коробки устанавливают в штабеля. Подъемно-транспортные операции с черешней механизированы, работают электропогрузчики. [10, с.117]

Так же, при сюрвейской экспертизе, была проведена оценка качества черешни по заражению насекомыми. Заражение ягод насекомыми незначительно.



Рисунок 2 – Оценка качества черешни по заражению насекомыми при сюрвейской экспертизе (Агрохолдинг МИРАТОРГ, г. Москва)

Однако нами было отмечено, что температурно-влажностные режимы в данных холодильных системах соблюдаются не в полной мере, из-за чего происходит заметная временная убыль и отходы

ягод черешни. На фото отходов массы черешни видны плесневелые ягоды, ягоды, потерявшие товарный вид, поврежденные, раздавленные ягоды и т.п. Нарушение условий хранения ведет к порче пищевого продукта и, в конечном счете, к убыткам предприятия. [11, с. 35; 12, с. 599; 13, с. 307].



Рисунок 3 – Отходы массы черешни, хранимой 6...10 дней в складском холоде при температуре $+6...+8^{\circ}\text{C}$ и влажности 65-75% после сюрвейской экспертизы (Агрохолдинг МИРАТОРГ, г. Москва)

Выводы. Таким образом, оптимизация и соблюдение температурно-влажностных режимов хранения ягоды является важной задачей, стоящей для систем логистики. Выработка и поддержание оптимальных логистических режимов с целью повышения эффективности холодильного хранения продукции позволит сохранить качественно-количественные показатели продукции и сократить убытки предприятия.

Список использованных источников

1. Туркин В.Н., Пономарева Ю.Н. Витамины и витаминоподобные вещества в продуктах питания // В сб.: Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы

развития. Международная научно-практическая конференция. – Рязань: ФГОУ ВО РГАТУ. - 2013. - С. 403-407.

2. Шишкина, Н.С. Хранение плодов и овощей в зонах производства. - М.: Агропромиздат, 1991. – С. 126.

3. Бедин Ф.П., Балан Е.Ф., Чумак Н.И. Технология хранения растительного сырья: физиологические, теплофизические и транспортные свойства. - Одесса: Астро-принт, 2002. – С. 306.

4. Туркин В.Н., Горшков В.В. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов [Текст] / Туркин В.Н., // В сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГОУ ВО РГАТУ. - 2017. - С. 89-92.

5. Туркин, В.Н. Зоны свежести камер холодильного оборудования // Сб.: материалов научных работ студентов РГАТУ научно-практической конференции «Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК»: Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. - 2012. - С. 258-261.

6. Туркин В.Н. Нулевые зоны в современной холодильной технике // В сб.: материалов 65-й Международной научно-практической конференции «Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы»: Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. - 2014. - С. 96-99.

7. Туркин В.Н., Илларионова В.В. Современный холодильник. Усовершенствованные возможности // В сб.: материалов Международной научно-практической конференции «Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития»: Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. - 2013. - С. 400-402.

8. Туркин В.Н., Горшков В.В. Предпосылки автоматического регулирования потоков холодного воздуха в холодильных камерах комбинированной холодильной техники // В сб.: материалов национальной научно-практической конференции «Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России»: Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. - 2016. - С. 190-192.

9. Горшков В.В., Туркин В.Н. Расчет экономической эффективности процесса хранения пищевой продукции в холодильнике с адаптивным режимом охлаждения // В сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы 70-й Международной

научно-практической конференции. - Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. - 2019. - С. 33-36.

10. Туркин В.Н., Благодерова Д.А. Расчет экономической эффективности процесса охлаждения пищевой продукции в холодильнике с экономайзером // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ университета имени П.А. Костычева. 2018. - №1(6). - С. 116-119.

11. Горшков В.В., Туркин В.Н. Расчет экономической эффективности процесса хранения пищевой продукции в холодильнике с адаптивным режимом охлаждения // В сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. - Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. - 2019. - С. 33-36.

12. Туркин В.Н., Горшков В.В. Органолептическая оценка пищевой продукции при различных режимах охлаждения // В сборнике: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения). – Рязань: ФГОУ ВО РГАТУ. - 2019. - С. 599-601.

13. Горшков В.В., Туркин В.Н. Исследование изменения относительной влажности воздуха в холодильных камерах с регуляторами потока холодного воздуха // В сборнике: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГОУ ВО РГАТУ. - 2017. - С. 305-308.

ANALYSIS OF CHERRY BERRIES LOGISTICS

Solodkov V.P., Turkin V.N., Gorshkov V.V., Shitikov E.A.

Abstract. The market of sweet cherry in Russia is considered, the main suppliers of this berry are listed. Research has been carried out on the refrigeration storage system for fresh cherries in one of the largest food retailers in Russia - Agroholding MIRATORG. The development and maintenance of optimal logistic modes has been substantiated.

Key words: sweet cherry, berries, logistics, delivery, cold storage.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА АЛМА-ЭКСТРА НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА

Смолич О.С., аспирант, smolinalik@mail.ru,

Радчевский П.П., канд. с.-х. наук, доцент,

radchevskii@rambler.ru

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, Россия

Аннотация. Изучено влияние замачивания черенков винограда сорта Кишмиш лучистый в растворах антисептика Алма-Экстра различной концентрации на их регенерационную способность. Установлено, что по основным показателям корнеобразования опытные варианты с концентрациями препарата 0,01 и 0,05 % лишь незначительно уступают контролю. Если в дальнейших исследованиях будет выявлено, что данные концентрации способны оказывать оздоравливающий эффект, их можно будет использовать для предпосадочной обработки черенков.

Ключевые слова: черенки винограда, вирусы, бактерии, грибные заболевания, оздоровление черенков, корнеобразовательная способность.

Введение. В производственных условиях виноградники закладывают привитыми или корнесобственными саженцами, реже – черенками. При этом особое внимание надо обращать на фитосанитарное состояние черенков, так как виноградные кусты, с которых их заготавливают, могут быть поражены грибковыми, бактериальными, вирусными или фитоплазменными заболеваниями. Особенно опасны три последних, так как они являются хроническими, системными и передаются с посадочным материалом. Для закладки виноградников, свободных от этих заболеваний, на маточниках проводят фитосанитарную селекцию или оздоравливают черенковый материал от имеющейся на нем инфекции. Для оздоровления применяют термо- и хемотерапию. Однако в специальной литературе по виноградарству нет четких указаний по поводу того, какие препараты использовать для уничтожения вирусной и бактериальной инфекции, технологических параметров их применение.

Исходя из вышесказанного, мы решили испытать в качестве препарата для подавления патогенов на черенках винограда дезинфицирующее средство казахского производства Алма-Экстра, которое применяется в медицинских учреждениях для дезинфекции

против вирусных, бактериальных патогенов и кандидоза. Действующим веществом данного дезсредства являются дидецилдиметилламмоний хлорид, ингибиторы коррозии, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид ПГМГ, вспомогательные компоненты, ПАВы. Прежде чем проводить испытания по изучению способности данного препарата подавлять комплекс патогенов на черенках винограда, необходимо провести первый этап работы – выявить влияния различных концентраций его рабочего раствора на регенерационную способность черенков. Вторым этапом будет изучение влияния способности выявленных оптимальных концентраций Алма-Экстра подавлять бактериальную, вирусную и грибную инфекцию в черенках винограда.

Цель работы. Испытать влияние различных концентраций дезинфицирующего средства Алма-Экстра на показатели побего- и корнеобразовательной способности черенков винограда.

Материал и методика исследований. Исследования были проведены в научно-исследовательской лаборатории кафедры виноградарства на черенках винограда сорта Кишмиш лучистый, зараженных бактериальным раком. Весной черенки нарезали на двухглазковые и связывали в пучки по 40 шт. После 24-часового вымачивания в воде пучки черенков были полностью помещены на 24 ч в растворы антисептика Алма-Экстра в концентрации 0,01; 0,05 0,1; 0,3 и 0,5; 0,7 и 1,0 %, один пучок был помещен в обычную воду (контроль).

После обработки черенки помещали на укоренение в пластиковые сосуды с водой, по 10 черенков в каждый сосуд. Повторность опыта 4-х кратная. Проращивание проводили в обогреваемом помещении при естественном освещении. Для удобства проведения учетов все черенки были пронумерованы. Слой воды в течение всего опыта поддерживали на уровне около 3 см.

Учеты, анализы и наблюдения были проведены по разработанной нами методике.

Результаты исследований. Обработка черенков винограда сорта Кишмиш лучистый, растворами дезинфицирующего средства Алма-Экстра оказала определенное влияние на степень распускания глазков, которая зависела от концентрации препарата. Так, к концу опыта в контрольном варианте и в варианте с концентрациями "Алма-Экстра" 0,5; 0,3 и 0,7 % глазки распустились у 85,0–87,5 % черенков. В остальных четырех опытных вариантах данный показатель составил 77, 5–82, 5 % (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели побегообразовательной способности черенков винограда сорта Кишмиш лучистый, под влиянием обработки препаратом Алма-Экстра, 2019 г.

Концентрация препарата Алма-Экстра, %	Доля черенков с распустившимися глазками, %	Длительность распускания глазков, дней	Листьев на черенок, шт.	Длина побега, см
Без обработки (контроль)	85,0	11,4	4,0	7,0
0,01	77,5	13,2	4,0	7,0
0,05	87,5	15,0	3,8	5,9
0,1	82,5	14,8	3,8	5,1
0,3	87,5	16,2	3,7	4,9
0,5	77,5	14,9	3,3	5,7
0,7	85,0	13,4	3,5	7,0
1,0	77,5	15,4	3,5	6,4

Обработка препаратом Алма-Экстра при всех испытываемых концентрациях задержала длительность распускания глазков на 1,8–4,8 дней.

Ингибирующее влияние испытываемого препарата проявилось не только в задержке распускания глазков, но и в некотором угнетении ростовых процессов, о чем свидетельствует уменьшение количества листьев в опытных вариантах и длины побегов.

Наибольшее уменьшение количества листьев наблюдалось при максимальных концентрациях препарата в интервале 0,5–1,0 %, а длины побегов 0,05–0,5 %. При наименьших концентрациях препарата Алма-Экстра (0,01– 0,1 %) количество листьев оказалось примерно таким же, как в контроле. Равнялась контролю и длина побегов при концентрациях препарата 0,01–0,7 %.

Первые корни у черенков контрольного и трех опытных вариантах появились на 22-й день опыта. К концу опыта укореняемость в контрольном варианте составила 62,5 %, в вариантах с концентрациями препарата 0,01 и 0,05 % – была на 15,0–32,5 % меньше (таблица 2).

В остальных пяти вариантах укореняемость составила только 10,0–20,0 %

Выход черенков с тремя корнями и более в контрольном варианте составил 37,5%. Примерно такое же значение показателя по-

лучено в варианте с наименьшей концентрации препарата, то есть 0,01 %. При концентрации 0,05 % величина показателя по сравнению с контролем снизилась на 12,5 %.

Таблица 2 – Показатели корнеобразовательной способности черенков винограда сорта Кишмиш лучистый, под влиянием обработки препаратом Алма-Экстра, 2019 г.

Концентрация препарата Алма-Экстра, %	Укореняемость, %	Длина предкорневого периода, дней	Доля черенков с тремя корнями и более, %	Количество корней, шт.
Замачивание в воде (контроль)	62,5	24,4	37,5	5,8
0,01	47,5	24,4	40,0	5,2
0,05	30,0	23,4	25,0	7,0
0,1	10,0	21,0	0	0,9
0,3	12,5	27,5	5,0	2,4
0,5	15,0	19,0	15,0	4,7
0,7	20,0	24,8	17,5	9,3
1,0	10,0	18,3	10,0	7,3
НСР ₀₁				1,03

В вариантах с концентрациями препарата от 0,3 до 1,0 % доля черенков с тремя корнями и более составило 5,0–17,5 %, а при концентрации 0,1 % не оказалось ни одного черенка с тремя корнями.

Применение препарата Алма-Экстра способствовало также увеличению длины предкорневого периода. В вариантах с наибольшей укореняемостью и выходом черенков с тремя корнями и более (0,01–0,05 %) длина предкорневого периода увеличилась соответственно на 2,1 и 0,4 дней. Наибольшее увеличение данного показателя наблюдалось в вариантах с концентрациями 0,1; 0,3; 0,7 %, соответственно, 6,8; 4,8; 6,7 дней. Среднее количество корней, приходящихся на один черенок в контрольном варианте, составила 5,8 шт. В вариантах с концентрацией препарата 0,01 % имеющаяся небольшая разница находилась в пределах ошибки опыта. Зато в вариантах с концентрациями препарата 0,05; 0,7 и 1,0 % корней оказалось достоверно больше, так как фактическая разница составила 1,2; 3,5 и 1,5 шт., при НСР₀₁=1,03 шт. В осталь-

ных трех вариантах количество корней было существенно меньше, чем в контроле.

Выводы. В целом обработка черенков винограда антисептиком Алма-Экстра в концентрации 0,01–1,0 % оказала отрицательное воздействие на корнеобразовательную способность черенков, которая снижалась по мере увеличения концентрации рабочего раствора препарата.

Основные, наиболее значимые, показатели корнеобразования в вариантах с концентрациями препарата 0,01 и 0,05 % лишь незначительно уступали контролю.

Если в дальнейших исследованиях будет выявлено, что данные концентрации препарата Алма-Экстра способны оказать оздоравливающий эффект на черенки винограда, то есть, подавлять патогены вирусной, бактериальной и грибковой природы, то вполне возможно использовать их для предпосадочной обработки последних.

INFLUENCE OF THE PREPARATION ALMA-EXTRA ON THE REGENERATING CAPACITY OF GRAPE CUTTINGS

Smolich O.S., Radchevsky P.P.

Abstract. The effect of soaking grape cuttings of the radiant Kishmish variety in solutions of the Alma-Extra antiseptic of various concentrations on their regenerative capacity has been studied. It was found that in terms of the main indicators of root formation, the experimental variants with drug concentrations of 0.01 and 0.05% are only slightly inferior to the control. If in further research it is revealed that these concentrations are capable of having a healing effect, they can be used for pre-planting processing of cuttings.

Key words: grape cuttings, viruses, bacteria, fungal diseases, revitalization of cuttings, root-forming ability

Список использованных источников

1. Радчевский П.П. Влияние препарата «Радикс» на регенерационные свойства, выход и качество саженцев // Труды КубГАУ. – 2009. – №4 (19). – С 90-95.

2. Радчевский П.П. Влияние обработки виноградных черенков растворами Гетероауксина различной концентрации на их регенерационные свойства // Труды КубГАУ. – 2009. – №5 (20). – С. 145-149.

ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ В ХОЗЯЙСТВЕ ООО «ВЕРЕЯ»
КЛЕПИКОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Афиногенова С.Н., аспирант, ASSAURA8@yandex.ru

Черкасов О.В., кандидат с.-х. наук, доцент,

ru89206345411@yandex.ru

ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, Россия

Аннотация. В статье рассматривается хранение картофеля сорта Гала и Латона в хозяйстве ООО «Верея» Клепиковского района Рязанской области обработанного во время вегетации растений комплексными удобрениями Страда N, Страда P и гуматом Экорост. Приведены данные по естественной убыли и лежкости клубней в процессе хранения в хранилище в ООО «Верея».

Ключевые слова: картофель, хранение, ООО «Верея», Клепиковский район, Рязанская область, гуминовые удобрения, гумат, Экорост, комплексные микроудобрения Страда N, Страда P, хранилище, лежкость, естественная убыль.

Агропромышленная фирма ООО «Верея» является крупнейшим сельскохозяйственным предприятием в Рязанской области. С 1995 г. основной деятельностью фирмы ООО «Верея» является выращивание картофеля и зерновых культур. Выращенная продукция реализуется в центральной России и в странах ближнего зарубежья [1].

Хозяйство ООО «Верея» находится в городе Спас-Клепики Клепиковского района, расположенного в северной части Рязанской области, в 78 километрах от города Рязани [1].

Руководитель фирмы ООО «Верея» – директор Щепелева Марина Евгеньевна, исполнительный директор – Щепелев Владимир Евгеньевич [1].

Картофель занимает 300 га в хозяйстве ООО «Верея», урожайность составляет более 280 ц. с гектара.

Территориально Клепиковский район находится в 1-ом агроклиматическом районе Рязанской области. Почвенный покров Клепиковского района представлен дерново-подзолистыми почвами по механическому составу от песчаных до среднесуглинистых.

Объектом исследований по хранению картофеля в ООО «Верея» стал сорта Гала и сорт Латона [2, с. 68].

В полевых испытаниях в хозяйстве ООО «Верея» применялись

в жидком виде комплексные микроудобрения Страда N, Страда P и гуминовый препарат Экорост.

Удобрение Страда N – жидкий концентрат, содержит 27% азота, фосфора -5%, калия -3%, Mg O -0,15%, S- 1,26% и др. элементы.

Удобрение Страда P- жидкий концентрат, содержит фосфора - 18%, азота - 4,5%, калия - 4,5%, а также др. элементы.

Гумат Экорост – это жидкое удобрение, темно-коричневого цвета, содержит калиевые соли гуминовых кислот -70 г/л и комплекс микроэлементов, pH = 6,5-7,5, производится из низинного торфа влажностью около 50% с добавлением воды.

Схема исследования по вегетационной обработке растений картофеля в ООО «Верея» состояла из следующих вариантов:

- 1) контроль – без обработки;
- 2) обработка гуматом Экорост (0,2 -0,4 л /га) ;
- 3) обработка комплексным удобрением Страда N (3-5 л/га) ;
- 4) обработка комплексным удобрением Страда P (3-5 л/га).

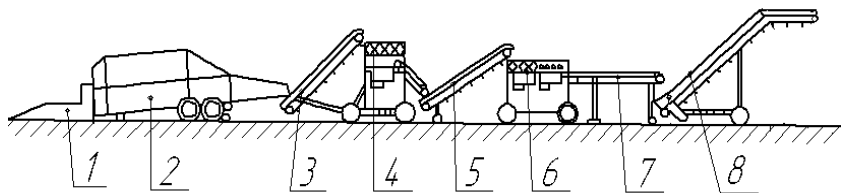
Опытные участки с посадками картофеля размещали на поле хозяйства ООО «Верея» рендомизированным методом, в четырехкратной повторности, S учетной делянки = 56 м². Предшественник – ячмень.

Высадку клубней проводили в 1 декаде мая в 2019 гг., клубнями, массой 55- 60 г, по схеме 75х30 см. Густота посадки растений картофеля на участке составляла 50-55 тыс. на 1 га. Агротехнические мероприятия по возделыванию картофеля проводились в соответствии с зональными рекомендациями для Рязанской области. Для борьбы с сорняками применяли гербицид Зенкор (0,5-0,7 кг/га), против колорадского жука 2 раза опрыскивали инсектицидом Актара (200-400 л/га).

Вегетационную обработку растений картофеля в ООО «Верея» гуматом Экорост и комплексными удобрениями Страда N и Страда P применяли в два приема – в фазу появления полных всходов и через 2 недели после предыдущей фазы пневматическим опрыскивателем марки «ЖУК» ОП-207, с расходом рабочей жидкости 300 л/га.

Уборку делянок картофеля в хозяйстве ООО «Верея» проводили сплошным методом. [3, С. 3].

На рисунке 1 приведен технологический процесс хранения картофеля в ООО «Верея» [8].



Условные обозначения: 1- пандус; 2- приемный бункер; 3- загрузочный транспортер; 4- сепаратор; 5- транспортер подачи; 6- машина для калибрования; 7- транспортер переборки; 8- конвейер загрузочный

Рисунок 1- Технологическая линия по хранению клубней картофеля в хранилище

Технологический процесс переборки в хранилище осуществляется следующим образом. Через подъездной пандус 1 картофелесортировочного пункта клубни выгружают в приемный бункер 2. Затем клубни последовательно перемещается через подвижное дно бункера 2, который подает клубни картофеля в загрузочный транспортер 3, затем на сепаратор 4 очистителя вороха картофеля. Почва и различные растительные примеси, проваливаются между сепарирующими дисками сепаратора 4 и очищенные от примесей клубни по транспортеру подачи 5 поступают на модуль машины для калибрования 6. На калибрующем модуле 6 на цилиндрических и фигурных сепарирующих роликах с диаметром ячеек 45 мм проходит мелкая фракция клубней массой менее 50 г, а с диаметром 55 мм – средняя, массой 51-80 г. Крупная фракция клубней картофеля подается на транспортер переборки 7. Затем клубни поступают на регулируемый по высоте конвейер загрузочный 8. Клубни загружают в хранилище на хранение.

Хранение картофеля - сложный процесс [1,2]. На результаты хранения растениеводческой продукции, в том числе и картофеля, влияют множество факторов. Вегетационная обработка растений удобрениями способствовали изменению динамики естественной убыли массы картофеля сортов Гала и Латона в период хранения.

Влияние удобрений на лежкость клубней картофеля сорта Гала и Латона приведено в таблице 1.

Таблица 1- Влияние удобрений на лежкость клубней картофеля сорта Гала и Латона (2019 г.)

Варианты опыта	Естественная убыль		Отход (гниль и ростки)		Лежкость	
	%	±	%	±	%	±
Сорт Гала						
Контроль	8,8	-	5,6	-	85,6	-
Экорост	8,5	-0,3	6,0	+0,4	85,5	-0,1
Страда N	8,1	-0,7	5,3	-0,3	86,6	+1,0
Страда P	7,6	-1,2	5,1	-0,5	87,3	+1,7
Сорт Латона						
Контроль	7,8	-	4,6	-	87,6	-
Экорост	7,6	-0,2	4,9	+0,3	87,5	-0,1
Страда N	7,2	-0,6	4,2	-0,4	88,6	+1,0
Страда P	6,4	-1,4	4,0	-0,6	89,6	+2,0

Вывод. Таким образом, вегетационная обработка растений картофеля различными удобрениями показала, что обработка гуматом Экорост не увеличивала лежкость картофеля по сравнению с контролем, за счет увеличенного отхода 6,0 % в виде ростков и гнили. Наилучший результат по лежкости показала обработка растений комплексным удобрением Страда P у сорта картофеля Гала на 1,7% и у сорта Латона на 2,0%, так как естественная убыли и количество отхода у них было меньше, по сравнению с контролем.

Список использованных источников

1. Официальный сайт ООО «Верея» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.verea62.com>
2. Афиногенова С.Н., Черкасов О.В. Влияние обработок гуматом и комплексными удобрениями на урожайность и показатели качества картофеля сорта Гала и Латона // Вестник Алтайского ГАУ. - №8 - 68-75.
3. ГОСТ 7176-2017 Картофель продовольственный. Технические условия [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <http://www.StandartGost.ru>.

POTATO STORAGE ON THE FARM OF VEREYA LLC,
KLEPIKOVSKY DISTRICT, RYAZAN REGION

Afinogenova S. N., Cherkasov O. V.

Abstract. The article deals with the storage of potatoes of the Gala and Latona varieties on the farm of «Vereya» LLC in the Klepikovsky

district of the Ryazan region treated during the vegetation period with complex fertilizers Strada N, Strada P and Ecorost humate. Data on the natural loss and keeping quality of tubers during storage in the storage facility at Vereya LLC are presented.

Keywords: potatoes, storage, LLC «Vereya», Klepikovsky district, Ryazan region, humic fertilizers, humate, Ecorost, complex microfertilizers Strada N, Strada P, storage, keeping capacity, natural decline.

УДК 664

ПРИМЕНЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНОГО УЛУЧШИТЕЛЯ В ТЕХНОЛОГИИ БУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Борисова С.В., кандидат техн. наук, доцент, borsv13@yandex.ru,

Агзамова Л.И., кандидат техн. наук, доцент, liliya.sch@mail.ru,

Ахметзянова М.А., магистр, marussiya@list.ru,

ФГБОУ ВО КНИТУ, Россия

Аннотация. В данной работе изложены результаты исследований, связаны с улучшением качества мучного мелкоштучного булочного изделия из пшеничной муки высшего сорта – булочки днепровской. В качестве пищевой добавки использовали хлебопекарный улучшитель «Unipan Totle» в дозировке 0,5-8,0% к массе муки. Определена оптимальная дозировка хлебопекарного улучшителя «Unipan Totle» – 1,5% к массе муки. При его использовании в данной дозировке существенно улучшаются органолептические свойства булочек днепровских, уменьшается упек, увеличивается объем и выход готовых изделий.

Ключевые слова: булочка днепровская, хлебопекарный улучшитель «Unipan Totle», органолептические и технологические показатели.

Мука важна в качестве компонента продуктов питания. Она широко используется в пищевой промышленности, особенно в хлебопечении. Более всего в нашем государстве вырабатывают пшеничной муки. На втором месте стоит ржаная мука [1]. Небольшое количество муки получают из ячменя, кукурузы, гороха, сои и других культур, а также используют композитные смеси муки [2-4].

К сожалению, не всегда пшеничная мука имеет свойства, которые позволяют производить хлебобулочные изделия надлежащего качества; поэтому целесообразнее частично вводить различные виды пищевых добавок, для улучшения хлебопекарных свойств муки. Среди них особое место занимают технологические добавки, которые являются «вторичными прямыми пищевыми добавками, разрешенными к потреблению человеком». Спектр применения пищевых добавок, а также комплексных пищевых добавок в хлебопечении очень широк. Среди всего спектра добавок и улучшителей важное место отводится комплексным хлебопекарным улучшителям, позволяющим корректировать процесс созревания теста и влиять на его качественные показатели (вкус, запах, объем).

В связи с выше сказанным представлялось целесообразным исследовать применение комплексного хлебопекарного улучшителя «Unipan Totle» в технологии мелкоштучного булочного изделия – булочки днепровской.

Для проведения экспериментов готовили тесто порционным безопасным способом влажность не более 38 % по рецептуре на булочку днепровскую. Улучшитель добавляли в дозировке: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 6,0; 8,0% к массе муки. Тесто подвергали брожению до требуемого значения кислотности не более 3 град.

В процессе исследований оценивали качество готовых изделий по органолептическим и технологическим показателям.

Органолептические свойства оценивались по следующим показателям: форма, состояние и окраска корки, крошковатость, характер пористости, цвет мякиша, его физико-механические свойства, запах и вкус с учетом коэффициента значимости по 10-балльной шкале.

Наибольший оценочный балл (9) соответствовал образцам с 1,5% содержанием хлебопекарного улучшителя «Unipan Totle». Как показали исследования, цвет, вкус и запах у контрольных и образцов с содержанием 0,5; 1,0 и 1,5% были примерно одинаковыми (выраженный и привлекательный вкус и приятный аромат булочного изделия) и соответствовали требованиям ГОСТ 24298-88. У образцов с содержанием данного улучшителя в 1,5% отмечена равномерно распределенная пористость; поры мелкие и тонкостенные. Контрольным образцам и образцам с содержанием 0,5 и 1,0% соответствовали оценочные балы 8,8; 8,9 и 8,7.

У образцов с содержанием хлебопекарного улучшителя «Unipan Totle» 2,0% и более наблюдалось ухудшение органолептических свойств с повышением дозировки.

Важными технологическими показателями являются упек и усушка, влияющие на выход готовых изделий.

Полученные результаты позволили заключить, что минимальный упек соответствовал образцам с содержанием хлебопекарного улучшителя «Unipan Tottle» 1,5 %; это на 12 % меньше упека контрольных образцов. Все остальные образцы булочки днепровской имели большее значение упека.

Влияние хлебопекарного улучшителя «Unipan Tottle» на усушку не однозначно, что, скорее всего, связано с не одинаковым значением массы готовых изделий.

Одним из показателей, который влияет на реализацию булочных изделий, является объем. Проведенные исследования показали, что образцы булочного изделия с дозировкой хлебопекарного улучшителя «Unipan Tottle» 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0% имели больший объем, чем контрольные, причем наибольший объем соответствовал опытным образцам с дозировкой данного улучшителя в 1,5% (объем на 24,8% больше, чем у контрольных образцов). У остальных образцов булочного изделия увеличение дозировки улучшителя приводило к снижению объема. Было замечено, что уменьшение объема изделий сопровождается ухудшением органолептических свойств образцов булочек днепровских

Было установлено, что хлебопекарный улучшитель «Unipan Tottle» не оказывал существенного влияния на сохранение свежести булочных изделий в процессе хранения.

Таким образом, с учетом полученных данных можно заключить, что за оптимальную по показателям органолептических свойств и технологических показателей следует принять дозировку хлебопекарного улучшителя «Unipan Tottle» в 1,5% к массе муки.

Использование хлебопекарного улучшителя «Unipan Tottle» в дозировке 1,5% позволит повысить выход образцов булочки днепровской на 2,4%.

С учетом проведенных исследований была разработана производственная рецептура на булочку днепровскую по внесению хлебопекарного улучшителя «Unipan Tottle» в дозировке 1,5%.

Список использованных источников

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Л.Я. Ауэрман. – 9-е изд., перераб. и доп. – С.-Пб.: Профессия, 2005. – 416 с.
2. Cauvain S.P. Technology of Breadmaking / Stanley P. Cauvain, Linda S. Young. – 2007. – 397 p.

3. Старовойтова О.В., Мцариашвили М.Р., Ахметзянова Г.Р., Решетник О.А. Мучное кондитерское изделие функционального назначения // В сб.: Материалы Международной научно-практической конференции: «Адыгейский сыр: история, традиции, инновации». – Майкоп: Изд-во «ИП Кучеренко В.О.», 2019. – С. 166-167.

4. Evaluation of naked einkorn grain and flour technological properties / E.V. Savelyeva, E.E. Zinurova, O.V. Starovoitova, O.A. Reshetnik // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2018. – Т. 5. – № 9. – С. 9289.

USING OF THE BAKERY IMPROVER IN THE TECHNOLOGY OF BAKED PRODUCTS FROM WHEAT FLOUR

Borisova S.V., Agzamova L.I., Akhmetzjanova M.A.

Abstract. It was shown the effect bakery improver "Unipan Totle" on small-piece bun – Dneprovskaya bun. The bakery improver "Unipan Totle" was been used in dosage 0.5-8.0% by weight of flour. The optimal dosage of the baking improver "Unipan Total" has been determined – 1.5% to the flour weight. The optimal dosage of the baking improver "Unipan Total" has been determined as 1.5% from the flour weight. When it is used in this dosage, the organoleptic properties of Dneprovskaya buns are significantly improved, decrease oven loss, the volume and yield of finished products increases.

Key words: Dneprovskaya bun, bakery improver "Unipan Totle", organoleptic and technological indicators

УДК 349.6

ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Ешкина А.Г., студент, stasxneiz@gmail.com
УО Белорусская ГСХА, Республика Беларусь

Аннотация. В статье произведен анализ сущности такого организационно-правового механизма, как экологическая экспертиза. Автор анализирует определения экологической экспертизы как в законодательстве Республики Беларусь, Российской Федерации и Украины, так и раскрывает мнения ученых о ее сущности. Несмотря на некоторые различия в определениях, цель данного организа-

ционно-правового механизма – предупредить потенциально опасную хозяйственную деятельность.

Ключевые слова: экология, экологическая экспертиза, государственная экологическая экспертиза, охрана окружающей среды.

Введение. В современных условиях охрана окружающей среды и экологическая безопасность становя одним из приоритетных направлений развития государства. На основании ст. 46 Конституции Республики Беларусь каждый имеет право на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права.

Цель. Изучение теоретико-правовых аспектов экологической экспертизы.

Материал и методика исследования. В рамках исследования проводилось изучение научной литературы, природоохранного законодательства, а также данных интернет-источников. При этом были использованы как общенаучные, так и формально-юридический методы.

Результаты исследования. Экологическая экспертиза является одним из важнейших механизмов управления природопользованием и охраны окружающей среды, а также гарантией реализации конституционной нормы о праве каждого на благоприятную окружающую среду. В настоящее время имеется достаточно широкий круг вопросов, связанных с исследованием данного правового института.

Достоинства экологической экспертизы заключаются в ее комплексности, включающей оценку не только экологических, но и демографических, ландшафтных, экономических, социальных, бытовых, исторических последствий негативного воздействия проектов на окружающую природную среду, контроль за выполнением ее предписаний. Достоинством этого механизма является тот факт, что она осуществляется до начала потенциально опасной деятельности и играет предупредительную функцию на стадии планирования.

В то же время трудно игнорировать некоторые недостатки экологической экспертизы, выражающиеся порой в проявлениях необъективности членов комиссии, установлении дополнительных административных барьеров на пути законного предпринимательства, возможностей коррупционности, затягивании проектирования и строительства, необоснованном вмешательстве в частные дела и

добросовестную конкуренцию, если они не наносят ущерба окружающей среде.

Правовое закрепление в Законе Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» получила дефиниция государственной экологической экспертизы, под которой понимается установление соответствия или несоответствия проектной или иной документации по планируемой хозяйственной или иной деятельности требованиям законодательства об охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов. Кроме того, в законодательстве есть аналогичное определение общественной экологической экспертизы, но с небольшим дополнением (об ее осуществлении по заявлению инициатора) [1. - С. 128].

Согласно последней редакции Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» общественная экологическая экспертиза организуется и проводится по инициативе общественных объединений и граждан независимыми специалистами, которые в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь, вправе получать от заказчика (инициатора планируемой хозяйственной и иной деятельности) документацию, подлежащую общественной экологической экспертизе, в том числе материалы по оценке воздействия на окружающую среду, а также иные материалы, необходимые для проведения общественной экологической экспертизы.

В Большом юридическом словаре присутствует такое определение экологической экспертизы – это экспертиза, призванная установить соответствие намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям; определить допустимость реализации объекта [2. - С. 723].

В юридической литературе приводятся различные понятия экологической экспертизы. Например, В. К. Донченко и В. М. Питулько считают, что это установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий.

С. А. Балашенко определил экологическую экспертизу как установленный государством и обязательный для всех порядок предварительной проверки соответствия хозяйственных проектов, решений и мероприятий требованиям экологической безопасности общества [1. - С. 128].

Согласно мнению О. В. Мороз, существует двоякое понимание экологической экспертизы. Одно лежит в рамках идеи о предупредительном характере экологической экспертизы как особого вида экспертизы, осуществляемого в процессе управленческой деятельности государства в области охраны окружающей среды и являющегося обязательной стадией в процессе принятия компетентными органами государства экологически значимых решений. Преимуществом в общей схеме природоохранного механизма следует считать ее сугубо предупредительное значение: осуществляется до начала эколого-вредной деятельности. Другое понимание основано на том, что экологическая экспертиза должна носить не только предупредительный характер, а «собственно экспертная, оценочно-аналитическая работа состоит из ряда стадий, включающих два основных элемента: проектный и послепроектный анализ объекта» [1. - С. 650–651].

Т. И. Макарова считает, что экологическая экспертиза – это проверка и оценка проектных решений планируемой хозяйственной и иной деятельности, реализация которых может оказать негативное воздействие на окружающую среду, на соответствие установленным в законодательстве экологическим требованиям [3. - С. 99].

А. В. Фролов сформулировал определение экологической экспертизы как инструмента администрирования в экологической сфере жизни общества преимущественно представляет собой предварительную проверку соответствия хозяйственных решений, хозяйственной деятельности и её возможных результатов экологическим нормам и требованиям [4. - С. 36–37].

В Российской Федерации понятие экологической экспертизы закреплено в Федеральном законе от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» как установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.

О. Р. Саркисов и Е. Л. Любарский наряду с определением из законодательства Российской Федерации формулировали понятие экологической экспертизы как мероприятия, проводимого в целях установления соответствия планируемой хозяйственной или иной деятельности требованиям в области окружающей среды [5. - С. 141].

Г. С. Чегасов в свое время предлагал следующее определение экологической экспертизы: «Это обязательная процедура в системе принятия решения о социально-экономическом развитии отдельно рассматриваемой территории или страны в целом, с целью подготовки заключения о возможных экологических и других последствиях реализации предлагаемого решения» [6. - С. 1–4].

В Украине 18 декабря 2017 г., введен в действие Закон Украины от 23.05.2017 г. № 2059-VIII «Об оценке воздействия на окружающую среду». Отдельного правового механизма экологической экспертизы законодательство Украины не предусматривает. Согласно данному закону, оценка воздействия на окружающую среду – процедура, которая предусматривает несколько этапов: подготовка субъектом хозяйствования отчета; проведение общественного обсуждения; анализ предоставленной информации уполномоченным органом и выдача мотивированного заключения; учет вывода из оценки воздействия на окружающую среду при принятии решения о проведении планируемой деятельности. Существенным отличием реализации данного организационно-правового механизма в Украине является обязательность этапа общественного обсуждения и обеспечение его гласности.

Вывод. Таким образом, исходя из анализа определений понятий государственной и общественной экологической экспертизы в национальном, российском и украинском законодательстве, можно сделать вывод о том, что данные определения практически идентичны и отражают сущность экологической экспертизы. Четкое представление о сущности экологической экспертизы как организационно-правового механизма охраны окружающей среды – необходимое условие для ее успешного осуществления.

Список использованных источников

1. Экологическое право: учеб. пособие / С.А. Балащенко [и др.]; под ред. Т. И. Макаровой, В. Е. Лизгаро. – Минск: БГУ, 2018. – 874 с.
2. Большой юридический словарь// ред. А. Я. Сухарева. – 3-е изд., доп. и перераб. – Москва: ИНФРА-М, 2007. – 858 с.
3. Правовые механизмы охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности / Т. И. Макарова [и др.]; под науч. ред. Т. И. Макаровой. – Минск: БГУ, 2016. – 191 с.
4. Фролов, В. А. Основы экологической безопасности: Курс лекций / А. В. Фролов. Минск: УГЗ МЧС Республики Беларусь, Под 2019. – 49 с.

5. Экологическое право: учеб. пособие для студ. учреждений высшего проф. образования / О. Р. Саркисов, Е.Л. Любарский. -5-е изд. переработанное и доп – Казань: Центр инновационных технологий, 2014. – 335 с.

6. Чегасов, Г. С. О работе управления Государственной экологической экспертизы в 1998 г. // Экологическая экспертиза и ОВОС. – 1999. – № 1.

THEORETICAL AND LEGAL ASPECTS OF ECOLOGICAL EXPERTISE

Yeshkina A.G.

Abstract. The article analyzes the essence of such an organizational and legal mechanism as ecological expertise. The author analyzes the definitions of ecological expertise both in the legislation of the Republic of Belarus, the Russian Federation and Ukraine, and reveals the opinions of scientists about its essence. Despite some differences in definitions, the purpose of this organizational and legal mechanism is to prevent potentially hazardous economic activities.

Key words: ecology, ecological expertise, state ecological expertise, environmental protection.

APHYTOGENIC PLANT GROWTH REGULATOR FROM MORINGA (*MORINGA OLEIFERA*) LEAF EXTRACT

S.M.A.L.P. SAMARAKOON¹ and W.M.W.W. KANDEGAMA¹

¹*Department of Horticulture and Landscape Gardening, Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka*

Abstract. Plant growth regulators (PGR) have been an important component in agricultural production. Most of the PGRs used in commercial agriculture are produced in a laboratory, meaning they are synthetic. Although these synthetic PGRs have been successfully used to improve growth and development of crop plants, they are expensive and usually unavailable. Young leaves of *Moringa oleifera* are a rich source of zeatin, antioxidants and minerals. Therefore, it has attained significant attention among natural plant growth regulators. This experiment was used to study the effect of different concentrations of Moringa Leaf Extract (MLE; 20%, 40%, 60% and 80%) on the growth of capsicum plants. Foliar applied water have been used as the Control. Plant height,

number of branches, number of leaves, leaf area and plant dry weight were measured as vegetative parameters and the number of flowers and number of pods were measured as reproductive parameters. Leaf area showed significant differences among the treatments. Highest mean leaf area (36.75 cm²) was recorded in 80% MLE. There were no any significant differences between treatments for all the other recorded parameters. But 80% MLE showed the highest values for other measured parameters as well. Therefore 80% MLE is the best treatment to be used in enhancing the plant growth of Capsicum.

Keywords: Leaf extract, *Moringa oleifera*, Plant growth regulators, Zeatin,

INTRODUCTION

Moringa oleifera (Moringaceae) is a tree which is found in the outer Himalayas at low altitude and is cultivated throughout the hotter parts of India and tropical countries. It is a small to moderate tree, 9 - 12 m tall with corky bark. Wood is soft and tastes pungent. Leaves are tri-pinnate and leaflets are in 6 - 9 pairs with an odd leaflet elliptic-ovate or obovate. Flowers are pedicelled, white and honey scented in spreading, panicle racemes and blooming in the months of January to April (Sharma, 2003).

Moringa tree is known as the “Miracle tree” by the scientists due to its enormous uses. It is used in medicine and food industry. The plant possesses many valuable properties which make it of a great scientific interest. These include the high protein content of the leaves twigs and stems, the high protein and oil contents of the seeds, the large number of unique polypeptides in seeds that can bind to many moieties, the presence of growth factors in the leaves and the high sugar and starch content of the entire plant (Foidle *et al.*, 2001, Worrel *et al.*, 1991).

The *Moringa oleifera* plant is the most inexpensive and credible alternative to provide good nutrition. It is the most nutrient-rich plant yet discovered. It is used as a treatment for malnutrition in poor countries in the world. For pregnant and breast-feeding women, Moringa leaves and pods can do much to preserve the mother's health and pass on strength to the fetus or nursing child. A group of health workers from the Church World Service have been utilizing this highly nutritious and fast-growing tree as a means to cure and prevent malnutrition in infants, pregnant and lactating women as an alternative to the classic and expensive condiments usually used such as whole milk powder, sugar, vegetable oil, and sometimes peanut butter (Dhakar *et al.*, 2011, Alkali *et al.* 2015).

Moringa greens (leaves) are an excellent source of protein which is a unique feature for any herbs and leafy greens in the entire plant kingdom. Hundred grams of fresh raw leaves carry 9.8 g of protein or about 17.5% of daily required levels. Fresh leaves and growing tips of moringa are the richest sources of vitamin A. Hundred grams of fresh leaves carry 252% of daily required levels of vitamin-A. Vitamin- A is one of the fat-soluble anti-oxidants offering several benefits, including mucosal repair, maintenance of skin integrity, vision, and immunity. Fresh moringa (drumstick) pods and leaves are an excellent sources of vitamin-C. 100 g of pods contain 145 µg or 235% of daily required levels of vitamin-C. Moringa leaves, as well as pods, also contain good amounts of many vital B-complex vitamins such as folates, vitamin-B6 (pyridoxine), thiamin (vitamin B-1), riboflavin, pantothenic acid, and niacin. Much of these vitamin functions as co-enzymes in carbohydrate, protein, and fat metabolism. Furthermore, its greens (leaves) are one of the finest sources of minerals like calcium, iron, copper, manganese, zinc, selenium, and magnesium (Anon, 2019).

Plant Growth Regulators (PGR) are defined as small, simple chemicals produced naturally by plants to regulate their growth and development. There are mainly five currently recognized groups of plant hormones; Auxins, Gibberellins, Cytokinins, Absciscic acid and Ethylene. Synthetically produced plant growth regulators are widely used to increase the performance of food plants. Due to the adverse effects of synthetic products scientists are giving more attention to naturally occurring plant growth regulators. Among naturally occurring PGRs. *M. oleifera* has attained enormous attention because of having cytokinin, antioxidants, macro and micro nutrients in its leaves (Yasmeen, 2011). Cytokinin enhances food production. Fresh moringa leaves have been shown to have high zeatin content (Maishanu *et al.*, 2017). Zeatin is a plant hormone derived from the purine adenine and is a member of Cytokinin group (Williams *et al.*, 2018). Juice from fresh moringa leaves can be used to produce an effective plant growth hormone, increasing yields by 25 - 30% for any crop (Fuglie, 2000).

Due to the high cost and lack of skilled labour in application, land, water pollution and hazardous nature associated with the use of synthetic growth regulators there is a need to search for alternative sources that can ensure Food safety of the country. *M. oleifera* is one of such alternatives that has been investigated in many countries for its effects on growth and yield of crop plants such as tomato, legumes like cowpea and cereals like maize. MLE has been identified as a cheaper way of increasing the growth and yield of staple crops for sustainable agriculture.

This experiment was conducted to check the effect of naturally occurring Moringa Growth Regulator (Cytokinin) on growth of Capsicum (*Capsicum annum* L.).

MATERIALS AND METHODS.

Location

The study was carried out at the Centre for Sustainable Agricultural Research and Development, Makandura, Gonawila in Low Country Intermediate Zone (IL1a) at an elevation of 30 m above mean sea level from July to October 2019.

Field Layout

Pots were arranged in Completely Randomized Design (CRD) with three replicates. Each treatment in each replicate had six plants planted in black poly bags with a row spacing of 50 cm, 60 cm between plants and 1 m between treatments.

Crop Establishment and Maintenance

Capsicum seeds were sown in plug trays with a potting mixture of Sand : Compost (1:1). Nursery management practices were carried out as recommended by the Department of Agriculture. A total of 108 poly bags with 36 cm height and 36 cm diameter were filled with a mixture of soil and compost in a ratio of 2:1.

After 21 days, seedlings which were having healthy, uniform and vigorous growth were transplanted into poly bags at the rate of one plant per bag.

Preparation of Leaf Extract

The extract was made by pounding young Moringa leaves (not more than 40 days old) together with a bit of distilled water (about 1 l per 1 kg of fresh leaves). A muslin cloth was used in sieving the decoction and a fine filtrate was obtained (Williams *et al.*, 2018). Then, four concentrations were obtained as 20% (T1), 40% (T2), 60% (T3) and 80% (T4) by diluting the filtrate with distilled water. Plants were treated commencing from one week after transplanting at two weeks intervals. Foliar applied water was used as the control (T5). Total of three sprayings were done.

Data Recording on Vegetative Parameters

Plant Height

Plant height was recorded from the base of the plant to the tip at weekly intervals until 6 weeks.

Leaf Area

Leaf area was measured from the middle leaf of the canopy at weekly intervals until harvesting.

A Phyto-genic Plant Growth Regulator from Moringa Leaf Extract

Number of Branches

The number of branches on the main stem were counted from one week after treatment at weekly intervals till 6 weeks.

Number of Leaves

Number of leaves were determined by counting all the unfolded leaves without dead and yellowish leaves from one week after treatment at weekly intervals till 6 weeks.

Plant Dry Weight

Plant Dry Weight was measured one week after transplanting and 6 weeks after treatment by drying the plants in an oven at 105 °C for 24 h. Dry weight increase was calculated.

Data Recording on Reproductive Parameters

Number of Flowers

Number of flowers were counted at weekly intervals till 6 weeks.

Number of Pods

Number of emerged pods were counted at weekly intervals till 6 weeks.

Experimental Design and Statistical Analysis

Completely Randomized Design (CRD) with three replicates was used as the experimental design. Each replicate was consist of 6 experimental units. Analysis of Variance (ANOVA) was used to analyze parametric data and the Non-parametric data were analyzed using Wilcoxon Rank Sum test using Statistical Analysis Software (SAS) version 9.4. Treatments and control were compared using Dunnett's technique.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of Moringa Leaf Extract on Vegetative Parameters

Plant Height

There was no any significant difference ($p>0.05$) in plant height in treatments with compared to the control (Table 1). Plant height ranged between 21.53 cm and 28.03 cm. Highest mean plant height was observed as 28.03 cm (T4) and lowest mean plant height was observed as 23.53 cm (T5).

Leaf Area

Leaf area was significantly different ($p<0.05$) in T4 with compared to the control (Table 1). Highest leaf area was observed as 36.75 cm² in T4 which was significantly different from other treatments.

Number of Branches

Neither of the treatments showed any significant difference ($p>0.05$) between the mean Number of branches with compared to the control (Table 1). Highest mean number of branches was 13.33 (T4) and the Lowest mean number of branches was 6.17 (T5).

Number of Leaves

Differences among number of leaves were not significant ($p>0.05$) in treatments with compared to the control (Table 1). Highest mean value was observed in T4 (165.33) and the Lowest mean value was observed in T5 (112.67).

Plant Dry Weight

Variations among Plant Dry Weight increase were not significant ($p>0.05$) in treatments with compared to the control (Table 1). Highest plant dry weight was observed from T4 (26.13 g) and the lowest plant dry weight was observed from T5 (11.61 g).

Table 1. Mean values of vegetative parameters (6 WAT) in Capsicum Plants

Treatment	Plant height (cm)	Plant height (cm ²)	Number of branches	Number of leaves	Plant dry weight (g)
T ₁	24.9	19.58 ^b	7.83	135.00	17.05
T ₂	25.03	22.33 ^b	11.17	137.00	14.02
T ₃	25.26	22.96 ^b	11.5	143.33	19.44
T ₄	28.03	36.75 ^a	13.33	165.33	26.13
T ₅ (Control)	23.53	19.21 ^b	6.17	112.67	11.61
p	0.6904	0.0024	0.4855	0.4108	0.264

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at $p= 0.05$, T₁- 20% MLE, T₂- 40% MLE, T₃-60% MLE, T₄-80%, T₅-Control, p-significant probability value, MLE – Moringa leaf extract

Effect of Moringa Leaf Extract on Reproductive Parameters

Number of Flowers

Neither of the treatments showed any significant difference ($p>0.05$) for the number of flowers with compared to the control (Table 2). Highest mean number of flowers was observed from T4 (13.33) and the lowest mean Number of flowers was observed from T5 (3.67).

Number of Pods

Differences in the number of pods were not significant ($p>0.05$) in treatments with compared to the control (Table 2). The highest mean number of pods was shown by T4 (12) and lowest mean number of pods was shown by T5 (7).

Table 2. Mean values of Reproductive parameters (8 WAT) in Capsicum Plants

Treatment	Number of flowers	Number of pods
T1	10.33	8.33
T2	9.83	10.83
T3	12.17	11
T4	13.33	12
T5 (Control)	3.67	7
p	0.2761	0.8228

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at $p = 0.05$, T1- 20% MLE, T2- 40% MLE, T3-60% MLE, T4-80%, T5 -Control, p -significant probability value, MLE – Moringa leaf extract

In this experiment any of the parameters except Leaf Area did not show any significant difference among treatments. However, leaf area growth determine the light interception capacity of a plant. Therefore, it is an important parameter in crop growth (Weraduwege *et al.*, 2015, Bhat *et al.*, 2011). It is a positive result which shows that there is a possibility in improving the growth of capsicum plants by Moringa leaf extract as the highest mean leaf area value is given by 80% MLE.

CONCLUSIONS

Among the parameters measured only leaf area has shown significant difference among the treatments. The highest leaf area was shown by the plants treated with T4 (80% MLE). There were no any significant differences between treatments for all the other recorded parameters. But 80% MLE showed the highest values for other measured parameters as well. Therefore it can be concluded that 80% MLE has the ability to increase the growth parameters in capsicum plants.

However, this study should be carried out for several consecutive seasons under protected agricultural conditions to obtain confirmed results.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors wish to express their sincere gratitude to all the staff members of the Organic Division, Sustainable Agriculture Research and Development Centre, Makandura, Gonawila for their enormous support for the field work

A Phytogetic Plant Growth Regulator from Moringa Leaf Extract

References

1. Alakali, J.S., Kucha, C.T. and Rabi, I.A., (2015). Effect of drying temperature on the nutritional quality of *Moringa oleifera* leaves. *African journal of food science*, 9(7), pp.395-399.
2. Anon, (2019). Moringa nutrition facts [Accessed 27.06.2019]. Available at <https://www.nutrition-and-you.com/index.html>
3. Bhat, Z.A., Rashid, R. and Bhat, J.A. (2011). Effect of Plant Growth Regulators on Leaf Number, Leaf Area and Leaf Dry Matter in Grape. *Notulae Scientia Biologicae*. 3(1),87-90.
4. Dhakar, R.C., Maurya, S.D., Pooniya, B.K., Bairwa, N. and Gupta, M. (2011). Moringa: The herbal gold to combat malnutrition. *Chronicles of Young Scientists*, 2(3), 119.
5. Worrell AC, Bruneau JM, Summerfelt K, Boersig M, Voelker TA. (1991). Expression of a maize sucrose phosphate synthase in tomato alters leaf carbohydrate partitioning. *The Plant Cell*. 3(10):1121-30.
6. Foidle, N., Makkar, H.P.S. and Becker, K. (2001). The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. The miracle tree: The multiple attributes of Moringa, pp.45-76.
7. Fuglie, L.J. (2000), New Uses of Moringa Studied in Nicaragua: ECHO's Technical Network Site networking global hunger solutions. ECHO, Nicaragua.
8. Maishanu, H.M., Mainasara, M.M., Yahaya, S. and Yunusa, A. (2017). The use of moringa leaves extract as a plant growth hormone on cowpea (*Vigna anguiculata*). *Traetoria Nauki= Path of Science*, 3(12), 3001-3006.
9. Sharma R, (2003). Medicinal Plants of India, Daya Publishing House, Delhi, pp.162.
10. Weraduwa, S.M., Chen, J., Anozie, F.C., Morales, A., Weise, S.E. and Sharkey, T.D. (2015). The relationship between leaf area growth and biomass accumulation in *Arabidopsis thaliana*. *Frontiers in Plant Science*, 6, 167.
11. Williams O.A., Ogunwande O.A and Amao A.O. (2018). Potentials of *Moringa oleifera* leaf extract in increasing maize (*Zea mays* L.) productivity in Nigeria, *International Journal of Scientific and Research Publications*, 8(12), 279-290.
12. Yasmeen, A. (2011). Exploring the potential of moringa (*Moringa oleifera*) leaf extract as natural plant growth enhancer, PhD Thesis, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan.

REVENUE EFFICIENCY IN HIGH GROWN TEA ESTATES

D.P.N. RANADEWA, K.R.H.M. RANJAN, A.D.K.S.S.

SOMARATHNE and J.C. EDIRISINGHE

Department of Agribusiness Management, Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka

Abstract. Ceylon tea is known as the best tea in the world more than a century because of its natural unique characteristics. As an export-earning crop, tea plays a significant role in the Sri Lankan economy. Compared to smallholders, the tea estate sector face many challenges. Major problems are high cost of production, low quality of the outputs to meet quality standards and fluctuating prices. So it is important to assess how revenue efficiency is achieved in the estate sector. To find revenue efficiency a stochastic frontier revenue function was employed. Efficiency levels were calculated for each individual firm from 2005 to 2018 period using panel data. Production data were extracted from monthly accounts. Results indicated that they can improve efficiency by 16%. Although the mean efficiency level is 84%, the minimum efficiency value of 68% tells that, there are some firms which do not even achieve the mean efficiency level although the economic conditions and production technology is same for all the firms. According to the estimated values for frontier variables, Net Sales Average (NSA), labour, and extent were significant which shows revenue can be increased by increasing these factors. Revenue of the estates increase by 1.4% for a 1% increase in the cultivation extent, which is greater than the impact from NSA (0.76%). Therefore, expanding the extent in the form of cultivation of abandoned land and replanting the older extents seems to be in order.

Introduction. Being the main agricultural export crop around 150 years, tea contributes to the Sri Lankan economy in a significant manner. By holding the position of second largest net foreign income earner contributes around 2% for the Gross Domestic Product (GDP) and contributes directly & indirectly 10% of employment. In recent past, Sri Lanka's tea production and exports show a declining trend. Making matters worse, the average price has fallen below the average cost of production causing low profits. Amidst these, the tea estate sector faces many additional challenges in the form of high cost of production, scarcity of labor and maintenance issues. Meanwhile, the contribution to total tea production from the tea estate sector is around 25% and from

the smallholders it is 75.5 %. The tea plantation industry still plays an important role in the economy of Sri Lanka even though its relative contribution has declined. Hence, it is vital to increase performance of estate sector to enhance Sri Lankan tea industry.

However, despite having aforementioned constraints, some estates perform well while others are not. Hence, this study aims to analyze variability in the economic efficiency and determinants of revenue using stochastic revenue frontier.

Materials and methods

Sample Selection and Data Collection

To estimate the revenue function, panel data were collected from the tea estates in Dimbula tea planting district. Dimbula is the largest tea growing district in Sri Lanka which consists with 16.6% mature tea extent. Here, to represent the Dimbula area purposively selected seven tea estates in Talawakelle. The sample was selected by the purposive sampling technique according to availability of data and the access for the required data. Monthly production data were collected from 2005 to 2018. Green leaf amount, NSA, labor days, chemical cost and fertilizer cost were extracted from monthly accounts. Estates Monthly accounts are a reliable source to extract data because they are monitored by the head office of the tea plantation companies and annual external audits

Theoretical framework

Revenue efficiency is defined as the ability of a firm to achieve the highest possible revenue with the given prices and technology. Revenue efficiency is given by the ratio of actual revenue to maximum revenue. Given the vectors input (p) and output-price (w) the estate maximizes revenue by adjusting the number of inputs and outputs. The Revenue function can be expressed as;

$$TR_i(p_i, w_i, u_i, v_i) = f(p_i, w_i) \exp(v_i - u_i)$$

$$\ln R_i = f(p_i, w_i) + v_i - u_i$$

V_{it} = symmetric error term and it is assumed that it is an independently and identically distributed two-sided error term representing the random effects, measurement errors, omitted explanatory variables and statistical noise;

U_i = the one-sided error term. It is a non-negative one-sided error term representing the inefficiency of the estate.

There are several stochastic frontier models for panel data. Here, Battese and Coelli model (1988) was used to capture the firm specific time invariant inefficiency as follows,

$$Y_{it} = \beta_{it} + x_{it}\beta_1 + v_{it} - u_i$$

$$U_i \sim N(\mu, \sigma^2)$$

Y = output, x_{it} = vector of inputs

V and U are same as explained in above .and U has truncated normal distribution.

γ = Ratio of inefficiency variance to total variance which is a crucial. Parameters in the computation of the inefficiency estimates.

It lies between zero and one if, it is close to one it means that inefficiency term has large impact on the model.

Empirical framework

The stochastic frontier revenue function was estimated as follows.

$$\log(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \log(x_{1it}) + \beta_2 \log(x_{2it}) + \beta_3 \log(x_{3it}) + \beta_4 \log(x_{4it}) + \beta_5 \log(x_{5it}) + V_{it} \pm U_i$$

Where: the subscript i and t refer to the i^{th} estate and the t^{th} month of observation

y = the real revenue of estate in Rs.

x_1 = Total mature tea extent in ha

x_2 = Total labour (man days)

x_3 = Real chemical cost

x_4 = Real fertilizer cost

x_5 = Estate level Net Sales Average (Output Price)

V_{it} and U_i are random variables which are defined in the previous section

Revenue efficiency is predicted by,

$$RE = \exp(-U_i) \quad (5)$$

Results, Discussion and Recommendations

Estimates of stochastic frontier revenue function is given in the Table

1. According to estimated results mature area, extent, NSA and labour have a positive coefficient with a highly strong significant level. Which means, when mature area` extent is increased by 1 percent revenue will be increased by 1.4%. In this way one percent increment of NSA and labour will increase 0.76% and 0.072% of revenue respectively.

Table 1.Maximum likelihood estimates of stochastic frontier revenue function

Input Variable	Coef.	Std.err.	P>(z)
logrealNSA	0.758	0.114	0.003
loglabor	0.072	0.022	0.001
logextent	1.404	0.174	0.000
logrealchem	0.028	0.016	0.091
logrealferti	0.021	0.012	0.090
constant	3.201	1.090	0.003

According to the values obtained, chemical and fertilizer are not significant with positive sign for the coefficients which indicates that chemical and fertilizer do not affect the revenue increment. Though the expenses, generally farmers use fertilizers in the belief that the extra crop they get due to fertilizer application makes extra income.

But according to the finding there is no any significant relationship between increasing the level of fertilizer and chemical application and the revenue. Recently tea estates tend to abandon the lands due to maintenance cost, natural hazard, geographical conditions or unsuitability for replanting. Even though tea mature area extent has large impact to the revenue, expanding the mature area extent is a critical problem.

So to increase the use of available land and turn abandoned lands in to new ventures of revenue earning several methods can be implemented. Replanting is one of the best things to do increase the production with the available lands.

And the other concept is to allot abandoned tea lands for skilled workers or to outside parties to cultivate those lands. Then the estate can provide facilities to get fertilizer and other quality inputs and can keep continuous monitoring. This will lead to reduce the high cost of production due to labour cost. Because estates can reduce required number of workers to inspect those lands and plucking. Eventually estates can buy the green leaf and get an extra income without abandoning the lands due to cost of production. Therefore the labours who have been bored with the daily wage can get better income and experience in this new concept.

Predicted revenue efficiencies of the selected sample have a mean efficiency of 84%, indicates that selected firms are 16% inefficient in selling outputs. This imply that 16% of potential revenue is lost due to inefficiency. This is due to both technical and allocative inefficiency. The γ value is 0.72 which closes to one indicate that a majority of error variation is from the inefficiency variance component.

The sample shows a minimum efficiency of 68% and maximum is 96.92 %. It is clear that inefficiency range is 31.97 % to 3.08 %. Even though the average loss due to inefficiency is 16 percent when considering the range there is a considerable loss due to inefficiency.

Conclusion

This study estimated the revenue efficiency in selected estates in Dimbula region by using the stochastic revenue frontier. Results showed revenue extent, NSA and labour days has positive significant impact on revenue. Largest impact on revenue is given by the increase in extent as expected. Selected tea estates in Dimbula region has a mean efficiency of 84%, which imply that still efficiency can be improved by 16% on the

average. When considering the inefficiency range it is clear that some estates have not achieved even the mean level of efficiency and considerable amount of potential revenue is lost due to inefficiency.

References

1. Samansiri, B. A. D., Rajasinghe, J. C. K., & Mahindapala, K. G. J. P. (2011). Agronomic Profile of the Corporate Sector Tea Plantations in Sri Lanka/a Diagnostic Study in the Corporate Sector Tea Plantations Retrieved from Advisory and Extension Division. Tea Research Institute of Sri Lanka.
2. Battese, G.E. and Coelli, T.J,(1988). Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of econometrics*, 38(3), pp.387-399.
3. Gamage, A. (2013). The Impact of the Application of Traditional Management Concepts on Productivity: An Opinion Survey of Tea Plantation Sector in Sri Lanka. University of Sri Jayewardenepura, Nugegoda.

QUALITY OF SOY-CEREAL COMPOSITE FLOUR BASED MUFFINS WITH REDUCED SUGAR

R.M.P.J. RATHNAYAKE¹ and K.H. SARANANDA²

¹*Department of Horticulture and Landscape Gardening, Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka*

²*Department of Bio-Systems Engineering, Faculty of Agriculture and Plantation Management,
Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP),
60170, Sri Lanka*

Abstract. Over the years, healthy diet plans have become a globally sought method of controlling malnutrition and obesity. Foods with high proteins aid in improving human health. Cereals are cheap sources of nutrient supplements that can replace wheat flour. Soybean is a rich source of essential amino acids, especially lysine. A soy-cereal composite flour mixture composed of 30% rice flour, 30% soybean flour and 40% corn flour is a rich source of nutrients. This composite flour mixture incorporated to a muffin, will increase the nutritional value, along with other optional ingredients incorporated to the formulation. Four muffin treatments were prepared consisting of the soy-cereal composite flour mixture with the ratio of sugar to batter percentage by weight: 20%, 15%, 10% and 5%.

The highest sensory properties were reported in both 15% and 20% sugar added muffins and which were not significantly different. The two levels were further analyzed for significant differences in physico-chemical parameters: moisture loss upon baking, moisture content variation, firmness variation and microbial count. The physico-chemical parameters in the two treatments were not significantly different. Therefore a sensory evaluation was conducted for consumer preference, and it was found that the 20% sugar level was better than the 15% sugar level. A proximate analysis was conducted to the 20% sugar level muffin for nutritional facts. The keeping quality of muffins was determined to be limited to 3 days at room temperature conditions (20 °C).

Keywords: Composite flour, Consumer preference, Muffin, Proximate analysis, Soy-cereal

INTRODUCTION. A healthy diet is a requirement of the world to retain a sustainable population. Food security has received global attention to resolve the effects of malnutrition and obesity. Health-conscious highly nutritious meals that are rich in proteins provide solutions to eradicate global hunger, whilst eliminating meals rich in sugars, fats and energy help to reduce chronic diseases related to the auto-immune system. Therefore, production of reduced sugar/fat/energy foods with consumer preferences has turned the global eye (Struck *et al.*, 2016).

Wheat flour is popular in the bakery industries for the dough elasticity that is given high consumer preference. Wheat flour is the main energy supplement in all predominant bakery products and main staple food in most countries. The prevailing allergies and coeliac disease due to gluten consumption has notified the requirement of alternative flours for bakery products (Wardy *et al.*, 2018). Substitution of wheat flour with high protein containing flours has grabbed the global attention (Sabanis and Tzia, 2007). Cereals supply abundant nutrients to comply with the energy requirement of wheat flour. Corn is the second most abundant crop in the world that is a rich source of carbohydrates, important vitamins and minerals (Sabanis and Tzia, 2007). Rice is a staple crop in Asian countries which is a good source of carbohydrates, dietary fibres and antioxidant compounds. Cereals are not abundant sources of proteins. Soybean contains 35-45% essential amino acids including lysine. Therefore, soybean is a great substitute to complement the properties of wheat flour which is in increasing demand (Mishra and Chandra, 2012).

Extruded mixtures of soy-cereal blends are a popular snack in Sri Lanka among all age groups. Due to high consumer acceptance, there is

a high demand for these snacks and more and more variants are being developed. Soy-cereal blends improve the vitality of people, especially that of the vulnerable population i.e. children and pregnant mothers. Value addition to soy-cereal mixtures allows consumers to expose to ready-to-eat foods. Ready-to-eat foods are popular in the western world for daily basis consumption as a fast food (Goswami *et al.*, 2015). Bakery products such as cupcakes and muffins are popular for the variants available. Muffin is a high calorie product consumed in sweet and sour tastes, as breakfast or as evening snacks (Pathirana and Sarananda, 2018).

Soy-cereal blend flour mixture based muffins were developed to assess the consumer acceptability. Mixture of extruded soy flour, corn flour and rice flour in the ratios of 30%, 40% and 30% respectively, contribute to the flour composition of the muffins. The studies focusing on reducing sugar concentration is highly demanded in the present world (Khouryieh *et al.*, 2005). The association of a gluten-free product with low sugar content has a synergistic effect on health, as it prevents coeliac disease and type 1 diabetes mellitus disease (Wardy *et al.*, 2018). The soy-cereal blend composite mixture was determined from the acceptable ratios of extruded snack production. Developing a gluten-free muffin with the exclusion of wheat flour was challenging to meet the properties of a standard muffin. The impact of reducing sucrose in muffins influences reducing batter viscosity that affects the poor structural formation and low volume.

The keeping quality of cereal muffins have an impact from sugar and other optional ingredients; for example, salt has water binding properties inhibiting mould growth. Starch gelatinization improves the structure and tenderness of the muffin. Corn, soy and rice have gelatinizing properties that improve the structure of muffins. Baking powder used as the leavening agent that opens the cake structure, increasing the volume.

The research was conducted focusing on developing a consumer acceptable muffin formulation including an extruded composite flour mixture containing corn, soy and rice with good sensory perception and keeping quality.

MATERIALS AND METHODS

Location

The study was carried out at the Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila and National Institute of Post-Harvest Management, Anuradhapura.

Raw Materials

The composite flour mixture was prepared by extrusion the dry dehulled corn, soy and red rice grains purchased from the local market. The extruded product was ground into fine powder using a pin mill. Followed by the extrusion of the produced corn flour, soy flour and rice flour. The composite flour mixture consisted of 40% corn flour (CF), 30% soybean flour (SF) and 30% rice flour (RF). The ingredient pairings to the muffin base; egg, sugar and salt were purchased from local stores. Margarine (melted form), full cream fresh milk, vanilla essence and baking powder (Sodium bicarbonate) were procured from the local market.

Muffin Preparation Procedure

The dry ingredient mixture and wet ingredient mixture were prepared separately. The dry ingredients (composite flour, salt, sugar and baking powder) were mixed. Eggs were beaten for 5 min and incorporated with fresh milk, melted margarine and vanilla essence and stirred separately. The wet ingredient mixture was stirred on to the dry ingredient mixture to obtain a high viscous batter. The batter was manually whipped for 10 min for a uniform consistency. The proportions were taken as mentioned in Table 1. The batter was poured into paper muffin cups of 3cm height and 5cm diameter, in approximately 50g proportions, and placed on muffin trays. The muffins were baked on a preheated oven for 20 min at 200 °C. The muffins were cooled for 15 min and sealed in polyethylene bags until evaluations were carried out.

Table 1. Composition of muffin formulations used in the experiment (in grams)

Ingredients	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Dry ingredients				
CF	80	80	80	80
SF	60	60	60	60
RF	60	60	60	60
Sugar	100	75	50	25
Baking powder	6	6	6	6
Salt	3	3	3	3
Wet ingredients				
Eggs	50	50	50	50
Fresh milk	135	135	135	135
Melted margarine	65	65	65	65
Vanilla essence	3	3	3	3

The muffin batter approximates a composition of 500 g batter. Quantity for 10 servings.

CF- Corn flour, RF- Rice flour, SF- Soybean flour

Experiment 1

Four muffin formulations were prepared by varying the sugar percentage in the muffin batter: T₁-20%, T₂-15%, T₃-10% and T₄-5%. The muffin formulations prepared were sensory evaluated for consumer acceptance. Data analysis was conducted in Experiment 1 to proceed with Experiment 2.

Experiment 2

The muffin formulations with least consumer acceptability were eliminated and acceptable muffin formulations were tested for physico-chemical parameters. The physico-chemical parameters tested were percentage moisture loss upon baking, moisture content with time, microbial count variation, and firmness variation. Second sensory evaluation of the acceptable muffin formulations were conducted for consumer acceptance.

Experiment 3

The best muffin formulation was subject to proximate analysis using AACC method (1976).

Sensory Evaluation

Sensory evaluation was done using an untrained panel of 40 members. The panelists were asked to rate the sensory parameters: colour, appearance, aroma, texture, taste, sweetness, overall acceptability and purchase intention based on a 5-point hedonic scale of consumer preference acceptance test, with increasing level of likeness from 1-5.

Percentage Moisture Loss Upon Baking

The muffin formulations were prepared in Experiment 2; the raw batter (W₁) poured into muffin cups were weighed for initial weight. The baked muffins were weighed accordingly for final weight (W₂).

$$\text{Moisture loss upon baking \%} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \%$$

Moisture Content

The muffins prepared in Experiment 2, were crumbled to approximately 10 g samples (W₃) and placed in moisture cans. The moisture cans were oven dried at 105 °C for 5 h. The moisture cans were transferred to the desiccator and weighed (W₄) as they were cooled. The moisture content was calculated on wet basis (Ureta *et al.*, 2012) under AACC method (1976).

$$\text{MC\% upon baking} = \frac{W_3 - W_4}{W_3} \times 100 \%$$

Microbial Count

Muffin samples from Experiment 2 were analyzed for Total Plate Count using Potato Dextrose Agar, for a colony count of yeast and mould in the sample. This was done by 10-fold serial dilution method using the procedure (Maturin and Peeler, 2001). The reading was recorded as Colony Forming Units/g (CFU/g) at 24h intervals for two days. The plates were stored at 37 °C in the incubator. The colony count was taken from Quebec Dark Field Colony Counter (Maturin and Peeler, 2001).

$$CFU/g = \frac{\text{No of colonies} \times \text{Dilution factor}}{\text{Volume of culture plate}}$$

Firmness Measurement

Muffin formulations from Experiment 2 were subject to a texture analysis. The firmness was measured using the Texturometer (Model: EZ-SX, Shimadzu Corporation, Japan) with 3mm thick Warner Bratzler device for the cross section of the entire sample by EZ test using TrapeziumX software. The measurement was taken at 24 h intervals. Three replicates from each treatment were taken for analysis.

Proximate Analysis

The best identified muffin formulation sample was analyzed for ash, carbohydrate, fat, fiber, moisture and protein. Moisture content was measured using the oven dry method, Ash content was measured using muffle furnace, fiber content was determined using petroleum ether method, fat content was measure using Soxhlet method, protein content was measured using Kjeldhal method (AACC, 1976) and carbohydrate content was calculated using deference (AACC, 1976).

Statistical Analysis

Sensory data was analyzed using Friedman test. The parametric data, such as moisture loss upon baking, moisture content, firmness and microbial content were analyzed by two sample t-test. All data was analyzed using the Minitab statistical software (Version 18.1).

RESULTS AND DISCUSSION

Experiment 1

Sensory Evaluation

Sensory perception of all four treatments were significantly different ($P < 0.05$) for Colour, Appearance, Overall acceptability, Purchasing intention, Sweetness, Texture and Taste, except for Aroma (Figure 1). The sugar concentration in the muffins did not affect the aroma of baked muffins, the significant smell was received from the cooking process of grains; corn, soy and rice. The mean values of sensory parameters: appearance, aroma, taste, sweetness, overall acceptability and purchase

intention were highest in treatment 1, whereas Treatment 2 had the highest preference for texture and colour. Statistically, Treatment 1 and Treatment 2 were not significantly different for all sensory attributes. The texture was not significantly different in T1, T2 and T3. Sensory evaluation determined that T1 and T2 were equally good in sensory attributes. Therefore, the experiment was further carried out using T1 and T2 only.

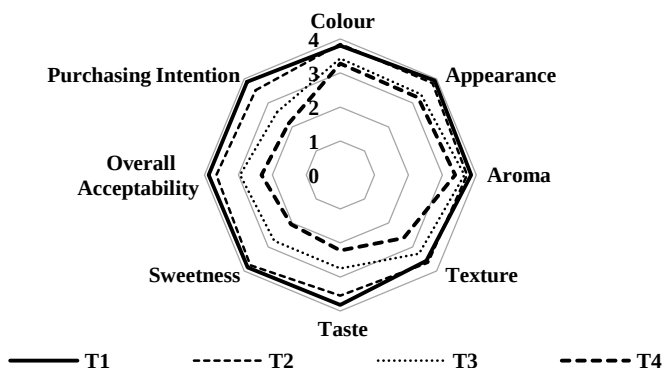


Figure 1. Mean scores for sensory attributes of composite flour based muffins affected by different levels of sugar
 T_1 -20% sugar, T_2 -15% sugar, T_3 -10% sugar and T_4 -5% sugar

Experiment 2

Moisture Loss Percentage Upon Baking

The muffin formulations were baked at 200 °C for 20 min in the preparation procedure. The mean values of moisture loss upon baking in T_1 (8.614) and T_2 (9.810) were not significantly different ($P=0.244$). The moisture is trapped by sugar during the baking process of muffins, therefore the moisture loss is slightly high in the low sugar concentrated muffin (T_2).

Moisture Content

Variation of the moisture content under wet basis was not significantly different in T_1 and T_2 during the shelf life as shown in Figure 2. The moisture loss was rapid in 3rd day after preparation. Sugar acts as a water binder tenderizing the flour proteins (Doulia *et al.*, 2006), therefore moisture loss in T_1 was lower than in T_2 .

Microbial Count

The muffin formulations were having a colony count in the acceptable range of baked goods (10^5 – 10^7 CFU/g) for 2 days after bak-

ing according to Microbiological Guidelines for Food (2014). The microbial count was rapidly increasing 3 days after baking due to chemical changes in the muffins, which resulted from the high moisture content. The microbial count at day 1 after baking, in T_2 (0.04×10^7 CFU/g) was higher than T_1 (0.12×10^7 CFU/g) although the mean values were not significantly different ($P=0.229$). The microbial count at day 2 after baking, in T_2 (0.30×10^7 CFU/g) was higher than T_1 (0.31×10^7 CFU/g) although the mean values were not significantly different ($P=0.969$). The muffins were not treated with preservatives, so the microbial counts were generally high. Relatively high moisture and sugar encourages microbial growth in muffins.

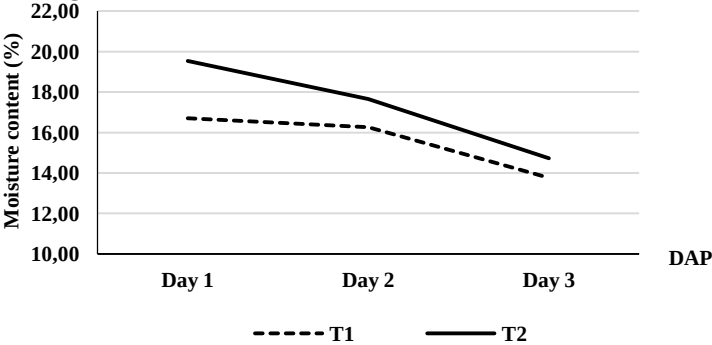


Figure 2. Variation of the moisture content with time (DAP) in Experiment 2

T_1 - 20 % Sugar, T_2 - 15 % Sugar, DAP-Days after preparation

Firmness Measurement

Firmness affects the texture of muffins which determines the consumer acceptability. Increase in the mean values of firmness with time results with chemical changes of the muffins. Muffins gradually changes to unacceptable texture that will affect the keeping quality. The shelf life of the muffins can be determined by the variation of the firmness measurement. As shown in Figure 3, the firmness measurements obtained in T_1 and T_2 were not significantly different at time intervals. There were significant increases in the changes of the texture with time. The texture was not significantly different on day 1 after baking and day 2 after baking. There was rapid increase in firmness on day 3 after baking. High moisture loss during storage increase firmness in muffins and turn inedible on 4th day after preparation.

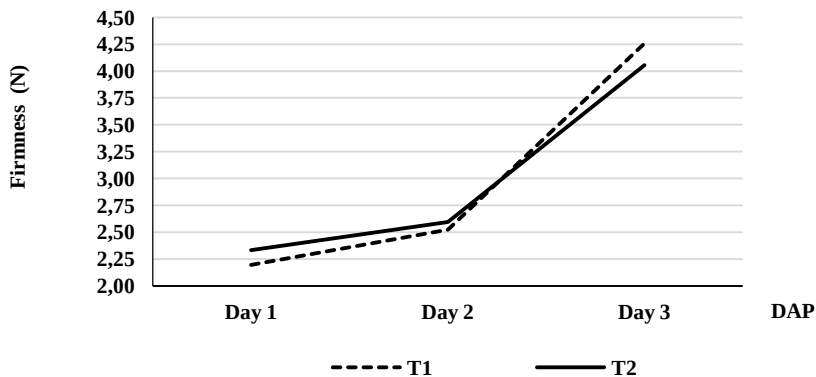


Figure 3. Variation of firmness values with time (DAP) in Experiment 02

T_1 - 20% Sugar, T_2 - 15 % Sugar, DAP-Days after preparation

Sensory Evaluation

The sensory evaluation of the muffins in Experiment 2 showed that T_1 and T_2 were significantly different for all sensory parameters: Color, Aroma, Appearance, Texture, Taste, Sweetness, Overall acceptability and Purchase intention (Figure 4). Eliminating unacceptable muffin formulations in Experiment 1 narrowed the preference to T_1 and T_2 , the sensory panel showed the highest preference to the highest sugar concentration due to the increased sweet flavour.

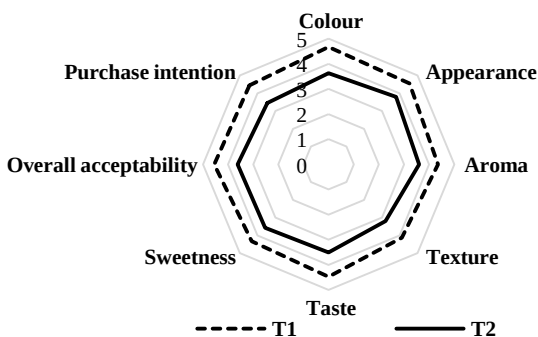


Figure 4. Mean scores of sensory attributes of sugar/composite flour based muffins as in Experiment 2

T_1 - 20% Sugar, T_2 - 15 % Sugar

Experiment 3

Nutritional information of the best muffin formulation are shown in Table 2.

Table 2. Proximate analysis of new muffin (g/100g)

Nutritional Component	Percentage value
Carbohydrates (%)	52.67
Proteins (%)	11.46
Fiber (%)	2.0
Ash (%)	2.3
Fat (%)	15.13
Moisture (%)	16.44

Conclusions

The muffin formulation with 20% sugar concentration received the highest consumer acceptability from sensory evaluation. Sugar levels 15% and 20% muffins showed similar variations in physico-chemical properties concluding unacceptable changes from 3 days after baking. There was no preservative effect of sugar by increasing sugar concentration up to 20%. Sugar improves the water binding effect of the composite flour mixture based muffins to develop high consumer preference. The composite flour mixture contributes to increase in protein availability (11.46%) compared to wheat flour muffins.

Acknowledgements

The authors wish to express their gratitude to the members of the sensory panel and the academic and non-academic staff members of the Department of Horticulture and Landscape Gardening and, Department of Bio Systems Engineering for their contribution to the research. The authors also wish to provide their gratitude to the staff members of National Institute of Post-Harvest Management for their support given in nutritional analysis.

References

1. American Association of Cereal Chemist, 1976. Approved methods of the AACC: method 76-11: approved october 1976. St Paul: AACC.
2. Anon. (2014). Revised Microbiological Guidelines for Food. For ready-to-eat food in General and Specific Food Items. Centre for Food

Safety Food and Environmental Hygiene Department. [Accessed on 14.10.2019]. Available at < <https://www.cfs.gov.hk>>.

3. Doulia, D., Katsinis, G. and Rigas, F. (2006). Prediction of the mould-free shelf life of muffins. *International Journal of Food Properties*, 9(4), 637-650.

4. Goswami, D., Gupta, R. K., Mridula, D., Sharma, M. and Tyagi, S. K. (2015). Barnyard millet based muffins: Physical, textural and sensory properties. *LWT - Food Science and Technology*, 64(1), 374-380.

5. Khouryieh, A.H., Aramouni, F.M. and Herald, T.J. (2005). Physical and sensory characteristics of no-sugar-added/low-fat muffin. *Journal of Food Quality*, 28, 439-451.

6. Maturin, L.J. and Peeler, J.T. (2001). Aerobic plate count, BAM: Bacteriological Analytical Manual Online, Food and Drug Administration (FDA), 8th Edn, Silver Spring, Berlin.

7. Mishra, N. and Chandra, R. (2012). Development of functional biscuit from soy flour and rice bran. *International Journal of Agricultural and Food Science*, 2(1), 14-20.

8. Pathirana, A.I.R.L. and Sarananda, K.H. (2018). Investigation of effect of finger millet flour on textural changes of composite flour muffins aiming for children. Proceedings of 17th Agricultural Research Symposium, Wayamba University of Sri Lanka, Gonawila, Sri Lanka. 223-227.

9. Sabanis, D., and Tzia, C. (2007). Effect of rice, corn and soy flour addition on characteristics of bread produced from different wheat cultivars. *Food and Bioprocess Technology*, 2(1), 68-79.

10. Struck, S., Gundel, L., Zahn, S. and Rohm, H. (2016). Fiber enriched reduced sugar muffins made from iso-viscous batters. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 32-38.

11. Ureta, M.M., Olivera, D.F. and Salvadori, V.O. (2012). Quality attributes of muffins: Effect of Baking Operative Conditions. *Food Bioprocess Technology*.

12. Wardy, W., Jack, A. R., Chonpracha, P., Alonso, J. R., King, J. M. and Prinyawiwatkul, W. (2018). Gluten-free muffins: effects of sugar reduction and health benefit information on consumer liking, emotion, and purchase intent. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 262-269.

MOLECULAR CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF
THRIPS (*STENCHAETOTHRIPS BIFORMIS*) RESISTANCE IN
TRADITIONAL RICE VARIETY “DAHANALA” USING SIMPLE
SEQUENCE REPEATS MARKERS

V. KODALUGODARACHCHI*, D.S. KAKULANDARA**, W.L.G.
SAMARASINGHE³,
S.K. WASALA** and D.R. GIMHANI*

*Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture and Plantation
Management,

Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP),
60170, Sri Lanka

**Plant Genetic Resources Centre, Gannoruwa, Peradeniya,
20400, Sri Lanka

³Horticultural Crops Research and Development Institute, Gannoruwa,
Peradeniya, 20400, Sri Lanka

Abstract. In South Asian countries including Sri Lanka, thrips (*Stenchaetothrips biformis*) infestation has been identified as one of the major issue in rice cultivation. *Dahanala* is a traditional rice variety which is mostly acknowledged for the inheritance of thrips resistance. This study was mainly focused on genetic diversity assessment and molecular evaluation of thrips resistance in *Dahanala* for systematic conservation and effective utilization of germplasm, leading to future breeding programs of improved thrips resistant varieties. Twenty-six *Dahanala* accessions conserved at the Gene Bank of Plant Genetic Resources Center (PGRC) and six accessions from Rice Research and Development Institute (RRDI), Batalagoda were genetically analyzed using 31 Simple Sequence Repeat (SSR) markers. Statistical analysis and evaluation of genetic variation were done by MINITAB 15 and POWER MARKER V3.25 software, respectively. Accession Numbers (Acc. No.) 003924/003327 and 0010160/006165 were identified as two pairs of duplicates. The Polymorphic Information Content (PIC) varied in between 0 (RM255) and 0.697 (RM412). Genetic distance ranged within 0.0 and 0.94 revealing considerable genetic variance. Closely related 16 accessions which clustered together with the pure line from IRRI (Acc. No.006739) namely 003924, 003327, 006376, 010160, 006165, 006378, 004968, 003304, 005386, 004507, 003149, 003131 627, 626 and 629 were selected as representative set of *Dahanala*. To make an inference regarding the variation of thrips resistance among *Dahanala* accessions, leaf trichome density together with RM277 and RM279 SSR markers which carry a putative relationship with thrips resistance were used as

morphological and molecular markers, respectively. Results revealed the variation of trichome density from 6.7 - 30.83 trichomes/mm². According to the molecular marker analysis, though both markers revealed polymorphism in between thrips resistant *Dahanala* accessions and susceptible *Suduru Samba* accessions, a clear relationship was not able to observe between trichome density and the molecular markers. Nonetheless RM279 SSR primer was able to form a significant variation within the *Dahanala* accessions.

INTRODUCTION. As the oldest domesticated crop, rice has become central to the lives of billions of people around the world. In Sri Lanka, currently higher portion of rice land area is cultivated with newly improved varieties while minor extent is occupied with traditional varieties. Though the productivity is low, sudden emerging knowledge of health benefits, led to create an increasing market value for traditional rice due to their several good qualities. Concerning the Gene bank information 2018, PGRC Gene bank explored and conserved genetic resources of 5428 accessions associated with *Oryza* and *Oryza* related species. Out of catalog around 5400 are known to be traditional varieties. *Dahanala* is an ancient traditional red rice variety which considered to be one of the few traditional varieties inherited with the thrips resistance ability (Kudagamage, 1977). Among rice pests in Sri Lanka, thrips (*Stenchaetothrips biformis*) have been identified as one of the major rice seedling pest, causing nearly 1-2% yield loss to annual rice production (Wickramasinghe *et al.*, 2007). Since most of the modern rice varieties are susceptible to thrips attack, the most economically viable option is to develop thrips resistant rice varieties. Previous findings have revealed some evidence for having a relationship in between leaf trichome density and thrips resistance in rice (Wickramasinghe *et al.*, 2007). Furthermore Gimhani *et al.* (2010) has been able to identify microsatellite markers linked to thrips resistance (RM 277 and RM 279) in *Dahanala* rice variety, using F₂ progeny derived from a cross between *Dahanala* (highly thrips resistant) and *Suduru Samaba* (thrips susceptible) as parents. There are 32 accessions of *Dahanala* in PGRC and RRDI. Since accessions are conserved by the vernacular names given by farmers, duplicates of the same cultivar may have been conserved under different names or *vice versa*. Therefore, as a representative sample set of *Dahanala* has not been declared yet, correct genetic diversity assessment in available *Dahanala* accessions is a prerequisite for systemic conservation. This study was mainly focused on analyzing the genetic variation within 32 *Dahanala* accessions and ability of thrips re-

sistance through trichome density and the presence of putative markers in selected accessions.

MATERIALS AND METHODS.

Experimental Site

Present study was carried out at the Division of Biotechnology, Plant Genetic Resource Centre (PGRC), Gannoruwa.

Plant Materials

Out of total 32 *Dahanala* accessions, seeds of 26 accessions (002049, 002050, 002053, 003131, 003149, 003386, 003540, 003917, 003924, 003971, 004030, 004968, 006165, 006376, 006377, 006378, 006739, 010160, 014122, 015533, 006357, 006358, 003304, 003327, 004507, 005386) were obtained from the gene bank of PGRC whilst six accessions (592, 626, 627, 629, 1241, 1246) and *Bg 360* as the reference variety from RRDI, Batalagoda.

Morphological Characterization

Seeds were evaluated from each *Dahanala* accession with seven qualitative and quantitative characters; seed shape, colour and pubescence of lemma and palea, seed coat colour, sterile lemma colour, grain length and grain width based on the descriptors of rice issued by International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI).

Molecular Characterization

Genomic DNA of each accession was extracted from three-week old immature leaves using modified CTAB (Cetyltrimethyl ammonium bromide) method optimized at PGRC, Gannoruwa (Wasala *et al.*, 2017). Extracted raw DNA was confirmed by using 0.8% agarose gel electrophoresis followed by dilution series to quantify raw DNA compared to the band intensity of 25 ng λ DNA.

Apropos to the genetic diversity assessment, 31 pairs (forward and reverse) of SSR primers (RM20B, RM25, RM84, RM201, RM202, RM207, RM208, RM213, RM215, RM216, RM217, RM219, RM220, RM224, RM228, RM236, RM237, RM241, RM255, RM259, RM270, RM412, RM418, RM440, RM480, RM515, RM518, RM536, RM539, RM560, RM571) dispersed broadly over the 12 rice chromosomes were selected.

Annealing temperature for each primers were optimized by using temperature gradient method, along with PCR product confirmation using 1.5% agarose gel electrophoresis in order to avoid nonspecific PCR amplification. Concerning cost reduction and the convenience, 32 DNA samples were pooled in to 8 bulks based on the seed morphological characterization. Polymerase Chain Reaction (PCR) was carried out according to the optimized protocol at PGRC (Wasala *et al.*, 2012).

Molecular characterization was conducted with 31 pairs (forward and reverse) of primers for prepared 8 bulks along with Bg 360. PCR programme was run by using Applied Biosystem (model No. 9902, USA) Thermocycler for 35 cycles (Table 1). Amplified PCR products were confirmed by using 1.5% agarose gel electrophoresis and subsequently resolved by using 8% (Acrylamide: Bis of ratio 29:1) non denaturing Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE) in 1X TBE buffer. Ethidium bromide stained gel was visualized by using gel documentation system (BIO-RAD) and Quantity One software.

Table 1. PCR programme for 31 pairs (forward and reverse) of SSR primers

Step	Temperature	Time	Cycles
Initial denaturation	94°C	4 min	1
Denaturation	95°C	1 min	35
Primer annealing	55°C/57°C/59°C/61°C	1 min	35
Extension	72°C	2 min	35
Final extension	72°C	5 min	
Holding	4°C		

Optimized annealing temperatures for 31 pairs (forward and reverse) of SSR primers were ranged in between 55°C- 61°C

Trichome Density Analysis

Trichome density was calculated for each accession after 30 days of transplanting (Wickramasinghe *et al.*, 2007). One plant out of three plants per accession were randomly selected and first ¼ area of the leaf blade from the tip of third leaf of each rice plant were inspected.

The trichome count was taken by observing adaxial surface of each sample under the light microscope keeping a paper strip with 2×3 mm² square hole on it. Three individuals were inspected for each accession. Nine readings per individual were recorded by the mean of 3 counts for one sample. After analyzing mean values, the average trichome density (Trichome number/mm²) for all accession were calculated.

Molecular Evaluation of Thrips Resistance in Dahanala

With reference to previous studies of Gimhani *et al.* (2010), RM 277 and RM 279 primers, which selected for having putative relationship with thrips resistance were used for PCR amplification of selected accessions. Selection criteria was based on the calculated density values and nature of the trichomes. Moderately susceptible Bg 360 and highly susceptible *Suduru samba* (2 accessions) were used as reference sam-

ples. Amplified PCR products were confirmed *via* 1.5% agarose gel electrophoresis prior to resolving by using 8% (Acrylamide: Bis of ratio 29:1) non denaturing polyacrylamide gel electrophoresis.

Data Analysis

Based on recorded morphological data, cluster analysis was carried out through the average linkage method and Euclidean distance using Minitab version 15. Gel images were scored manually by visual observation. Scored data were analyzed by calculating Major allele frequency, PIC value, Nei's genetic distance (Nei *et al.*, 1973), across the 32 accessions to identify the prevailing genetic diversity. Phylogenetic tree was constructed according to Neighbor-joining Method using MEGA 6.06 software.

The trichome density distribution of the population was assessed through Kruskal-Wallis test at 0.05 significant level by using Minitab version 15.

RESULTS AND DISCUSSION

Morphological Analysis

With reference to morphological characterization, 32 accessions were clustered into eight bulks at 91.18% similarity level (Table 2).

Table 2. Bulking of the 32 accessions based on seed morphological analysis

Bulks	Accession numbers
1 st Bulk	002049
2 nd Bulk	002050
3 rd Bulk	003917 , 006377
4 th Bulk	002053, 004030, 003386, 006357, 1246, 003540, 006358, 592, 015533, 1214
5 th Bulk	014122
6 th Bulk	003131, 003149, 006739, 629, 005386, 003304, 004968, 006378, 004507, 627, 626
7 th Bulk	003924, 003327, 006165, 01060, 006376
8 th Bulk	003971
9 th Bulk	Bg 360

Molecular Analysis

Allelic Diversity

Three to six alleles per locus were resulted with the mean value of four by 31 pairs of (forward and reverse) SSR primers across the 32 *Dahanala* accessions along with total 124 alleles. Except monomorphic

primer RM255 other 30 markers were able to produce vast diversity. Maximum polymorphism was resulted with RM202 primer, yielding six alleles per locus. Highest major allele frequency was resulted with RM 255 (1) which indicates homozygosity whilst lowest value with RM 515 (0.303). The mean genetic diversity ranged within 0.000 (RM 255) and 0.743 (RM 515) with the mean value of 0.475. The PIC (Polymorphic Information Content) varied in between 0.000 (RM255) and 0.697 (RM412). Majority of the primers were engaged with relatively higher PIC value around 0.5, validating the ability of utilization these primers in future genetic diversity assessments of the rice germplasm.

Genetic Distance

According to the constructed phylogenetic tree, all individuals were grouped into six major clusters exhibiting a significant genetic diversity within the population (Figure 1). Variance of clustering pattern was able to observe compared to previously classified eight bulks based on morphology characterization.

Since the basis of morphological characterization is only seven traits, comparatively, molecular diversity assessment can be given more contrasting results with higher reliability because DNA markers cover a major portion of the genome than morphological markers (Semagn, 2002).

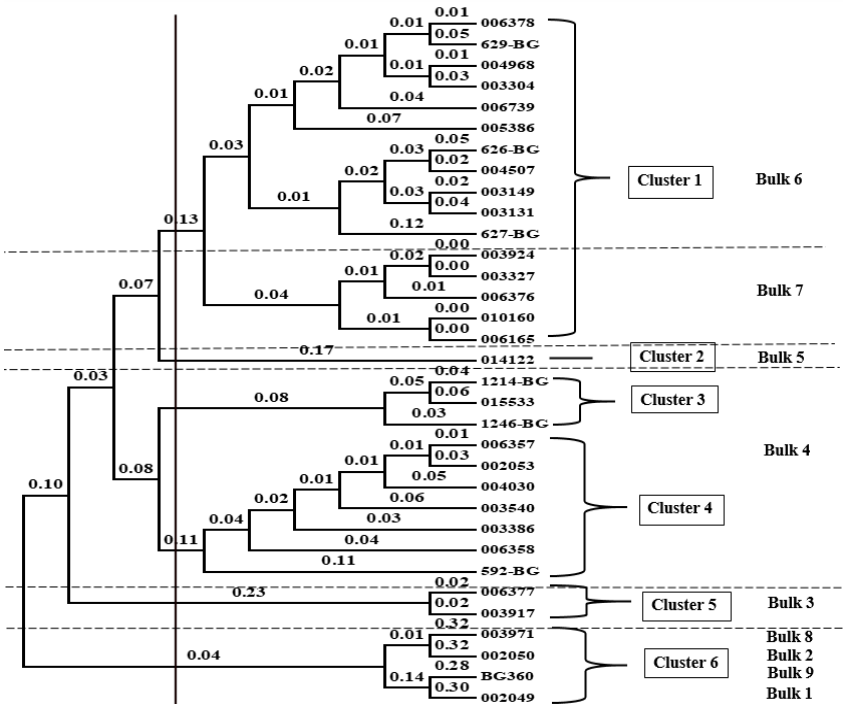
Based on Nei's genetic distance (Nei *et al.*, 1973), highest genetic distance (0.94) was reported from Acc. No. 002049 with Acc. No. 003131, 003149, 003304, 004968, 005386, 006739. Furthermore, two pairs of accessions 003924/003327 and Acc. No. 0010160/006165 which were bulked together in morphological analysis, revealed as duplicates in the molecular assessment with lowest genetic distance (0.000). This confirmed their genetic similarity as well.

Unexpectedly, reference sample; Bg 360 also clustered with *Dahanala* Acc.No.003971, 002050, 002049 indicating molecular deviation of these samples respective to other accessions. Separate clustering observed under morphological characterization, also denoted the divergence of these three accessions. With reference to the studies of Matsui and Kagata (2003), higher genetic variation could be existed among individual accessions under same cultivar caused by cross pollination along with temperature stress and some mutagenic characteristics of floral organs. Additionally, mechanical mixing of seed samples also can be a major reason for extensive deviation.

Trichome Analysis

Thrips resistance of few of traditional rice varieties including *Dahanala* (Nugaliyadde and Heinrichis, 1984) reproted to be due to presence of non-glandular trichomes which contributes for antixenosis

ability of the plant (Panda and Khush, 1995). As thrips feed on the mesophyll cells of the young leaves through the adaxial surface (Wickramasinghe *et al.*, 2007), trichome density of the adaxial surface was inspected. Wickramasinghe *et al.* (2007) and Gimhani *et al.* (2010) have reported the presence of positive correlation in between leaf trichome density and thrips resistance. During the current study, a significant variation in trichome density within the population was identified ($P<0.05$). Acc. No. 003386 comprised of highest density value (30.83 trichomes/mm²) while lowest was recorded with Acc. No. 006357 (6.70 trichomes/mm²). Besides the density there was a vast difference in nature and the locality of the trichomes.



Molecular Evaluation of Thrips Resistance in Dahanala by Using RM 277 and RM 279

Figure 1. Dendrogram of *Dahanala* accessions based on analysis of Simple Sequence Repeat (SSR) markers
Branch lengths are indicated by decimal values on the branches.

There was no any visible polymorphism in PAGE results of RM 277 from *Dahanala* accessions and Bg 360 sample (Figure 2). However, a significant polymorphism in between highly susceptible *Suduru samba* variety (zero trichomes) and other samples were observed, revealing usefulness of this primer for future analysis of *Suduru samba* against *Dahanala* variety. A significant allelic variation was observed with RM 279 within *Dahanala* accessions as well as among *Dahanala*, *Suduru samba*, and Bg 360, providing an evidence for the association in between thrips resistance with RM 279 marker.

Even though an association of trichome density with thrips resistance was identified by previous studies (Wickramasinghe *et al.*, 2007; Gimhani *et al.*, 2010), results obtained during this project have created a minor doubt associated with the relationship. This is due to allelic pattern of both accessions with highest trichome density (003386; 30.83 trichomes/mm²) and lowest density value (006357; 6.70 trichomes/mm²) revealed to be identical to each other under RM279 primer.

Since in the experiment of Wickramasinghe *et al.* (2007), removal of trichomes on the adaxial surface of the leaf of *Dahanala* seedlings did not show a highly susceptible reaction, the final conclusion was “trichome density would not be the only character for the thrips resistance”. This indicates besides trichome density there might be several other factors influencing the thrips resistance ability.

Based on the analysis of this study, the nature along with the locality of trichomes can also be one of those factors. Therefore, when selecting donor parent for the thrips resistance during the maneuver of improving newly improved varieties these factors also should be considered.

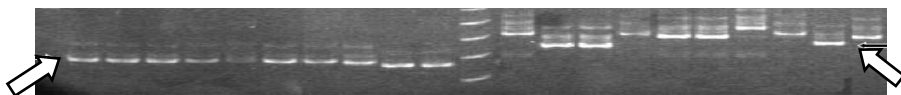


Figure 2. PAGE results for RM 277 and RM 279 primers
(Respective amplified fragments were shown by arrowheads)

Lane 2-11 PCR product amplified with RM277, Lane 13-22 PCR product amplified with RM279

Lane 1-200bp Ladder, Lane 2-AC003924 (Long trichomes), Lane 3-AC006357 (Lowest trichome density), Lane 4-AC003386 (Highest trichome density), Lane 5- AC002049 (Very short trichomes), Lane 6-Bg

360, Lane 7-AC003971 (Very short trichomes), Lane 8-AC592 (High Gap between 2 trichomes), Lane 9-AC003304 (Clear arrangement of trichomes), Lane 10-SuduruSamba Batalegoda variety (glabrous), Lane 11-Suduru Samba PGRC variety AC003333 (glabrous), Lane 12-25bp Ladder, Lane 13-AC003304, Lane 14-SuduruSamba PGRC variety AC003333, Lane 15-SuduruSamba Batalegoda variety, Lane 16-AC003924, Lane 17- AC006357, Lane 18-AC003386, Lane 19-AC002049, Lane 20-Bg 360, Lane 21-AC003971, Lane 22-AC592

CONCLUSIONS. Emphasizing molecular assessment, closely related 16 accessions (cluster 1) namely PGRC accessions 003924, 003327, 006376, 010160, 006165, 006378, 004968, 003304, 006739, 005386, 004507, 003149, 003131 along with three RRDI accessions 627, 626, 629 which carrying highest distance value with Bg 360 were selected as the representative set of *Dahanala* variety. Current project will help to maintain, exploit most potential accessions out of 32 accessions in paddy evaluation and to identify the genes/ QTLs to be used as the donor parent for developing thrips resistant varieties.

ACKNOWLEDGEMENTS. The authors would like to express their sincere gratitude towards all the staff members of Biotechnology division, PGRC, Gannoruwa, Peradeniya and RRDI, Batalagoda.

References

1. Bandara, N.L. (2006). Variation of Microsatellites and Trichome Density, Length in Two Traditional Rice Varieties, *Dahanala*, *Suduru Samba* and their F1,F2, Plants, BSc Thesis, University of Ruhuna, Kamburupitiya, Sri Lanka.
2. Gimhani, D.R. (2010). Identification of Microsatellite Marker Linked to Thrips (*Stenchaetothrips biformis*) Resistance in Rice Using Bulk Segregant Analysis. MSc Thesis, University of Peradeniya, Sri Lanka.
3. Matsui, T. and Kagata, H. (2003). Characteristics of floral organs related to reliable self- pollination in rice (*Oryza sativa* L.). *Annals of Botany*, **91**(4), 473-477.
4. Nei, M., Tajima, F. and Tatenno, Y. (1973). Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular data. *Journal of Molecular Evolution*, **19**(2), 153-170.
5. Nugaliyadde, L. and Heinrichs, E.A. (1984). Resistance of *Oryza* spp. to thrips, *Stenchaetothrips biformis*. *Crop Protection*, **3**(3), 305-313.

6. Panda, N. and Khush, G. B. (1995). Host Plant Resistance of Insects: Mechanisms of Resistance. Biddles Ltd., United Kingdom.
7. Semagn, K. (2002). Genetic relationships among ten endod types as revealed by a combination of morphological, RAPD and AFLP markers. *Hereditas*, **137**(2), 149-156.
8. Wasala, S.K., Hennayake, H.M.K.N.K., Gunasena, P.G.S.D., Rebeira, S.P., Kondasinghe A.S.J. and Ubeyasekara N.M. (2017). Assessment of genetic diversity among *Suwandal* rice (*Oryza sativa* L.) accessions based on morphological, molecular and physiochemical characteristics. *Tropical Agriculturist*, **165**, 113-130.
9. Wasala, S.K., Senanayake, S.R.T.P. and Wanigadewa, S.D. (2012). Fingerprinting of traditional rice (*Oryza sativa* L.) accessions for genetic diversity analysis. *Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture*, **14**, 187-196.
10. Wickramasinghe, H.A.M. and Noda, T. (2008). Physicochemical properties of starches from Sri Lankan rice varieties, *Food Science and Technology Research*, **14**(1), 49-54.
11. Wickramasinghe, K.S., Nugalliyadde, P.K. and Samarajeewa, P.K. (2007). Effect of leaf trichomes to thrips resistance in Rice, *Annals of Sri Lanka Department of Agriculture*, **9**, 136-139.

ENHANCED ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CURCUMIN WITH CINNAMON OIL AGAINST FOODBORNE PATHOGENS

H.A.N.R. HAPUGALA¹, G. PAMUNUWA¹, C.L. ABAYASEKARA²
and B.S. NANAYAKKARA²

¹*Department of Horticulture and Landscape Gardening, Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka.*

²*Department of Botany, Faculty of Science, University of Peradeniya, Peradeniya, 20400, Sri Lanka.*

Abstract. There is a high consumer demand for natural antimicrobial compounds due to adverse health effects of synthetic ones. Curcumin (extracted from *Curcuma longa*) and cinnamon oil (obtained from *Cinnamomum zeylanicum*) are plant derived natural compounds which exhibit antimicrobial activity against food borne pathogens. In food industry, high concentrations of natural antimicrobial compounds should be incorporated to obtain antimicrobial effects when applied as single compounds. Therefore, the use of combinations of compounds is a new

approach to increase the efficiency of inhibitory action. This study was carried out to determine the antimicrobial activity of curcumin and cinnamon oil, and synergistic antimicrobial effect of mixtures of those compounds. Broth dilution method was used to investigate the minimum inhibitory concentrations (MIC) of curcumin and cinnamon oil against three bacterial strains (*Escherichia coli*; NCTC 10418, *Pseudomonas aeruginosa*; NCTC 10662, *Staphylococcus aureus*; NCTC 6571). The lowest concentration of an antimicrobial compound that inhibits the visible growth of microorganisms is considered as the MIC. Cinnamon oil showed the strongest antimicrobial activity against all tested microbes with MIC values less than 1.25% (v/v). Curcumin gave the highest inhibitory activity against *S. aureus* and MIC was less than 150 µg/ml. Fractional inhibitory concentrations index (FICI) was calculated to determine the interaction effect of both compounds. There was a synergistic effect between curcumin and cinnamon oil, against *E. coli* and *P. aeruginosa*. This study reveals that the antimicrobial activity of a mixture of curcumin and cinnamon oil is higher compared to using the compounds on their own. Therefore, it has the potential to be introduced as a natural food preservative to increase the shelf-life of food products.

Keywords: Antimicrobial activity, Cinnamon oil, Curcumin, MIC value, Synergistic effect

INTRODUCTION. Nowadays, there is an increasing demand for food safety and food quality around the world. The spoilage and poisoning of foods by microorganisms is a major problem in the food industry. Many food preservation techniques such as chilling, freezing, drying, acidification, fermentation, sterilization and use of preservatives are applied in food industry to inhibit microbial growth (Lucera *et al.*, 2012). Food preservatives are categorized into three types as antimicrobials, anti-oxidants and anti-enzymatic preservatives (Anand and Sati, 2013). Food antimicrobials are chemical compounds which are used to control the microbial growth or cause microbial death in foods (Negi, 2012). Both synthetic and natural antimicrobial compounds are used in food industry. Nitrate, nitrite, sulfur dioxide, benzoates and sorbets are mostly used synthetic antimicrobial agents to delay the growth of bacteria and fungi in food products. Some of them are toxic and some have life-threatening side effects. Research has shown that the artificial food additives used in food can cause diseases such as asthma, hypersensitivity, cancer and allergies (Anand and Sati, 2013).

Consumers increasingly refuse foods prepared with preservatives of chemical origin. Therefore, use of natural antimicrobials are good alter-

natives to ensure food safety. The natural antimicrobials are available from various natural sources such as plants, animals and microorganisms. Plant parts of herbs and spices are used as traditional food flavoring agents and food preservatives. They contain active ingredients which are responsible for antimicrobial activity against bacteria, yeast and molds (Juneja *et al.*, 2012).

Curcumin is the active ingredient of turmeric (*Curcuma longa*) that is responsible for its medicinal properties (Karunaratne *et al.*, 2019). Turmeric is extensively used as a spice, food preservative and coloring material in Asian countries (Tyagi and Farooqi, 2017). It is used to treat various diseases like sprains, wounds, pulmonary, gastrointestinal and liver disorders. It has antioxidant, anti-inflammatory, anti-tumor, antimicrobial and anti-cancer properties (Wang *et al.*, 2009). Curcumin has shown antimicrobial properties against various food borne bacteria and fungi such as *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans* (Neelofar *et al.*, 2011; Gunes *et al.*, 2016).

Essential oils are aromatic natural oily liquids isolated from plant materials (flowers, leaves, bark, seeds, roots). These oils are used as fragrances in perfumery as well as in food and beverage industry. Furthermore, they act as food preservatives. Recent studies have confirmed their broad spectrum of activity including antibacterial, antiviral, anti-inflammatory, antifungal and antioxidant activity (Macwan *et al.*, 2016). Essential oils contain a mixture of terpenes, alcohols, acetones, phenols, aldehydes and esters which are responsible for their activity (Negi *et al.*, 2012). Cinnamon, rosemary, bay, clove, oregano, sage, thyme and lemongrass have the greatest antimicrobial activity among the spices.

Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) belongs to family Lauraceae and genus *cinnamomum*. The major antimicrobial compound of cinnamon is a cinnamic aldehyde (3-phenyl-2-propenyl) (Davidson *et al.*, 2013). Different studies have demonstrated the effectiveness of cinnamon oil as antimicrobial agents. In fact, cinnamon oil shows high antimicrobial properties against *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger* and *Rhizopus sp.* Further, it has been proven that cinnamon oil is more potent than cinnamon extract as an antimicrobial agent against food borne pathogens (Gupta *et al.*, 2008).

As mentioned above, different investigations have been carried out to find out the antimicrobial properties of curcumin and cinnamon oil separately but the combined effects of these two natural products have not been demonstrated. Interactions between these components may lead

to antagonistic, indifferent, or synergistic effects (Bassole and Juliani, 2012). Some studies have investigated combination effects of essential oils and have reported their antagonistic, indifferent and synergistic microbial interactions. Antagonism occurs when the interaction effect of both compounds is less than when individually applied. Synergism is observed when the result of both substances combined is greater than the sum of the individual effects, while indifference is defined as absence of interaction (Bassole and Juliani, 2012). The aim of this study was to explore the antimicrobial properties of curcumin and cinnamon oil applied individually and in combination, based on minimum inhibitory concentration (MIC) values, to reveal any combination effects.

MATERIALS AND METHODS

Materials

Curcumin ($\geq 65\%$) and cinnamon oil were purchased from Sigma Aldrich chemical company, USA. Muller-Hinton Agar was purchased from OXOID Ltd., England. Dimethyl sulfoxide (DMSO) was purchased by Daejung chemicals & metals company Ltd., Korea. All other reagents were of analytical grade and used directly.

Methods

Broth dilution method was carried out to determine the minimum inhibitory concentrations of curcumin and cinnamon oil against selected strains.

Strain Selection

Two Gram-negative bacterial strains (*E. coli*; NCTC 10418 and *P. aeruginosa*; NCTC 10662) and one Gram-positive bacterial strain (*S. aureus*; NCTC 6571) were selected for investigation.

Preparation of Microbial Sub Cultures

Selected microbial strains were sub cultured in Mueller-Hinton Agar (MHA) media using streak plate method. Culture plates were incubated for 24 hours at 37 °C prior to the experiments.

Preparation of Microbial Suspensions

Each inoculum was dissolved in sterile normal saline (0.85% NaCl w/v) solution and turbidity was adjusted similar to that of the McFarland 0.5 standard solution (Andrews, 2001).

Preparation of Antimicrobial Compound Dilution Series

Curcumin stock solution was prepared using DMSO. Solubility of curcumin in DMSO was considered as 25 mg/ml. Volume taken from the stock solution was calculated to obtain 10 mg, 8 mg, 5 mg, 4 mg and 3 mg of curcumin. To investigate the combination effect, cinnamon oil and curcumin volume ratios were taken according to Table 1. DMSO was added to make the final volume in each sample equal.

Also, agar dilution method was carried out for different concentrations of curcumin (Table 2) and cinnamon oil (Table 3) separately to find out the MIC value of curcumin and cinnamon oil used individually.

Table 1. Volume ratios of curcumin and cinnamon oil

Sample number	Volume taken from curcumin stock solution (μl)	Volume of cinnamon oil (μl)
1	400	400
2	400	200
3	400	100
4	320	320
5	320	160
6	320	80
7	200	200
8	200	100
9	200	50
10	160	160
11	160	80
12	160	40
13	120	120
14	120	60
15	120	30

Table 2. Concentrations of curcumin

Sample	Concentration (μg/ml)
1	500
2	400
3	250
4	200
5	150

Table 3. Concentrations of cinnamon oil

Sample	Cinnamon oil (%[v/v])
1	10
2	7.5
3	5
4	2.5
5	1.25

Preparation of Agar Dilution Plates

MHA media was prepared by dissolving 38 g of MHA in 1 L of distilled water. Twenty milliliters of molten MHA was poured into universal bottles that were then autoclaved. Relevant volumes from prepared antimicrobial solutions (Table 1, Table 2, Table 3) were added to sterile universal bottles with MHA (temperature around 50 °C) and mixed well. Subsequently, each solution was transferred into separate sterilized petri plates which were partitioned for each microbe. MHA plates were allowed for solidification. (Andrews, 2001).

Inoculation of the Plates

A volume of 2 µl from the bacterial suspension prepared was used to inoculate the corresponding partitions of the agar surface. The inoculum was allowed to absorb into the agar before incubation. The plates were incubated for 24 hours at 37 °C. The lowest concentration of the antimicrobial compound at which there was no visible growth of the microorganism was considered as the MIC. The above procedure was carried out for agar dilution plate using DMSO without antimicrobial compounds, as a control (Andrews, 2001). The experiment was repeated four times.

Determination of Synergistic Effect

To determine the combined effect of curcumin and cinnamon oil as synergistic, indifferent or antagonistic, FICIs were calculated for each microbial strain. It was determined as a summation between MIC of curcumin in combination (C_A) divided by MIC of curcumin alone (MIC_A) and MIC of cinnamon oil in combination (C_B) divided by MIC of cinnamon oil alone (MIC_B).

$$FICI = (C_A/MIC_A) + (C_B/MIC_B)$$

Interpretation criteria of FICI were as follows, $FICI \leq 0.5$ indicates synergy, $FICI$ between >0.5 and ≤ 4 indicates indifference, and $FICI > 4$ indicates antagonism (Utcharyakiat *et al.*, 2016).

RESULTS AND DISCUSSION

MIC of Curcumin and Cinnamon oil

Antimicrobial effect of curcumin and cinnamon oil was evaluated using minimum inhibitory concentration values for each bacterial strain. It is defined as the lowest concentration of an antimicrobial compound that inhibits the visible growth of a microorganism (Utcharyakiat *et al.*, 2016).

According to Table 4, Curcumin gave the highest inhibition activity against *S. aureus* compared to other species. Growth was not observed for *S. aureus*, at any of the compositional concentrations. Therefore, MIC was less than 150 µg/ml. MICs of curcumin against *E. coli* and *P.*

aeruginosa were greater than 500 µg/ml. A previous study investigating the antimicrobial properties of curcumin against *E. coli*, *P. aeruginosa* and *S. aureus* showed MICs of 163 µg/ml, 175 µg/ml and 219 µg/ml, respectively (Gunes *et al.*, 2016).

Table 4. Presence/absence of growth in different concentrations of curcumin

Curcumin (µg/ml)	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
500	+	+	-
400	+	+	-
250	+	+	-
200	+	+	-
150	+	+	-
(+) Microbial growth		(-) No microbial growth	

There is a higher sensitivity of the selected Gram-positive bacteria (*S. aureus*) than the Gram-negative bacteria (*E. coli*, *P. aeruginosa*) for curcumin. Differences in cell membrane structure may be the reason for that. Gram-negative bacteria have outer phospholipid membrane carrying the structural lipopolysaccharide components which makes it impermeable for curcumin while Gram-positive strain contain an outer peptidoglycan layer which is an ineffective permeability barrier for curcumin (Wang *et al.*, 2009).

Cinnamon oil gave strongest inhibitory activity for all strains tested. Growth was not observed for any of the strains in all concentrations of cinnamon oil tested (Table 3). MIC of cinnamon oil against *E. coli*, *P. aeruginosa* and *S. aureus* was lower than 1.25% (v/v). The MIC of cinnamon oil against *E. coli* as recorded in a previous research was 1.25% (v/v) (Gupta *et al.*, 2008) and the present study gave a similar value. Furthermore, that past research showed MIC values of *P. aeruginosa* and *S. aureus* were 5% and 2.5% (v/v), respectively (Gupta *et al.*, 2008).

Cinnamon bark oil is rich in cinnamaldehyde (50.5%) which is responsible for antibacterial activity. It interferes with biological processes involving electron transfer and react with nitrogen-containing components like proteins and nucleic acids in microbes. Also, cinnamon oil contains benzoic acid, benzaldehyde, eugenol and cinnamic acid which possess antimicrobial properties (Gupta *et al.*, 2008).

Synergistic Effect of Curcumin and Cinnamon Oil

Growth was not observed for any of the species tested, at any of the compositional ratios (Table 1). There was no record of a past study that investigated the synergistic effect of curcumin and cinnamon oil against the species tested. The current study demonstrates the synergistic effect of both antimicrobial compounds against *E. coli* and *P. aeruginosa* (assuming the MIC of curcumin was 500 µg/ml). However, a synergistic effect was not observed between these compounds against *S. aureus* (assuming the MIC of curcumin was 150 µg/ml) (Table 5). It indicated indifference when applied together. However, they can be used in food formulations successfully without compromising their antibacterial activity.

Table 5. Combinational effect of curcumin and cinnamon oil against the strains tested

Microorganism	Fractional inhibitory concentration index (FICI)	Interaction
<i>E. coli</i>	0.42	synergy
<i>P. aeruginosa</i>	0.42	synergy
<i>S. aureus</i>	1.12	indifferent

A synergistic interaction of both compounds is observed where the inhibitory ability of the one agent is increased by the second agent. Sequential inhibition of a common biochemical pathway, inhibition of protective enzymes and use of cell wall active agents to enhance the uptake of other antimicrobials are generally accepted mechanisms of antimicrobial interaction that produce synergism (Bassole and Juliani, 2012).

CONCLUSIONS. Curcumin and cinnamon oil can be used as natural food preservatives to increase the shelf- life of foods. According to the current study, there is a synergistic antimicrobial effect between curcumin and cinnamon oil against the food borne pathogens *E. coli* and *P. aeruginosa*. Also, there is an indifferent interaction between both compounds against *S. aureus*. The use of combinations of these antimicrobial compounds is a novel approach to increase the efficacy of natural antimicrobials in foods. Further experiments should be carried out to investigate the sensory properties of combination agents to be applied in food industry.

ACKNOWLEDGEMENTS. The authors wish to express their gratitude to academic and non-academic staff members of the Department of Horticulture and Landscape Gardening, Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka and the Depart-

ment of Botany, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka for their valuable support given towards the success of this project.

References

1. Anand, S.P. and Sati, N. (2013). Artificial preservatives and their harmful effects: looking towards nature for safer alternatives. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(7), 2496-2501.
2. Andrews, J.M. (2001). Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48, 5-16.
3. Bassole, I.H.N. and Juliani, H.R. (2012). Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17(4), 3989-4006.
4. Davidson, P.M., Taylor, T.M. and Schmidt, S.E. (2013). Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds, In: Doyle, M.P., Buchanan, R.L. (Eds.), *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. Washington. pp. 765-801.
5. Gunes, H., Gulen, D., Mutlu, R., Gumus, A., Tas, T. and Topkaya, A.E. (2016). Antimicrobial effects of curcumin: an in vitro minimum inhibitory concentration study. *Toxicology and Industrial Health*, 32(2), 246-250.
6. Gupta, C., Garg, A.P., Uniyal, R.C. and Kumari, A. (2008). Comparative analysis of the antimicrobial activity of cinnamon oil and cinnamon extract on some food-borne microbes. *African Journal of Microbiology Research*, 2(9), 247-251.
7. Juneja, V.K., Dwivedi, H.P. and Yan, X. (2012). Novel natural food antimicrobials. *Annual Review of Food Science and Technology*, 3, 381-403.
8. Lucera, A., Costa, C., Conte, M. and Del Nobile, M.A. (2012). Food applications of natural antimicrobial compounds. *Frontiers in Microbiology*, 3, 287.
9. Karunaratne, D. N., Pamunuwa, G. K., Nicholas, I. H., & Ariyaratna, I. R. (2019). Strategies for Enhancement of Bioavailability and Bioactivity of Curcumin. *Science of Spices and Culinary Herbs-Latest Laboratory, Pre-clinical, and Clinical Studies*, 1, 104-147, Bentham Science publishers.
10. Macwan, S.R., Dabhi, B.K., Aparnathi, K.D. and Prajapati, J.B. (2016). Essential oils of herbs and spices: Their antibacterial activity and application in preservation of food. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 5(5), 885-901.

11. Neelofar, K., Shreaz, S., Rimple, B., Muralidhar, S., Nikhat, M. and Khan, L.A. (2011). Curcumin as a promising anticandidal of clinical interest. *Canadian Journal of Microbiology*, 57(30), 204-210.
12. Negi, P.S. (2012). Plant extracts for the control of bacterial growth: Efficacy, stability and safety issues for food application. *International Journal of Microbiology*, 156, 7-17.
13. Tyagi, S. and Farooqi, J.A. (2017). Curcumin nanoformulations as potential antimicrobial agent. *Journal of Bacteriology & Mycology*, 5(5), 378-379.
14. Utchariyakiat, I., Surassmo, S., Jaturanpinyo, M., Khuntayapom, P. and Chomnawang, M.T. (2016). Efficacy of cinnamon bark oil and cinnamaldehyde on anti-multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* and the synergistic effects in combination with other antimicrobial agents. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(1), 158.
15. Wang, G.S., Deng, J.H., Min, S.H.I. and Bo, L.I. (2012). Mechanism, clinically curative effects, and antifungal activities of cinnamon oil and pogostemon oil complex against three species of *Candida*. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 32(1), 19-24.
16. Wang, Y., Lu, Z., Wu, H. and Lv, F. (2009). Study on the antibiotic activity of microcapsule curcumin against foodborne pathogens. *International Journal of Food Microbiology*, 136(1), 71-14.

ASSESSMENT OF THE RELATIVE IMPACT OF INPUTS ON PRODUCTION WHEN SEVERAL PLANTATION CROPS ARE CULTIVATED TOGETHER: AN APPLICATION OF MULTIVARIATE REGRESSION ANALYSIS

H.E.N. HEWAGAMA, K.R.H.M. RANJAN, A.D.K.S.S.

SOMARATHNA and J.C. EDIRISINGHE

Department of Agribusiness Management, Faculty of Agriculture and Plantation Management,

Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka

Abstract. Production of tea, coconut and rubber in Sri Lanka have revealed a declining trend during past decade. Since, plantation sector acts as one of the major export earner in Sri Lanka, this would be a huge problem for Sri Lankan economy. Hence, increasing the production of tea, coconut and rubber have become the most formidable challenge fac-

ing the plantation industry of Sri Lanka. A large body of literature has shown that there is a relationship between inputs which are applied for the tea, coconut, rubber and the production of these crops. The purpose of this research study was to assess the relative impact of inputs on production of tea, coconut and rubber in plantations estates which cultivate several plantation crops together and to estimate the production functions separately for three crops. The study was carried out for four estates where more than one plantation crop has been grown. Production data for fourteen years were collected from monthly accounts of four estates from 2005 to 2018. The analysis was done using Multivariate Regression Analysis. According to the results of the analysis, relative impact of inputs for each crop was assessed. The results of this study have revealed that all inputs considered in this study such as total extent, total labor days, total real fertilizer cost and total real chemical cost indicated a positive relationship with the production of each crop. The findings of the study contribute to make improvements in the Sri Lankan Plantation Industry.

Keywords: Multivariate regression analysis, Plantation estates, Production function

INTRODUCTION. The plantation sector acts as the major export earner in Sri Lanka where tea, rubber, and coconut has been the major plantation crops that bring a considerable amount of foreign exchange to the country. The plantation industry is the highest foreign exchange earner up to the mid-eighties and is one of Sri Lanka's largest direct and indirect employment -generating industries (Nyantakyi *et al.*, 2015).

Plantation crops are grown in Sri Lanka on an area of 0.74 million ha or 12 percent of the land of the country (Jayathilaka *et al.*, 2011). Such crops contributed 22 percent of Sri Lanka's Gross Domestic Product (GDP) in 2009 and employed more than 1.5 million people (Central Bank of Sri Lanka, 2017). Tea, rubber, and coconut are the main crops, contributing 1 percent, 0.2 percent, and 1.4 percent to GDP in 2009, respectively (Central Bank of Sri Lanka, 2017).

When considering tea, it is an economically important crop in this sector and accounts for almost 35 percent of the global tea market and 16.7 percent of the country's total exports (Central Bank of Sri Lanka, 2017). In present scenario, Sri Lankan tea industry is in a very critical situation because it reflects an obvious drop in tea production. Moreover, Sri Lanka has fallen to the 4th position in tea production alongside China, India, and Kenya, showing a gradually declining trend in the industry (Central Bank of Sri Lanka, 2017).

Coconut also plays a pivotal role in the economy of Sri Lanka. Sri Lanka is the 5th largest coconut producer in the world with more than 440,000 ha of cultivated extent. Its foreign exchange earnings were Rs. 99055 million in 2018 (Central Bank of Sri Lanka, 2017). The production of coconut reflects an increasing trend from 2005 to 2016. However, from 2016 coconut production began to reduce slightly (FAOSTAT, 2019).

Rubber is also an economically important crop in Sri Lanka. However, in the Sri Lankan context, the production of rubber reflects a declining trend from 2010 to 2017 (FAOSTAT, 2019). Sri Lanka was fourth in the world with over 140 years of history as a natural rubber producer in the late 1960s. Sri Lanka now has fallen to the 12th position, behind countries that grew rubber much later, such as Vietnam, Cambodia, and Myanmar (Ministry of Plantation Industries, 2017).

Mainly two sectors are producing plantation crops in Sri Lanka such as smallholder units and estate sectors. In this study, only the estate sector was considered. Generally, tea estates are confined into upcountry and some regions of the low country. And rubber estates are confined into wet zone while coconut estates are distributed in coconut triangle (Jayathilaka *et al.*, 2011). For this study estates with more than one plantation crop were considered.

In the present scenario, production of plantation crops is starting to decline (Ministry of Plantation Industries, 2017). Since plantation sector is one of the major export earners in Sri Lanka, declining production of plantation crops is a vast setback in plantation industry. It has become a huge problem. Consequently, estimation of production function for different plantation crops is important. Because it helps to assess the production level of different plantation crops and the influence of inputs to the production. It facilitates to make programs which are for the improvement of the production of plantation crops.

The production function is an economic mathematical relationship between the amount of manufactured products and production factors used in their creation. (Rezepin *et al.*, 2017). This study was carried out for four estates with more than one plantation crop. Thus, in this study, it is difficult to run the production functions for each crop separately. There are two reasons for that. In most estates, the inputs are not recorded separately for each crop. And most estates take production decisions for tea, coconut, and rubber jointly. Hence, production data could not be obtained for each crop separately. It was a problematic situation and to solve that issue multivariate regression analysis was done.

The main objective of this research study was to assess the relationship between inputs and outputs of tea, coconut and rubber crops in selected estates. Further, to estimate production functions for tea, rubber, and coconut in that selected estates.

METHODOLOGY

Data Collection

Four estates with more than one plantation crop were purposively selected from Galle and Matara districts. Akuressa, Baddegama, Citrus and Walpita estates were selected to obtain data for the study.

Panel data were used in this research for the analysis. Production data for the period from 2005 to 2018 were collected from the selected four estates. Yield of tea, yield of coconut, yield of rubber, total growing extent of the estate, total labor days, total real fertilizer cost and total real chemical cost are the production data that have been collected. These data were collected from monthly accounts of four estates.

Data Analysis

Simple Cobb Douglas production function could be used to determine the relationship between the outputs and the inputs for three plantation crops.

$$Y_{it} = \beta_0 x_{1it}^{\beta_1} x_{2it}^{\beta_2} x_{3it}^{\beta_3} x_{4it}^{\beta_4} e^{u_{it}} \quad (1)$$

This function is nonlinear. In order to make the function linear, the natural logarithm form of the function has taken. It is expressed as follows;

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln x_{1it} + \beta_2 \ln x_{2it} + \beta_3 \ln x_{3it} + \beta_4 \ln x_{4it} + u_{it} \quad (2)$$

Adjusting Costs for Inflation

The collected data set included nominal costs for fertilizer and chemical which have not been adjusted for inflation. To convert that nominal costs into real costs, the nominal costs were adjusted for inflation using Colombo Consumer Price Index for the base year of 2013 using the following equation.

$$\text{Real cost in month } t = \frac{C_t}{\left(\frac{CCPI_t}{100}\right)} \quad (3)$$

Where,

C_t = nominal cost

$CCPI_t$ = Colombo Consumer Price Index

Multivariate Regression Analysis

Multivariate regression analysis could be done for situations where, different outputs are regressed into the same inputs in a production function (Chung *et al.*, 1995). For this study, inputs for all crops are the same. Hence, it is difficult to run the equations separately for each crop.

If equations are run separately for each crop, bias occurs due to presence of correlation among individual crops. Thus, production functions for three crops should be run together as simultaneous equations. Hence, to assess the relationship between inputs and outputs, a multivariate regression analysis was done.

To estimate the parameter coefficients for all three crops, the following simultaneous equations were estimated.

$$\ln Y_{Rit} = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln x_{1it} + \beta_2 \ln x_{2it} + \beta_3 \ln x_{3it} + \beta_4 \ln x_{4it} + u_{it} \quad (4)$$

$$\ln Y_{Tit} = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln x_{1it} + \alpha_2 \ln x_{2it} + \alpha_3 \ln x_{3it} + \alpha_4 \ln x_{4it} + u_{it} \quad (5)$$

$$\ln Y_{Cit} = \ln \delta_0 + \delta_1 \ln x_{1it} + \delta_2 \ln x_{2it} + \delta_3 \ln x_{3it} + \delta_4 \ln x_{4it} + u_{it} \quad (6)$$

Where,

$\ln Y_{Rit}$ = ln production of rubber in i^{th} estate t^{th} month

$\ln Y_{Tit}$ = ln production of tea in i^{th} estate t^{th} month

$\ln Y_{Cit}$ = ln production of coconut in i^{th} estate t^{th} month

β_0 = Constant

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = Coefficient

$\ln x_{1it}$ = ln total extent in i^{th} estate t^{th} month

$\ln x_{2it}$ = ln total labor days in i^{th} estate t^{th} month

$\ln x_{3it}$ = ln total real fertilizer cost in i^{th} estate t^{th} month

$\ln x_{4it}$ = ln total real chemical cost in i^{th} estate t^{th} month

u_{it} = Error

The statistical estimation of the above simultaneous production functions was carried out using STATA statistical software (version 15) using multivariate regression analysis. Coefficient estimates of parameters in three simultaneous production functions were used to assess the relationship between inputs and outputs and further these coefficient estimates were used to estimate the production functions.

RESULTS AND DISCUSSION. The results of Multivariate Regression Analysis for Production functions of tea, rubber, and coconut are presented in Table 1. At 95 percent confidence level p- values for F tests carried out for all three production functions were less than 0.05. Thus production functions for tea, rubber and coconut were highly significant (p-value= <0.000).

Table 1. Significance of regression equations

Equation	F value	P-value
ln rubber production	78.606	0.000
ln tea production	7.549	0.000
ln coconut production	23.314	0.000

* *Significance at 95% level*

The relationship between the production of three crops and their inputs are presented in Table 2. All the inputs provided the expected coefficient signs, except total fertilizer real cost in rubber production function, total chemical real cost in tea production function and total chemical real cost in coconut production function. However p-values for above inputs were insignificant.

Total Extent

Total extent indicated a positive coefficient with all rubber, tea, and coconut production and it was significant at ninety-five percent level. When total extent is increased in one unit, rubber, tea, and coconut production will be increased by 0.914 percent, 0.45 percent and 0.732 percent respectively.

It revealed that crop production was increased with the increment of the total extent. When the extent is high, large number of crop plants could be planted and large production could be obtained. Thus, by increasing the total growing extent in estates, maximum production could be obtained.

Total Labor Days

Total labor days also indicated a positive coefficient with all three crop productions and significant at ninety-five percent level except tea production. When total labor days were increased in one unit, rubber, tea, and coconut production will be increased by 0.405 percent, 0.012 percent and 0.535 percent respectively.

In Sri Lanka, the involvement of technology for the plantation estate sector is limited. Therefore, the labor force is very important. According to the results, it revealed that, sufficient amount of labor hours leads to high productivity.

Total Real Fertilizer Cost

According to the regression coefficient of total real fertilizer cost, it could be identified that total real fertilizer cost, positively affected on all three crops except rubber. Because rubber is a crop which does not need

much fertilizer. Therefore the amount of fertilizer applied for rubber is significantly smaller value compared to the tea and coconut estates.

However, the coefficients of total real fertilizer cost for rubber was insignificant. Thus, generally it implied that real fertilizer cost indicated a positive relationship with all three crops.

Total Real Chemical Cost

When regarding total real chemical cost, it had a positive coefficient only with rubber production. But for tea and coconut, the coefficients were negative. However, coefficients of total real chemical cost for coconut and tea were insignificant.

Generally, it implied that total chemical real costs indicated a positive relationship with the tea, rubber and coconut production.

Table 2. The coefficient estimates of multivariate regression

	Coefficient	t-value	p-value
In rubber production			
ln total extent	0.914	11.41	0.000
ln total labor days	0.405	3.47	0.001
ln total fertilizer cost	-0.003	-0.4	0.691
ln total chemical cost	0.003	0.25	0.804
Constant	0.319	0.37	0.712
In tea production			
ln total extent	0.450	4.010	0.000
ln total labor days	0.012	0.080	0.939
ln total fertilizer cost	0.022	1.900	0.058
ln total chemical cost	-0.011	-0.730	0.467
Constant	6.262	5.160	0.000
In coconut production			
ln total extent	0.732	5.290	0.000
ln total labor days	0.535	2.650	0.008
ln total fertilizer cost	0.058	3.990	0.000
ln total chemical cost	-0.263	-1.470	0.141
Constant	0.005	0.000	0.998

* Significance at 95% level

Relationship between Inputs and Outputs

Referring to the results it could be determined that there was a significant relationship between inputs and outputs in the production func-

tion for all three crops. Generally, all input factors positively related with the production of all tea, rubber, and coconut. But some unexpected signs occurred for some crops. Because, these production data were collected for the total estate not for individual crops. Therefore unexpected results had occurred for some crops.

The production function for rubber is expressed as follows:

$$\ln Y_{Rit} = \ln 0.319 + 0.914 \ln x_{1it} + 0.405 \ln x_{2it} - 0.003 \ln x_{3it} + 0.003 \ln x_{4it} \quad (7)$$

The production function for tea is expressed as follows;

$$\ln Y_{Tit} = \ln 6.262 + 0.45 \ln x_{1it} + 0.012 \ln x_{2it} + 0.022 \ln x_{3it} - 0.011 \ln x_{4it} \quad (8)$$

The production function for coconut is expressed as follows;

$$\ln Y_{Cit} = \ln 0.005 + 0.732 \ln x_{1it} + 0.535 \ln x_{2it} + 0.058 \ln x_{3it} - 0.263 \ln x_{4it} \quad (9)$$

CONCLUSIONS. This study attempts to estimate the production functions for tea, rubber and coconut and to assess the relative influence of inputs to the production of three crops. The estimated production functions for all three crops were statistically significant. These production functions help to evaluate the production level for three crops under different input levels.

The results of this study have revealed that all inputs considered in this study such as extent, labor days, fertilizer and chemical indicate a positive relationship with the production of each crop.

The results indicated that the production elasticities of labor is greater in the case of coconut and therefore, the estates may consider this higher return for labor in that particular crop. This may adversely impact the productivity of the other crops. Similar assessments can be made in terms of the other inputs as well. Therefore, it is prudent for companies involved in production of several crops together to consider these changes in maximizing profit.

ACKNOWLEDGEMENTS. Authors acknowledge the financial support given by the National Science Foundation under the grant No: NTRP/2017/CC&ND/TA-02/P-02/01

References

1. Anon (2017). Central Bank Annual Report, Colombo, Sri Lanka. Available from: <https://www.cbsl.gov.lk/en/publications/economic-and-financial-reports/annual-reports/annual-report-2017> (Accessed on 15th November 2019).

2. Anon (2017). Plantation Ministry of Colombo, Sri Lanka. Available from: <http://plantationindustries.gov.lk/web/index.php/en/22-statistics.html> (Accessed on 18th October 2019).
3. Anon (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (Accessed on 20 November 2019).
4. Chang-Jo, F., Chung, Andrea, G., Fabbri and Westen, C.J.V. (1995). Multivariate Regression Analysis for Landslide Hazard Zonation. *Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards*, 107-133.
5. Jayathilaka, P. M. S., Soni, P., Perret, S.R., Jayasuriya, H.P.W. and Salokhe, V.M. (2011). Spatial assessment of climate change effects on crop suitability for major plantation crops in Sri Lanka. *Reg Environ Change*, (2), 58-66.
6. Nyantakyi, K.A. , Peiris B.L. and Gunaratne L.H.P., (2015). Analysis of the Interrelationships between the Prices of Sri Lankan Rubber, Tea and Coconut Production Using Multivariate Time Series. *Advances in Economics and Business*, 3(2), 50-56.
7. Rezepin, A., Amirova, T. and Mishina, V. (2017). The research of the production function of an industrial enterprise. *SHS Web of Conferences* 35.

ANALYSIS OF POLYMORPHIC SINGLE NUCLEOTIDES IN SELECTED GENES OF RICE (*ORYZA SATIVA* L.) AND EXPRESSION OF *OS06G0318500* GENE IN RELATION TO SALINITY TOLERANCE

H.A.C.R. HANCHAPOLA¹, N. S. KOTTEARACHCHI¹,
D.R GIMHANI¹ and S.A.D.P. SENADHEERA²

¹*Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture and Plantation
Management,
Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP),
60170, Sri Lanka*

²*Department of Botany, Open University of Sri Lanka, Nawala, Nuge-
goda, 11222, Sri Lanka*

Abstract. Soil salinity is identified as the second most widespread problem next to drought in rice-growing areas. Therefore, developing salt-tolerant varieties by combining different salt-tolerant mechanisms is a long-term solution to withstand against stress conditions. This study was focused on the single nucleotide polymorphism (SNP) variations of

some selected genes identified in salt-tolerant quantitative trait loci (QTLs). The analysis revealed 18 genes containing polymorphic SNPs between At 354 and Bg 352 varieties that lead to the changes in amino acid sequence. Of them, *Os06g0318500*, *Os11g0656000* and *Os11g0669100* genes that showed higher number of SNP variations exhibited changes in molecular weight and isoelectric points of their amino acid sequence. The *Os06g0318500* gene was used to identify differential expression between At 354 and Bg 352 through reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR). Results revealed that gene expression occurred in both control and different exposure time period to salinity more or less equally in At 354 and Bg 352. Further experiments are necessary to find out the effect of SNPs on functional variations of the selected genes.

Keywords: Nonsynonymous SNPs, *Os06g0318500* gene, Rice, Salinity

INTRODUCTION. Rice (*Oryza sativa*) is one of the most important crops species and it is the major food crop for more than 50 % of the world population (Molina *et al.*, 2011). Climate change and global warming aggravate the abiotic stresses challenging the expansion of rice cultivation that is necessary to meet increasing demand (Wassmann *et al.*, 2009).

Irrigation, saltwater intrusions, or natural salts in the soil causes salinity. Sodium (Na^+) and Chlorine (Cl^-) predominate in the saline soils. Soil becomes sodic with increasing of Na^+ and $\text{pH} > 8$. The first phase of salinity stress is osmotic stress which is then developed into the second phase, the ion toxicity. To improve stress tolerance in plants, breeders depend to a great extent on the ability to make use of existing or novel sources of genetic variation (McCouch and Kovach, 2008).

Rice crop is sensitive to salinity but shows a wide variation of tolerance across the cultivars. This indicates the presence of different physiological, chemical and biological mechanisms for salt tolerance. Phenotyping and genotyping of rice cultivars with differential tolerance to salinity is a common practice deployed to identify tolerance mechanisms and underlying genes. Single nucleotide polymorphism (SNPs) between tolerance and sensitive cultivars is indicative of genetic variation and used in gene discovery.

SNPs may fall within coding sequences of genes, non-coding regions of genes, or in the intergenic regions. SNPs that present in the coding region are of two types, synonymous and nonsynonymous SNPs. Synonymous SNPs do not affect the amino acid sequence, while

nonsynonymous SNPs affect the amino acid sequence and change the amino acid sequence of the protein. The nonsynonymous SNPs are of two types, missense and nonsense. When these nonsynonymous SNPs are present in the amino acid sequence, the tissue expression patterns and their functions get affected (Pham *et al.*, 2017).

The availability of whole-genome sequences and *in silico* gene annotation tools have enabled the identification of candidate genes by analyzing SNPs, InDels and structural variants of genes. Previously a whole-genome resequencing was performed between At 354 and Bg 352 which had been used to identify two quantitative trait loci (QTLs) involved in salinity tolerance. This particular study identified 30 genes which showed at least a difference in terms of InDels or SNP in the exons regions between parents. Each one of them had either one of missense or frameshift or loss of stop codon or early gain of the start codon due to a SNP variation. This study was focused on two genes and analyzed the effect on the amino acid sequence *insilico* basis. Differential expression pattern of a selected gene was assessed under saline and non-saline conditions at different time periods.

MATERIALS AND METHODS

Experimental Site

The study was conducted at the Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka from June to October 2019.

Identification of SNPs Variations and Respective Amino Acid Changes in Selected Genes

Whole-genome sequencing performed between At 354 and Bg 352 to identify salinity tolerant genes in a previous study was used for the present study. This study analyzed 30 genes that were related to abiotic stress-related pathways to find out the effect of the SNPs variations available in the coding sequence of the genes. UGENE software was used to align the coding sequences of haplotypes from At 354 and Bg 352 with the reference sequence retrieved from RAP-DB (<https://rapdb.dna.affrc.go.jp>). Those coding sequences were aligned by MEGA7 to identify the exons that contained SNPs variants. These sequences were translated into the amino acid sequences by the NCBI ORF Finder database (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/orffinder/>).

Physiochemical Analysis of Secondary Structure of Amino Acid Sequences

The physiochemical information such as sequence length, molecular weight, and isoelectric point was retrieved for the polypeptide vari-

ants corresponding to haplotypes using the GORIV method (Okonechnikov *et al.*, 2012).

Tissue Expression of Selected Genes

RiceXpro database(<http://ricexpro.dna.affrc.go.jp/>) was used to build the tissue and hormonal expression of the selected genes.

Primer Designing

Table 1. Information of primers used in RT-PCR

Primer Name	Sequence (5'-3')	Product length	Annealing temperature
Os06g0318500_RNA_P	Forward: TTTTGGTAGGCACTC CACTGA Reverse: CCTTCGGGGAGCTGC TG	687	55.5 °C

Primers were designed for *Os06g0318500* that contains a higher number of variations in the amino acid sequence between At 354 and Bg 352 using the NCBI Primer designing tool (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>).

RNA Extraction and cDNA Synthesis

At 354 and Bg 352 rice seeds were germinated in petri plates for the present study. Seeds were soaked in water in petri dishes with layers of filter papers for 8 - 10 days. Then rice seedlings were grown hydroponically and the nutrient solution was stirred and pH was adjusted to 5.5 - 6.0 using 1 M HCl throughout the experiment. After 1 week, RNA was extracted from leaves of 3 weeks old rice seedlings, using the TRIZOL method (Invitrogen, USA). Initially, the salt level was adjusted to 6 ds/m by adding NaCl using a portable Electrical Conductivity Meter. Then the salt level was adjusted to 12 ds/m and RNA was extracted at 24, 48 and 72 h of exposure to salt stress. Immediately RNA was stored at -80° C in ultra-freezer (Benitez *et al.*, 2013).

cDNA synthesis was done for each sample of At 354 and Bg 352 using the extracted RNA. Two microliters of resulted RNA was incubated with 1 µl of Oligo dT primer (0.5 µg/µl), 2.2 µl of 2.5 mM dNTP and 5.8 µl of RNase free water at 65 ° C for 5 min and snap chilled on ice for 2 min. The cDNA was synthesized using 100 units of Maxima Reverse Transcriptase 1.5 µl of 10x RT buffer and 10 units of RNase inhibitor in 15 µl of total volume in thermal cycler at 42 ° C for 1 h, fol-

lowed by heating at 90 ° C for 5 min. Finally, cDNA was diluted by adding 30 µl of sterile distilled water.

Semi-quantitative Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)

Polymerase chain reaction (PCR) was carried out on BioRad (My Cycler™) Thermal cycler in a final volume 12 µl containing 4 µl of cDNA, 2.4 µl of 5x PCR buffer, 1 µl of 25 mM MgCl₂, 1 µl of dNTPs, 0.8 µl of 20 mmol/ µl primer mixture (forward and reverse primer), 0.5 µl of Taq DNA Polymerase and 2.3 µl of sterile distilled water. Amplification profile consisted of initial denaturation at 95 ° C for 1 min followed by 35 cycles of denaturation at 95 ° C for 30 s, annealing at the optimum temperature (55.5 ° C) for 30 s, extension at 72 ° C for 1 min and a final extension at 72 ° C for 7 min. Amplified PCR products were visualized on 1% agarose gel containing 0.5 µg/ml Ethidium Bromide. The gel was run at 5 V/cm using 0.5x TBE buffer. After electrophoresis, the gel was visualized using UV transilluminator. A 100 bp DNA ladder was used as the marker to determine the DNA fragment size.

RESULTS AND DISCUSSION

Identification of SNPs Variations and Respective Amino Acid Changes in Selected Genes

Among the previously selected 30 genes found in QTL regions; 18 genes were identified with changes in their amino acid sequences due to the SNPs in the coding region. Table 2 indicates few selected genes with nonsynonymous SNPs. Those nonsynonymous SNPs created changes in the amino acid sequence of the protein. Among these 18 genes, three genes that had the highest number of SNP variations were selected for the present study. They are *OS06g318500*, *Os11g0656000* and *Os11g0669100* which showed highly polymorphic amino acid sequence between At 354 and Bg 352.

Changes in the physical and chemical properties of the amino acid sequences due to SNPs were shown in Table 3. Accordingly, the molecular weights of these amino acids have been changed due to the SNPs. Usually, when there is a substitution of hydrophobic amino acids and polar amino acids with small amino acids such as alanine, cysteine, glycine, proline, serine and threonine, the molecular weight is changed. The molecular weight of *Os06g318500*, *Os11g0656000* and *Os11g0669100* genes also show the same phenomenon. Such changes certainly affect the function of the protein (Betts and Russel, 2003).

Table 2. SNPs variations of three selected genes and their molecular and biological function by gene ontology analysis

Gene	Function (https://www.uniprot.org/) M- molecular, B- Biology	Parent of the mu- tated allele	Salt toleran t donor	SNP	Location of the changed amino acid	Changed amino acid		
						Nippon	At 354	Bg 352
<i>Os06g0318500</i> Similar to Sodi- um/hydrogen exchanger	M - Sodium: proton antiporter activity B - Regulation of pH	At 354	Bg352	T > C	280	M	T	T
				A > G	471	N	S	N
				A > G	24	T	T	A
				C > G	59	L	L	V
				A > C	132	T	T	P
				G > A	188	V	V	I
				T > C	280	M	T	T
<i>Os11g0656000</i> Similar to Glutaredoxin- C13	M - Electron transfer ac- tivity, Protein disul- fide oxidoreductas e activity B - Cell redox homeostasis	At 354	At354	C > T	473	P	P	L
				T > G	4	M	R	M
				C > A	65	S	G	S
				C > G	47	D	D	E
				A > G	55	K	K	R
				T > A	100	L	L	M
				C > A	82	Q	K	Q
<i>Os11g0669100</i> Calmodulin binding pro- tein-like family protein.	M - Calmodulin binding, DNA-binding transcription factor activity, Sequence- specific DNA binding B - Regula- tion of salicyl- ic acid bio- synthetic process	At354	At354	G > A	167	A	T	A
				A > C	168	S	R	S
				T > A	301	I	N	I
				T > C	488	I	T	I
				G > C	508	G	A	G
				C > A	514	A	E	A
				C > G	531	H	D	H
				A > G	561	Q	R	Q
				T > G	599	F	V	F

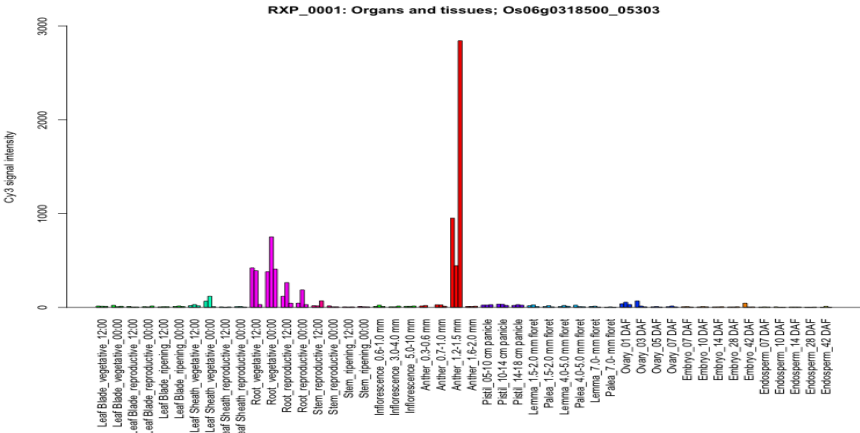
Physiochemical Analysis of Secondary Structure and Amino Acid Sequences

The isoelectric points of amino acid secondary structure in *Os11g0656000* and *Os11g0669100* alleles of At 354 have increased

slightly and it may be due to substitution of polar amino acids. In *Os11g0656000*, methionine which is an aliphatic amino acid, has changed to arginine which is a polar negative amino acid. Similarly, the *Os11g0669100* allele of At 354 showed changes of six polar amino acids giving rise to a significant change in isoelectric point (Table 3). The changes in the physiochemical properties of the amino acid sequences between At 354 and Bg 352 reflect the secondary structure. Finally, the changes in the secondary structure might have affected the function of metabolic pathways as reported by Hare and Cress (1997).

Table 3. Physiochemical parameters of secondary structures of the amino acid sequences identified by GORIV method using UGENE software (1.2 version)

Gene	Os06g0318500			Os11g0656000			Os11g0669100		
	Nipponbare	At 354	Bg 352	Nipponbare	At 354	Bg 352	Nipponbare	At 354	Bg 352
Sequence length:	541	541	541	109	109	109	618	618	618
Molecular weight:	59621.0	59563.9	59572.9	11330.9	11325.9	11361	69408	69526.1	69408
Isoelectric point (pI):	7.1	7.1	7.1	8.36	8.77	8.36	7.23	7.34	7.23



Tissue expression of selected genes
Figure 1. Tissue expression of *Os06g0318500* gene from RiceXpro data base

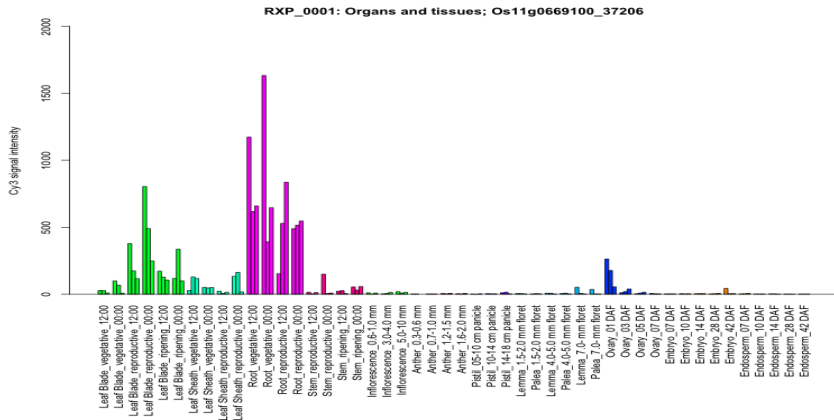


Figure 2. Tissue expression of *Os11g0669100* gene from RiceXpro data base

According to the “RiceXpro” tissue analysis, the *Os06g0318500* gene was highly expressed in anthers. Apart from that expression was observed in the leaf sheath and root in vegetative and reproductive stages. The *Os11g0669100* gene was highly expressed in the leaf blade at vegetative, reproductive, ripening stages and in the root tissues at vegetative and reproductive stages.

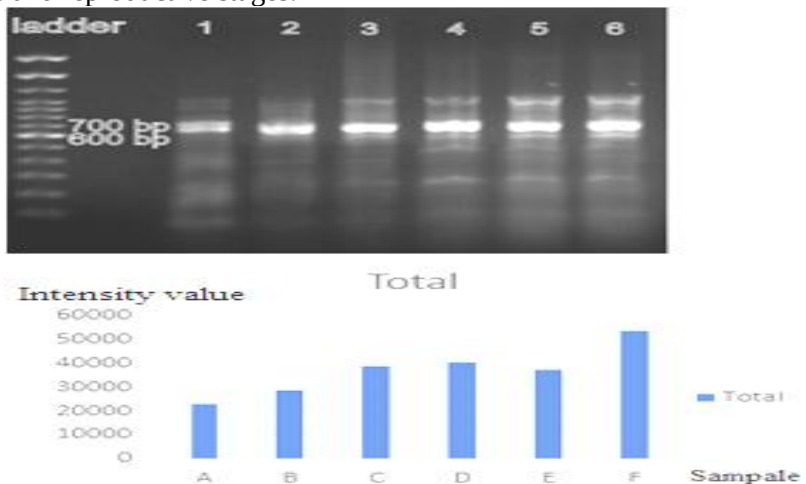


Figure 3. RT-PCR profile of *Os06g0318500* gene and the corresponding expression pattern indicated by the intensity of ultraviolet index

Ladder – 100 bp ladder

Lane 1, Bar A - At 354 0-hour exposure time

Lane 2, Bar B - Bg352 24-hour exposure time

Lane 3, Bar C - At354 48-hour exposure time

Lane 4, Bar D - Bg352 48-hour exposure time

Lane 5, Bar E - At354 72-hour exposure time

Lane 6, Bar F - Bg352 72-hour exposure time

Expression of Os06g0318500 Gene

The *Os06g0318500* gene which is a sodium hydrogen exchanger was selected to detect the differential expression pattern under salt stress. Figure 1 shows the expression pattern of the gene between At 354 and Bg 352 under three different exposure time to salt. As expected, 687 bp amplification was observed in 1% agarose in all samples. According to intensity values of the RT-PCR products, increasing trend in the expression was observed in both varieties of At 354 and Bg 352 when increasing the time of salt stress compared to the control, which was zero exposure time for the salt. When considering the At 354 and Bg 352 rice varieties separately, the intensity values of Bg 352 rice variety were higher than the intensity values of At 354 rice variety at 48-hours and 72-hours exposure times respectively. The intensity value of Bg 352 at 48-hours was lower than the intensity value of Bg 352 at 72-hours and the intensity value of At 354 at 72-hours was lower than the intensity value of the At 354 at 48-hours. With these results, it is not possible to speculate a reason for the difference exhibited in At 354 being salt-tolerant and Bg 352 being salt susceptible parent. Therefore, further experiments are necessary to build a relationship between the parent expression patterns of *Os06g0318500* gene and phenotype of the two parents.

CONCLUSIONS. It can be concluded that SNPs present in selected genes, in particular of *Os06g0318500*, *Os11g0656000* and *Os11g0669100*, caused changes in amino acid sequence. These mutations reflected possible changes in physical, chemical, biological properties of the protein. RT-PCR amplified 687 bp size DNA fragment indicating expression of *Os06g0318500* gene at both control and different exposure time period to salinity. However, a clear difference between At 354 and Bg 352 could not be detected to find a relationship between the expression pattern of *Os06g0318500* gene and parental phenotype.

ACKNOWLEDGEMENTS. Ms. B.P Abhayawickrama is highly acknowledged for supporting this study. Financial assistance provided

by the National Research Council, Sri Lanka under the research grant NRC-16-16 is gratefully acknowledged.

References

1. Benitez, L.C., da Maia, L.C., Ribeiro, M.V., Pegoraro, C., Peters, J.A., de Oliveira, A.C. and Braga, E.J. (2013). Salt induced change of gene expression in salt sensitive and tolerant rice species. *Journal of Agricultural Science*, 5, (10), 251.
2. Betts, M.J. and Russell, R.B. (2003). Amino acid properties and consequences of substitutions. *Bioinformatics for Geneticists*, 317, 289-313.
3. Hare, P.D. and Cress, W.A. (1997). Metabolic implications of stress-induced proline accumulation in plants. *Plant growth Regulation*, 21(2), 79-102.
4. McCouch, S.R. and Kovach, M.J. (2008) Leveraging natural diversity: back through the bottleneck. *Current Opinions in Plant Biology*, 11, 193-200.
5. Molina, J., Sikora, M., Garud, N., Flowers, J.M., Rubinstein, S., Reynolds, A., Huang, P., Jackson, S., Schaal, B.A., Bustamante, C.D. and Boyko, A.R. (2011). Molecular evidence for a single evolutionary origin of domesticated rice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(20), 8351-8356.
7. Okonechnikov, K., Golosova, O., Fursov, M. and Team, U. (2012). Unipro UGENE: a unified bioinformatics toolkit. *Bioinformatics*, 28(8), 1166-1167.
8. Pham, G.M., Newton, L., Wiegert- Rininger, K., Vaillancourt, B., Douches, D.S. and Buell, C.R. (2017). Extensive genome heterogeneity leads to preferential allele expression and copy number- dependent expression in cultivated potato. *The Plant Journal*, 92(4), 624-637.
9. Wassmann, R., Jagadish, S.V.K., Sumfleth, K., Pathak, H., Howell, G., Ismail, A., Serraj, R., Redona, E., Singh, R.K. and Heuer, S. (2009). Regional vulnerability of climate change impacts on Asian rice production and scope for adaptation. *Advances in Agronomy*, 102, 91-133.

USE OF ECO-FRIENDLY TECHNOLOGIES TO REDUCE CHEMICAL
FERTILIZER USAGE IN PADDY FARMING IN SRI LANKA : AS-
SESSING THE END-USER PERCEPTIONS

A.P. Silva¹, U. K. Jayasinghe-Mudalige¹, R.S. Dharmakeerthi², W.S.
Dandeniya² and B.L.W.K.Balasooriya³

¹ *Department of Agribusiness Management, Faculty of Agriculture and
Plantation Management,
Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP),
60170, Sri Lanka*

² *Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of
Peradeniya, Peradeniya, 20400, Sri Lanka*

³ *Department of Bio Technology, Faculty of Agriculture and Plantation
Management,
Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP),
60170, Sri Lanka*

Abstract. Bio Char (BC) and Bio Fertilizer (BF), being considered as vital constituents of Eco-Friendly Technologies (EFT) to be applied in paddy farming in order to reduce the quantity and frequency of using Chemical Fertilizer (CF), have been subjected to the study to discover the economic viability of the multi phased project of introducing, developing and marketing the EFTs. In order to decide on advancing the project, farmer perceptions were analyzed on the Benefits and Costs of EFTs over CF and Policy Tools, Incentives and Key Instruments regarding EFTs were listed and prioritized as per the preference of the farmers. Sample of paddy farmers (n=100) registered for the project from Anuradhapura and Kurunegala were taken into account for the study, given with structured questionnaires and exposed to face to face interviews during August and September, 2019. Mean Importance Scores (MS) were obtained for 20 statements on Benefits and Costs of EFTs relative to CF, and 28 statements on Policy Tools, Incentives and Key Instruments based on the values given by farmers against a 10 point Lickert Scale. As resulted by the Exploratory Factor Analysis, Policy Tools, Incentives and Key Instruments were classified under 4 categories 'Price', 'Services', 'Materials' and 'Other'. The aftermath of the study suggests that the EFTs are overweighing CF in terms of Benefits, whereas the farmers have placed much importance on Service based Policy Tools, Incentives and Key Instruments, specifically the ones regarding, providing exposure to the novel technologies with hands on experience.

Keywords: Chemical fertilizer, Eco-friendly technologies, Paddy farming, Policy tools, Sri Lanka.

INTRODUCTION. At the onset of the Green Revolution in the early 1950's the world was focusing the attention on crop production in intensive scales, which ultimately resulted in introducing high yielding varieties of crops that were highly responsive to Chemical Fertilizer (CF). Even though the era of Green Revolution was credited for the higher levels of food production and productivity of agricultural lands, quality and health aspects of the production procedures could not be achieved due to the massive reliance on agro-chemicals. As well it causes the degradation of soil health and major issues in environment. Rice is not only the staple food in Sri Lanka but makes up almost the total livelihood in the rural areas of the country Paddy farming gradually changed from the organic background to complete dependency on CF and the frequency and quantity of using it intensified with the stretched budgetary allocations of the government for the fertilizer subsidy under projects like 'Kethata Aruna' (Herath et al., 2015). As for the situation in Sri Lanka, the chemical fertilizer application rate is drastically on the increase. It has risen from 0 to 830 percent of the recommended level in different cropping systems (Kendaragama, 2006). With that background it is also important to note that, paddy cultivation is considered as the crop which consumes the highest proportion of agrochemical imports, and at the same time, with low fertilizer use efficiency (i.e. 50 to 70 percent loss) (Sirisena et al., 2016). The percentage of agrochemical usage for paddy is accounted as 70 percent of the 800 million kilo grams of Chemical Fertilizer (CF) imported to Sri Lanka annually.

Government allocates about 50 billion rupees in importing CF and it is 2 per cent of the total foreign exchange of the country (Jayasumana et al., 2013; Dhamarmwardana et al., 2015). In this case due to that financial back up provided by the government there is less tendency in farmers to refrain from using the CF and farmers are discouraged to practice the best management practices to increase crop quality and safety of environment (Herath et al., 2015). Due to excessive use of CF on agricultural lands the soil fertility has drastically dropped over the past few decades. As a solution, National Research Council (NRC), of Sri Lanka has funded the implementation of the multi-year, multi-disciplinary project which gives Bio Char (BC) and Bio Fertilizer (BF) as one option of many Eco-Friendly Technologies (EFTs). BC and BF are supposed to be introduced to the agriculture market as a single product

package to be incorporated in the paddy fields as a solution to the CF usage. BF is formulated using microbial inoculants that improve nutrient availability in soils (Hayat et al., 2010) and the complimentary product BC has the same beneficial effect (Bhattacharyya et al., 2012) and through these EFTs, the quantity and the frequency of inorganic fertilizer usage in paddy farming is intended to reduce significantly. Prior to introducing these products in to the market it is necessary to check the economic viability and the social acceptability of the EFTs. Therefore the study was conducted to identify if the total of benefits resulted by the EFTs are overweighing the total of costs with comparison to CF and to discover the major Policy Tools, Incentives and Key Instruments as prioritized by the farmers.

METHODOLOGY

Theoretical Framework

As implied in theories conveyed by Buchanan (1969), the organizational decision making can be supported with an analysis of benefits and costs of the product to launch. In order to confirm the continuation of developing the EFTs, a benefit-costs analysis was conducted for the sample to identify the expected benefits and the associated costs of the product package inclusive of BC and BF. Following equations are to be employed and achieved in order to make decision favourable to EFTs. Using notations from Figure 1,

$$TB - TC > 0$$

$$(IB - DB) - (IC - DC) > 0$$

Compliance Decision based on final outcome,

$$\text{Benefits} - \text{Costs} > 0$$

In consideration of the Policy Tools, Incentives and Key Instruments regarding the EFTs in case of introducing the product to the market. Based on the perceptions and general concepts on EFTs 28 statements were selected to the study and classified in to four major categories as,

‘Price’, ‘Service’, ‘Materials’ and ‘Other’. these were once again subcategorized as ‘Government’, ‘Market’, ‘Judiciary’ and ‘Self’ based on methods explained by Jayasinghe–Mudalige and Henson (2007).

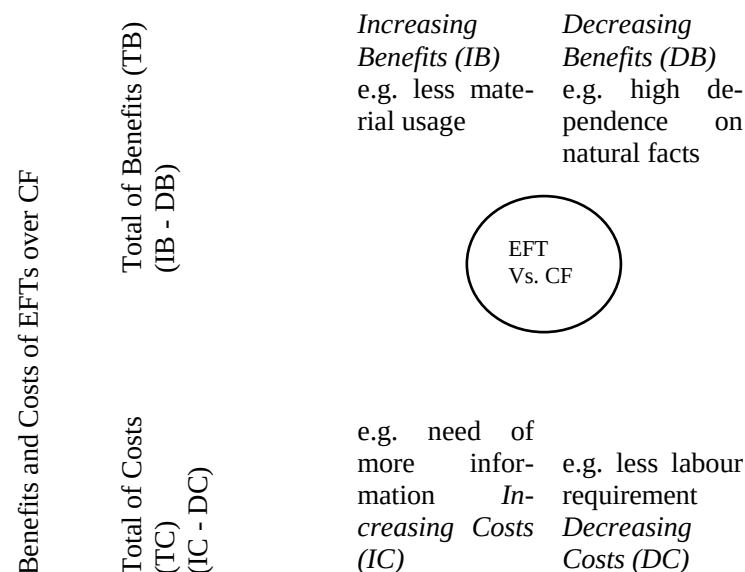


Figure 1. Conceptual framework

Collection and Analysis of Data

For 100 farmers from districts of Anuradhapura and Kurunegala, who were registered for the EFT project, a questionnaire-based survey was conducted through face to face interviews during August and September, 2019, to obtain the farmer perceptions on switching from CF to EFTs based on their current knowledge and experience. Previously identified 20 statements were listed to differentiate the costs and benefits of EFTs over CF and 28 statements regarding policy tools, incentives and key instruments were included to discover the importance farmers place on each of the segments under the given categories. The statements were evaluated against a 10 point Likert scale ranging from 'extremely important' to 'extremely unimportant'. Based on the scores given by the farmers on EFTs and CF, on the benefits and costs of the product package in a socio economic point of view, a relative value is taken considering 5 as the neutral point. Mean scores above 5 were considered as an IB or DC based on the implied idea of the statement and mean scores below 5 were considered as either a DB or IC. Then based on the relative Mean Importance Scores (MIS) given, the equations suggested by Buchanan (1969), were employed to identify the economic feasibility.

Analysis of the policy tools, incentives and key instruments on EFTs was also based on the MIS obtained by each statement. As implied

by the 'relative rank' method explained by Powers and Xie (1999), after deriving the aggregate scores given by the respondents, the summed scores were divided by the number of farmers in the sample to obtain the MIS. As per the value of the statement after the process, they were ranked and ordered based on the importance as the most and least prioritized ones. The 'Exploratory Factor Analysis' was conducted using the coded data of policy tools, incentives and key instruments, whereas to identify the internal consistency of the statements the 'Cronbach's Alpha' value was obtained. Statements assessed against the 10 point Lickert scale were taken as "multiple-item scales" and 'Principal Axis Factoring' was the technique used to bring out that the data set available for the study was "Unidimensional". High reliability is assured if α value above 0.7 is obtained. But with multidimensional and orthogonal data, related to the nature and sample design of the research α value exceeding 0.5 is considered sufficient (Lord and Novick, 1968). 'Exploratory Factor Analysis' was further extended to identify the co relation between the factors with the objective of reducing variables in a way that only closely related and most focused ones will be remained. Then based on the scores given against the 10 point Likert scale, the MIS was derived for each sub category for the further proceeding of the study to obtain the relative rank of each statement (Jayasinghe-Mudalige and Henson, 2006).

RESULTS AND DISCUSSION

Descriptive Statistics of the Sample

As indicated in Table 1, 71 percent of the sample contains males and 21 percent female. Majority of the farmers were between 35 to 65 years old given that they have the benefit of experience. The education levels of these farmers have a very significant fluctuation. 3 percent of them have not attended school while 7 percent of them were either degree or diploma holders. But majority of the sample have completed the GCE O/L (40%) all of them were in favour to adapt into EFTs. Most of the farmers have experience above 20 years (64%). From other general information, 53 percent of the sample owned less than 2 Acres of land.

Outcome of the Benefit Cost Analysis

The 20 statements implying different aspects of the EFT usage over CF were analyzed based on the MIS obtained as per the responses of the farmers. Figure 2 explains how the statements were each valued by the farmers on a basis of benefits or costs. Judging by the overall relative mean scores, 5 being the neutral point, the statements were divided in to benefit or cost category and further identifications on the values given

provides assistance in deciding if there is an increase or decrease in the benefit or cost in comparing the EFTs over the CF.

Table 1. Descriptive statistics of the sample

Parameter	Category	Percentage (%)
Gender	Male	71
	Female	29
Age (Years)	<35	8
	35- 65	83
	>65	9
Farming Experience (Years)	<5	5
	5-10	14
	11-15	6
	16-20	9
	>20	64
Education Level	Not schooled	3
	Up to grade 5	13
	Up to grade 8	14
	Up to O/L	40
	Up to A/L	23
	Degree/Diploma	7
Land Ownership (Acres)	>2	53
	2-5	35
	>5	12

Based on the scores given by the farmers ‘Lowering expenses on soil treatment due to sustainability of soil health’, has the highest points 3.9, where it can be expressed as a DC. Second in score is ‘Less wastage of fertilizer due to reduction of excessive applying’ with a score of 3.8, which is also a DC. From the statements presented the respondents have identified ‘Ensures human and environmental health and safety’ as an IB and it has the third highest score of 3.7. Then some of the statements have scored minus values. Such as ‘High dependence on soil, water and weather conditions’, with a score of -3.5 and it is a DB whereas -3.4 scored, ‘More knowledge requirement on prior information on the field’ can be identified as an IC. A complete demonstration on all 20 statements relative scores is indicated in Figure 2.

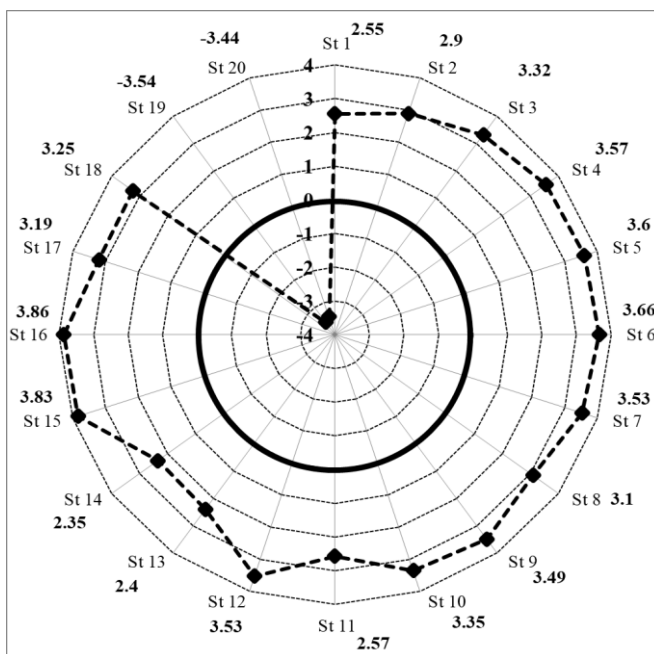


Figure 2. Outcome of benefit cost analysis (Note: St – Statement)

The aggregate mean scores of each statement decide the economic feasibility of the project.

$$(IB - DB) - (IC - DC)$$

$$(29.7 - (-3.5)) - (28.3 - (-3.4)) = 1.5$$

$$TB - TC = 1.5$$

The result exceeds 0 therefore the project can be identified as an economically feasible venture since the obtained values suggests that the beneficial portion of the EFTs are overweighing the costs when compared with CF as per the perception of the farmers.

Outcome of the Exploratory Factor Analysis

The Cronbach's Alpha value obtained as an output of the Scale Reliability Analysis done was recorded as 0.76 which is greater than 0.7, implying that the scale is internally consistent (Jayasinghe–Mudalige and Henson, 2006).

Furthermore, the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test has been resulted as 0.544 and since the value is higher than 0.5 the sample adequacy can be ascertained. Bartlett's test of sphericity (Significance level of P

<0.005) was done to confirm the patterned relationship between the variables and the result being 0.000, less than 0.005 suggests that there is a patterned relationship among the variables of the study. As indicated in Table 3, the eigenvalues (≥ 1) and the scree plot indicate significant factors that could be explained out of the given variables. Based on the results and eigenvalues four major factors could be derived. The statement classification followed by the sub categorization as indicated in Figure 3, explores the exact priorities of the farers when it comes to preference between options in policy tools, incentives and key instruments.

Table 2. Statements of the benefit cost analysis

Notation	Statement
St 1	Abundance of technology
St 2	Risk in diminishing current yield
St 3	Maintenance after the package is opened
St 4	Damage to the environment
St 5	Disposal after usage and environmental concerns
St 6	Human and environmental health and safety
St 7	Possibility to improve field productivity
St 8	Ability to mix up with other technologies
St 9	Predictability of paddy production
St 10	Workload to apply EFTs
St 11	Handling the product package
St 12	Labour requirement
St 13	Machinery and equipment use
St 14	The storage cost
St 15	Wastage of fertilizer and excessive use
St 16	Expenses on soil treatment for the sustainability of soil health
St 17	Material usage and wastage
St 18	Capability of giving an optimum fertilizer recommendation
St 19	Dependence on soil, water and weather conditions
St 20	Knowledge requirement on field

Note: St – Statement

Table 3. Outcome of the exploratory factor analysis

Factor	EV	Label
1	3.97	Price
2	3.28	Services
3	2.64	Materials
4	2.01	Other

Note: EV- Eigenvalue

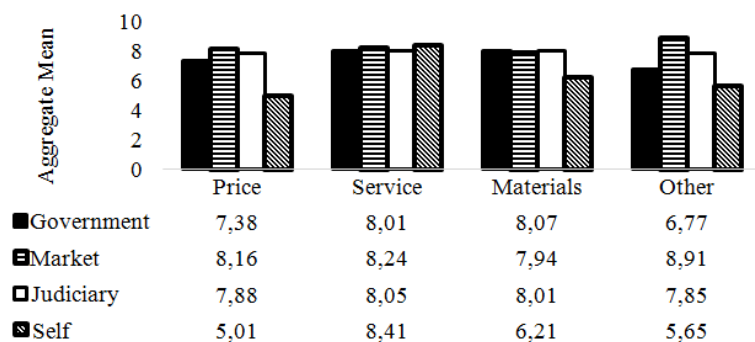


Figure 3. Outcome of the perception analysis on economic incentives

The factors were labelled based on the nature of the variables flocked under each factor giving the highest factor loading value. The variables indicating similar characteristics were classified together and in each major category once again based on narrower similarities sub categories were designed. Therefore the labels considered to be employed were 'Price', 'Service', 'Materials' and 'Other' for the further continuation of the categorization for the convenience of the study. When analyzing the overall result of the MIS of policy tools, instruments and key instruments, general attitudes of the farmers could be realized s for each subcategory. Highest importance was placed on 'Establishment of proper information networks among the farmers', scoring 8.91, and coming under 'market' sub category. In addition highest scored situations are 'Disposal and knowledge acquisition on EFTs', 'Information on product and related processes' and 'Laws regarding the disposal of materials' each sub category scoring an aggregative mean of 8.41, 8.24 and 8.04 respectively. As 'Price' related facts under 'Market' subcategory, 'Information on supply, demand and pricing conditions' have scored 8.16 highlighting how important that is for farmers. Howev-

er the least concern of the sample was based on the affordability of EFTs with a generated mean score of 5.01.

CONCLUSIONS. The study brings into attention that the EFTs are actually beneficial over CF as recognized by the farmers. Most importantly when considering the general perceptions of the farmers to switch from CF to EFTs they are willing to convert. At the same time the farmers are well aware of the negative impact of CF on fields and human health, and under particular circumstances such as market information, hands on experience, training and subsidy schemes they are enthusiastically willing to experiment the EFTs in their fields given that is has economic incentives.

References

1. Herath, H., Gunawardena, E., and Wickramasinghe, W. (2015). The Impact of “Kethata Aruna” Fertilizer Subsidy Programme on Fertilizer Use and Paddy Production in Sri Lanka. *Tropical Agricultural Research*, 164, 47-55.
2. Dharmawardena, M.W.C., Amarasiri, S.L., Dharmawardene, N. and Panabokke, C.R. (2015). Chronic kidney disease of unknown aetiology and ground-water ionicity: Study based on Sri Lanka. *Environmental Geochemistry and Health*, 37(2), 221-231.
3. Jayasinghe-Mudalige, U.K. and Henson, S. (2006). Use of Confirmatory Factor Analysis techniques to overcome the problems of subjectivity and unobservability of incentives. *Sri Lankan Journal of Applied Statistics*, 7, 71-89.
4. Jayasinghe-Mudalige, U.K. and Henson, S. (2007). Identifying economic incentives for Canadian red meat and poultry processing enterprises to adopt enhanced food safety controls. *Food Control* 18, 1363-1371.
5. Jayasumana, M.A.C.S., Paranagama, P.A., Amarasinghe, M.D., Wijewardane, K.M.R.C., Dahanayake, K.S., Fonseka, S.I., Rajakaruna K.D.L.M.P, M.A., Samarasinghe, U.D. and Senanayake, V.K. (2013). Possible link of chronic arsenic toxicity with chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka. *Journal of National Science Research*, 3(1), 64-73.
6. Powers, D. A. and Xie, Y. (1999). Statistical Methods for Categorical Data Analysis. Academic Press Inc.

IRON CHELATING AND PHOSPHORUS SOLUBILIZING ABILITY
OF PLANT GROWTH-PROMOTING RHIZOBACTERIA ISOLATED
FROM PADDY SOILS

H.K.T. DINUSHKA, B.L.W.K. BALASOORIYA,
M.P. DASSANAYAKA and S. AMIRTHALINGAM

*Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture and Plantation
Management,
Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP),
60170, Sri Lanka*

Abstract. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) are bacteria that inhabit the rhizosphere and improve the plant growth by different direct and indirect mechanisms. In present investigation, rice rhizosphere soil samples were collected from different paddy fields in Kurunegala and Gampaha districts and 21 PGPR types were isolated and screened for siderophore production, phosphate solubilisation, and indole acetic acid (IAA) production. Their ability to chelate and reduce iron was tested *in vitro*. All the isolates showed positive PGPR activities and iron chelating ability. Five potential PGPR (Mb 04, Ib 05, Ib 08, Ib 10, and Ib 11) were selected based on consolidated positive PGPR traits of isolates. This study revealed potential PGPR with remarkable traits which can be exploited as potential biofertilizer for biofortification of rice and for improving soil health.

Keywords: Biofortification, Iron, Plant growth promoting rhizobacteria, Rice, Siderophores

INTRODUCTION. Iron is an indispensable nutrient for almost all forms of life. It occurs in two oxidation states, Fe (III) and Fe (II). It plays a significant role in several metabolic processes. Also, it regulates the biosynthesis of vitamins, antibiotics, toxins, cytochromes, siderophores, and nucleic acids.

Under aerobic conditions, iron is mostly existing as insoluble oxyhydroxide polymers, thereby inaccessible for plant and microbial uptake. Deficiency of iron is a common nutritional disorder in many crop plants, ensuing poor yields and reduction of nutritional quality. An important approach to reduce Fe deficiency is increasing available Fe level in staple food crops.

Rice (*Oryza sativa* L.), is the staple food for majority of the population and major food crop grown in Sri Lanka. However, it is considerably deficient in micronutrients, especially iron. Therefore, even a small increase in the nutritive value of rice can be highly important for human nutrition.

A new and promising technique in increasing Fe is the use of plant growth promoting microorganisms like fungi, bacteria and mycorrhiza for biofortification of rice grains. It has been reported that treatment with *Trichoderma asperellum* resulted in increased Fe content in wheat grain (Sharma *et al.*, 2013). Also, application of a mycorrhizal fungi with *Methylobacterium oryzae* increased Fe content in red pepper (Sharma *et al.*, 2013). Biofortification can be termed as the process of increasing the bioavailable concentrations of essential elements in comestible portions of crop plants through agronomic involvement or genetic selection.

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) are free living soil and rhizosphere bacteria that are advantageous to plants which can affect the plant growth directly or indirectly. The direct mechanisms include nitrogen fixation, phosphate, potassium and zinc solubilisation, production of siderophores and phytohormones. The PGPR induce indirect effects by preventing the harmful effects of phytopathogenic organisms and alleviating various plant stresses.

Under iron restricted conditions, several soil microorganisms produce low molecular weight Fe-chelating compounds called ‘siderophores’, which have high affinity for ferric ions. When seeds or roots inoculated with microbial inoculants producing siderophores, improvements in plant growth and Fe uptake have been reported (Rungin *et al.*, 2012).

Present study was designed to isolate and identify rhizobacteria from the rhizosphere of *Oryza sativa* having plant growth promoting traits especially iron chelating activity, so that they can be exploited as potential bioinoculants for biofortification of rice.

MATERIALS AND METHODS

Experimental Site and Duration

The research was carried out at the Department of Biotechnology, Faculty of Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri Lanka from June to November in 2019.

Soil Sample Collection and Analysis

Rhizosphere soil samples were collected from three different paddy fields located at North Western (Ibbagamuwa, Makandura) and Western

provinces (Mabodale) of Sri Lanka. Three rice plants were uprooted randomly from each field along with soil adherent to the roots and carried out to the laboratory in sterile ziploc bags in an ice box. The samples were stored at 4°C in refrigerator for further study. Bulk representative soil samples were taken to assess the physical and chemical properties of soil. Soil moisture, soil pH (soil: H₂O ratio 1:5 w/v), electrical conductivity, soil total nitrogen, and available phosphorous were analysed using standard methods described by Dharmakeerthi *et al.*, (2007). Total iron (Fe) was determined using atomic mass spectrophotometer.

Isolation of Rhizobacteria

Isolation of rhizobacteria was completed within 48 h of sample collection. Loosely adherent soil was removed from roots by vigorous shaking. Then soil suspensions were made by mixing 5 g of rhizosphere soil with roots in 45 ml of autoclaved deionized water and serial dilutions (up to 10⁻⁶) were prepared. An aliquot of 50 µl was evenly spread on Luria-Bertany (LB) agar plates in triplicates and incubated for overnight at 37°C. Total viable counts were recorded. Different bacterial isolates were picked from the plates based on morphological appearance and sub-cultured thrice and pure cultures were obtained.

Characterization of Bacterial Isolates

Morphological characteristics (shape, size, elevation, surface, margin, colour, opacity, and pigmentation) of the colony of each isolate were examined. Gram staining was done using the standard staining procedure.

Isolation of Potential Siderophore Producers

Modified Fiss-glucose minimal media (1% sucrose, 0.1% (NH₄)₂SO₄) was used as the iron-restricted media for siderophore production. Single colony was picked and incubated in 10 ml of modified Fiss Glucose minimal media for 36 h at room temperature (28°C) in a rotary shaker at 120 rpm.

Screening for Siderophore Production

After the incubation period, the cultures were centrifuged at 10,000 rpm for 15 min. The cell-free culture supernatant was used for following tests for siderophore production.

FeCl₃ test (Kena, 2004) was done and examined for the appearance of orange or reddish-brown colour.

Chemical Characterization of Siderophores

Catecholate type and hydroxamate type siderophores were detected by Arnow's test and Tetrazolium salt test (Kena, 2004) respectively.

Determination of Iron Chelating Activity

One millilitre of inoculum from pre-inoculated (one week old) cultures grown in modified Fiss glucose minimal media was inoculated in 19 ml of LB broth amended with 20 μM FeCl_3 . Uninoculated sample was used as the control. Fe^{3+} reduction was determined by determining Fe^{2+} in media at 0, 2, 3, 5, 7, 11 and 13 days after incubation. Fe^{2+} in the media was determined using Ferrozine method based on spectrophotometry. All the isolates were screened for iron chelating activity. The cultures were centrifuged at 10 000 rpm for 15 min and cell free supernatants were obtained. The samples and control (2.6 ml) were taken into a cuvette and 0.01 M Ferrozine (260 μl) and ammonium acetate buffer; pH 9.5 (130 μl) were added and kept for 5 minutes for colour development. Absorbance was measured at 562 nm. A calibration curve was developed using a freshly prepared ammonium ferrous sulphate (Mohr's salt) standard solution.

In vitro Screening of Bacterial Isolates for Plant Growth Promoting Traits

Production of Indole Acetic Acid (IAA)

Each bacterial culture was grown in peptone water and incubated in a shaker at 120 rpm at room temperature ($28^\circ\text{C} \pm 2$) for 3 to 5 days. Fully grown cultures were centrifuged at 10,000 rpm for 15 min. One millilitre of the supernatant was mixed with 2 ml of the Salkowski reagent (50 ml of 35% HClO_4 and 1 ml of 0.5 M FeCl_3 solution). The absorbance of reaction mixture was measured at 530 nm after incubation in dark for 30 min. IAA concentration was determined using a standard graph prepared using standard IAA. Appearance of pink colour in test tubes indicated a positive result for IAA production.

Phosphate (PO_4^{3-}) Solubilising Activity

Qualitative Estimation of PO_4^{3-} Solubilisation

Phosphate solubilising ability of each isolate was assessed by spotting 10 μl of bacterial inoculants on Pikovskaya's agar plates and incubated at room temperature for 7 days and examined for zone of clearance. Phosphate solubilisation activities were screened via calculation of phosphate solubilisation index.

Phosphate Solubilisation Index = $A/B \times 100$

A = Total diameter (Colony+ Halo zone)

B = Diameter of colony

Quantitative Estimation of PO_4^{3-} Solubilisation

It was evaluated by inoculating bacterial cultures into 10 ml of National Botanical Research Institute's Phosphate growth medium (NBRIP) (pH 7.0). Uninoculated medium was served as the control and all the cultures were incubated at room temperature ($28^\circ\text{C} \pm 2$) for 5

days at 120 rpm. Then the cultures were centrifuged at 10 000 rpm for 15 min and the amount of released soluble phosphate in the supernatant was determined spectrophotometrically at 880 nm using the single solution method (Dharmakeerthi *et al.*, 2007) In quantitative assay, the reaction mixture contained, 1 ml of supernatant plus 9 ml of distilled water and 2.5 ml colour developing reagent. Concentration of solubilised phosphate was determined using a standard curve prepared with KH_2PO_4 .

Quantitative Estimation of PO_4^{3-} Solubilisation in Eppawala Rock Phosphate (ERP)

The experiment was carried out by using ERP (28% P_2O_5). Isolated bacterial cultures were inoculated into 10 ml of NBRIP broth cultures (pH 7.0) containing ERP (8.03 g/l) instead of $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ and phosphate concentration was measured.

Statistical Analysis

Results of phosphate solubilisation activity and IAA production were analysed using one-way ANOVA and means were compared using Fisher's LSD test at 0.05 significant level and data of Ferrozine assay were analysed using repeated measures ANOVA and means were compared using Tukey's test at 0.05 significant level. All the data was analysed using Minitab 18 statistical software.

RESULTS AND DISCUSSION

Rhizobacteria Isolated from Rice Rhizosphere

The analysis of soil samples revealed that the pH values of soils ranged from strongly acidic to slightly acidic (4.7-6.6). Available phosphorous in paddy soils ranged from medium (15-22.5) to low (2.5-7.5) (Dharmakeerthi *et al.*, 2007) (Table 1).

On the basis of differences in colony morphology, 21 of bacterial isolates were obtained from different sampling sites. They were labelled as Ib 01-Ib 12 (from Ibbagama uwa), Mk 01-04 (from Makandura), and Mb 01-05 (from Mabodale) (Table 2).

Morphological Features of Bacterial Isolates

The morphological characteristics; mainly colony characteristics and Gram's nature of all 21 PGPR isolates varied widely and the results of selected 13 isolates are described in Table 2.

Potential for Siderophore Production

The appearance of orange or reddish-brown colour in FeCl_3 test indicated siderophore production in all 21 isolates.

Catecholate siderophores on reaction, in succession with nitrous acid, molybdate and alkali, yield a pink chromogen that ab-

sorbs maximally at 515 nm. All 21 isolates showed the ability to produce catecholate siderophores.

Table 1. Physical, chemical, and biological properties of paddy soil from three locations

Sampling location and code	GIS Location	AEZ	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Mois- ture (%)	N (%)	P (ppm)	Total Fe (g/kg)	Bacterial counts (CFU/ml)
Bathalagoda, Ibbagamuwa (Ib)	Lat: 7.519 Lng: 80.431	IL1a	6.54	82	40.49	0.2164	6.45	3.48	9.283×10^6
Makandura (Mk)	Lat: 7.334 Lng: 79.997	IL1a	4.77	37	68.73	0.2103	18.12	0.56	1.467×10^6
Mabodale (Mb)	Lat: 7.204 Lng: 80.002	WL3	5.34	40	52.87	0.2363	15.73	1.07	1.700×10^6

Results are expressed as means. Lat- Latitudes, Lng- Longitudes, AEZ- Agro-ecological zone

Instant appearance of deep red colour on addition of tetrazolium salt and NaOH to the test sample indicated the presence of hydroxamate type of siderophores. Out of the 21 isolates which showed ability to produce siderophores, 14 isolates were found to produce hydroxamate siderophores (Table 2).

Iron Chelating Activity of PGPR

Ferrozine {3-[(2-pyridyl)-5,6-bis (4 phenylsulfonic acid) -1,2,4 -triazine)] disodium salt} forms a stable and coloured (purple) complex with ferrous ions in the pH range 4 -10 that can be recorded spectrophotometrically at 562 nm. All 21 isolates showed a colour development on the second day after inoculation which indicated that, those bacteria reduced the ferric ions in the medium.

Among all the 21 isolates, Ib 08, Ib 09, Mb 01, Mb 03, and Mb 04 were the efficient iron (III) reducers (Figure 1) and compared to other isolates they made iron (II) available in the medium for a considerable time without depletion.

Table 2. Characterization of selected isolates with best PGPR traits

Isolate	Colony morphology							Cell mor- phology	Chemical char- acterization of siderophores		
	Shape	Margin	Elevation	Texture	Appearance	Pigmentation	Optical prop- erty	G (-) / (+)	Shape	Hydroxamate	Catecholate
Ib 01	R	E	Ra	S	Sh	Ow	O	G (-)	B	+	+
Ib 02	R	E	Ra	Rg	D	Ow	O	G (-)	B	+	+
Ib 05	R	E	Ra	S	Sh	Ow	T	G (-)	B	-	+
Ib 08	F	Fi	Ft	S	D	Ow	O	G (+)	B	+	+
Ib 09	I	U	Ft	Rg	D	Ow	O	G (-)	B	+	+
Ib 10	R	E	Ra	S	Sh	W	O	G (-)	B	-	+
Ib 11	R	E	Ra	S	Sh	Y	Tl	G (-)	C	+	+
Ib 12	R	E	Ra	Rg	D	Ow	O	G (+)	St	-	+
Mk 04	R	E	Ra	S	D	W	O	G (+)	B	+	+
Mb 01	R	E	Ra	S	Sh	P	O	G (-)	B	+	+
Mb 03	R	E	Ra	S	Sh	Ow	O	G (+)	B	+	+
Mb 04	R	E	Ra	S	Sh	Ow	O	G (+)	B	+	+
Mb 05	R	E	Ft	S	D	Ow	O	G (+)	B	+	+

R- Round, *I*- Irregular, *F*- Filamentous, *E*- Entire, *Fi*- Filiform, *U*- Undulate, *Ra*- Raised, *Ft*- Flat, *S*- Smooth, *Rg*- Rough, *D*- Dull, *Sh*- Shiny, *Ow*- Off white, *Y*- Yellow, *W*- White, *P*- Purple, *O*- Opaque, *T*- Transparent, *Tl*- Translucent, *B*- Bacillus, *C*- Coccus, *St*- Streptococcus, *G* (-) Gram negative, *G*(+) Gram positive.

Production of Indole Acetic Acid (IAA)

IAA is a member of the group of phytohormones and it is generally considered to be the most important native auxin. It may function as important signal molecule in the regulation of plant growth and development. All the 21 isolates were positive for IAA production. Among them, five isolates Ib 08, Ib 12, Mb 04, Mb 05, and Mk 04 are found to be good producers of IAA (Figure 2). It has been reported that IAA production by PGPR can vary among different species and strains, and it is also influenced by culture condition, growth stage and substrate avail-

ability. Moreover, isolates from the rhizosphere are more efficient auxin producers than isolates from the bulk soil (Sarwar and Kremer, 1992).

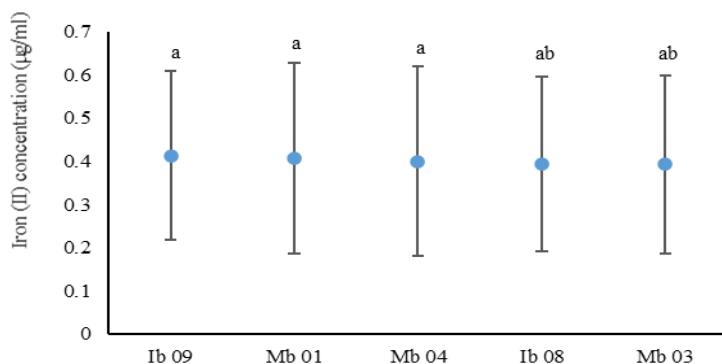


Figure 1. Mean iron (II) concentrations made available by isolates

Phosphate (PO_4^{3-}) Solubilizing Activity

Qualitative Estimation of PO_4^{3-} Solubilisation

Ib 03, Ib 02, Ib 04, Ib 11 and Mk 03 showed a zone of clearance on Pikovskaya's agar after 7 days. However, their phosphate solubilisation index (PSI) values were not significantly different (Table 3).

Other bacterial isolates did not produce a visible halo zone, but they solubilised phosphate under their colonies. This zone of clearance may be due to production of organic acids in the medium.

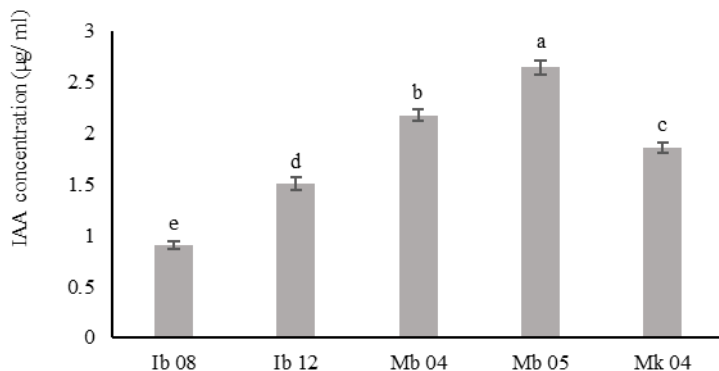


Figure 2. Mean IAA concentration produced by bacterial isolates

Table 3. Phosphate solubilisation index of isolates with a zone of clearance

Isolate	P solubilisation index
Ib 03	1.1667 ^a
Ib 02	1.1101 ^{ab}
Ib 04	1.1078 ^{ab}
Ib 11	1.0850 ^{ab}
Mk 03	1.0489 ^b

Values followed by different superscript letters are significantly different ($P < 0.05$)

Quantitative Estimation PO_4^{3-} Solubilisation

PGPR are able to solubilise precipitated phosphates and enhance PO_4^{3-} availability for rice plants and promote plant growth under field conditions. Comparatively highest P solubilisation could be identified in the NBRIP broth amended with $Ca_3(PO_4)_2$. About hundred-fold decrease of P solubilisation ability could be identified in NBRIP amended with ERP (Figure 3).

All the 21 isolates solubilised insoluble phosphates, among them Ib 01, Ib 02, Ib 05, Ib 10 and Ib 11 were selected as efficient P solubilisers as they solubilise significantly high amount of P. When the P solubilisation abilities were compared between two media, isolate Ib 11 was the best candidate in the NBRIP broth containing $Ca_3(PO_4)_2$ whereas the performance of Ib 05 was the best in NBRIP containing ERP (Figure 3).

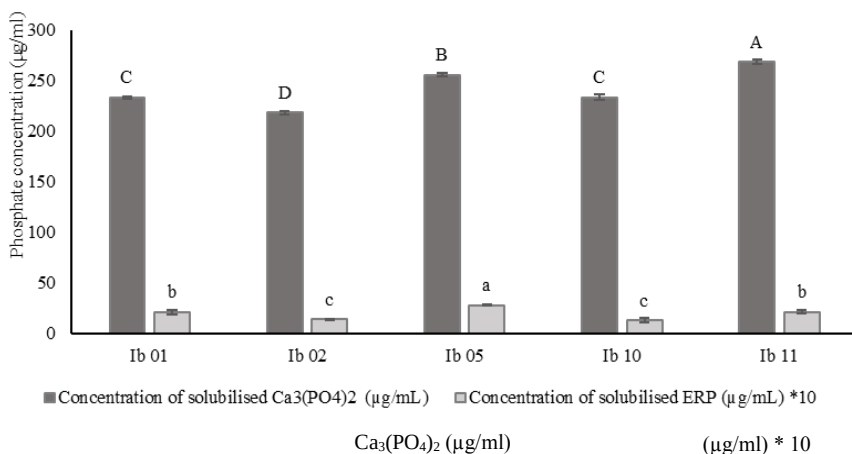


Figure 3. Solubilised phosphate concentrations by different isolates

This remarkable difference of P solubilisation in two different media reflects that the bacteria favoured solubilisation of $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ than rock phosphate. This may be due to the unfavourable growth conditions in impure apatite as it contains other metal complexes. Commercial ERP consists of apatite and a matrix with Fe (2.6 – 2.8%), Cu (0.1 - 0.3%), and Sr (0.1 - 0.2%) (Ratnayake and Navaratna, 2014). Some microorganisms are unable to dissolve hardly soluble natural rock phosphates due to these metal complexes.

There was a difference between the efficient P solubilisers on Pikovskaya (PVK) agar and NBRIP broth assay. It may be due to the low reliability of halo-based technique as it has been reported that many isolates which did not produce any visible halo zone on agar plates could solubilize various types of insoluble inorganic phosphates in liquid medium (Nautiyal, 1999).

CONCLUSIONS. Many of the iron chelating bacteria may stimulate plant growth by multiple mechanisms, including the provision of Fe to plants, production of phytohormones and solubilising phosphate. Twenty-one bacterial isolates were isolated from rice rhizosphere and their plant growth promoting potentialities were characterized and the best 5 efficient isolates (Mb 04, Ib 05, Ib 08, Ib 10, and Ib 11) among them were identified. The results are promising for the design of potentially active plant growth promoting PGPR strain-based formulation which would be beneficial for crop improvement. The potential of these isolates could be investigated in detail and field application. These PGPR can be further explored as potential bioinoculants for biofortification aspect.

ACKNOWLEDGEMENTS. Authors express their sincere gratitude to all the technical staff of the Department of Biotechnology and Department of Plantation Management. Authors also thank the staff of RRDI, Bathalegoda for their support. Prof. N.R. Abeynayake is acknowledged for the guidance in statistical analysis.

References

1. Dharmakeerthi, R.S., Indraratne, S.P. and Kumaragamage, D. (2007). Manual of Soil Sampling and Analysis. Soil Science Society of Sri Lanka, Peradeniya, Sri Lanka, 31-71.
2. Kena, A.P. (2004). Siderophores and their chemical characterization. [Accessed on 22.06.2019]. Available at < https://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10106/55570/8/12_chapter%207.pdf >.

3. Nautiyal, C.S. (1999). An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. *FEMS Microbiology Letters*, 170, 265-270.

4. Ratnayake, A.R.M.S.P. and Navaratna, A.N. (2014). Spectroscopic determination of metal impurities in commercial raw material fertiliser of Sri Lanka. *Ceylon Journal of Science (Physical Sciences)*, 18, 26-37.

5. Rungin, S., Indananda, C., Suttiviriya, P., and Kruasuwan, W. (2012). Plant growth enhancing effects by a siderophore- producing endophytic streptomycete isolated from a Thai jasmine rice plant *Oryza sativa* L. cv. KDML105. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 102, 463–472.

6. Sarwar, M., and Kremer, R.J. (1992). Determination of bacterially derived auxins using a microplate method. *Letters in Applied Microbiology*, 20, 282-285.

7. Sharma, A., Shankhdhar, D., Shankhdhar, S.C. (2013). Enhancing grain iron content of rice by the application of plant growth promoting rhizobacteria. *Plant Soil and Environment*, 59(2), 89–94.

COCONUT PRODUCTIVITY ANALYSIS IN SELECTED COCONUT ESTATES OF SRI LANKA FROM BAYESIAN PERSPECTIVE

K. G. M. GAMAGE, A.D.K.S.S. SOMARATHNA,

K.R.H.M. RANJAN and J. C. EDIRISINGHE,

Department of Agribusiness Management, Faculty of Agriculture and Plantation Management,

Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka

Abstract. Coconut is one of the major plantation crops in Sri Lanka. It contributes significantly to the GDP of Sri Lanka. The highest coconut production can be found in the Kurunegala, Gampaha and Puttalam districts which have been designated as the Coconut Triangle. The Coconut Triangle spans three climatic zones; Wet Zone, Dry Zone and Intermediate Zone. Coconut productivity has shown great variability over the years, making it difficult to invest in the industry as income from coconut varies with production variability. It is prudent to analyze the nature of this variability and the inputs that may result from this. Therefore, this study was conducted to assess the impact of fertilizers, chemicals and labor on the productivity of coconut productivity in Sri Lanka. Coconut productivity data for the period 2005-2018 were obtained from four se-

lected estates in the Coconut Triangle. Data on production, total fertilizer, total chemical and total labor were collected. Productivity was derived by dividing production data by extent. Cobb Douglas production function was estimated and analyzed a regression model using the Bayesian approach using STATA statistical software. Posterior distributions of parameters are estimated. All the input variables gave a positive relationship with the coconut productivity. According to the results, the productivity of coconut increased over the years as the amount of labor, fertilizers, chemicals and liquids increased.

Keywords: Bayesian, Cobb-Douglas, Coconut estate sector, Productivity

INTRODUCTION

As one of the leading countries in coconut production, Sri Lankan Coconut sector's contribution to the economy is high. This sector produced about 2,623 million of nuts per year. (Central Bank Annual Report, 2018). Coconut sector's contribution to the Gross Domestic Product (GDP) is about 0.6% and total land area under cultivation was 1,095,982 ac in 2016 (Coconut Development Authority, 2016). There are 4,147 coconut estates situated in Sri Lanka and the total extent of coconut estates are 178,675ac (Department of Census and Statistics, 2002). Coconut is cultivated in wet, dry and intermediate climatic zones of Sri Lanka. Among these climatic zones, coconut is mainly growing in dry and intermediate zones. Colombo, Puttalam and Kurunegala areas have the highest coconut cultivation in Sri Lanka, which is called as the coconut triangle.

The total value of Sri Lankan coconut product export was Rs. 1,933,533.00 million. In 2017, it was US \$ 598.19 million and it was increased by 3% when compared to 2016 (Coconut Development Authority Annual Report, 2016). The annual coconut yield of 2016 and 2017 was 2,845.1 million nuts and 2,450 million nuts, respectively, which shows a 17.5% yield reduction compared to 2016 (Coconut Research Board Annual Report, 2017). Figure 1 shows Sri Lanka's coconut yield fluctuation from 2005 to 2018. There was a coconut yield of around 60,000 kg/ha from 2006 to 2009 and it decreased after 2009. However, again the total coconut yield rapidly increased in 2013.

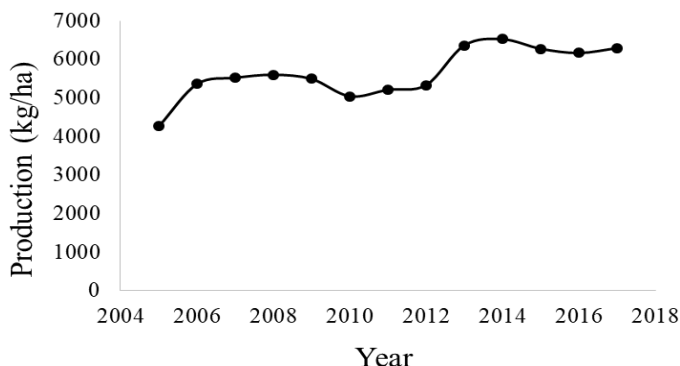


Figure 1. Coconut yield in Sri Lanka from 2005 to 2017

There are two major coconut planting sectors in Sri Lanka. Those are estate sector and small holder sector. In Sri Lanka, coconut sector is currently experiencing a low productivity. The potential yield of recommended coconut cultivars under optimal conditions varies from 12,000 to 15,000 nuts/ha. Nevertheless, the national average varies between 6,000 to 6,250 nuts/ha. There may be different reasons for this gap including, problems in labour, fertilizer, chemical and management.

The purpose of this study was to examine the changes in productivity and the input usage in selected estates.

METHODOLOGY

Study Area

This study selected estate sector. For this research a major plantation company was selected and all estates of relevant company were situated in the coconut triangle. This study covered the selected area estates of that company. Area Estate is an estate that is made by combination of several estates. Area estates control more than one estate and they manage the data for all the relevant estates.

Figure 2 shows that, within past ten years, the coconut production highly fluctuated in selected estates.

The coconut production has decreased in 2013 compared to other years. From 2007 to 2016 it had a negative trend in coconut production.

Sample Selection and Data Collection

Purposive sampling technique was used to select the sample. Four area estates were selected. Those belonged to a major coconut growing plantation company in Sri Lanka. Those area estates were selected because those were situated in coconut triangle which is the largest growing area in Sri Lanka. Area estates have the records of production data of

different estates. The final sample comprised of monthly data from 2005 to 2018. Secondary data such as coconut production, fertilizer, chemical and labour usage were collected from estates’ record books in relevant estate office. Photographs of estate monthly records were taken and data were consolidated into MS Excel and a panel data set was prepared.

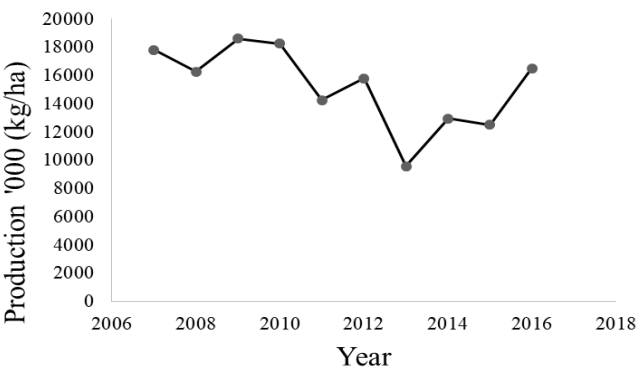


Figure 2. Ten-year production summary of the selected leading coconut plantation company

Theoretical Framework

The model given below assumes that coconut production for each time period depends on extent, labour, fertilizers and solid and liquid chemicals.

$$Y_t = f(E_t, L_t, F_t, SC_t, LC_t)..... (1)$$

Where, Y is Production, E is Extent (ha), L is Labour, F is Fertilizer quantity, SC is Solid Chemical quantity and LC is Liquid Chemical quantity.

Dividing by Extent (E), the above equation can be written in yield terms expressing coconut productivity(y). (Kumar *et al.*, 2016).

$$\frac{Y}{E} = g\left(\frac{E}{E}, \frac{L}{E}, \frac{F}{E}, \frac{SC}{E}, \frac{LC}{E}\right).....(2)$$

$$y = g(l, f, sc, lc).....(3)$$

Where,
l = Labour
f = Fertilizer

sc = Solid chemical

lc = Liquid chemical

Assuming the Cobb-Douglas functional form, above equation takes following specification.

$$\ln(y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(l_i) + \beta_2 \ln(f_i) + \beta_3 \ln(sc_i) + \beta_4 \ln(lc_i) + \varepsilon \dots(4)$$

Where, t (time) = 1, 2, 3, ...n

i (estate) = 1, 2, 3, ...n

The estimated beta coefficients represent the respective elasticities, β_0 is the intercept and ε is the error. $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ and β_4 have estimated regression coefficients for corresponding variables.

Bayesian Model

Analysis was done using STATA (version 15) software. Use of Bayesian method of analysis has more advantages than the other methods. It is possible to simulate the populations of parameters of interest using the techniques such as Gibbs sampling. In Bayesian analysis, the interest is to obtain a posterior probability distribution of regression parameters. Posterior is assumed to be proportional to the likelihood and a prior.

Posterior $\propto$ Likelihood * Prior

$$P(A|B) \propto P(A) P(B|A) \dots\dots\dots(5)$$

Where,

$P(A)$ = Prior probability

$P(A|B)$ = Posterior probability.

$P(B|A)$ = Likelihood.

The total posterior probability was determined under variables (l, f, sc, lc) by above equation. Posterior distributions of parameters were examined to make probabilistic statements about coefficients.

Bayesian analysis was applied on Cobb-Douglas production function models with non-informative prior distributions for each parameter.

Dependent variable (productivity) of this study was normally distributed. Independent variables (labour, fertilizer, solid chemical and liquid chemical) were normally distributed.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows a descriptive statistics of analysed data. It has mean, standard deviation, minimum and maximum values of variables.

Table 1. Descriptive statistics

Variable	Mean	S D	Min	Max
Productivity (g/ha)	6.02	0.54	2.78	7.91
Labour (mandays)	1.55	0.35	0	2.92
Fertilizer (g)	2.90	1.63	0	6.45
Solid Chemical (g)	1.88	1.35	0	8.36
Liquid Chemical (ml)	2.38	1.65	0	7.93

SD- Standard Deviation; Min- Minimum; Max- Maximum; ha-hectare; g-gram; ml- milliliter

Figure 3 shows the fluctuation of productivity in all four selected area estates. Yearly averages of the productivity was taken for this figures. In Chilaw area estate there is a negative trend in productivity. Diulapitiya area estate does not have any significant positive or negative trend. Madampe area estate and Palugaswewa area estates have positive trend in productivity from 2005-2018.

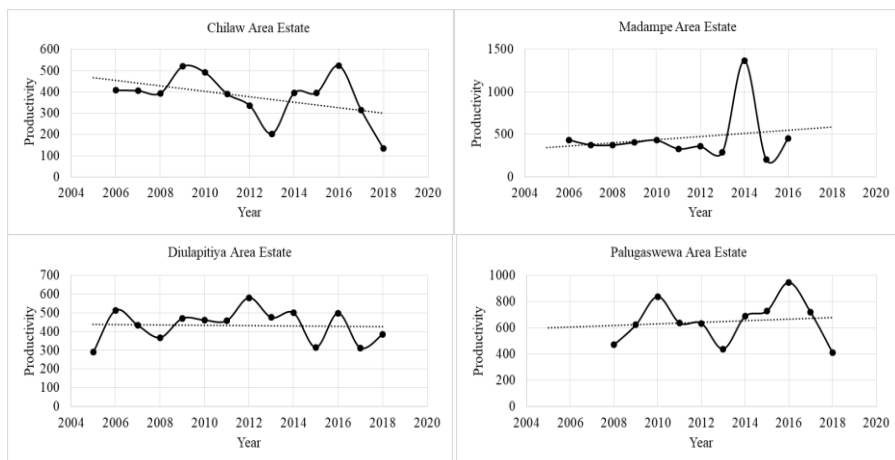


Figure 3. Change of coconut productivity in four estate

In the Markov Chain Monte Carlo (MCMC) sequence, we used Gibbs sample for 25,000 times with a sample of 5,000 burn-ins. Bayesian estimate assisted to describe the changes of productivity by the posterior probabilities with other variables.

Table 2 shows the posterior means of coefficients, standard deviations and credible intervals. In Bayesian analysis, the coefficient is given as a mean value. Here, all the mean values are higher than zero. Therefore, all the variables have shown a positive effect on productivity.

Results show that the level of labour, fertilizer, solid chemical and liquid chemical are significantly affecting the coconut productivity.

Table 2. Bayesian estimation results

	Mean	Sd. Dev.	5%	95%
Constant	6.07	0.04	5.99	6.15
lnlabour	0.54	0.11	0.32	0.86
lnfertilizer	0.15	0.01	0.00	0.06
lnsolidchemical	0.02	0.03	-0.05	0.07
lnliquidchemical	0.01	0.01	0.00	0.04

Sd. Dev. - Standard Deviation

The highest mean value was given by labour. It implies that productivity is highly dependent on labour. If we increase labour, the production for the unit area will be increased. Liquid chemical has the lowest mean value. It means the liquid chemical gives the lowest contribution to productivity.

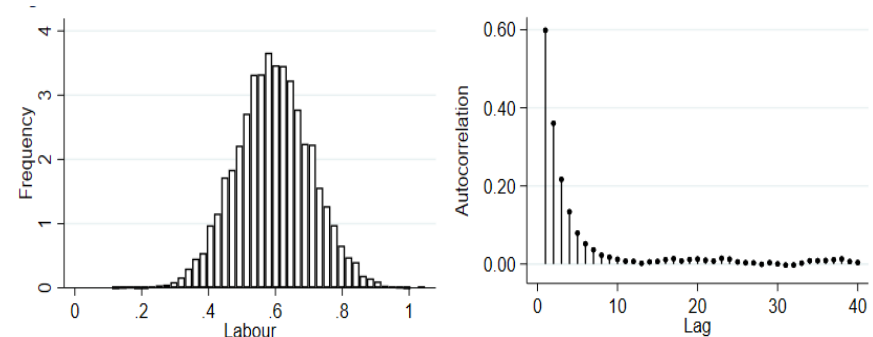


Figure 4. Histogram and of Autocorrelation plot labour

According to Table 2 and Figure 4, labour has given a 0.54 positive mean. That describes, labour positively affects the productivity. When we increase the labour, productivity will be increased. Credible interval of the labour is between 0.32 and 0.86. It does not go through the zero. That illustrates that labour significantly affects the coconut productivity.

In Figure 5, fertilizer credible interval lies between 0.00 and 0.04. Therefore, it significantly affects the productivity. In the previous analysis fertilizer gave a negative mean value. According to the Estate Managers, the productivity always increased when fertilizer application was increased. Therefore, using that prior knowledge, data set was again analysed considering the fertilizer as a uniform distribution.

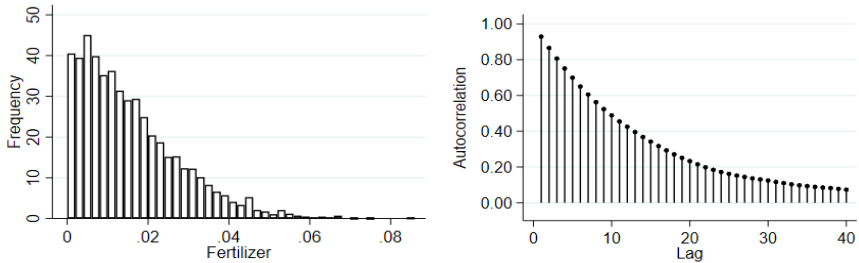


Figure 5. Histogram and of Autocorrelation plot of fertilizer

According to Table 2 and Figure 6, solid chemical mean value is 0.02 and it gives a positive relationship with productivity. That means when we increase the solid chemical, coconut productivity will be increased. Solid chemical credible interval lies between -0.04 and 0.07. The distribution went through the zero. It has some percentage less than zero but a higher percentage more than zero. Therefore, it can be considered as significant.

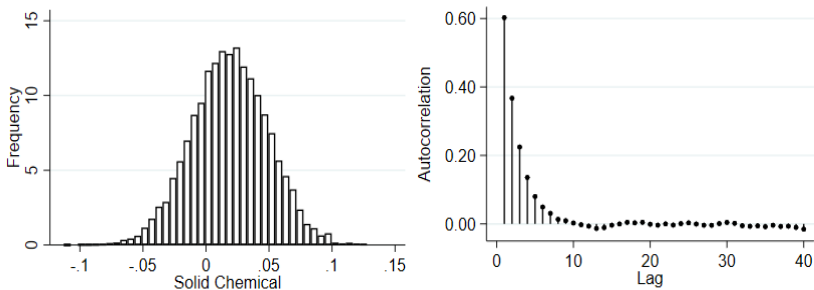


Figure 6. Histogram and of Autocorrelation plot of solid chemical

Figure 7 shows that, the liquid chemical has a 0.01 positive mean. When increasing solid chemical, productivity has increased. In the uniform distribution the credible interval of liquid chemical lies between 0.00 and 0.04. It described that liquid chemical significantly affected the productivity.

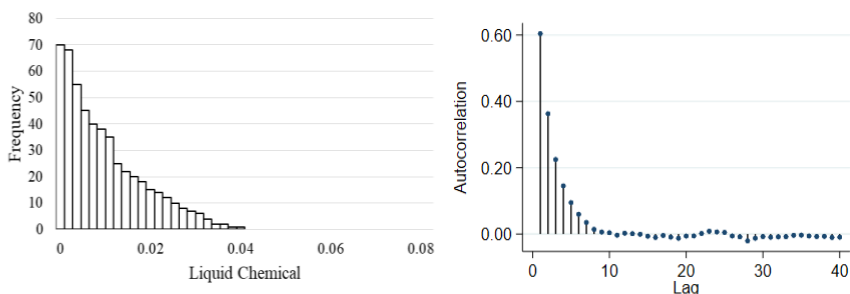


Figure 7. Histogram and of Autocorrelation plot of liquid chemical

Convergence can be checked by looking autocorrelations between samples returned by Markov chain Monte Carlo (MCMC). Autocorrelation should become smaller. If autocorrelation keeps in a high range for higher values, it describes a high degree of correlation between our samples. Autocorrelation of fertilizer, labour, solid chemical and liquid chemicals show a gradually decreasing relationship.

CONCLUSIONS

The main results of this study illustrate that coconut productivity had a positive effect from labour, fertilizer solid chemical and liquid chemical. Productivity was mainly affected by the labour. Labour can give the highest impact on the coconut productivity in Sri Lanka. Estates can increase coconut productivity by increasing labour. According to this research labour is the critical input. At present, the labour percentage is getting decreased in estate sector. It may be a cause for not changing the productivity. Lowest impact was given by liquid chemical. Therefore, estates can decrease the spendings for liquid chemicals and can reduce their cost. Sri Lanka's coconut production has a positive trend but the selected estates some have positive trend and some do not have positive trends in productivity. Estates can increase the labour and increase their productivity. It will help increase the contribution to the GDP in Sri Lanka.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors wish to acknowledge the financial support given by the National Science Foundation under the grant No: NTRP/2017/CC&ND/TA-02/P-02/01.

References

1. Central Bank (2018). Annual Report of Central Bank, Colombo, Sri Lanka. [Accessed on 20.11.2019] Available at

<<https://www.cbsl.gov.lk/en/publications/economic-and-financial-reports/annual-reports/annual-report-2018>>.

2. Coconut Development Authority (2016). Annual Report of Coconut Development Authority, Sri Lanka. [Accessed on 19.11.2019] Available at <<http://www.parliament.lk/uploads/documents/paperspresented/annual-report-coconut-development-authority-2016.pdf>>.

3. Coconut Research Board (2017). Annual Report of Coconut Research Board, Sri Lanka. [Accessed on 20.11.2019] Available at <<https://www.parliament.lk/uploads/documents/paperspresented/annual-report-coconut-research-board-2017.pdf>>

4. Department of Census and Statistics, *Agriculture*. (2002). [Accessed on 19.11.2019] Available at <<http://www.statistics.gov.lk/agriculture/index.htm>>.

5. Kumar, A., Sharma, P. and Joshi, S. (2016). Assessing the impacts of climate change on land productivity in Indian crop agriculture: An evidence from panel data analysis, *Journal of Agricultural Science and Technology*. 18, 1-13.

A STUDY OF STAKEHOLDER PREFERENCES ON QUALITY ATTRIBUTES AND PROMOTIONAL INSTRUMENTS THROUGH THE ORGANIC FERTILIZER VALUE CHAIN IN SRI LANKA
J.A.S.N.S. JAYAKODI¹, U.K. JAYASINGHE-MUDALIGE¹ and
H.A.C.K. JAYATHILAKE²

¹*Department of Agribusiness Management, Faculty of Agriculture and Plantation Management,
Wayamba University of Sri Lanka, Makandura, Gonawila (NWP),
60170, Sri Lanka*

²*Information and Communication Technology Center, Wayamba University of Sri Lanka,
Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka*

Abstract. This study focuses on quality attributes and promotional instruments of organic fertilizer which are highly preferred by stakeholders in the organic fertilizer value chain in Sri Lanka. Multiple methods were adopted to gather both primary and secondary data. Personal interview-oriented survey was carried out (n=140) using a structured questionnaire, where the respondents were selected from various points in the organic fertilizer value chains. To explore the information towards

product quality, the attributes identified in prior were catalogued, into three subsets, namely: 'search', 'experience' and 'credence'. Exploratory Factor Analysis was employed to analyze the data of promotional instruments, which sorted out 20 statements into 4 key factors, namely: 'self', 'market', 'government' and 'judiciary'. Mean Attribute Score (MAS) values were obtained for both quality attributes and promotional instruments and those MAS values were categorized in relation to types of stakeholders. Aggregated MAS results emphasize that all stakeholder types stated in the study except farmers, highly concern on Credence attributes. Nevertheless, Experience attributes are most preferred by farmers. Results revealed that producers, wholesalers, retailers, farmers and extension service providers mostly prefer "government-oriented" facilitations such as trainings, extension services and subsidy mechanisms by the market-led institutions. Storage facility providers pay their uppermost attention on self-promotional instruments and stakeholders in value addition sector are typically favored on market based promotional instruments. The outcome of analysis suggests the importance of having short- to long-term policy framework governing fertilizer production and use.

Keywords: Organic fertilizer, Promotional instruments, Quality attributes, Stakeholder preferences

Introduction. Traditional agriculture has been playing a vital role in the Sri Lankan economy and it is mainly based on organic fertilizer. With the increasing growth of population, food demand is also rising rapidly. After the green revolution in 1950, all countries in the world including Sri Lanka used to consume chemical fertilizers in major scale for agriculture. According to the Food and Agriculture Organizations of the United Nations, the second largest fertilizer consuming region in the world is South Asia region. Total expenditure of importing chemical fertilizer to Sri Lanka in 2018 was, US \$ 262 million (Annual Report of Ministry of Finance, 2018).

According to Lenka *et al.* (2016), impact of high chemical fertilizer use in agriculture can be seen in atmosphere, water bodies as well as soil resources. Chemically grown plants will store toxic chemicals such as heavy metals in the human body (Savci, 2012). When manufacturing chemical fertilizers, some toxic elements and gases are generated. Those can cause air pollution. When the wastes from agricultural lands which are used chemical fertilizers, are discarded to water bodies, it will be a huge threat to aquatic organisms. Eutrophication is the most overwhelm-

ing effect of accumulation of chemical waste in water bodies. Therefore, continuous use of inorganic fertilizers will cause numerous adverse effects to the whole environment. Accepting new agricultural technologies such as shifting from the inorganic fertilizer-based agriculture to organic agriculture, can be a better solution for all negative impacts of inorganic fertilizer. Recent studies have found that organic fertilizer can support to control soil-borne diseases of plants, and improve soil properties such as increasing the water holding capacity.

Organic fertilizers are fertilizers derived from animal substances and plant substances (crop residues) containing satisfactory amount of nitrogen. Though there is a global trend towards the organic agriculture, it is difficult to obtain quality organic fertilizer products in the market. Moreover, there is no well accepted national level standard for organic fertilizer in Sri Lanka. In case of this, advancement of national organic fertilizer standard is a crucial requirement in the agriculture sector of Sri Lanka.

Therefore, the specific objective of this study was to find out quality attributes and promotional instruments which are highly preferred by stakeholders in the organic fertilizer value chain in Sri Lanka to include in a national level standard for organic fertilizer. The results of this study will provide valued facts about stakeholder preferences on quality attributes and promotional instruments.

They will be supportive to all stakeholders in the value chain to improve their product quality and obtain market profitability. And also new business initiating personnel can develop value added organic fertilizer products which include most favoured quality attributes of stakeholders in the value chain.

Methodology.

Theoretical Framework

Based on Nelson (1970), and Darby and Karni (1973), quality attributes of a product can be divided into three categories as Search, Experience, and Credence attributes. Search qualities are those that can be discovered in the search process prior to purchase of a product (*e.g.* color); Experience qualities are those that can be revealed only after purchase as the product is used (*e.g.* solubility); Credence qualities cannot be evaluated by either search or experience, hence consumers get information by external party (*e.g.* advertising).

Organic fertilizer standards in different countries were observed and, set of quality attributes (26) were selected for the study. Selected quality attributes were classified into three categories as Search, Cre-

dence, and Experience attributes appropriately and also, they were categorized into two sub categories as 'natural', and 'manmade'.

Collection and Analysis of Data

A survey was carried out with the aid of structured questionnaire using 140 stakeholders covered several districts in Sri Lanka through the organic fertilizer production value chain. In this process, an emphasize was paid to deal with 'information-rich cases', and to fulfil this requirement, the purposive sampling techniques were adopted to select the respondents. In addition to the structured questions on demographic and other vital information on characteristics of organic fertilizer and different agricultural practices, the questionnaire was supplemented with 26 quality attributes and 20 attitudinal statements explaining various promotional instruments work in this connection. Each statement was evaluated against a 10-point Likert scale ranging from 'extremely important' (+5) to 'extremely unimportant' (-5), whereas (0) was considered the point where comparing factors are considered as equally important.

Scores given by stakeholders can be used to evaluate the 'relative rank' of each quality attribute. Integer scoring method, stated under scoring methods explained by Powers and Xie (1999), was used for assessing Mean Attribute Score (MAS). It has derived by aggregating scores given by all respondents for each attribute, and dividing it by number of respondents in the sample.

When analyzing the data of promotional instruments, once all the data were coded before doing 'Exploratory Factor Analysis', the scale reliability of the statements was measured using the 'Cronbach's Alpha'. Statements used on the 10-point-Likert scale were considered as the "multiple-item scales". The data can be considered as 'multidimensional' and 'orthogonal' in relation to both nature of the research and the design of the sample, if the Cronbach's alpha value exceeds 0.70 (Lord and Novick, 1968).

Then the 'Exploratory Factor Analysis' was carried out to reveal the patterns among the interrelationship of the variables. The objective was to reduce all the variables into a parsimonious set of a few factors. 'Principal Axis Factoring' technique was used as the extraction method. Then the values on the Likert scale for promotional instruments were used to derive mean scores (MS) and then the aggregated MS of the factors were developed using them (Jayasinghe-Mudalige and Henson, 2006).

Results and discussion

Descriptive Statistics of the Sample

Socio-demographic characteristics of the sample exposed that the majority of the stakeholders were male and it was 82% from the sample of 140 stakeholders. Eighty five percent of stakeholders were above the age of 35 years. Based on the stakeholder's responses, they were categorized into seven stakeholder types and 29% of whole sample hold two or more positions in the organic fertilizer value chain. Thus, they were well aware with fertilizer usage and its quality. Thirty six percent of the sample was educated up to G.C.E. A/L and considerable amount of the sample (22%) were degree/ diploma holders. Thus, they had sound knowledge on the requirement of valid standard for organic fertilizer. Fifty three percent of the sample has engaged in agricultural practices more than 11 years.

Outcome of Mean Attribute Scores of Quality Attributes

According to the MAS values obtained, it shows that almost all the attributes presented were accepted as important by stakeholders. After categorizing the MAS obtained from survey in relation to stakeholder types, it was conveyed that, producers (9.03), stakeholders in value addition sector (9.43), and farmers (8.82) are highly concern on "Fortification".

This is significant factor to stakeholders in the value addition segment in the organic fertilizer value chain in Sri Lanka where it provides evidences for a potential market demand for value added organic fertilizer products. Storage facility providers (9.44), wholesalers (9.69), retailers (9.00) and extension service providers (9.88) pay their uppermost attention on "Certification" attribute of organic fertilizer products.

After deriving Aggregated MAS values from MAS of all attributes, producers (8.48), stakeholders in value addition sector (8.60), storage facility providers (8.64), wholesalers (8.98), retailers (8.02), and extension service providers (8.87) showed highest value for Credence attributes among three categories of quality attributes. Farmers showed highest Aggregated MAS value (7.86) for Experience attributes.

According to those Aggregated MAS values, all the stakeholders considered in this study except farmers, were highly attentive on Credence attributes of organic fertilizer. Nevertheless, farmers focused on Experience attributes other than Credence attributes and Search attributes. Farmers stated during face to face interviews that, Experience attributes such as solubility and keeping quality of a fertilizer are more

important than other attributes when considering efficiency and wastage problems of fertilizer (Figure 1).

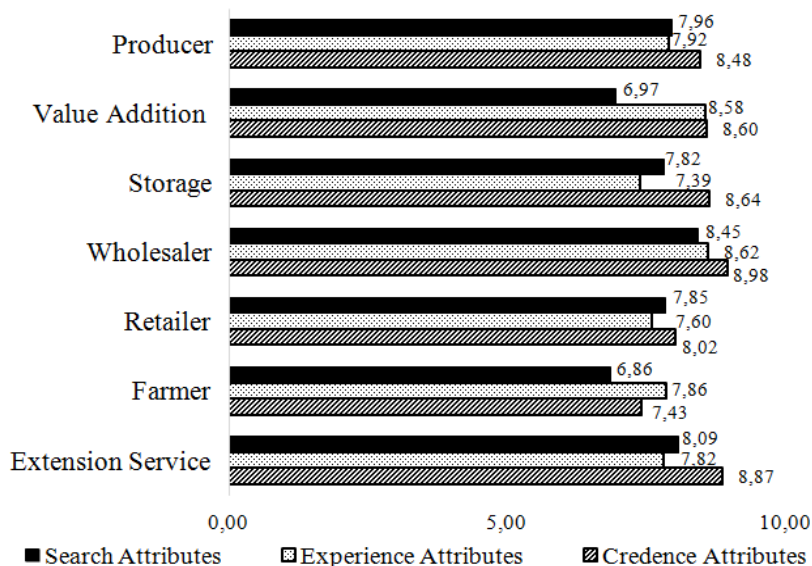


Figure 1. Aggregated mean attribute scores (MAS) of quality attributes

Outcome of Exploratory Factor Analysis

The output of Scale Reliability Analysis reveal that the Cronbach's Alpha value was 0.9. This demarcates the fact that those scales were "internally consistent", since this value was greater than 0.7 to make that claim (Nunnally, 1978). The value from Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test was 0.85 (i.e. ≥ 0.5) and it confirmed the phenomenon of "sample adequacy".

The Bartlett's Test of Sphericity with significant level of $p < 0.005$ confirms that the variables have "patterned relationship". Based on the Eigen values (≥ 1) and an outcome of Scree Plot, there were four significant factors which explained 81.4% of the variance of promotional instruments (Table 1).

Outcome of Mean Attribute Scores (MAS) of promotional instruments

When considering the MAS values without separating data into the types of stakeholders, 'Capacity building / Training' (8.74) was the most preferred promotional instrument by stakeholders. This was followed by

‘Better communication on research findings in farmer- friendly language’ (8.59) and ‘Information on market / price conditions’ (8.56). Based on the Aggregated Mean Score values of promotional instruments, Producers (8.02), Wholesalers (8.90), Retailers (8.73), Farmers (7.88) and Extension service providers (8.49) showed their highest preference for those promotional instruments oriented from the ‘Government’ (Figure 2).

Table 1. Classification of promotional instruments based on Eigen values

Factor Number	Eigen value	Statements	Label	Factor Loading
1	1.96	1.1 Information on weather/ climate conditions	Self	0.64
		1.2 Storage facilities		0.63
		1.3 Waste disposal mechanism		0.57
		1.4 Processing facilities		0.56
		1.5 Investment in knowledge acquisition		0.55
2	1.49	2.1 Information on market/price conditions	Market	0.54
		2.2 Price volatility		0.53
		2.3 Establish supply management system/boards		0.51
		2.4 System for better communication among the supply chain		0.50
3	7.15	3.1 Information on variety of inputs	Government	0.71
		3.2 Extension services		0.70
		3.3 Capacity building/training		0.70
		3.4 Agricultural credit		0.69
		3.5 Subsidy mechanism based on organic fertilizer		0.68
		3.6 Output price guarantee		0.67
		3.7 Government regulations		0.66
		3.8 Product insurance		0.64
		3.9 Better communication on research findings in farmer-friendly language		0.60
		3.10 Provide assistance to mitigate risk		0.59
4	1.22	4.1 Release land use restrictions	Judiciary	0.58

Nevertheless, those stakeholders in the value addition sector, especially at the higher orders, highly favoured on ‘Market’ oriented promotional instruments (8.75) and those very much concern on the storage facilities were highly focused on ‘Self’ oriented promotional instruments (8.15).

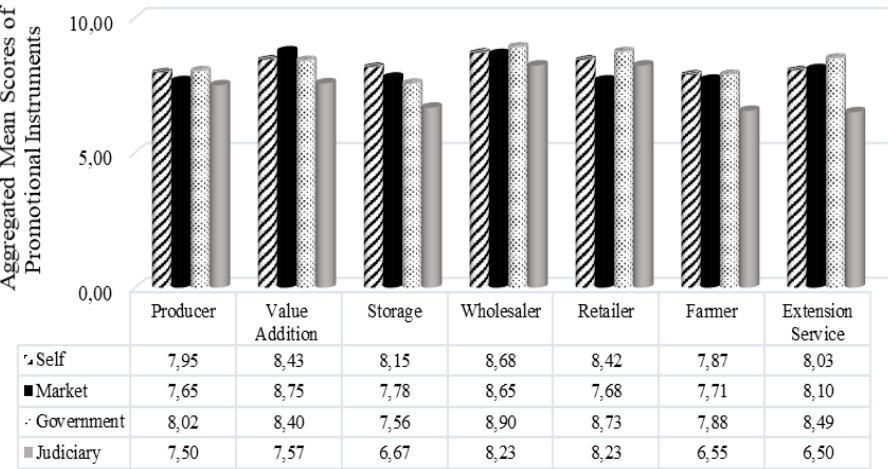


Figure 2. Aggregated mean score values of promotional instruments

Conclusions. This study revealed that stakeholders in the organic fertilizer value chain highly preferred on credence type quality attributes of fertilizer product. It is possible to convert those attributes into search attributes by making the information regarding the credence attributes accessible for stakeholders by implementing a proper label and certification from a reliable third party. Therefore, attention of authorized government institutions is required on the establishment of a method to displaying the certification as a seal or logo. Majority of stakeholders gave high scores for ‘Fortification’ attribute and it revealed that there will be high demand on value added fertilizer products. Other than that, majority of stakeholders in the sample had more preference for ‘government’ promotional instruments. Thus, it is effective that implementing more promotional activities by government or government associated organizations. It will encourage people in and out of the organic fertilizer value

chain to produce, use, and store or sell organic fertilizer other than inorganic fertilizer.

Acknowledgements. Authors wish to express their sincere thanks to all officers of Zonal Agricultural Office, Kuliyapitiya who helped in contacting farmers and producers. A deep appreciation is extended to the all respondents for their kind cooperation in making this study a success.

References

1. Annual Report (2018). Ministry of Finance, Sri Lanka.
2. Darby, M.R. and Karmi, E. (1973). Free Competition and the Optimal Amount of Fraud. *Journal of Law and Economics*, 16, 67-68.
3. Jayasinghe-Mudalige, U.K. and Henson, S. (2006). Use of Confirmatory Factor Analysis techniques to overcome the problems of subjectivity and unobservability of incentives. *Sri Lankan Journal of Applied Statistics*, 7, 71-89.
4. Lenka, S., Rajendiran, C.M., Dotaniya, M.L. and Saha, J.K. (2016). Impacts of Fertilizers Use on Environmental Quality. National Seminar on Environmental Concern for Fertilizer Use in Future, Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya, Kalyani, India, 26 February.
5. Lord, F.M. and Novick, M.R. (1968). Statistical Theories of Mental Test Scores. Reading, M.A: Addison-Wesley.
6. Nelson, P. (1970). Information and Consumer Behavior. *Journal of Political Economics*, 78, 311-329.
7. Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory*. Mc-Grow Hill, New York, USA.
8. Powers, D. A. and Xie, Y. (1999). Statistical Methods for Categorical Data Analysis. Academic Press Inc.
9. Savci, S. (2012). An agricultural pollutant: chemical fertilizer. *International Journal of Environment Science and Development*, 3(1), 77-80.

EFFECT OF YELLOW VAIN MOSAIC VIRUS DISEASE ON
CHLOROPHYLL CONTENT OF OKRA (*ABELMOSCHUS*
ESCULENTUS) LEAVES

A.S. JATHUNARACHCHI¹, P.I.P PERERA¹
and M.C.J. PREMARATNE²

¹*Department of Horticulture and Landscape Gardening, Faculty of
Agriculture and Plantation Management, Wayamba University of Sri
Lanka, Makandura, Gonawila (NWP), 60170, Sri Lanka*

²*Landmark Agro Seeds (PVT) Ltd, No.47/B, Katanawatta Mawatha,
Dankotuwa, 61130, Sri Lanka.*

Abstract. Okra (*Abelmoschus esculentus*) is an important vegetable crop of family Malvaceae. It is primarily cultivated for its edible immature pods. Yellow Vein Mosaic Virus (YVMV) is a serious problem in the production of this vegetable that causes yield losses ranging from 50% to 94% depending upon growth stage of the plant. The Okra YVMW is characterized by a network of yellow mosaic patterns that encompass green tissue islands in leaf blades. Infection may cause for reducing the chlorophyll content of the leaves. However, the reduction based on the genotype and the disease severity is unknown. Thus, the chlorophyll content of 28 genotypes and five disease severity classes were studied in artificially infected crops. Infected leaves showed a significant reduction of the chlorophyll content. With increased severity level a drastic reduction was observed indicating the effect of infection on the crop yield. Results also revealed that the genotypes containing greatest chlorophyll content showed higher resistance to the disease.

Key words: Chlorophyll, Disease resistance, Germplasm Screening, Yellow Vein Mosaic Virus (YVMV).

Introduction. Okra (*Abelmoschus esculentus*) is a key vegetable crop of family Malvaceae. Okra is primarily cultivated for its edible immature pods, but young leaves and mature seeds are also eaten as vegetables in most African countries (Olasantan and Salau, 2008). It has become a popular vegetable crop among farmers since it can be cultivated in both seasons and generate an early income. This crop is suitable for home gardening and large scale commercial cultivation. Okra fruits are high in vitamin C, folate, calcium and potassium and are a healthy source of fiber and antioxidants (Kumar et al., 2010) (Kumar et al., 2010; Alqasoumi, 2012). Okra has certain interesting medicinal properties. The unique fibers in okra have the ability to stabilize the level of blood sugar, have purgative properties and alleviate hemorrhoids (Ku-

mar et al., 2013). Mucilage in okra is responsible for lower levels of plasma cholesterol (Lengsfeld et al., 2004). Okra has seen medicinal application as a plasma supplement or an expander of blood volume and also effective treatment for ulcers and joint healthiness (Kumar et al., 2013).

Origin of the okra is reported to be in African or Asiatic region or both regions (Jambhale and Nerkar, 1998). It is grown in tropical and subtropical areas such as Asia, Africa, and America (Kumar *et al.*, 2017). The plant is an annual herb, erect, robust and ranging between 1 to 2 m in height with simple leaves. Flowers are hermaphrodite, regular and sole (Jambhale and Nerkar, 1998). The fruit is a pod, 10 to 30 cm long, pubescent or glabrous with ridges, in variable color (Nwangburuka *et al.*, 2011). Flower bud initiation, flowering, anthesis are influenced by genotype and environmental condition (Ige and Eludire, 2014). Normally plants initiate flowering 22-26 days after planting. Anthesis takes place before flower open, so conditions are favorable for self-pollination (Hamon and Koechlin, 1991). Pods develop rapidly in about 11 days and harvesting can be done 4-10 days after flowering. Flowering is indefinite (Ige and Eludire, 2014) and harvesting of pods is continued up to 40-60 days.

Diseases such as Yellow Vein Mosaic Virus (YVMV), damping-off, powdery mildew and the pests including fruit and stem borers (*Earias* spp., *Heliothis* spp.), flea beetles (*Podagrica* spp.) and white fly (*Bemisia tabaci*) are the major problems in okra cultivation (Jambhale and Nerkar, 1998). The Okra mosaic virus is characterized by a network of yellow mosaic patterns that encompass green tissue islands in leaf blades (Fajinmi and Fajinmi, 2010). The fruits of the infected plants are pale yellow to white, deformed, small and hard in texture (Singh *et al.*, 2014). The virus is mainly transmitted by the beetles of *Podagrica* spp. (Alegbejo *et al.*, 2008) and white fly (Tiwari *et al.*, 2012). Vectors usually attack the young okra plants at the vegetative stage (Fajinmi and Fajinmi, 2010).

Yellow Vain Mosaic Virus is a serious problem that causes yield losses ranging from 50% to 94% depending upon growth stage of the plant (Solankay *et al.*, 2014). Chlorophyll content of the crops could play a major role in its defense mechanism through the energy supply after photosynthesis. Thus it is important to study the effect of disease infection on chlorophyll content in selecting the potential genotypes for okra breeding programs.

Materials and methods

Field Establishment

The research was conducted at the field of Landmark Agro Seed Company Maho, Sri Lanka. Two blocks each with 28 plots (1.5 × 4.0 m) were arranged to minimize the shade effect. Five okra varieties (*Haritha*, *MI 05*, *Sakura*, *Vimukthi*, *Shakthi*) and 23 genotypes were collected from local and exotic germplasm and established in the plots with Randomized Complete Block Design (RCBD). Thirty plants were maintained from each genotype. All the agronomic practices were done according to the recommendation of Department of Agriculture Sri Lanka. The plants were inoculated artificially with the virus. Inoculation was commenced one month after seeding and continued at every 10 days up to six applications.

Disease Severity Levels

Severity of the YVMV disease symptoms in infected plants were calculated using a formula published by Galanihe et al. (2004).

$$\text{Disease Severity Index (DSI)} = \frac{\sum (V \times n)}{N \times Z} \times 100$$

Where, V = Severity score, n = Number of affected plants having same score, N = Total number of plants observed, and Z = Maximum scale number

Severity scale and the description of damage is given below.

0 - No disease symptoms

1 - <10% of the canopy showing disease symptoms

3 - 10-25% of the canopy showing disease symptoms

5 - 25-50% of the canopy showing disease symptoms

7 - 50-75% of the canopy showing disease symptoms

9 - >75% of the canopy showing disease symptoms

Disease severity index was categorized in to five categories based on the frequency of severity grades in given (Table 1) (Banerjee and Kalloo, 1987; Tiwari et al., 2012).

Data Recording and analysis

The chlorophyll content of five healthy plants was recorded before applying the virus artificially. The 3rd leaf from the shoot apex was selected for measuring the chlorophyll content using a SPAD meter. From the same plants data were recorded after sixth infection. Analysis of variance (ANOVA) was performed using the SAS statistical package. Mean separation was done using least significant difference (LSD) at 0.05 level.

Table 1. Disease resistance based on the DSI

YVMV Symptoms	Severity Grade	Reaction
Symptoms absent	0	Highly Resistance
Very mild symptoms up to 25% plant	1	Resistance
Appearance of symptoms in 26-50% plant	2	Moderately Resistance
Appearance of symptoms in 51-75% plant	3	Moderately susceptible
Sever disease infection in symptoms (>75% plant)	4	Highly susceptible

Results and discussion

The development of disease symptom was observed from 6th week onwards of seeding i.e. two weeks after inoculation and the disease spreadability was reached to its maximum after 6th application. The 28 okra genotypes were categorized into five levels based on the DSI. According to the DSI categorization two okra genotypes *Bhindi 2016 03* (17), *Bhindi 2016 04* (18) were highly resistant for the virus. These two accessions did not show any development of the disease symptoms throughout the study. The other 26 genotypes showed a different degrees of diseases severity grades (Jathunarachchi et al., 2019).

Chlorophyll content of the healthy and infected plants

A significant difference was observed in the chlorophyll content of healthy plants ($P < 0.0001$). The highest chlorophyll content was observed in *Bhindi 2016-03* (17), one of the highly resistant genotypes among the tested ones and BH 1010 (19) a moderately resistant genotype. *Bhindi BH 101*(16) gave the lowest chlorophyll content and it belonged to the severity grade 4 with high susceptibility. Chlorophyll content of healthy plants was significantly higher than the infected plants ($P < 0.05$). After 6th infection the lowest chlorophyll content was observed in *Athdala okra* (1) and the highest chlorophyll content in *Athdala okra* 5042 (3). *Bhindi 2016-03* (17) and *Bhindi 2016-04* (18) genotypes were not infected under the disease pressure indicating their resistance for the virus (Figure 1).

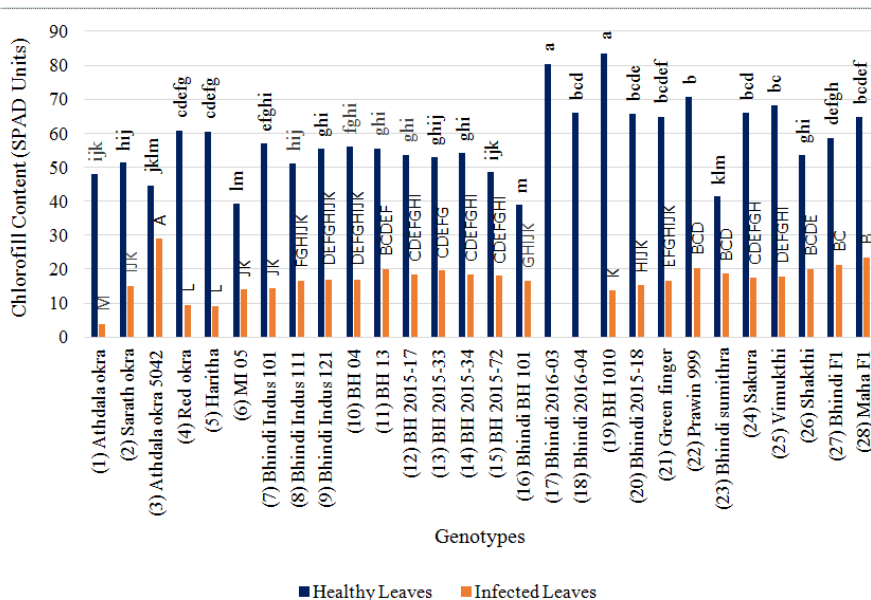


Figure 1. Chlorophyll content of healthy and infected plants. Different letters above each bar in each colour indicates the significant difference at $p < 0.05$

Chlorophyll content in different severity Grades

A significant difference was observed in mean chlorophyll content in the different severity levels ($P < 0.05$; Figure 2). Highest mean chlorophyll content was observed in the healthy plant which were in the category of Grade 0. The highest severity Grade (4) gave the lowest chlorophyll content (Figure 2). A significant difference in chlorophyll content was observed among healthy and infected leaves of each genotype. Higher the severity Grade with the YVMV symptoms the chlorophyll content was dramatically lowered in the leaves. Therefor early infection of this disease causes for severe loss of the crop yield. The green colour of the leaves was gradually turned in to yellowish colour (Figure 3).

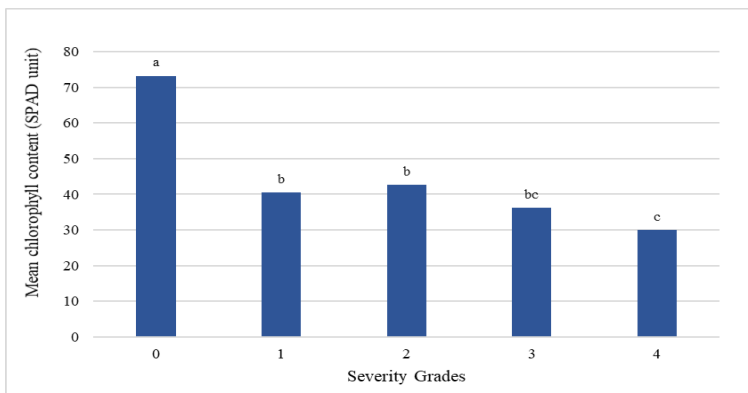


Figure 2. Mean chlorophyll content in the leaves with different severity levels

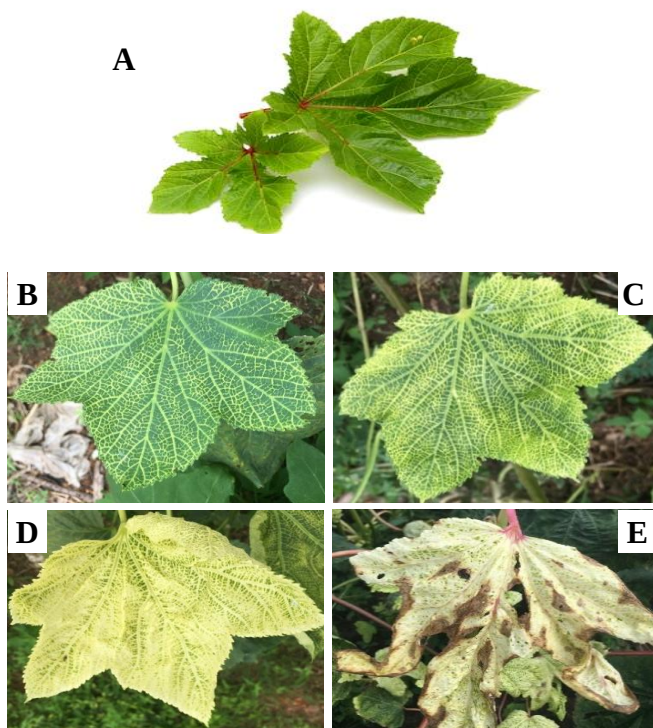


Figure 3. Healthy and YVMV infected okra leaves in different severity Grade. A - Healthy leaves; rade 0; B -E Infected leaves B. Severity Grade 1; C. Severity Grade 2; D. Severity Grade 3; E. Severity Grade 4

Conclusions. The different genotype contains different levels of chlorophyll contents. After infection the chlorophyll content is reduced. YVMV diseases significantly reduced the chlorophyll content of the okra leaves. Greater the severity level caused to lower the chlorophyll content.

Reference

1. Alegbejo, M., Ogunlana, M. and Banwo, O.O. (2008). Survey for incidence of okra mosaic virus in northern Nigeria and evidence for its transmission by beetles. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(3), 408-411.
2. Alqasoumi, S.I. (2012). 'Okra' *Hibiscus esculentus* L.: A study of its hepatoprotective activity. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 20(2), 135-141.
3. Banerjee, M.K. and Kalloo, M.K. (1987). Sources and inheritance of resistance to leaf curl virus in *Lycopersicon*. *Theoretical and Applied Genetics*, 73(5), 707-710.
4. Department of Agriculture (2019). Okra, Department of Agriculture Sri Lanka [Accessed on 22.11.2019]. Available at <<https://web.archive.org/web/20190115194531/http://www.doa.gov.lk/HORDI/index.php/en/crop-2/20-okra>>.
5. Fajinmi, A.A. and Fajinmi, O.B. (2010). Incidence of okra mosaic virus at different growth stages of okra plants (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) under tropical condition. *Journal of General and Molecular Virology*, 2(1), 28-31.
6. Galanihe, L.D., Priyantha, M.G.D.L., Yapa, D.R., Bandara, H.M.S. and Ranasinghe, J.A.D.A.R. (2004). Insect pest and disease incidences of exotic hybrids chilli varieties grown in the low country dry zone of Sri Lanka. *Annals of Sri Lanka*, 6, 99-106.
7. Hamon, S. and Koechlin, J. (1991). The reproductive biology of okra. 2. Self-fertilization kinetics in the cultivated okra (*Abelmoschus esculentus*), and consequences for breeding. *Euphytica*, 53(1), 49-55.
8. Ige, O.E. and Eludire, M.O. (2014). Floral biology and pollination ecology of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *American International Journal of Biology*, 2(2), 01-09.
9. Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998). Okra, In: Salunkhe, D.K., Kadam, S.S. (Eds.), *Handbook of Vegetable science and Technology*. Marcel Dekker Inc., New York. pp. 589-607.
10. Jathunarachchi, A.S., Perera, P.I.P., and M.C.J. PREMARATNE (2019). Screening *Abelmoschus esculentus* Germplasm for Virus Resistance. *Proceedings of 18th Agricultural Research Symposium*, Wayamba University of Sri Lanka, Gonawila, Sri Lanka. pp. 373-377.

11. Kumar, A., Verma, R.B., Kumar, R., Sinha, S.K. and Kumar, R. (2017). Yellow vein mosaic disease of okra: A recent management technique. *International Journal of Plant & Soil Science*, 19(4), 1-8.
12. Kumar, D.S., Tony, D.E., Kumar, A.P., Kumar, K.A., Rao, D.B.S. and Nadendla, R. (2013). A review on: *Abelmoschus esculentus* (okra). *International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences*, 3(4), 129-132.
13. Kumar, S., Dagnoko, S., Haougui, A., Ratnadass, A., Pasternak, D. and Kouame, C. (2010). Okra (*Abelmoschus* spp.) in West and Central Africa: potential and progress on its improvement. *African Journal of Agricultural Research*, 5(25), 3590-3598.
14. Lengsfeld, C., Titgemeyer, F., Faller, G. and Hensel, A. (2004). Glycosylated compounds from okra inhibit adhesion of *Helicobacter pylori* to human gastric mucosa. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(6), 1495-1503.
15. Nwangburuka, C.C., Kehinde, O.B., Ojo, D.K., Denton, O.A. and Popoola, A.R. (2011). Morphological classification of genetic diversity in cultivated okra, *Abelmoschus esculentus* (L) Moench using principal component analysis (PCA) and single linkage cluster analysis (SLCA). *African Journal of Biotechnology*, 10(54), 11165-11172.
16. Olasantan, F.O. and Salau, A.W. (2008). Effect of pruning on growth, leaf yield and pod yields of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *The Journal of Agricultural Science*, 146(1), 93-102.
17. Samarajeewa, P.K. and Rathnayaka, R.M.U.S.K. (2004). Disease resistance and genetic variation of wild relatives of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture*, 6, 167-176.
18. Singh, P., Chauhan, V., Tiwari, B.K., Chauhan, S.S., Simon, S., Bilal, S. and Abidi, A.B. (2014). An overview on okra (*Abelmoschus esculentus*) and its importance as a nutritive vegetable in the world. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 4(2), 227-233.
19. Solankey, S.S., Akhtar, S., Kumar, R., Verma, R.B. and Sahajanand, K. (2014). Seasonal response of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) genotypes for okra yellow vein mosaic virus incidence. *African Journal of Biotechnology*, 13(12), 1336-1342.
20. Tiwari, A., Singh, B., Singh, T.B., Sanvai, S.K. and Pandey, S.D. (2012). Screening of okra varieties for resistance to yellow vein mosaic virus under field condition. *HortFlora Research Spectrum*, 1(1), 92-93.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В АПК

Голова А.А., Горлова Л.А. Селекционный материал рапса озимого с высоким содержанием олеиновой кислоты (ω -9) в масле	3
Провалов В.Е., Провалова Е.В. Биологические препараты в технологии возделывания сельскохозяйственных культур	8
Трубников А.И., Пигорев И.Я., Ишков И.В. Спецификация сортов сои в условиях Курской области	12
Шитиков Н.В., Пигорев И.Я. Сорта и гибриды подсолнечника на полях Курской области	16
Цыганков Д.Н., Трутаева Н.Н. Мониторинг динамики агрохимических показателей почв пашни Курской области	22
Леденев Д.А., Ишков Н.И., Ишков И.В. Влияние микроэлементных удобрений на урожайность сортов сои в условиях Курской области	28
Иванова Е.М., Кудинов В.А., Пигорев И.Я. Сортосовая спецификация озимой пшеницы в структуре посевных площадей Курской области	32
Шахов А.И., Райник М.Д., Левшаков Л.В. Влияние специальных минеральных удобрений производства компаний «Ika» и «Biolchim» на интенсивность ростовых процессов в садах яблони средней полосы	37
Труфанова А.Ю., Долгополова Н.В. Влияние предшественников в севообороте на урожай и качество озимой пшеницы	43
Воронина А.А., Тимофеева Н.М. Влияние микроудобрений на продуктивность сои	47
Труфанова А.Ю., Долгополова Н.В. Интенсивность транспирации листьев у растений при использовании укрывных материалов	50
Леонов Д.В., Пигорев И.Я. Системный подход к выбору посевного материала кукурузы в условиях Курской области	55
Веретенникова Е.А., Котельникова М.Н. Оценка качества макаронных изделий при внесении в рецептуру различных овощных соков	60
Калянова Н.С., Новикова О.А. Качество ягод после дефростации	64

Зайцев Ю.Е., Кононова О.М. Влияние биопрепарата Мивал-Агро на посевные качества ярового ячменя в условиях Курской области	68
Шеховцова Д.И., Смоленкова О.В. Эффективность использования ревеня, как нетрадиционного растительного сырья в технологии производства мясных полуфабрикатов	71
Прыгаева О.А., Новикова О.А. Влияние сортовых особенностей сои на повреждаемость и всхожесть семян	77
Красникова В.А., Овчинникова Р.И. Влияние биопрепаратов на продуктивность сои	82
Бакшеева К.В. Оценка резистентности популяций колорадского жука к инсектицидам в Курской области	85
Еремина В.Ю., Щедрина Д. Повышение биологической ценности хлебобулочных изделий	89
Качанов Е.Ю., Лазарев В.И. Технологические аспекты применения биопрепаратов на яровой пшенице в условиях Курской области	96
Пятаков М. А., Левшаков Л.В. Влияние капельного полива на агрохимические показатели плодородия тёмно-серых лесных почв в интенсивных яблоневых садах Курской области	102
Рудов М.Н., Левшаков Л.В. Эффективность применения дефеката при возделывании сахарной свёклы на серых лесных почвах Курской области	107
Смиренин О.А., Левшаков Л.В. Эффективность удобрений серии Фитоферт Энерджи в интенсивных садах яблони средней полосы	113
Черкашина Е.В., Котельникова О.Б. Защита яблони от яблонной медяницы в условиях ФГБУ ОС «Льговская» ВСТИСП Курской области	119
Зиновьев Р.А., Полякова С.И., Лариков Р.А., Стифеев А.И. Влияние пылевых выбросов Михайловского ГОКа на загрязнение серых лесных почв и микробиологического препарата «Экстрасол» на продуктивность яровой пшеницы	123
Цыбанова Е.А., Новикова О.А. Влияние сортовых особенностей ярового ячменя на качество зерна	131
Соловьева Ю.А., Мишустин Р.А. Влияние разных технологий основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов ячменя	136
Котельникова М.Н., Наумов В.А. Технологические показатели и выход муки в зависимости от качества зерна	140

Плаксына А.А., Овчинникова Р.И. Применение биопрепарата Витаплан в производстве озимой пшеницы	145
Шашкова А.В., Труфанова А.Ю. Устойчивость сахарной свеклы к листогрызущим вредителям	148
Архипов А.С., Долгополова Н.В., Подлесных И.В. Влияние экспозиции склона на урожайность возделываемых культур в зерновом севообороте с короткой ротацией	153
Ярыгина И.В., Ярыгина О.А., Плаксин Е.А. Процессный подход в вопросах обеспечения устойчивого функционирования агросистем	160
Лебедева М.А., Никитина О.В. Территориальные закономерности уровня загрязнения агропедоценозов пригородной зоны г.Курска	163
Севостьянов И.А., Малышева Е.В. Эффективность микроэлементов при возделывании озимой пшеницы в Курской области	166
Черкашин М.Н., Недбаев В.Н. Влияние уровня минерального питания по разным предшественникам на урожайность сои в Курской области	169
Балакина Т.Р., Недбаев В.Н. Влияние мелиоративной смеси на биологическую активность темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья	174
Мальцев И.С., Недбаев В.Н. Эффективность мелиоративной смеси на темно-серой лесной оподзоленной почве в посевах озимой пшеницы в Курской области	179
Сушкова А.А., Недбаев В.Н. Эффективность применения химической мелиорации на черноземе выщелоченном при возделывании сои	185
Бабкина И.А. Оптимальные сроки высадки земляники садовой (<i>Fragaria vesca</i>) в условиях Курской области	190
Засорина Э.В., Власов А.С., Бабкина И.А. Адаптация сортов сои отечественной и иностранной селекции к условиям Центрального Черноземья	195
Nalibek N.S., Nasiyev B.N. Influence of sowing dates on productivity and quality of forage crops	200
Elemesov E.E., Nasiyev B.N. Agroecological monitoring of semi-desert pastures	204
Kudaybergen B.A., Nasiyev B.N. Study of the terms of harvesting mixed crops	209
Онайбаев Р.Ж., Насиев Б.Н. Причины и факторы распространения саранчовых в полупустынной зоне	214

Aitbaiuly B., Nasiyev B.N. Distribution of asian locusts in the semidesert zone and effectiveness of modern insecticides	218
Письменная Е.В., Азарова М.Ю. Влияние погодноклиматических факторов и вегетационного индекса NDVI на продуктивность сортов озимой пшеницы в темно-каштановой зоне Центрального Предкавказья	223
Манохина А.А., Аллаяров Ж.Ж. Конкурентоспособные технологии получения инулина из топинамбура	228
Титенков А.В., Лушпин М.Н., Лушпина Т.Н., Коцарева Н.В., Крюков А.Н. Адаптация микроклонов земляники садовой к условиям <i>in vivo</i>	233
Тажгулова С.М., Губайдуллина Г.М. Использование вторичного сырья для получения комплексных удобрений	238
Мищенко И.В., Зубарева К.Ю. Микроудобрения и биопрепараты в технологии возделывания кормовых бобов	244
Багаутдинова Д.И. Ирригационный потенциал источников орошения Уфимского района	248
Куликова М.И., Теличкина Н.А. Обоснование выбора почвогрунта с использованием кокосового торфа для выращивания рассады петунии многоцветковой	253
Кондратенко Л.Н., Юсупова М.З. Совершенствование технологии квашения капусты белокочанной	260
Ничипуренко Е.Н., Горобец Д.В., Федорова Т.Д., Чимидов Ш.Ю. Влияние системы основной обработки почв на продуктивность и облиственность растений люцерны 1-го года жизни в условиях Краснодарского края	265
Догадина М.А. Фитосанитария видов рода <i>Syringa L.</i> в урбанизированной среде	267
Резвякова С.В. Влияние засухи на состояние полевых культур	273
Бойко Е.С. Влияние химических и агротехнических методов борьбы с сорными растениями на продуктивность кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края	278
Вельская О.С., Ганичева В.В. Внедрение новых технологических приемов для хранения силосованных кормов в племзаводколхозе «Аврора» Вологодской области	282
Масленникова В.С., Шелихова Е.В., Цветкова В.П. Гуминовый биопрепарат в процессах роста, развития и продуктивности огурца в условиях защищенного грунта	287

Черезов Р.Н., Устарханова Э.Г., Бушнев А.С. Пути совершенствования технологии возделывания сои на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья (обзор)	291
Сырова Ю.Д., Горлова Л.А. Особенности осеннего развития рапса озимого селекции ВНИИМК: проекция на зимостойкость и урожайность	297
Шевчук Н.И., Старикова М.В. Формирование элементов структуры урожая ячменя в зависимости от применения удобрения нового поколения	302
Маслов А.В., Биктагирова А.И., Мингалеева З.Ш., Решетник О.А. Аспекты применения порошка из семян тыквы в хлебопекарном производстве	306
Шевчук Н.И. Урожайность сортов льна масличного в условиях Присалаирской зоны Алтайского края	311
Кузнецова Т.А., Берг М.А. Оценка гибридов F1 перца сладкого на устойчивость к основным заболеваниям в условиях Краснодарского края	316
Олих В.В., Оразаева И.В. Особенности формирования урожая сои на Октябрьском ГСУ	321
Брагина Д.А., Соловьева А.И., Ушакова Ю.В., Рысмухамбетова Г.Е. Изучение степени информированности населения Саратовской области в вопросах аглутенового питания	324
Руденок А.С., Кобцева Л.В. Цифровизация послеуборочной обработки зерна как способ улучшения условий труда	328
Жарких О.А. Современные агротехнологии выращивания Cannabis Sativa L. с применением новых биорегуляторов	335
Щукин Р.А., Рязанов Г.С., Раздорская И.Н. Укоренение черенков Пузыреплодника калинолистного Diablo в условиях тумана	338
Королева А.К., Войнова М.С., Мелешин А.А. Эффективность отбора селекционного материала по пигментации верхушечной розетки растений картофеля в вегетационный период	343
Жиренко Д.И., Рябцева Н.А. Аспекты нулевой обработки почвы	348
Занозина О.Д., Шабанова И.В. Эффективность листовых подкормок кобальтовым микроудобрением на качество зерна кукурузы	352
Чугайнов М.А., Комкова О.Г. Разработка рецептуры салата с высоким содержанием Индол-3-карбинола	354

Косевич Л.А., Серая Т.М., Персикова Т.Ф. Вынос элементов питания зеленой массой кукурузы при минеральной и органо-минеральной системе удобрения	358
Солодков В.П., Туркин В.Н., Горшков В.В., Шитиков Е.А. Анализ логистики ягод черешни	364
Смолич О.С., Радчевский П.П. Влияние препарата Алма-Экстра на регенерационную способность черенков винограда	371
Афиногенова С.Н., Черкасов О.В. Хранение картофеля в хозяйстве ООО «Верея» Клепиковского района Рязанской области	376
Борисова С.В., Агзамова Л.И., Ахметзянова М.А. Применение хлебопекарного улучшителя в технологии булочного изделия из пшеничной муки	380
Ешкина А.Г. Теоретико-правовые аспекты экологической экспертизы	383
S.M.A.L.P. Samarakoon, W.M.W.W. Kandegama Phytogenic plant growth regulator from moringa (<i>Moringa oleifera</i>) leaf extract	388
D.P.N. Ranadewa, K.R.H.M. Ranjan, A.D.K.S.S. Somarathne, J.C. Edirisinghe Revenue efficiency in high grown tea estates	396
R.M.P.J. Rathnayake, K.H. Sarananda Quality of soy-cereal composite flour based muffins with reduced sugar	400
V. Koodalugodaarachchi, D.S. Kakulandara, W.L.G. Samarasinghe, S.K. Wasala, D.R. Gimhani Molecular characterization and evaluation of thrips (<i>Stenchaetothrips biformis</i>) resistance in traditional rice variety “Dahanala” using simple sequence repeats markers	411
H.A.N.R. Hapugala, G. Pamunuwa, C.L. Abayasekara, B.S. Nanayakkara Enhanced antimicrobial activity of curcumin with cinnamon oil against foodborne pathogens	420
H.E.N. Hewagama, K.R.H.M. Ranjan, A.D.K.S.S. Somarathna, J.C. Edirisinghe Assessment of the relative impact of inputs on production when several plantation crops are cultivated together: an application of multivariate regression analysis	429
H.A.C.R. Hanchapola, N. S. Kottearachchi, D.R. Gimhani, S.A.D.P. Senadheera Analysis of polymorphic single nucleotides in selected genes of rice (<i>Oryza sativa</i> L.) And expression of <i>Os06g0318500</i> gene in relation to salinity tolerance	437

A.P. Silva, U.K. Jayasinghe-Mudalige, R.S. Dharmakeerthi, W.S. Dandeniya, B.L.W.K. Balasooriya Use of eco-friendly technologies to reduce chemical fertilizer usage in paddy farming in Sri Lanka: assessing the end-user perceptions	447
H.K.T. Dinushka, B.L.W.K. Balasooriya, M.P. Dassanayaka, S. Amirthalingam Iron chelating and phosphorus solubilizing ability of plant growth-promoting rhizobacteria isolated from paddy soils	457
K.G.M. Gamage, A.D.K.S.S. Somarathna, K.R.H.M. Ranjan, J.C. Edirisinghe Coconut productivity analysis in selected coconut estates of Sri Lanka from Bayesian perspective	467
J.A.S.N.S. Jayakodi, U.K. Jayasinghe-Mudalige, H.A.C.K. Jayathilake A study of stakeholder preferences on quality attributes and promotional instruments through the organic fertilizer value chain in Sri Lanka	476
A.S. Jathunarachchi, P.I.P Perera, M.C.J. Premaratne Effect of yellow vein mosaic virus disease on chlorophyll content of okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>) leaves	485

* * *

МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА –
РАЗВИТИЮ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА
(материалы Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых,
г. Курск, 3-4 декабря 2020 г., ч. 1)

* * *

Компьютерный набор и верстка О.И. Асеевой

Сдано в набор 11.12.2020. Подписано в печать 23.12.2020. Формат 60х84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Бумага для офисной техники. Печать ризография.
Усл. печ.л. 31,18. Уч.-изд. л. 23,71. Тираж 500 экз. Заказ № 133.

Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии
305021, г. Курск, ул. К.Маркса, д.70

Типография издательства
Курской государственной сельскохозяйственной академии