

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и
образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

МОЛОДЕЖНЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ

МАТЕРИАЛЫ
69-Й НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЧАСТЬ IV

Воронеж
2018

Печатается по решению научно-технического совета Воронежского государственного аграрного университета

УДК 631+632+633

ББК 40.3+41+44

М 754

М 754 Молодежный вектор развития молодежной науки: материалы 69-й студенческой научной конференции. – Ч. IV. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 200 с.

С марта по июнь 2018 г. в Воронежском госагроуниверситете прошла 69-я студенческая научная конференция по актуальным проблемам АПК в области экономики, агрономии, агрохимии, экологии, землеустройства, механизации, зооинженерии, ветеринарии, технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

В сборнике материалов конференции опубликованы результаты студенческих научно-исследовательских работ по вопросам выращивания основных продовольственных полевых и плодовых сельскохозяйственных культур. Исследованы направления стабилизации аграрного производства на основе повышения эффективности управления и финансовой устойчивости предприятий, снижения себестоимости производства различных сельскохозяйственных культур с использованием современных моделей и статистических методов на основе прогноза урожая и динамики развития предприятий АПК, изучены процессы интеграции и кооперации сельскохозяйственных товаропроизводителей, предложены меры по обеспечению продовольственной безопасности страны.

ISBN 978-5-7267-1000-6

ISBN 978-5-7267-1018-1 (ч.4)

Редакционная коллегия:

А.П. Пичугин, Н.В. Стекольников, В.Н. Образцов

ISBN 978-5-7267-1000-6

ISBN 978-5-7267-1018-1 (ч.4)

© Коллектив авторов, 2018

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Состояние биологических ресурсов чернозема выщелоченного и их биоиндикация	
Бодякина О.С., Коровина А.Г., Кольцова О.М.....	6
Изменение состава гумуса чернозема выщелоченного под влиянием удобрений и мелиоранта	
Дорохова И.А., Бабенко Е.Г., Гасанова Е.С.....	11
Цветочно-декоративные растения в оформлении альпинария	
Капитова Е.О., Ноздрачева Р.Г.....	17
Фитосанитарное состояние посевов в зависимости от приемов основной обработки чернозема выщелоченного	
Конусов А.Р., Трофимова Т.А.....	24
Эволюция карбонатно-кальциевой системы обыкновенного чернозёма в условиях Каменной степи Воронежской области	
Лисянская Ю.В., Стекольников К.Е.....	30
Применение гербицидов в посевах пропашных культур	
Крамаренко А.И., Лопатин Д.Е., Трофимова Т.А.....	37
Взаимоотношение культурного и сорного компонентов в агрофитоценозе	
Мамонов М.Ю., Трофимова Т.А.....	42
Подбор цветочно-декоративных растений для озеленения территории ООО «Агротех-Гарат»	
Мейсарош А.В., Микулина Ю.С.....	48
Трансформация органофилия обыкновенного чернозёма в условиях Каменной степи Воронежской области	
Митина О.В., Стекольников К.Е.....	52
Ранневесенняя флора ЦЧР (на примере Воронежской области)	
Сафина Т.Р., Олейникова Е.М.....	61
Эффективность применения гербицида Агро-лайт на подсолнечнике	
Багнюков А.В, Илларионов А.И.....	66
Состояние, проблемы и перспективы растениеводства в «ООО Аротех-гарант Русаново» Терновского района Воронежской области	
Багрянцев Ю.И., Подлесных Н.В.....	70
Изменение показателей плодородия почв Воронежской области	
Баркалова Л.Ю., Мязин Н.Г.....	75
Особенности роста выгоночных сортов роз в условиях СПК «Воронежский тепличный комбинат»	
Масленникова М.А., Кальченко Е.Ю.....	83
Влияние известкования на плодородие чернозема выщелоченно-	

го, урожай и качество зерна озимой пшеницы	
Веселева И.Д., Берсенева А.О., Брехов П.Т.....	87
Эффективность почвенной и растительной диагностики питания озимой пшеницы	
Гаршин В.В., Брехов П.Т.....	92
Влияние длительного применения удобрений под сахарную свеклу на калийный режим чернозема выщелоченного	
Лушников Л.В., Мязин Н.Г.....	98
Обоснование выбора инсектицида для защиты озимой пшеницы от злаковых мух	
Лысикова В.Ю., Илларионов А.И.....	106
Эффективность инсектицида Моспилан против клопа вредная черепашка	
Малявцев М.И., Илларионов А.И.....	110
Планирование декоративного огорода	
Щербакова Ю.Е., Мухортов С.Я.....	117
Анализ растениеводства в ООО «Агрокультура «ВОРОНЕЖ» Панинского района Воронежской области	
Прасолова Д. А., Подлесных Н.В.....	123
Эффективность некорневых подкормок сахарной свеклы микроэлементами на черноземе выщелоченном	
Пелагин Д.С., Сушкевич П.А., Мязин Н.Г.....	127
Эффективность микробиологических фунгицидов против септориоза озимой пшеницы	
Хрыкина Д.А., Илларионов А.И.....	133
Обоснование выбора и оценка эффективности инсектицида для защиты гороха от фитофагов	
Шевнев А.М., Илларионов А.И.....	140
Оценка устойчивости агроландшафта ООО «Русагро-инвест» Волоконовского района Белгородской области	
Кирнос М.А., Парахневич Т.М.....	146
Экологические приемы повышения эффективности соломы как органического удобрения	
Журавлева А.Н., Стекольников Н.В.....	150
Видовой состав возбудителей семенной инфекции зерновых и зернобобовых культур в ЦЧР	
Стогниенко Е.С., Мелькумова Е.А., Стогниенко О.И.....	156
Показатели плодородия при различных приемах основной обработки чернозема выщелоченного	
Шебанова И.Ю., Трофимова Т.А.	159
Мониторинг агроэкосистем ИП КФХ Попов Н.В. Аннинского района Воронежской области при различных	

режимах использования	
Кобелева К.Е., Н.В. Стекольниковы.....	165
Эффективность применения различных компонентов для мульчирования агроценозов картофеля	
Шапкина Т.А., Волошина Е.В.....	169
Эффективность функционирования бинарных агроценозов гречихи	
Полунина А.А., Стекольниковы Н.В.....	174
Азотный режим чернозема выщелоченного и урожайность сахарной свеклы при многолетнем применении удобрений и мелиорантов	
Машков Д.В., Крутских Л.П.....	178
Урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя при систематическом применении удобрений в севообороте	
Минакова С.Н., Крутских Л.П.....	185
Сравнительная эффективность доз удобрений, установленных различными методами, под сахарную свеклу на черноземе выщелоченном	
Меженский П.Л., Столповский Ю. И.....	189
Влияние многолетнего применения удобрений и мелиорантов на физико-химические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сахарной свеклы	
Побединский В.С., Столповский Ю.И.....	194

Бодякина Олеся Сергеевна, магистрант

Коровина Анастасия Геннадьевна, магистрант

Кольцова Ольга Михайловна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И ИХ БИОИНДИКАЦИЯ

Аннотация. Показано изменение физико-химических параметров плодородия чернозема выщелоченного под действием агрохимикатов, вызвавшее перестройку микробного сообщества и ферментативной активности, что, в свою очередь, может быть использовано как диагностический показатель состояния биоресурсного потенциала пахотных черноземов.

Почва, как известно, является сложнейшей системой, один из основных функциональных компонентов которой представлен населяющими ее живыми организмами, от деятельности которых зависят характер и интенсивность биологического круговорота веществ, масштабность и интенсивность фиксации основных биогенных элементов, способность почвы к самоочищению и многие другие функции. Почва – это продукт совместного воздействия климата, живых организмов (растений, животных, микроорганизмов) на поверхностные слои горных пород [1]. Именно эта сложнейшая система абиотических и биотических факторов формирует биоресурсный потенциал любой почвы и влияет на ее производительную силу. По данным Черникова верхний слой почвы состоит из минеральной субстанции – около 93% и органического вещества – 7%. В свою очередь, органическое вещество включает мертвое органическое вещество (85%), корни растений (1%) и эдафон – оставшиеся 5%. В структуру эдафона входят бактерии и актиномицета – до 40%, грибы и водоросли – 40, дождевые черви – 12, прочая микрофауна – 5 и мезофауна – 3% [2]. В зависимости от типа почвы и ее культурного состояния формируются и специфические качественные и количественные показатели биоресурсного потенциала почвенно-биотического комплекса, которые проявляются в колебании численности и структуры почвенной биоты и особенно микроорганизмов [3]. Поэтому сохранение почвы как производительной силы возможно только при определенном уровне равновесия между ее органической и минеральной частями [4]. В настоящее время в пахотных черноземах снижается содержание подвижных форм фосфора и калия, наблюдается прогрессирующее

подкисление почвенного раствора, которое закономерно увеличивает дефицит кальция в почвенном поглощающем комплексе [5].

К числу наиболее острых проблем приходится с неизбежностью отнести деградацию почв и разрушение почвенно-биотического комплекса, в котором протекают важнейшие процессы формирования почвенного плодородия. В этом негативном процессе важнейшая роль должна быть отведена: потерям гумуса, которые резко снижают устойчивость почвы к эрозии, флуктуациям водного режима, химическому и бактериальному загрязнению экосистем; изменению количественного и качественного состава микробоценоза и направленности и напряженности ферментативных реакций [6].

Поэтому одной из важнейших проблем в области биологии, несомненно, является проблема распада сложных органических веществ в природных условиях, и возврат минеральных элементов питания растений в глобальные круговороты, делая их практически «неиссякаемыми».

Конвенция о биологическом разнообразии определяет биологические ресурсы как генетические ресурсы, организмы или их части, популяции или любые другие биотические компоненты, имеющие фактическую или потенциальную полезность или ценность для человека [7].

Определение состояния биологических ресурсов возможно как прямыми методами, например, подсчетом видового разнообразия растений и животных различных групп, определением показателей микробного сообщества, так и косвенными, которые напрямую зависят от первых и являются их результирующими, к таким можно отнести содержание гумуса и ферментативную активность.

Наши исследования проводятся в условиях стационарного полевого опыта отдела химизации опытной станции ВГАУ по вариантам опыта: контроль без удобрений, контроль органический фон – 40 т/га навоза, орг.фон + N₆₀P₆₀K₆₀ и орг.фон + дефекаат 28т/га. Почва – чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый: рН_{сол.} 4,84; Н_г 7 мг-экв/100 г почвы; V – 85%; содержание гумуса – 4,2%, обогащенность чернозема выщелоченного по активности каталазы, фосфатазы и уреазы – бедная.

Как видно из показателей физико-химического состояния изучаемого чернозема его почвенно-поглощающий комплекс недонасыщен кальцием. Поэтому в опыте наряду с применением традиционных органических и минеральных удобрений применяли отход свеклосахарного производства – дефекаат, который по своему составу можно назвать полиудобрением, так как он включает около 40-60% карбонатов кальция и магния, 0,2-0,7% азота, 0,5-0,7% фосфора, 0,2-0,7% калия и до 30% органического вещества. Дефекаат является высокоэффективным известковым удобрением. В сухом дефекаате содержится: извести – 60-80%, органического вещества – 10-15% (в навозе 21%), фосфора – 0,5-1% (в два раза больше, чем в навозе) (Дефе-

кат: ТУ 9112-005, 000080-95). Кроме того, внося дефекат, мы возвращаем землистую массу, отчужденную с корнеплодами сахарной свеклы при их уборке. Но наряду с этими полезными компонентами, дефекат содержит тяжелые металлы, хотя многие из которых являются необходимыми для растений и относятся к группе микроэлементов. Состав и содержание тяжелых металлов в дефекате приведен в таблице 1 в виде их валовых форм.

Таблица 1 – Содержание валовых форм тяжелых металлов в дефекате Рамонского сахарного завода, мг/кг

Элемент	Дефекат
Кадмий	2,54
Свинец	32,0
Цинк	41,0
Медь	14,9
Никель	15,6
Кобальт	8,1
Железо	6800
Марганец	325
Хром	6,7

Изучение почвенных показателей в различных режимах использования чернозема выщелоченного показало резкое их изменение при переходе от естественных (луг) к аграрным экосистемам. Прежде всего, это отразилось на балансе ионов водорода, кальция и магния (табл. 2).

Таблица 2 – Основные показатели состояния чернозема выщелоченного после внесения удобрений и дефеката (в слое 0-20 см)

Виды экосистем и варианты опыта	рН _{KCl}	H _r	S	V, %
		мг-экв/100 г почвы		
Луг	6,3	2,75	30,5	91,7
Пашня: контроль	5,1	5,15	27,3	84,1
Орг.фон	5,4	4,56	29,7	86,7
Орг.фон+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,0	6,48	26,6	80,4
Орг.фон+дефекат	6,4	2,70	32,4	92,3

Как видно из данных таблицы в агроэкосистеме происходит резкое подкисление почвенного раствора и только дефекатированный вариант сохраняет естественное состояние этого показателя – 6,4 мг-экв/100 г почвы.

Основу биологических ресурсов почвы составляет микробиоценоз, а его основную часть составляют бактерии, численность которых достигает

70%, актиномицеты – около 30% и грибы. Антропогенное воздействие вызывает перестройку микробоценоза, которая выражается в перераспределении различных групп микроорганизмов (табл. 3).

Как видно из данных таблицы на всех вариантах опыта резко снижается количество бактерий и возрастает количество грибов, что можно объяснить изменением кислотности в сторону ее увеличения.

Таблица 3 – Количество микроорганизмов по основным группам (на 1 г почвы)

Виды экосистем и варианты опыта	Бактерии, млн шт	Грибы, тыс.шт	Актиномицеты, тыс. шт
Луг	185	9	10
Пашня: контроль	53	15	5
Орг.фон	72	14	5
Орг.фон+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	46	19	4
Орг.фон+дефекат	155	10	12

Наиболее характерным показателем биологической активности почвы и состояния биологических ресурсов является активность широко распространенных в природе ферментов, обеспечивающих процессы превращения углеводов, азот- и фосфорсодержащих органических соединений. Изучение активности этих ферментов показало (табл.4), что наименьшей для фосфатазы она была в луговом сообществе, что указывает на сбалансированность круговорота фосфора и стабильную обеспеченность им растений на протяжении всего периода вегетации. Активность каталазы, напротив, здесь была наибольшей, что указывает на высокую интенсивность окислительных процессов и жизнедеятельность почвенных организмов.

Таблица 4 – Активность некоторых ферментов чернозема выщелоченного в различных экосистемах (среднее за три года исследований)

Виды экосистем и варианты опыта	Фосфатаза, мг P ₂ O ₅	Каталаза, см ³ O ₂
	на 1 г почвы	
Луг	0,39	9,1
Пашня: контроль	0,75	4,9
Орг.фон	0,60	5,0
Орг.фон+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,55	4,4
Орг.фон+дефекат	0,40	8,4

Определение активности уреазы проводится по скорости подщелачивания среды за счет разложения мочевины до аммиака (исходная рН 5,5, содержание мочевины 0,25/50 г почвы, регистрация изменений рН через 45 мин.). Выявлено, что активность этого фермента связана со степенью окультуренности почвы (табл. 5).

По активности уреазы изученные варианты образуют следующий ряд активности: луг < контроль < орг.фон < орг.фон+NPK < орг.фон+дефекат.

Таблица 5 – Активность уреазы чернозема выщелоченного в естественной и аграрной экосистемах по вариантам опыта

Интервалы щелочности до рН	Увеличения щелочности (часы)				
	луг	конт- роль	орг. фон	орг.фон +NPK	орг.фон +дефекат
6,0	-	4,5	2,5	2,0	2,0
6,5	10,5	8,8	5,5	4,5	3,0
7,0	14,5	11,5	11,0	6,5	5,8
7,5	20,5	17,0	14,5	9,5	6,5
8,0	31,0	23,5	19,5	14,5	8,5

Таким образом, изучение биологических ресурсов чернозема выщелоченного природных и аграрных экосистем показал значительную перестройку всех его составляющих в результате сельскохозяйственной деятельности. Это отразилось на перестройке компонентов микробиоценоза в сторону увеличения грибного компонента, что связано с подкислением почвенного раствора и снижением ферментативной активности. Поэтому в черноземах с недонасыщенным кальцием почвенно-поглощающим комплексом необходима химическая мелиорация. В качестве мелиорантов можно использовать отходы производства, в частности, дефекат.

Список литературы:

1. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы [Текст] / Д.Г. Звягинцев. – М., 1987. – 325с.
2. Агроэкология [Текст] / Под ред В.А. Черникова, А.И. Чекереса . – М.: Колос, 2000. – 536 с.
3. Почвенные микроорганизмы как компоненты биоценоза [Текст] / Под ред. Е.Н. Мишустина. – М.,1984. – 450с.
4. Орлов Д.С. Химия почв [Текст] / Д.С. Орлов. – М.,1985. – 376с.
5. Егоров В.В. Задачи почвоведения в X пятилетке [Текст] / В.В. Егоров // Почвоведение. – 1976. – №1. – С.5-12.
6. Кольцова О.М. Оценка биологических ресурсов чернозема выщелоченного и их рациональное использование / О.М. Кольцова, О.С. Бодякина // Агро-экологический вестник .– 2017. – Вып. 8. – Ч. II. – С. 24-28
7. Словарь экологических терминов и определений. – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного университета, 2010. – 450с.

Дорохова Ирина Александровна, магистрант
Бабенко Екатерина Геннадьевна, магистрант
Гасанова Елена Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ГУМУСА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТА

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Аннотация. В работе проведено исследование особенностей трансформации группового состава гумуса чернозема выщелоченного при применении минеральных и органических удобрений, а также мелиоранта при выращивании топинамбура.

Гумусом называют сложный динамический комплекс органических соединений, образующихся при разложении и гумификации органических остатков. Содержание гумуса в почвах определяется условиями и характером почвообразовательного процесса; оно колеблется в верхних горизонтах от 1-2 до 12-15%, резко или постепенно уменьшаясь с глубиной. Количество и состав гумуса в почвах динамичны вследствие постоянного поступления в них органических остатков и непрерывности процессов их разложения и гумификации [1].

В состав гумуса входят 3 группы органических соединений:

1. вещества органических остатков
2. промежуточные продукты их трансформации;
- 3) гумусовые вещества.

Гумусовые вещества представляют собой систему высокомолекулярных азотсодержащих органических соединений циклического строения и кислотной природы, которая предопределяет их взаимодействие с минеральной частью почвы и возможность прочного закрепления в ней [2].

Характерная особенность системы гумусовых веществ ее гетерогенность, т. е. наличие в ней различных по стадии гумификации компонентов. Следствием гетерогенности являются варьирование ряда свойств и возможность расчленения системы на ряд фракций с относительно однородным типом строения, но различающихся между собой по химическому составу, размеру частиц, степени подвижности и роли в почвообразовании [9].

Принято различать две основные группы гумусовых кислот: группу темноокрашенных гуминовых кислот, накапливающихся на месте своего образования, и группу фульвокислот, окрашенную в желтый или бурый цвет, более подвижную и относительно легко передвигающуюся по профилю почвы.

Ряд исследователей выделяют еще гумины – комплекс гуминовых кислот и фульвокислот, очень прочно связанный с минеральной частью почвы и не выделяющийся из нее при обычных способах экстрагирования гумусовых кислот [4].

Под групповым составом понимают суммарное количество гуминовых кислот, фульвокислот и негидролизованного остатка гумуса.

Противоречивы данные о влиянии минеральных и органических удобрений на фракционно-групповой состав гумуса. По некоторым данным [10] выявлено, что длительное применение минеральных удобрений существенно не влияет на качество гумуса. Другие исследователи [3, 5, 6, 8] считают, что применение минеральных удобрений приводит к неблагоприятным изменениям в качественном составе гумуса, увеличивая содержание агрессивных фульвокислот.

Цель настоящей работы – изучение особенностей трансформации группового состава гумуса чернозема выщелоченного при применении различных систем удобрения при выращивании топинамбура.

В качестве объектов исследования были использованы почвенные образцы слоя 0-20 см чернозема выщелоченного среднесиловатого, малогумусного, тяжелосуглинистого на покровных суглинках опытной станции ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ. Изучались следующие варианты: контроль, варианты с внесением 20 т/га навоза – фон, $N_{60}P_{60}K_{60}$ (NPK) и $N_{120}P_{120}K_{120}$ (2NPK) на фоне навоза, а также с применением кальциевого мелиоранта – дефеката на фоне навоза. Образцы отбирались во время посадки и уборки топинамбура.

В почвенных пробах были определены содержание гумуса по методу Тюрина. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание гумуса в почвенных образцах.

Вариант	Гумус, %
Май	
Контроль	3,69
Фон	4,06
NPK+фон	4,80
2NPK+фон	4,46
Дефекат+фон	4,86
Сентябрь	
Контроль	3,67
Фон	4,08
NPK+фон	4,79
2NPK+фон	4,44
Дефекат+фон	4,87

На основании полученных результатов установлено, что содержание гумуса в течение вегетации снижается на вариантах с минеральными удобрениями и возрастает на вариантах с применением навоза и дефеката.

Выявлены массовые доли различных групп гумуса, полученные по методу Кононовой-Бельчиковой [7]. Для этого навеску почвы мы заливали щелочным пирофосфатом натрия. Далее полученную суспензию центрифугировали. Получали раствор гумусовых кислот. Затем обрабатывали его серной кислотой. Раствор разделялся. В итоге получали осадок гуминовых кислот и надосадочную жидкость, содержащую фульвокислоты.

Содержание гумина, остающегося в почве после обработки ее смесью пирофосфата и гидроксида натрия при рН 13, было рассчитано по разнице между общим содержанием гумуса и суммой ГК и ФК. Следует сказать, что определенные таким образом доли различных видов гумуса не отражают реальное положение, характерное для почв в природных условиях, из-за частичного гидролиза молекул, образующих гумус, при щелочной обработке почвы, в результате чего выход относительно низкомолекулярных продуктов становится несколько выше. Однако эти данные позволяют провести сравнительную оценку влияния агроприемов на исследуемые объекты.

Количественное сопоставление этих данных приведено на рисунках.

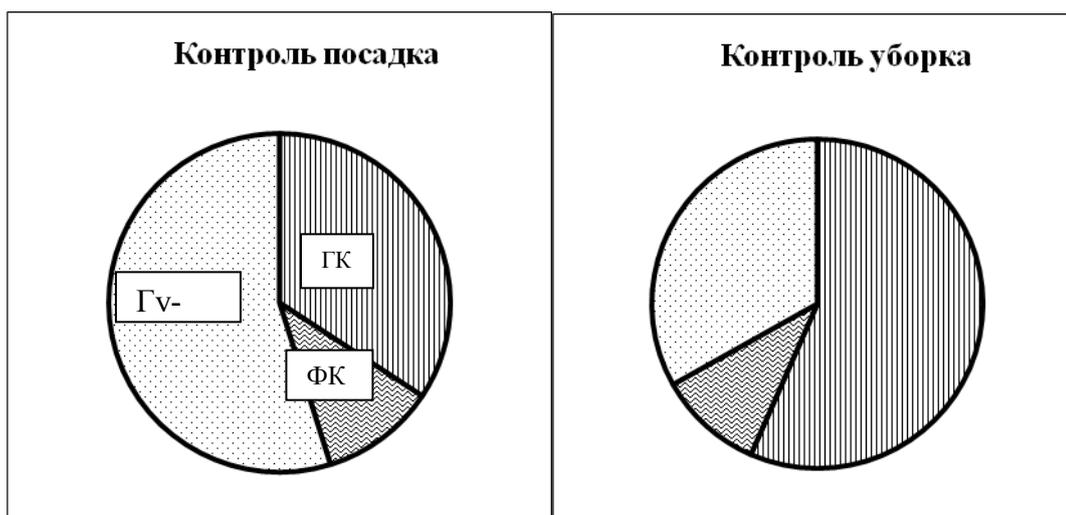


Рисунок 1 – Состав гумуса на контрольном варианте.

На контрольном варианте (рис. 1) за период вегетации увеличилось количество гуминовых кислот и существенно уменьшилось содержание гумина.

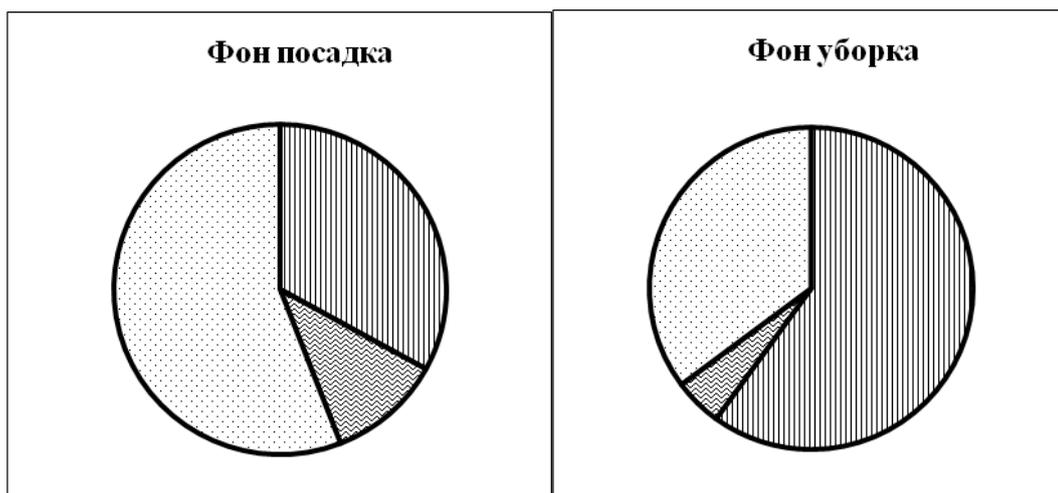


Рисунок 2 – Состав гумуса на фоновом варианте.

На варианте с внесением органических удобрений (рис. 2) резко возросло содержание гуминовых кислот, снизилось количество гумина и фульвокислот.

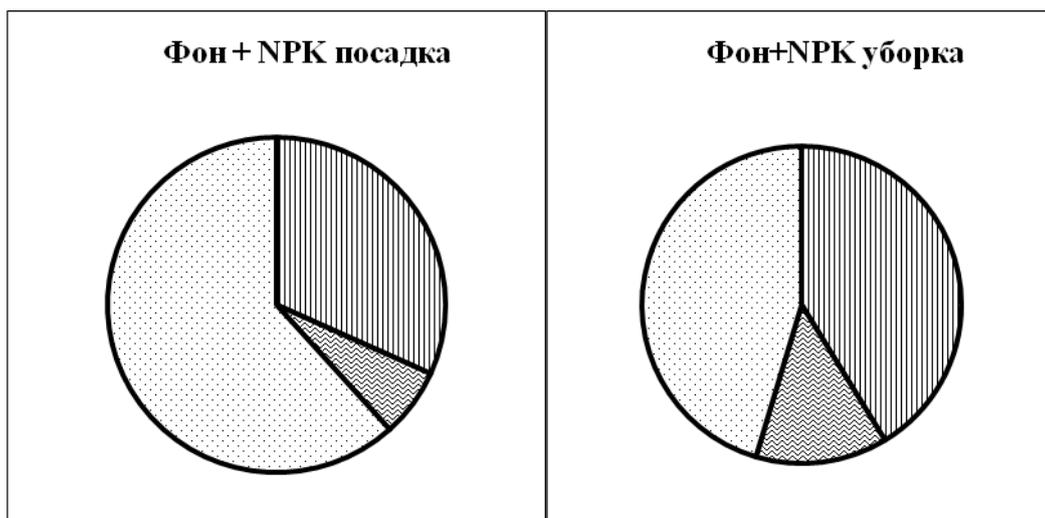


Рисунок 3 – Состав гумуса на варианте с применением минеральных удобрений на фоне навоза.

На варианте с внесением минеральных удобрений по фону навоза (рис. 3) снизилось количество гумина и возросло количество гуминовых и фульвокислот.

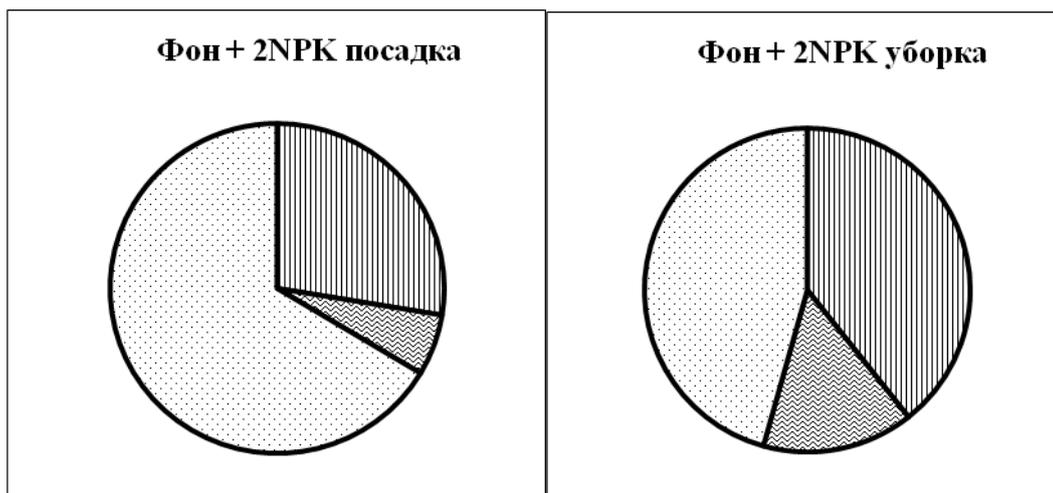


Рисунок 4 – Состав гумуса на варианте с применением двойной дозы минеральных удобрений на фоне навоза.

При применении двойной дозы минеральных удобрений по фону навоза (рис. 4) резко возросло количество гуминовых и фульвокислот и снизилось содержание гумина.

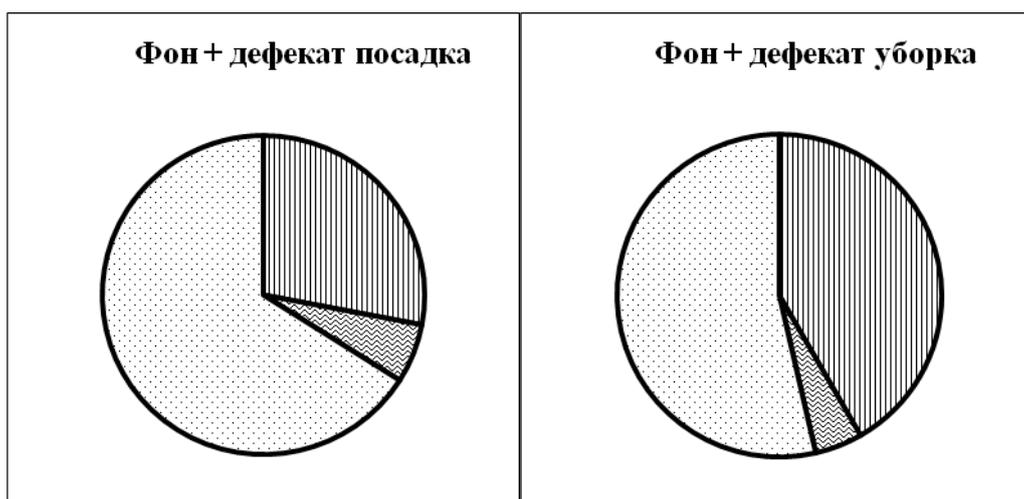


Рисунок 5 – Состав гумуса на мелиорируемом варианте.

На варианте с применением дефеката совместно с органическими удобрениями (рис. 5) отмечается снижение содержания фульвокислот, рост количества гумина и гуминовых кислот.

При определении соотношения содержания гуминовых кислот к фульвокислотам установлено, что тип гумуса гуматный. Результаты расчета степени гумификации органического вещества СГК/Собщ представлены в таблице 2.

Таким образом, мы установили, что органические и минеральные удобрения, а также кальциевый мелиорант не только изменяют процент содержания гумуса в почвенных образцах, но и влияют на его групповой состав. Так, на всех вариантах за период вегетации отмечается увеличение со-

держания гуминовых кислот. Содержание гумина снижается на всех вариантах, за исключением дефекарированного. В случае варианта с кальциевым мелиорантом это объясняется прочной фиксацией образующихся гуматов кальция на минеральной матрице почвы. Содержание фульвокислот возрастает на вариантах с внесением органических и минеральных удобрений, что связано с деструктивным действием удобрений на молекулы гумуса, в результате чего образуются более низкомолекулярные подвижные «осколки».

Таблица 2 – Степень гумификации

Вариант	СГК/Собщ, %
Май	
Контроль	34,24 – высокая
Фон	33,00 – высокая
НРК+фон	31,74 – высокая
2НРК+фон	27,58 – средняя
Дефекат+фон	27,98 – средняя
Сентябрь	
Контроль	56,58 – очень высокая
Фон	59,97 – очень высокая
НРК+фон	41,27 – очень высокая
2НРК+фон	39,34 – высокая
Дефекат+фон	41,68 – очень высокая

По всем вариантам опыта, кроме дефекарированного, отмечается возрастание содержания подвижных форм гумуса. Вполне возможно, что это связано с деятельностью корневых выделений топинамбура на микробиологическое сообщество и, как следствие, на интенсивность процессов минерализации и гумификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Л.: Наука, 1980. 286 с.
2. Бакина Л.Г., Егорова Л.И. О роли органического вещества в формировании почвенной кислотности // Агрочвоведение и плодородие почв: органическое вещество в почвообразовании и плодородии почв: Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. С. 20–21.
3. Гомонова Н.Ф., Овчинникова М.Ф. Влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на химические свойства, групповой и фракционный состав гумуса дерново-подзолистой почвы // Агрохимия. 1986. № 1. С. 85–90.
4. Донских И.Н., Назарова А.В., Эвани О. Групповой и фракционный состав гумуса дерново-подзолистой суглинистой почвы при различных системах удобрения // Агрохимия. 1997. № 5. С. 20–27.

5. Доспехов Т.А. Некоторые итоги стационарного полевого опыта Тимирязевской академии за 60 лет // Изв. ТСХА. 1972. Вып. 6. С. 28–47.
6. Козловская И.Ф. Влияние минеральных удобрений на гумус некоторых типов почв Сибири // Проблема гумуса в земледелии и использование органических удобрений. Мат-лы Всесоюз. конф. Владимир, 1987. С. 40–41.
7. Костюкевич Л.И. Трансформация органического вещества почвы и удобрений в пахотных дерново-подзолистых почвах. Автореф. дис. к.с.х.н. Минск: БелНИИПА, 1987. 19 с.
8. Кузнецов А.М., Иванникова Л.А., Семин В.Ю., Надежкин С.М., Семенов В.М. Влияние длительного применения удобрений на биологическое качество органического вещества выщелоченного чернозема // Агротехника. 2007. № 11. С. 21–31.
9. Лукьянчикова З.И. Содержание и состав гумуса в почвах при интенсивном земледелии // Почвоведение. 1980. № 6. С. 78–90.
10. Матвеева В.И., Зенюк Е.В., Переднев В.П., Пшонка Л.И. Влияние минеральных и различных видов органических удобрений на гумусонакопление в почве // Проблемы накопления и использования органических удобрений. Мат-лы науч. конф. Минск, 1976. С. 105–113.

УДК 71 : 635.91

Капитова Елизавета Олеговна, студент

Ноздрачева Раиса Григорьевна, д-р с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ В ОФОРМЛЕНИИ АЛЬПИНАРИЯ

Аннотация. Альпинарий – каменистый садик, занимающий небольшой участок земли. Альпийская горка – достаточно объемная и многослойная конструкция имеет рельеф, потому и называется горкой, поэтому технология ее устройства самая сложная. Важно, чтобы альпийская горка органично вписывалась в окружающий ландшафт, а не выглядела обыкновенной насыпью камней. Предлагаемый проект создания альпинария в условиях ЦЧР предусматривает подбор цветочно-декоративных растений, обеспечивающих цветение в течение периода вегетации и материальные затраты.

Среди множества вариантов проектирования сада одно из великолепнейших средств, находящихся в арсенале ландшафтного дизайнера, – создание альпинариев. Альпинарий или альпийская горка – каменистый сад фантазийного стиля, получил широкое распространение в конце XIX –

начале XX вв. Его назначение – демонстрация флоры альпийских высокогорий. Возведение альпийских садов подразумевает создание растительной композиции, главная роль в которой отводится растениям и камням, происходящим из высокогорной альпийской климатической зоны [1].

Первые в истории сады с использованием природного камня появились в Юго-Восточной Азии. Скалы, вода, растения обожествлялись и всегда были предметом поклонения народа. Утонченная культура Китая, Кореи, Японии создала несравненные по красоте сады, в которых камень играет главную роль. В конце XIX века каменистые сады получили широкое распространение и в Европе [5].

Альпийские растения, в основном почвопокровные, а также некоторые другие, особенно неприхотливы и устойчивы. Они обладают особым очарованием. Не все многолетники являются высокогорными растениями. Некоторые растения родом из пустынь или морского побережья, а некоторые – являются творением не природы, а селекционеров [6].

Используют для оформления альпинариев многолетние насаждения: Армерию приморскую, Безвременник великолепный, Дербенник прутковидный, Гейхеру кроваво-красную и многие другие [4].

Армерия приморская распространена в умеренной зоне Северного полушария. Кроме морских побережий, где растет типовой подвид *maritima*, ее можно встретить на песчаных дюнах, сухих лугах, солончаках. Представляет собой многолетнее декоративное растение 15-20 см высотой, с узкими листьями сине-зеленого цвета. Цветочный стебель достигает в высоту 30 см. Цветки лилово-розовые. Цветение начинается в мае и продолжается до 70 дней, иногда повторно осенью. Неприхотливое растение в размножении, поэтому вырастить ее легко. Размножается Армерия семенами, делением куста и черенкованием. Для нее хорошо подходит каменистая или песчаная земля. Растение прекрасно чувствует себя на открытых местах и хорошо переносит прямые солнечные лучи [3].

Безвременник великолепный – многолетнее луковичное растение высотой до 50 см. Листья широкие, длинные, ярко-зеленого цвета. Цветки крупные, яркие до 7 см в диаметре, сиреневого или лилово-розового цвета. Цветение в конце лета до поздней осени.

Дербенник прутковидный – многолетнее травянистое растение высотой от 50 до 130 см. Стебли прямостоячие, слегка разветвляются в верхней части. Листья узкие, сидячие. Цветки светло-фиолетовые или красные. Период цветения продолжается на протяжении всего лета. Растение размножается делением куста и прикорневыми черенками ранним летом. Можно размножать семенами, которые сеют на рассаду в январе-марте. Зацветают на второй-третий год после посева.

Дербенник хорошо растет на влажной, проветриваемой, богатой питательными веществами почве. Выносит застойное переувлажнение, но только в летний период.

Гейхера кроваво-красная – корневищный многолетник высотой до 40-50 см. Стебли-цветоносы тонкие, прямостоячие, опущенные. Цветки небольшие. Цветет с июля до конца августа.

Растение размножается делением взрослых кустов. Можно выращивать гейхеру из семян, но это длительный и трудоемкий процесс. Она хорошо растет на открытых местах. Неплохо чувствует себя на любой дренированной садовой почве.

Альпийская и субальпийская растительность может соседствовать с представителями степной и лесной флоры – такими, как луковичные, папоротники, низкорослые хвойные и др. Важно добиться правильного соотношения между растениями, отличающимися по размерам и скорости роста. Например, низкорослые представители горного ландшафта – такие, как обриета – размещаются на верхней части горки, так называемом плато, в то же время на склонах хорошо уживаются различные виды седумов и очитков (более высокорослые), предупреждающих их размывание, а также почвопокровные растения. У подошвы склона высаживают мелко-, крупнолуковичные: мускари, крокусы, тюльпаны. Фоном служат низкорослые кустарники и древесные – айва японская, кизильник стелющийся, можжевельники и т.д.

Камни для горки нужно выбирать натуральные, разной величины, близкой цветовой гаммы, с красивой поверхностью и структурой, преимущественно плоские. Прекрасно, если поверхность будет неоднородной, с прожилками, различными включениями, будут какие-то выемки, куда можно посадить небольшие растения, мхи. Для альпинариев лучше всего подходят валуны, известняк, песчаник, гранит [5]. На высоких горках возможно использование крупных камней, а на небольших – мелких. На альпийской горке среднего размера хорошо выглядят крупные камни (диаметром 35-70 см) [1].

Надо учитывать отношение растения к влаге в почве. Некоторые растения не переносят переувлажнения, как, например, Очиток, Гейхера, Колокольчик. Другие (Борвинок, Горицвет и Горечавка), наоборот, должны быть постоянно увлажнены.

Большинство растений будут прекрасно произрастать и по несколько лет в данных погодных условиях, необходимо должным образом ухаживать за ними.

Цель работы – изучить декоративно-цветущие растения и подобрать из них оптимальные для оформления альпинария в условиях Воронежской области.

Задачи: изучить биологические особенности и морфологические признаки декоративно-цветущих растений; определить оптимальные соотношения между растениями с различными сроками цветения для создания непрерывного их цветения на альпийской горке; разработать оформление альпинария и укладки камней.

При проектировании плана альпинария нами за основу принято 4 вида цветочно-декоративных растений, а также 3 крупных камня (рис. 1).

Переднюю линию композиции составляет почвопокровная обриета дельтовидная. Между камнями, на переднем плане от двух камней можно расположить армерию приморскую. Вокруг одиночного камня высадить горечавку семираздельную, а в центре и справа альпинария – инкарвиллею делаея. Данные растения прекрасно дополняют друг друга, они гармоничны в сочетании цветов, не закрывают друг друга размерами и прекрасно просматриваются. А для заполнения пространства между растениями можно использовать песок или гравийную отсыпку.

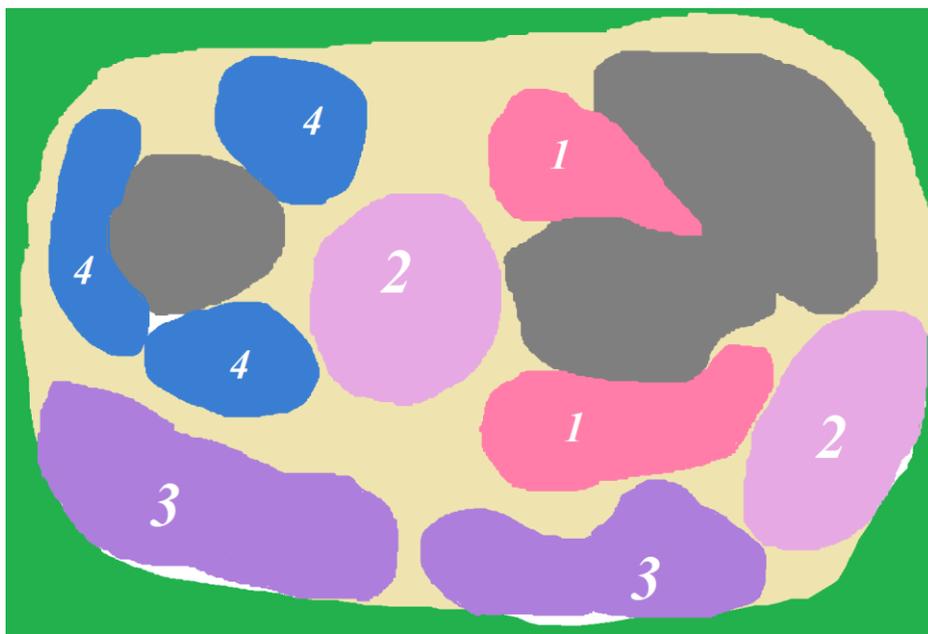


Рисунок 1 – Схема размещения цветочно-декоративных растений альпинария: 1 – армерия приморская; 2 – инкарвиллея делаея; 3 – обриета дельтовидная; 4 – горечавка семираздельная

Небольшая яркая и нежная композиция радует своим великолепием красок, начиная с мая, на протяжении всего лета (табл.1). Наиболее раннее цветение может отмечаться у растений Армерии приморской. Она продолжает цвести с начала мая до конца июля. За Армерией приморской в период цветения вступает Обриета дельтовидная. И хотя ее цветение не продолжительное (с конца мая до конца июня), но растения зимуют с листьями, поэтому круглый год можно наблюдать зеленый ковер на альпинарии.

Таблица 1 – Период цветения растений

Растения	Май			Июнь			Июль			Август		
	декады											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Армерия приморская	■	■	■	■	■	■	■	■				
Обриета дельтовидная			■	■	■	■						
Инкарвиллея делавея					■	■	■	■				
Горечавка семираздельная							■	■	■	■	■	■

Инкарвиллея делавея цветет с середины июня до середины июля, ее период цветения также непродолжителен, как и у Обриеты дельтовидной. Горечавка семираздельная начинает свое цветение в начале июля и заканчивает цвести в конце августа.

Таким образом, мы видим, что растения данного альпинария цветут в период вегетации и с началом осени уходят на покой. Однако можно подобрать растения так, чтобы они радовали вас своими цветами с ранней весны и до первого снега.

Данный альпинарий можно разместить непосредственно на газоне, чтобы оживить монотонность зелени яркими цветами, либо разместить около дорожки. Эта композиция прекрасно проявит себя на солнечных местах

Такой альпинарий неприхотлив в уходе. Следует регулярно поливать растения, но, не переливая, так как их корни могут гнить. Периодически необходимо рыхлить землю и убирать сорняки.

В зимний период корневища горечавки семираздельной укрывают еловыми ветками или сухой листвой.

Работы по уходу за альпинарием следует проводить сразу после посадки растений. Растения каменных садов неприхотливы. Они требовательны к поливу, особенно в первые дни после посадки. Полив альпийской горки необходимо осуществлять во все время вегетационного роста растений. Необходимо составить график полива растений и стараться придерживаться его, согласуя с климатическими условиями.

Больше всего забот выпадает садоводу весной и осенью. Весной альпинарий надо вычистить, убрать опавшие листья, снять укрытия с растений, устранить последствия деятельности кротов, мышей и других вредителей. Камни, расшатанные в зиму, нужно укрепить, утрамбовать землю и насыпать свежую.

Приходится внимательно следить за тем, чтобы растения не подвергались нападению плесени, гнилостных организмов или насекомых-вредителей. Осмотр растений следует проводить как можно чаще, чтобы вовремя предотвратить распространение болезней и вредителей.

Особого ухода требуют растения высокогорий. Их необходимо постоянно орошать, обеспечивая высокий уровень влажности. Виды растений, которые погибли, заменяют, подсаживая растения резервного участка, организованного весной.

Осенью приступают к посадке новых луковичных растений и готовят альпинарий к зимовке: обрезают отцветшие стебли, выкапывают луковицы и клубни не способных к зимовке растений. Хвою и листья, которыми утепляют растения. Растения, боящиеся зимней влаги, дополнительно прикрывают полиэтиленовой пленкой.

Проектируя альпинарий, нужно знать отведенную площадь. Исходя из заданной площади 3 м^2 , необходимо заранее рассчитать количество посадочного материала и материальные затраты на приобретение семян.

Все растения подобранные нами размножаются семенами и рассадным способом. Из таблицы 2 видно, что размножение семенами – это не дорогой способ, однако он затрачивает больше времени на получение цветущих растений.

При создании альпинария, который за короткий период станет радовать население парка или сквера своими яркими красками, то необходимо применять другой способ размножения – размножение рассады в защищенном грунте, такие растения быстрее разрастаются и зацветают уже в год посадки рассады.

Таблица 2 – Способ размножения, стоимость семян и количество растений для альпинария

Растение	Способ размножения	Сроки высева семян	Кол-во рассады, шт.	Цена рассады, руб.
Армерия приморская	семенами, делением куста, черенками	безрассадный – весна; рассада – февраль-март	5-8	18
Обриета дельтовидная	черенками, семенами	безрассадный – зима; рассада – зима-весна	10-13	30
Инкарвиллея делавея	черенками, семенами	Март	8	16
Горечавка семираздельная	семенами, делением куста	в конце осени в грунт	10	20
Итого:			33-39	84

Рассадный способ размножения не требует большой площади, но значительно увеличивает затраты на выращивание, включая материально-денежные средства на отопление, воду, грунт, семена, средства защиты и другие уходные работы (табл. 3).

Таблица 3 – Расходы на создание альпинария

Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Цена, руб.
Семена	упаковка	4	84
Грунт	л	10	100-150
Ящик для рассады	шт.	4	160-200
Кассета для рассады (40 ячеек)	шт.	1	30-50
Удобрения	кг	1	50-100
Каменная крошка на 2м ²	кг	50	400
Камни	шт. (кг)	3 (500)	4500-5000
Совок посадочный	шт.	1	35
Перчатки садовые	шт.	10	350
Вода	л	400	10
Посадка и уход за альпинари-ем	час./руб.	15	1500
Итого:			7119-7679

Из таблицы видно, какие работы надо проводить при оформлении альпинария, а также затраты на эти мероприятия. Так как площадь данного объекта небольшая, то с выращивание и высадкой рассады может справиться один человек, то же касается и обсыпки альпинария каменной крошки. Однако камни являются тяжелыми объектами, так что для их укладки необходима помощь.

Самым затратным мероприятием является покупка камней. Однако если на территории парка или участка есть подходящие объекты, то можно избежать затрат на приобретение камней и можно сэкономить в 5 раз.

Список литературы:

1. Водичкова, В. Альпинарий/В. Водичкова. – Прага: АРТИЯ, 1989. – 224с/
2. Декоративное садоводство: Учебник /под ред. Н. В. – Москва: Ко-лосС, 2003 – 320 с.
3. Ваш сад. Полная энциклопедия плодовых и декоративных культур: Отдельное издание / Ганичкина О. А. [и др.] : под ред. О. А. Ганичкина – Москва: Эксмо, 2013. – 544 с.
4. Вокруг цветов / Под ред. Коллектива // Нижний Новгород: Арбуз. – 2007. – №8. – С. 4-5.
5. Сапелин, А.Ю. Садовые композиции. Уроки садового дизайна: Отдельное издание / А.Ю. Сапелин – Москва: Фитон+, 2008. – 80 с.
6. Воронова, О. В. Секреты идеального сада от Ольги Вороновой: Отдельное издание / Под ред. Сова Т. – Москва: Эксмо, 2016. – 296 с.

Конусов Артем Русланович, магистрант

Трофимова Татьяна Александровна, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Аннотация. Установлена в условиях ЦЧР эффективность разноглубинной дифференцированной обработки почвы в 4-польном севообороте. При применении приемов минимализации основной обработки почвы существенно возростала засоренность посевов.

Потери урожая сельскохозяйственных культур от сорняков, вредителей и болезней в мире достигают около 40% потенциального урожая, в РФ потери составляют около 30%. Большую долю составляют потери от сорняков, так как засоренность посевов достаточно высока, темпы снижения количества сорняков в посевах сельскохозяйственных культур очень медленные. По данным ЦИНАО около 65% зерновых культур в РФ засорены в средней или сильной степени. При сокращении количества сорных растений в посевах зерновых культур можно повысить урожайность на 15% [1,3,4,5].

Росту засоренности посевов способствуют многие причины: отсутствие севооборотов, повторные посевы сельскохозяйственных культур, прежде всего зерновых по зерновым, минимализация обработки почвы, которая во многих хозяйствах сводится к простому упрощению технологии возделывания полевых культур [2,8,9,10,12,13].

Разработка научно-теоретических основ регулирования засоренности посевов в различных почвенно-климатических зонах РФ является актуальной проблемой.

В снижении засоренности посевов особое значение принадлежит основной обработке почвы. Истребительный метод, к которому относится обработка почвы является одним из ведущих методов в уничтожении сорняков, наряду с химическим и фитоценологическим методами [6,7,11,14,17].

Целью наших исследований заключается в оценке влияния различных приемов основной обработки почвы – дифференцированной разноглубинной, разноглубинной чизельной в севообороте, мелкой мульчирующей на фитосанитарное состояние посевов.

Задачи исследований:

-выявить эффективность различных способов основной обработки почвы на количество и видовой состав сорно-полевых растений в посевах сельскохозяйственных культур;

-определить эффективность истребительного метода борьбы с сорняками на массу сорняков;

- изучить распределение семян сорняков по слоям почвы в зависимости от истребительного метода борьбы с сорняками

Методика проведения исследований:

Исследования проводились на черноземе выщелоченном тяжелосуглинстом. В черноземе выщелоченном содержание гумуса варьирует в интервале 4-5%, общее содержание азота равно 0,3 %, степень насыщенности основаниями 74%. Мощность гумусового горизонта равна 73 см, карбонаты наблюдаются в слое почвы 80 см.

Определение засоренности посевов в зависимости от приемов минимализации основной обработки почвы определяли в стационарном трехфакторном опыте кафедры земледелия и агроэкологии в 4-польном севообороте: пар (занятый, горчица на сидерат) – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень. Исследования проводили в блоке с горчицей на сидерат, по ячменю. Изучались три системы основной обработки почвы в севообороте: – дифференцированная разноглубинная обработка почвы; мелкая мульчирующая обработка; разноглубинная чизельная обработка почвы под культуры севооборота.

Повторность в опыте – трехкратная, размещение вариантов в стационарном опыте – случайное.

Опыты проводили по следующим методикам.

1. Фенологические наблюдения – по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971).

2. Видовой состав сорняков определяли методом наложения учетных площадок площадью 0,25 м² количественным и количественно-весовым методами (Доспехов Б.А. и др., 1987).

3. Определение потенциальной засоренности почвы семенами сорняков (Доспехов Б.А. и др., 1987).

4. Урожайность ячменя учитывали сплошным методом со всей учетной площади делянки при влажности зерна 14% проводили методом сплошной уборки с последующей обработкой дисперсионным и корреляционным анализом.

Результаты исследований:

Анализ полученных в 2017 году экспериментальных данных показал, что количество сорных растений в посевах ячменя во многом определялось как приемами минимализации основной обработки почвы, так и климатическими условиями года, внесением органических и минеральных удобрений [15,16].

Проведение различных приемов минимализации основной обработки почвы способствовало повышению засоренности посевов ячменя, прежде всего увеличению количества сорных растений (табл. 1).

Применение мелкой мульчирующей обработки почвы в 4-польном зернопропашном севообороте ухудшило фитосанитарное состояние посевов. Наблюдалось увеличение количества сорняков на 73% в варианте с проведением дискования на глубину 8-10 см по сравнению с вариантом с дифференцированной обработкой под ячмень, где под данную культуру проводилась вспашка на 20-22 см.

В варианте опыта, где под ячмень проводило разноглубинную чизельную обработку в севообороте, так же наблюдался рост засоренности посевов. Количество сорняков в посевах ячменя при проведении разноглубинной безотвальной обработки в севообороте повысилось на 22% по сравнению с контрольным вариантом.

Наблюдалось изменение видового состава сорных растений при длительном применении различных приемов минимализации основной обработки почвы. В составе сорного компонента при ежегодном применении мелких мульчирующих и разноглубинных безотвальных обработок почвы увеличилось доля многолетних сорных растений, прежде всего корнеотпрысковых и корневищных сорняков. Например, доля осота розового в составе сорного компонента увеличилась в среднем на 15-20% по сравнению в вариантом с дифференцированной обработкой почвы в севообороте, где под ячмень проводилась отвальная обработка на 20-22 см.

Исследования показали, что применение в севообороте органических удобрений в комплексе с минеральными способствовало росту засоренности посевов (табл. 1). В вариантах с применением органических удобрений в комплексе с минеральными удобрениями, наблюдались лучшие условия минерального питания, в том числе не только для культурных растений, но и для сорных растений. Так же увеличение засоренности посевов при применении приемов биологизации объясняется попаданием семян сорняков в почву вместе с органическими удобрениями (навозом, соломой, сидеральной массой).

В вариантах с мелкой мульчирующей обработкой почвы в севооборотах и разноглубинной чизельной обработкой наблюдался не только рост количества сорняков, но и математически достоверное увеличение их массы по сравнению с контрольным вариантом в среднем на 20-50% в зависимости от варианта опыта.

Различные приемы биологизации также способствовали росту массы сорных растений по сравнению с контролем в среднем на 30-45%.

Нами определялась потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений и влияние истребительных мероприятий на распределение сорняков по профилю пахотного слоя. Потенциальная засоренность почвы семенами сорняков характеризует количество всходов сорных рас-

тений в данном году. Потенциальная засоренность почвы семенами сорняков зависит от климатических условий года, влажности, температурного режима, экологических условий года, а так же обработки почвы, количества и качества вносимых органических удобрений.

Таблица 1 – Влияние минимализации основной обработки почвы (главные эффекты) на засоренность (количество сорняков в посевах ячменя), шт./м² (2017 г.)

Система зяблевой обработки в севообороте	Удобрения в севообороте	Количество сорняков, шт./м ²	
		А – обработка почвы	В – сумма уд. в севообороте
		г.	
Мелкая мульчирующая обработка почвы в севообороте	1	170	89
	2		112
	3		123
	4		104
Разноглубинная чизельная обработка	1	120	
	2		
	3		
	4		
Дифференцированная обработка в севообороте (контроль)	1	98	
	2		
	3		
	4		
НСР05, шт./м ² , главный эффект обработки почвы и удобрений		20	19 -

Примечание: сумма удобрений в севообороте: 1 - N30 (контроль); 2- (NPK)200 + пожнивной сидерат + солома + навоз 40т/га; 3 - (NPK)350 + пожнивной сидерат + двойная доза соломы; 4 - (NPK)300 + пожнивной сидерат + солома + дефекаат 10 т/га

В варианте с разноглубинной дифференцированной обработкой почвы в севообороте около 68% семян сорных растений находятся на глубине 10-25 см, по сравнению с вариантом с мелкой мульчирующей обработкой в севообороте, где около 80% семян сорных растений ежегодно располагаются в верхнем слое почвы 0-10 см, тем самым способствуя росту засоренности посевов.

В варианте с разноглубинной чизельной обработкой почвы в севообороте около 50% семян сорных растений находились в верхнем (0-10 см) слое почвы по сравнению с контролем, что способствует росту засоренности посевов.

При применении дифференцированной разноглубинной обработки почвы в севообороте потенциальный запас семян сорных растений в среднем снизился на 40% по сравнению с ежегодной мульчирующей обработкой почвы в севообороте и разноглубинной чизельной обработками почв.

Различные приемы основной обработки почвы не оказали существенного влияния на урожайность ячменя (табл. 2). Влияние последейст-

вия удобрений на урожайность ячменя также было не существенным.

Таблица 2 – Урожайность ячменя в зависимости от различных предшественников, приемов основной обработки почвы и удобрений (2017 г.), т/га

Факторы			Повторения				
А	В	С (сумма удобрений в севообороте)	I	II	III	Среднее	
Сидеральный пар	I – дискование (8-10 см)	1. N30 (контроль)	3,70	2,75	2,18	2,88	
		2. (NPK)200 + пожн. с. + солома + навоз 40 т/га	1,82	3,80	2,88	2,83	
		4. (NPK)350 + пожн. сид. + 2солома	2,35	4,30	3,90	3,52	
		10. (NPK)300 + пожн. сид. + 2 солома + дефекаат 10 т/га	3,65	4,15	2,80	3,53	
	II – чизельная обр20-22 см	1. N30 (контроль)	5,08	4,73	2,37	4,06	
		2. (NPK)200 + пожн. сид. + солома + навоз 40 т/га	1,95	3,55	3,10	2,87	
		4. (NPK)350 +пожн. сид. + 2солома	2,75	3,95	4,02	3,57	
		10. (NPK)300 +пожн. сид. + солома + дефекаат 10 т/га	4,75	3,61	3,15	3,84	
	III – вспашка (20-22 см)	1. N30 (контроль)	3,47	2,22	1,95	2,54	
		2. (NPK)200 +пожн. сид. + солома + навоз 40 т/га	2,65	3,75	4,35	2,30	
		4. (NPK)350 + пожн. сид. + 2солома	3,80	4,55	4,15	4,17	
		10. (NPK)300 +пожн. сид. + солома + дефекаат 10 т/га	3,45	2,20	2,85	2,83	
	НСР ₀₅ , частный эффект, т/га						1,48
	НСР ₀₅ , гл. эффект, предшеств., т/га						0,27
	НСР ₀₅ , гл. эффект, обработка, т/га						0,33
НСР ₀₅ , гл. эффект, удобрения, т/га						0,60	

Максимальная урожайность ячменя получена в блоке с сидеральной культурой горчицей в варианте с внесением в севообороте NPK (350) + двойная доза солома, под вспашку на глубину 20-22 см, урожайность составила 4,17 т/га.

Выводы:

1. Приемы основной обработки дифференцируются в зависимости от климатических, почвенных условий конкретного хозяйства, засоренности полей, культур севооборота, их биологических особенностей.

2. Приемы минимализация основной обработки почвы – замена отвальной обработки почвы на безотвальную (чизельное рыхление), мелкая (8-10 см) дисковая обработка почвы под все культуры севооборота ведут к росту засоренности посевов, увеличению количества сорняков, в том числе многолетних (корневищных и корнеотпрысковых).

3. На полях со слабым и средним уровнем засоренности под ячмень после уборки сахарной свеклы целесообразна замена вспашки на чизелевание или дискование.

Список литературы:

1. Абеленцев В.И. Фитосанитарные аспекты ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы / В.И. Абеленцев / Защита и карантин растений. – М., 2010. - № 5. – С.45-47.
2. Баздырев Г.И. Агроэкологическая и агрономическая эффективность почвозащитных приемов обработки почвы и средств химизации на склоновых землях / Г.И. Баздырев, М.А. Павлинов / Известия ТСХА. – М., 2006. – №2. –С.18-19.
3. Бакиров Ф.Г. Влияние обработки почвы на плодородие чернозема южного / Ф.Г. Бакиров, Г.И. Баздырев / Земледелие. – М., 2017. - №6. – С. 19.
4. Бондырев А.Г. Проблемы обостряются / А.Г. Бондырев, В.А. Русинов // Земледелие. – М., 1985. - №1. – С. 23-25.
5. Бровкин В.И. Минимализация обработки почвы / В.И. Бровкин, Н.И. Никитаева // Земледелие. М., 2016. - №4. – С.11-15.
6. Буренок В.П. Плодородие почвы при почвозащитных системах земледелия / В.П. Буренок, В.П. Бровкин / Земледелие. – М., 2014. - №5. – С. 40--43.
7. Власенко А.Н. Экономические аспекты минимализации обработки почвы / А.Н. Власенко, И.Н. Ширков, Л.Н. Иодко / Земледелие. – М., 2008. - № 5. – С. 17-20.
8. Гармашов В.М. Засоренность посевов при различных способах обработки почвы в зернопаропропашном севообороте / В.М. Гармашов, А.Ф. Витер // Земледелие. – М., 2008. - №5. – С. 37-38.
9. Гармашов В.М. Минимализация обработки почвы в ЦЧР/ В.М. Гармашов, А.Л. Качанин // Земледелие. – М., 2007. - №6. – С. 8-10.
10. Заяц А.Н. Минимализация обработки почвы / А.Н. Заяц // Земледелие. – М., 1996. - №3. – С. 12-13.
11. Иванова А.Н. Приемы основной обработки и свойства дерново-подзолистых почв / А.Н. Иванова, В.И. Панов, И.Н. Донских / Земледелие. – М., 2007. - №5. – С. 20-21.
12. Казаков Г.И. Обработка почвы в Лесостепи Заволжья / Г.И. Казаков, А.А. Марковский // Земледелие. – М., 2009. – «1. – С. 26-27.
13. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почвы: итоги дискуссии / В.И. Кирюшин // Земледелие.- М., 2007. - №4. – С. 28-30.
14. Конищев А.А. Концепция формирования ресурсосберегающей технологии в Нечерноземной зоне / А.А. Конищев // Вестник РАСХН. – М., 2010. - №2. – С. 16-19.

15. Трофимова Т.А. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур / Т.А. Трофимова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. - №3. – С.10-13.
16. Основная обработка почвы и засоренность посевов / Т.А. Трофимова, В.А. Маслов, С.И. Коржов // Земледелие. – 2011. - № 8. – С. 29-30.
17. Черкасов, Г. Н. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны / Г. Н. Черкасов, И. Г. Пыхтин // Земледелие. – 2010. – № 6. – С. 20-25.

УДК 631.48

Лисянская Юлия Владиславовна, магистрант
Стекольников Константин Егорович, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭВОЛЮЦИЯ КАРБОНАТНО-КАЛЬЦИЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБЫКНОВЕННОГО ЧЕРНОЗЁМА В УСЛОВИЯХ КАМЕННОЙ СТЕПИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Облесение степи привело к прекращению поверхностного стока, что наряду с увеличением атмосферного увлажнения обусловило гидроморфизацию территории. Цель исследований – выявить влияние лесных полос на трансформацию карбонатно-кальциевой системы чернозёма обыкновенного. Задачами исследований являлись изучение влияния избыточного увлажнения на карбонатно-кальциевую систему чернозёма обыкновенного. Установлено, что под влиянием повышенного увлажнения формируется периодически промывной тип водного режима, не свойственный для автоморфных почв, вследствие чего развивается процесс декальцирования профиля, и, как следствие, трансформируется карбонатно-кальциевая система. Выявлена средняя связь рН и известкового потенциала с $S_{карб}$ ($r = 0.636$ и $r = 0.665$ соответственно), и средняя отрицательная связь pCa с $S_{карб}$ ($r = -0.377$). Изменение условий почвообразования обуславливает эволюцию степных почв в лесостепные.

На деградацию чернозёмов впервые указал Докучаев в конце 19-го века. Он считал, что в результате хищнического использования чернозёмов они утрачивают зернистую структуру, что является первым признаком их деградации. Современные чернозёмы, используемые в пашне, практически утратили зернистую структуру. На её восстановление потребуются годы и большие затраты. Если и дальше продолжать подобное использование чернозёмов, то они исчезнут как тип почвы, будет что-то другое, но не чернозём.

Если о деградации чернозёмов уже тогда сложились представления у отцов основателей почвоведения, то об эволюции почв мы не найдём упоминаний. Вряд ли можно рассматривать развернувшуюся дискуссию по проблеме северной границы чернозёмов, инициатором которой был ботаник, Коржинский Сергей Иванович в качестве гипотезы об эволюции почв. Идеи Коржинского о генезисе и развитии почв лесостепи были сформулированы в его докторской диссертации «Северная граница чернозёмно-степной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношениях», за которую, в 1888 году он был удостоен *степени доктора ботаники* и назначен профессором в открывшийся Томский университет.

Показателен и опыт Костычева Павла Андреевича с длительным промыванием чернозёма с размещёнными на поверхности листьями древесных пород. Это был первый эксперимент по моделированию почвенных процессов, однако как идея, проблема эволюции в то время ещё не сформировалась. Так ведь и сам Докучаев Василий Васильевич вряд ли предвидел последствия облесения степи.

Россия – удивительная страна. Всё-то в ней иначе, чем в остальном мире, и не просто иначе, а обязательно наоборот. Удивительна судьба детища Докучаева В.В., превратившегося со временем из экспедиции, пусть даже и особой, в научно исследовательский институт. За 125 лет были достигнуты несомненные успехи, особенно в области селекции с.-х. культур. Но вот странное дело, у истоков формирования института стоял учёный, создавший новую науку, а почвенного отдела как не было, так и нет. В институте не было режимных наблюдений за почвами, а по логике они должны быть главным направлением научной деятельности научного учреждения расположенного в чернозёмной зоне.

Справедливости ради следует отметить, что положение в какой-то степени пытаются исправить учёные почвоведы. В начале 21 века начались активные исследования почвоведов в Каменной Степи. Прежде всего, это сотрудники Почвенного института им. В.В. Докучаева (Москва) Хитров Н.Б., Лебедева И.И., Чижикова Н.П., и др. Активизировалась и работа региональных почвоведов.

Объект исследований. Исследования выполнены в 2017 году на стационарном опыте по влиянию различных способов и глубины основной обработки почвы и сочетанию их с удобрениями Витера А.Ф. (1974) [2], заложенного 1968 году. Опыт был заложен в трёхкратной повторности.

В течение последних 25-30 лет опытный участок использовался в полевом севообороте без применения удобрений.

Методы исследований: - $C_{карб}$ были определены на анализаторе Vario max CNS;

- рН, рСа определяли потенциометрически в насыщенных водой пастах;

- известковый потенциал расчётным методом;

Анализы выполнены в лаборатории кафедры почвоведения университета имени Гумбольта (Берлин, Германия) и кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Воронежского ГАУ. Определения выполнены в образцах почв, отобранных из генетических горизонтов 6 почвенных разрезов (по 2 разреза на каждой повторности опыта).

Результаты исследований. Как уже отмечалось выше, системной работы за более чем вековой период по исследованию почв Каменной Степи не было. Отсутствует и база данных по почвам и почвенному покрову. А ведь первые почвенные изыскания в каменной Степи были выполнены Сибирцевым Николаем Михайловичем и Глинкой Константином Дмитриевичем под руководством Докучаева В.В. Материалы исследований практически недоступны исследователям. Об уровне исследований в смежных областях можно судить по работам земледелов, которые мы вынуждены использовать для характеристики исходного состояния объекта исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика почвы опытного участка
(по Витеру, 1974)

Слой, см	рН _{KCl}	Гумус %	Н		V, %
			мг.-экв/100 г почвы		
0-10	6,83	8,60	1,03	56,20	98
10-20	6,86	8,58	1,12	56,28	98
20-30	7,02	8,54	0,93	58,08	98
30-40	7,14	6,45	0,56	76,86	99
0-40	6,96	8,04	0,91	61,84	98

К сожалению, в диссертации Витера А.Ф. [2] отсутствуют данные о типе почвы, на которой был заложен опыт. На территории НИИИСХ им. Докучаева преобладали чернозёмы обыкновенные [1]. Судя по данным таблицы 1, мы имеем на опытном участке именно этот подтип чернозёма. На это указывает высокое содержание гумуса в верхней части гумусового горизонта, и особенно низкая величина гидролитической кислотности, и очень высокая величина рН солевой вытяжки. При таких значениях рН солевой вытяжки почва должна вскипать в пределах пахотного слоя, что вполне вероятно для чернозёма обыкновенного, сформировавшегося на лёссе, почвообразующей породе, содержащей в своём составе до 40% карбонатов. О высокой исходной карбонатности свидетельствует и очень высокая сумма обменных оснований, тем более, что она повышается с глубиной, что несколько противостоит, ведь содержание гумуса уже в слое 30-40 см резко, более чем на 2% снижается, а ведь эти показатели тесно связаны. Но всё приходит в норму, если учесть, что в этом слое самая высокая величина рН солевой вытяжки, что характерно для карбонатных горизонтов почвы.

Таким образом, в исходном состоянии, 50 лет назад, почва участка – чернозём обыкновенный.

Исследованиями Хитрова Н.Б. [5] выявлены, прежде всего, существенные изменения морфологии всех почв Каменной Степи. Были выявлены следующие морфологические признаки, ранее неотмечаемые исследователями для этой территории:

- специфическая угловатая, острорребёрная, неправильной формы структура пахотных переуплотненных горизонтов;
- глинистые кутаны в карбонатных и выщелоченных от карбонатов горизонтах;
- поверхности скольжения в выщелоченных от карбонатов и карбонатных горизонтах;
- оливковая окраска сильно увлажненных нижних горизонтов, сравнительно быстро исчезающая при высыхании;
- закрытые вертикальные трещины усадки в средней части профиля, заполненные материалом гумусового горизонта;
- переходный слой между жёлто-бурыми покровными лёссовидными глинами сверху и подстилаемым коричневато-бурым плотным глинистым слоем покровных четвертичных отложений проблематичного генезиса.

В работах Хитрова Н.Б. с соавторами [5] отмечается, что все автоморфные почвы Каменной степи эволюционируют вследствие усиления гидроморфизма территории. Основной причиной является высокий уровень лесистости изучаемой территории.

Все отмеченные Хитровым Н.Б. с соавторами особенности морфологии почв подтверждаются и нашими исследованиями. Но изменения морфологии почв всегда следствие процессов, протекающих в почве. Это подтверждается и полученными нами результатами исследований, приведёнными в таблице 2.

Считаем, что эволюция, как и процесс деградации чернозёмов, начинается с трансформации карбонатно-кальциевой системы, главным образом в результате декальцирования. Считаем, что для чернозёмов, как это было показано ранее [4], декальцирование является своеобразным пусковым процессом (механизмом) деградации и/или эволюции.

Мы понимаем, что наши данные не совсем корректно сравнивать с данными таблицы 1, но это вынужденный приём за неимением достоверных данных по исходному состоянию почвы стационара. Тем не менее, основания для выявления эволюционного тренда у нас есть.

Прежде всего, отметим весьма существенно снижение величины рН в слое 0-40 см, 6.18-6.84 в слое 0-10, 6.20-7.15 в слое 30-40 см против 6.83 и 7.14 соответственно в исходном состоянии. Отметим, что эти изменения мы проводим сравнением величин рН водной вытяжки в насыщенных водой пастах (соотношение почва : раствор 1: 0.5), с рН стандартной солевой вытяжки (соотношение почва : раствор 1: 2.5). Нами экспериментально до-

казано, что при стандартном соотношении почва : раствор, получаются завышенные величины рН водной и солевой вытяжек на 0.5-1.5 единицы рН [4].

Таблица 2 – Состав и свойства почв

Проба	Слой, см	рН	g	pCa	Кизв	g	Скарб, %	g
BW-P1-1	0-9	6,18	0,69	3,15	4,61	0,51	0,50	0,05
BW-P1-2	9-31	6,19	0,28	3,30	4,54	0,21	0,59	0,03
BW-P1-3	31-54	6,71	0,29	3,37	5,03	0,22	0,61	0,03
BW-P1-4	54-65	7,26	0,66	3,39	5,57	0,51	0,49	0,04
BW-P1-5	65-82	7,73	0,45	2,99	6,24	0,37	0,88	0,05
BW-P1-6	82-135	7,83	0,15	2,99	6,34	0,12	2,23	0,04
BW-P2-1	0-7	6,56	0,94	2,90	5,11	0,73	0,56	0,08
BW-P2-2	7-28	6,26	0,30	3,11	4,71	0,22	0,53	0,02
BW-P2-3	28-48	6,20	0,31	2,94	4,73	0,24	0,66	0,03
BW-P2-4	48-56	6,49	0,81	2,95	5,02	0,63	2,96	0,37
BW-P2-5	56-86	6,68	0,22	2,96	5,20	0,17	0,39	0,01
BW-P2-6	86-106	7,82	0,39	2,91	6,37	0,32	1,78	0,09
BW-P2-7	106-130	7,88	0,33	2,91	6,43	0,27	1,98	0,08
BW-P3-1	0-12	6,86	0,57	3,23	5,25	0,44	0,29	0,02
BW-P3-2	12-22	6,76	0,68	2,94	5,29	0,53	0,65	0,06
BW-P3-3	22-33	6,93	0,63	3,14	5,36	0,49	0,59	0,05
BW-P3-4	33-66	7,14	0,22	2,94	5,67	0,17	0,63	0,02
BW-P3-5	66-82	7,87	0,49	2,95	6,40	0,40	2,68	0,16
BW-P3-6	82-121	7,81	0,20	2,52	6,55	0,17	2,18	0,06
BW-P3-7	121-140	7,88	0,41	2,72	6,52	0,34	2,04	0,11
BW-P4-1	0-6	6,60	1,10	2,91	5,15	0,86	0,55	0,09
BW-P4-2	6-31	6,73	0,27	3,30	5,08	0,20	0,56	0,02
BW-P4-3	31-40	6,69	0,74	3,15	5,12	0,57	0,60	0,07
BW-P4-4	40-60	7,42	0,37	2,75	6,08	0,30	0,34	0,02
BW-P4-5	60-100	7,73	0,19	2,72	6,37	0,15	2,29	0,06
BW-P4-6	100-140	7,91	0,20	2,92	6,45	0,16	2,26	0,06
BW-P5-1	0-10	6,33	0,63	2,96	4,85	0,48	0,61	0,06
BW-P5-2	10-37	6,40	0,24	3,15	4,83	0,18	0,48	0,02
BW-P5-3	37-59	6,93	0,31	3,01	5,43	0,25	0,49	0,02
BW-P5-4	59-74	6,98	0,66	2,76	5,60	0,37	0,56	0,04
BW-P5-5	74-109	7,73	0,22	3,07	6,20	0,18	1,72	0,09
BW-P5-6	109-133	7,31	0,21	3,55	5,54	0,16	1,88	0,05
BW-P6-1	0-10	6,84	0,68	3,43	5,13	0,51	0,75	0,07
BW-P6-2	10-32	6,54	0,30	2,99	5,05	0,23	0,64	0,03
BW-P6-3	32-43	7,15	0,65	3,51	5,40	0,49	0,57	0,05
BW-P6-4	43-55	7,30	0,33	3,53	5,54	0,25	0,30	0,01
BW-P6-5	55-67	7,76	0,65	3,25	6,14	0,51	0,53	0,04
BW-P6-6	67-115	8,13	0,17	3,23	6,52	0,13	2,16	0,04
BW-P6-7	115-135	7,95	0,40	2,73	6,59	0,33	2,16	0,11

Надо полагать, что рН стандартной водной вытяжки было существенно выше, чем рН солевой вытяжки в 1974 г. Мы можем с полным основа-

нием утверждать, что в слое 0-40 см почвы стационара наблюдается явно выраженное подкисление. Это подтверждается и низкой активностью кальция практически по всему профилю изучаемой почвы. Она повышается только в нижней части профиля, где содержание карбонатов повышается до двух и более процентов. Повышающаяся в нижней части профиля величина известкового потенциала свидетельствует о высокой подвижности ионов кальция. Сам карбонатный профиль достаточно резко дифференцирован. Зона с минимальным содержанием карбонатов приурочена к глубине 40-80 см, в котором оно варьирует в пределах 0.30-0.49%. Она совпадает с нижней границей гумусового горизонта. Исключением является разрез №3, где минимальное содержание карбонатов 0.29% наблюдается в верхнем слое 0-12 см, а максимальное в слое 66-82 см. Это единственный разрез, в котором содержание карбонатов в нижней части снижается, хотя и остаётся на уровне выше 2%.

На наш взгляд, профиль изучаемой почвы подвержен активному процессу декальцирования. Подтверждением этого вывода является и формы выделения видимых карбонатов, вместо типичной для обыкновенного чернозёма белоглазки мы наблюдаем псевдомицелий (разрезы 1 и 2), а белоглазка приобретает диффузную форму, т. е. она подвергается растворению. Только в слое свыше 100, 110 см встречается относительно плотная белоглазка.

Обращают на себя внимание величины градиентов рН, известкового потенциала и содержания углерода карбонатов. Ведь они наглядно свидетельствуют о высокой степени дифференциации профиля по этим показателям, и развитию процессов декальцирования, обуславливающего в свою очередь, слитизацию.

Декальцирование профиля сопровождается существенным огрублением структуры гумусового горизонта, он практически утратил зернистую структуру. Появляются структурные отдельности с резкими гранями, а в нижней части гумусового и переходного горизонтов, появляются гумусовые и глинистые кутаны. В переходных горизонтах формируется совершенно не типичная для чернозёма обыкновенного ореховато-призматическая структура, и это при наличии псевдомицелия карбонатов или белоглазки. На поверхности ореховатых и призматических отдельностей наблюдаются хорошо выраженные глинистые кутаны. Нет сомнений, что глинистые кутаны наблюдаются в карбонатном горизонте за счёт миграционных форм тонкодисперсных систем, формирующихся в нижней части органопрофиля.

Огрубление структуры обусловлено трансформацией карбонатно-кальциевой системы и развитием процессов слитизации. Она сопровождается перестройкой пространственной организацией минеральной матрицы, обуславливает более плотную упаковку механических элементов, что очень наглядно проявляется в увеличении плотности почвы (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции

Пробы	Слой, см	d, г/см ³	pH	g1	K _{изв}	g2	C _{орг} , %	C _{карб} , %
BW-P2-1	0-7	1,18	6,56	0,94	5,11	0,73	3,98	0,56
BW-P2-2	7-28	1,68	6,26	0,30	4,71	0,22	3,96	0,53
BW-P2-3	28-48	2,09	6,20	0,31	4,73	0,24	3,86	0,66
BW-P2-4	48-56	2,18	6,49	0,81	5,02	0,63	1,98	2,96
BW-P2-5	56-86	2,18	6,68	0,22	5,20	0,17	1,52	0,39
BW-P2-6	86-106	1,66	7,82	0,39	6,37	0,32	0,60	1,78
BW-P2-7	106-130	1,79	7,88	0,33	6,43	0,27	0,36	1,98
r			-0,184	-0,440	-0,185	-0,444	-0,274	0,272
BW-P5-1	0-10	1,23	6,33	0,63	4,85	0,48	3,81	0,61
BW-P5-2	10-37	1,62	6,40	0,24	4,83	0,18	3,75	0,48
BW-P5-3	37-59	1,96	6,93	0,31	5,43	0,25	2,90	0,49
BW-P5-4	59-74	1,91	6,98	0,66	5,60	0,37	1,68	0,56
BW-P5-5	74-109	1,77	7,73	0,22	6,20	0,18	0,83	1,72
BW-P5-6	109-133	1,69	7,31	0,21	5,54	0,16	0,39	1,88
r			0,553	-0,273	0,605	-0,479	-0,457	0,047

Как следует из представленных данных, величина плотности чрезмерно высока, особенно в средней и нижней части органо профиля изучаемых почв. Она резко возрастает с глубины 7, 10 см. И если в 7 и 10 см слое она ещё находится в оптимальном диапазоне плотности, то ниже уже превышает оптимум. Практически в верхней полуметровой толще плотность достигает критической величины 1.91-2.18 г/см³. В переходном горизонте и карбонатной почвообразующей породе плотность снижается, однако всё равно превышает типичные для глубины 100 см и более величины плотности 1.40-1.50 г/см³. Тем не менее, именно в пределах органо профиля плотность почвы максимальна. Это несколько не согласуется с общими представлениями, но если принять во внимание слитизацию, всё становится на свои места. Как-то так уже сложилось в России, скорее всего из-за фетишизации роли гумуса, что чем выше содержание гумуса, тем плодородней почва. Увы, реалии таковы, что данная точка зрения (преувеличения роли гумуса) не находит практического подтверждения [3].

В разрезах 5 и 2 карбонаты залегают с глубины 74 и 86 см соответственно, в примерно равных количествах 1.72-1.88 и 1.78-1.98%. Но в разрезе 2 на глубине 48-56 см наблюдается аккумуляция карбонатов, с самой высокой концентрацией карбонатов – 2.96 %. Однако в этом же слое наблюдаются максимальные величины градиентов pH, K_{изв} и C_{карб}.

Как следует из данных таблицы 3, между плотностью почвы и градиентами pH и K_{изв} выявлена средняя отрицательная связь для разреза 2. Для разреза 5 установлена средняя связь плотности почвы с величинами pH и K_{изв} и отрицательная средняя связь с градиентом K_{изв} и C_{орг}. Это даёт нам основания для утверждения, что наблюдаемые нами изменения состава и свойств являются следствием эволюции изучаемой почвы, обусловленной трансформацией карбонатно-кальциевой системы.

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции

Параметры	pH/C _{карб}	pH/pCa	pCa/C _{карб}	K _{изв} /C _{карб}
r	0,636	-0,248	-0,377	0,665

Выявлена средняя связь pH и известкового потенциала с C_{карб} (r = 0.636 и r = 0.665 соответственно), и средняя отрицательная связь pCa с C_{карб} (r = -0.377).

Выводы:

1. Усиление гидроморфизма межполосной территории Каменной Степи обуславливает эволюцию карбонатно-кальциевой системы вследствие развивающегося процесса декальцирования профиля.

2. Наблюдаемы нами изменения состава и свойств являются следствием эволюции изучаемой почвы, обусловленной трансформацией карбонатно-кальциевой системы.

Список литературы:

1. Ахтырцев Б.П. Почвы и их изменение под влиянием лесных полос. Каменная степь. Лесоаграрные ландшафты. Изд-во ВГУ, 1992.-С.94-115.
2. Витер А.Ф. Обработка почвы в сочетании с применением удобрений в условиях Центрально-Чернозёмной зоны. Каменная Степь. Дисс. на соиск. уч. ст. докт. с.-х. наук. 1974.-209 с.
3. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии / Л.М. Державин. - М.: Колос, 1992.-271с.
4. Стекольников К.Е. Карбонатно-кальциевый режим и гумусовое состояние чернозёмов лесостепи ЦЧЗ. а. р. дисс. докт. с.-х. наук, 2011.-47 с.
5. Разнообразие почв Каменной Степи. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2007.-428 с.

УДК 631.51.01:631.53.04

Крамаренко Антон Иванович, магистрант

Лопатин Дмитрий Евгеньевич, магистрант

Трофимова Татьяна Александровна, д-р с.-х. наук, профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В полевых опытах, проведенных на типичных черноземах ЦЧР, установлена эффективность применения гербицидов - Экспресс (40 г/га) и Фюзилад форте (1,5 л/га) в посевах подсолнечника для борьбы с малолетними и многолетними двудольными и однодольными сорняками. Приведены результаты исследований эффективности препарата Дианат (40 г/га) на посевах кукурузы против малолетних и многолетних двудоль-

ных сорняков.

Важное направление развития адаптивно-ландшафтных систем земледелия – повышение культуры земледелия, направленное на снижение потерь урожая от вредителей, болезней и сорняков. В снижении засоренности посевов сельскохозяйственных культур большая роль принадлежит агротехническим, фитоценоотическим, биологическим, физическим мероприятиям, а на фоне этих мероприятий применению почвенных гербицидов и гербицидов избирательного действия для предотвращения образования семян на растущих сорных растениях.

В современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия химический метод защиты растений от вредных организмов занимает ведущее место, а в его структуре гербициды составляют примерно 70%. Гербициды в СНГ применяются почти на 85 млн. га. Химический метод защиты растений от сорняков, занимающий в системе защиты растений лидирующее место, отличается большой мобильностью, универсальностью, высокой экономической эффективностью.

Необходимо учитывать определенные недостатки химического метода защиты растений от сорняков, связанные с токсичностью гербицидов, с накоплением устойчивых сорняков при применении одних и тех же гербицидов. В связи с этим необходимо дальнейшее совершенствование химических средств защиты растений от сорняков, технологии их применения с учетом их недостатков и возможных неблагоприятных последствий по отношению к окружающей среде. Применяемые гербициды должны отвечать следующим требованиям: селективностью к полезным организмам, удобством использования, хранения и транспортировки, высокой экономической и технической эффективностью, малой токсичностью, умеренной устойчивостью, способностью распадаться в течение вегетационного периода.

При проведении исследований по применению гербицидов необходимо учитывать изменения в структуре посевных площадей в ЦЧР, в количестве применяемых минеральных удобрений, увеличение приемов минимализации при возделывании сельскохозяйственных культур, расширение ассортимента химических препаратов, уровень оснащенности хозяйств средствами механизации т.д.

В связи с этим данные факторы влияют на взаимоотношения между культурными и сорными растениями, что ставит перед исследователями задачи по совершенствованию технологии защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорняков, чему посвящена данная работа. Таким образом, разработка зональных систем применения гербицидов с учетом природных и почвенных условий каждого конкретного региона является актуальным.

Исследования, анализы и наблюдения проводились по следующим

методикам.

1. Учет засоренности проводили количественным методом 3 раза за вегетации: до обработки гербицидами, через месяц, после обработки и перед уборкой. Учитывали видовой состав сорняков и их количество.

2. Учет урожайности подсолнечника и кукурузы проводили методом сплошной уборки с последующей обработкой математическим методом (дисперсионный и корреляционный анализ).

Цель исследований – изучить влияние гербицидов на фитосанитарное состояние посевов, показатели плодородия типичного чернозема и урожайность сельскохозяйственных культур.

В посевах подсолнечника сорная растительность была представлена следующими видами: сурепка обыкновенная, бодяк полевой, вьюнок полевой (многолетние корнеотпрысковые); пырей ползучий (многолетний корневищный); костер ржаной (малолетний озимый); марь белая, горец вьюнковый (малолетние яровые ранние), щирица запрокинутая, просо куриное (малолетние яровые поздние); мятлик однолетний (малолетний зимующий).

Обработку гербицидами подсолнечника осуществляли в фазе 2-4 настоящих листьев культуры гербицидами Экспресс– 40 г/га и Фюзилад форте– 1,5 л/га (табл. 1). Внесение данных гербицидов совмещали с внесением препарата АльфастиМ (40 г/га), регулятора роста, способствующего увеличению ростовых процессов, повышению устойчивости к болезням, урожайности культуры и повышению качества продукции.

Таблица 1 – Влияние гербицидов на количество сорняков в посевах подсолнечника, шт. /м²

Сорные растения	Количество сорняков до внесения гербицида	Количество сорняков через месяц после внесения гербицида
	Экспресс– 40 г/га и Фюзилад форте– 1,5 л/га	Экспресс– 40 г/га и Фюзилад форте– 1,5 л/га
Бодяк полевой	10	1
Вьюнок полевой	5	-
Марь белая	52	8
Просо куриное	11	-
Щирица запрокинутая	37	1
Горец вьюнковый	7	-
Пырей ползучий	5	1
Мятлик однолетний	17	-
Костер ржаной	9	-
Сурепка обыкновенная	42	-

При учете через 30 дней действие гербицидов Экспресс– 40 г/га и Фюзилад форте– 1,5 л/га на количество многолетних корнеотпрысковых сорняков (сурепка обыкновенная, бодяк полевой, вьюнок полевой) было

эффективным и способствовало снижению бодяка полевого соответственно с 10 до 1 шт/м², полному уничтожению сурепки обыкновенной и вьюнка полевого в посевах подсолнечника. Так же наблюдалась эффективность действия гербицидов против многолетних корневищных сорняков (пырей ползучий).

Данные гербициды (Экспресс– 40 г/га и Фюзилад форте– 1,5 л/га) эффективны против большинства малолетних сорняков: костер ржаной (малолетний озимый); марь белая, горец вьюнковый (малолетние яровые ранние), щирица запрокинутая, просо куриное (малолетние яровые поздние); мятлик однолетний (малолетний зимующий).

Сорная растительность в посевах кукурузы была представлена бодяком полевым, осотом полевым, вьюнком полевым (многолетние корнеотпрысковые), марью белой, горцем вьюнковым, овсюгом (малолетние яровые ранние), щирицей запрокинутой, просом курным, мышеем сизым (малолетние яровые поздние).

Гербицид Дианат (40 г/га) вносили в фазу 3-5 листьев кукурузы, 2-4 листьев у малолетних сорняков, до 15 см высота у многолетних сорняков (табл. 2). Внесение данных гербицидов совмещали с внесением препарата Альфастим (20 г/га), регулятора роста, способствующего увеличению ростовых процессов, повышению устойчивости к болезням, урожайности культуры и повышению качества продукции.

Таблица 2 – Влияние гербицидов на количество сорняков в посевах кукурузы, шт./м²

Сорные растения	Количество сорняков до внесения гербицида	Количество сорняков через месяц после внесения гербицида
	Дианат (0,4 л/га)	Дианат (0,4 л/га)
Бодяк полевой	6	-
Вьюнок полевой	3	-
Марь белая	31	4
Просо куриное	13	10
Щирица запрокинутая	17	1
Горец вьюнковый	3	-
Пырей ползучий	4	1
Мышей сизый	20	15
Овсюг	5	3
Осот полевой	17	1

Применение на посевах кукурузы гербицида Дианат (40 г/га) снизило на 96 % количество корнеотпрысковых сорняков – осота полевого и привело к 100 % гибели бодяка полевого, вьюнка полевого. Эффективность данного гербицида в борьбе с пыреем ползучим составила 75%.

Гербицид Дианат (40 г/га) показал высокую эффективность в борьбе с малолетними двудольными сорняками – горцем вьюнковым, марью белой, щирицей запрокинутой и т.д. Эффективность колебалась от 88 % до 100%. Гербицид Дианат (40 г/га) показал низкую эффективность против малолетних однодольных сорняков (25-40%).

Выводы:

1. В посевах подсолнечника для борьбы с малолетними и многолетними двудольными и однодольными сорняками эффективно применение гербицидов - Экспресс (40 г/га) и Фюзилад форте (1,5 л/га).
2. Применение на посевах кукурузы гербицида Дианат (40 г/га) было эффективным против малолетних и многолетних двудольных сорняков. Многолетние однодольные сорняки и малолетние однодольные сорняки угнетались слабо.

Список литературы:

1. Баздырев, Г. И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии : учеб. пособие для вузов / Г. И. Баздырев, Л. И. Зотов. – Москва: МСХА, 2005. – С. 280.
2. Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии / В.Г. Безуглов. – М., Россельхозиздат, - 1981. – 208 с.
3. Бакиров, Ф. Г. Возможности использования ресурсосберегающих систем основной обработки черноземов южных в земледелии Оренбуржья / Ф. Г. Бакиров // Роль современных технологий в устойчивом развитии АПК. – Курган, 2007. – С. 200-208.
4. Гармашов, В. М. Совершенствование технологии способов обработки почвы / В. М. Гармашов, С. В. Рымарь, Т. И. Михина // Вестник Россельхозакадемии. – 2007. – № 5. – С. 47-49.
5. Громов, А. А. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника в Оренбургском Предуралье / А. А. Громов, И. Я. Давлятов // Земледелие. – 2007. – № 6. – С. 27-28.
6. Годунова, Е. И. Состояние и пути оптимизации зерновой отрасли Ставрополья / Е. И. Годунова, П. И. Желнакова, В. И. Удовыдченко // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 8-10.
7. Груздев Г.С. Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур / Г.С. Груздев. – М.: Агропромиздат, - 1988. – 208 с.
8. Каличкин, В. К. Минимальная обработка почвы в Сибири: проблемы и перспективы / В. К. Каличкин // Земледелие. – 2008. – № 5. – С. 24-26.
9. Кислов, А. В. Минимализация обработки почвы под подсолнечник на Южном Урале / А. В. Кислов, М. В. Черных // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2007. – № 3. – С. 25.
10. Кильдюшкин, В. М. Совершенствование системы основной обработки почвы в эрозионноопасных и равниннозападинностепных агроланд-

- шафта Западного Предкавказья : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / В. М. Кильдюшкин. – Курск, 2005. – 355 с.
11. Кирюшин, В. И. Минимализация обработки почвы: итоги дискуссии / В. И. Кирюшин // Земледелие. – 2007. – № 4. – С. 28-30.
 12. Корытник, В.Н. Своевременно бороться с сорняками/ В. Н. Корытник, А. М. Милюченко//Земледелие. – 1994. – № 2. – С. 13-14.
 13. Корнилов, И. М. Обработка почвы и сорный компонент / И. М. Корнилов, Н. А. Нужная // Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – повышения плодородия почвы, роста продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранении окружающей среды: мат. Всероссийской науч. практ. конф. – Т. I. – Белгород : Отчий край, 2012. – С. 122-125.
 14. Лебедева Г.Ф. Гербициды и почва / Г.Ф. Лебедева, В.И. Антонов, Ю.Н. Благовещенский. – М., Изд-во МГУ, - 1990. – 208 с.
 15. Мальцев, А. И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней : учеб. пособие / А. И. Мальцев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва - Ленинград : Сельхозиздат, 1962. – 272 с.
 16. Мальцев, Т. С. О методах обработки почвы и посевов, способствующих получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур : докл. на Всерос. совещании ... / Т. С. Мальцев. – Москва, 1954. – 45 с.
 17. Трофимова Т.А. Основная обработка почвы и засоренность посевов / Т.А. Трофимова, В.А. Маслов, С.И. Коржов // Земледелие. – 2011. - №8. – С. 29-30.
 18. Трофимова Т.А. Система основной обработки почвы в пропашном звене севооборота / Т.А. Трофимова, В.Г. Мирошник // Земледелие. – 2009. - №7. – С. 24-25.
 19. Чесалин Г.А. Сорные растения и борьба с ними / Г.А. Чесалин. – Москва, 1975. – 256 с.

УДК 632.51: 581.521.1

Мамонов Михаил Юрьевич, студент
Трофимова Татьяна Александровна, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО И СОРНОГО КОМПОНЕНТОВ В АГРОФИТОЦЕНОЗЕ

Аннотация. В статье приводятся данные о влиянии сорного компонента на сельскохозяйственные растения, в данном случае на прорастание семян редьки масличной. Установлено, что сорные растения оказывают отрицательное влияние на культурные растения на биохимическом

уровне. В результате проведенных исследований выявлено, что семена сорных растений обладают различной аллелопатической активностью. Семена репейника аптечного и циклохены по отношению к семенам редьки масличной показали наибольшую аллелопатическую активность.

Сорняки являются постоянными компонентами в агрофитоценозах, конкурентами культурных растений за влагу, питательные вещества, снижая величину и качество урожая сельскохозяйственных культур [1,7].

Потенциальный запас семян сорняков в почве очень высокий (от 100 млн. до 3-4 млрд. на 1 га), что способствует формированию широкого видового разнообразия сорных растений в агрофитоценозах [2,9,11].

При оценке фитосанитарного состояния почвы необходимо учитывать одну из причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур – почвоутомление (одностороннее истощение почвы, появление в почве токсических веществ, оказывающих отрицательное действие на сельскохозяйственные растения).

Сорняки, выделяя в процессе роста токсические вещества, нарушают обмен веществ в почве, что может привести к снижению всхожести семян культурных растений. Корневые выделения сорных растений, содержащие физиологически активные вещества, задерживают рост и развитие сельскохозяйственных растений [3,4,10].

Взаимное влияние компонентов растительных сообществ в агрофитоценозах является исключительно важной в связи с широким внедрением в сельскохозяйственном производстве минимальной и нулевой обработок почвы, смешанных посевов с.-х. культур, что требует оптимизации фитосанитарного состояния агрофитоценоза [5,6,8].

В сельскохозяйственном производстве большое значение для регулирования засоренности посевов имеет конкуренция между сорными и культурными растениями. Интенсивность конкуренции между сорными растениями и культурой зависит от видовых особенностей сорняков, культурных растений, сорта, агротехнических приемов возделывания: нормы высева, способа посева, удобрений (дозы, формы, вида) и т.д.

Аллелопатия – (от древнегреческого «аллело» - взаимно и «патос» - испытываемое воздействие) круговорот колинов (физиологически активных веществ) является одной из форм взаимодействия растений в растительных сообществах.

По мнению многих исследователей (Гродзинский (1965) совместное действие аллелопатии и конкуренции со стороны сорняков снижает урожайность сельскохозяйственных растений на 40-80%. Донорами колинов в агрофитоценозах могут быть как сорные, так и культурные растения. Физиологически активные вещества, выделяемые растениями в почву могут задерживать или ускорять прорастание семян культурных растений [2,3,9,11].

Вредоносность сорных растений во многом определяется составом и количеством сорняков, а так же чувствительностью к сорным растениям в зависимости от фазы роста и развития культурного растения. Критическими фазами роста культур по отношению к сорнякам называют фазы наибольшей чувствительности к наличию сорняков. Критические фазы роста культур по отношению к сорнякам определяются конкурентными взаимоотношениями, которые изменяются на протяжении вегетации.

По мнению Г.И. Баздырева (2004) у большинства культурных растений критические периоды приурочены к ранним периодам роста и развития сельскохозяйственных культур [1].

Цель исследований: изучить аллелопатическую активность сорных растений, установить и оценить уровень влияния растения донора (сорного растения) на растение - акцептор (редька масличная), выявить наиболее активные виды сорных растений с целью оптимизации фитосанитарного состояния агрофитоценоза..

Методика исследований: В чашках Петри на двуслойном бумажном фильтре проращивают семена растения – донора (5 видов сорных растений) – щавель курчавый, просо куриное, щирица запрокинутая, репейник аптечный, циклохена) в количестве 0 (контроль), 10, 20, 30, 40, 50 . Через 7 дней в каждую чашку Петри высевают по 50 семян культуры акцептора (редьки масличной). Через 24 часа подсчитывают число проросших семян культуры (А.М. Туликов, И.А. Заверткин, МСХА им. К.А.Тимирязева, М., 2007).

Повторность вариантов в лабораторном опыте – трехкратная.

Результаты исследований: Сорный компонент изучаемого агрофитоценоза представлен следующими видами:

- щавель курчавый (*Rumex crispus*) – стержнекорневой многолетний,
- просо куриное (*Panicum crusgalli*) – яровой поздний малолетний,
- щирица запрокинутая (*Amaranthus retrofllexus*) - яровой поздний малолетний,
- репейник аптечный (*Agrimonia eupatoria*) – корнеотпрысковый многолетний,
- циклохена (*Iva xanthifolia*)– яровой ранний малолетний.

Засоренность посевов сельскохозяйственных культур составляет 18-48 шт. на м².

Исследования показали, что аллелопатическая активность изучаемых сорных растений достаточно велика (табл. 1-5).

Аллелопатически активные вещества, выделяемые сорными растениями, оказали существенное влияние на проращивание семян редьки масличной, задерживая их проращивание.

Установлено, что на количество проросших семян растения акцептора влияет как число семян сорных растений, так и видовой состав сорняков (табл. 1-5).

Таблица 1 – Аллелопатическое воздействие сорных растений (щавель курчавый) на прораствание семян редьки масличной

Вариант (число семян растения – донора), шт.	Проросло семян (акцептора) – редьки масличной, шт.				
	I	II	III	X _{ср.}	В % к St
Щавель курчавый					
0 (St)	49	48	48	48	100
10	20	26	16	21	43
20	27	24	18	23	47
30	21	17	27	21	43
40	15	13	13	13	26
50	22	9	15	12	24
НСР ₀₅ , шт.	9,84				
F _{фак.} (18,4) > F _{табл.} (3,33)					

Высокую аллелопатическую активность по отношению к тестируемому объекту проявили семена репейника аптечного и циклохены (табл. 4,5).

Таблица 2 – Аллелопатическое воздействие сорных растений (просо куриное) на прораствание семян редьки масличной

Вариант (число семян растения – донора), шт.	Проросло семян (акцептора) – редьки масличной, шт.				
	I	II	III	X _{ср.}	В % к St
Просо куриное					
0 (St)	49	48	48	48	100
10	26	21	21	23	48
20	17	18	22	20	42
30	24	20	14	19	39
40	7	23	20	16	33
50	19	15	15	17	35
НСР ₀₅ , шт.	8,82				
F _{фак.} (20,9) > F _{табл.} (3,33)					

Под воздействием семян сорных растений лабораторная всхожесть семян редьки масличной снизилась на 56-79% по сравнению с контрольным вариантом.

Минимальная аллелопатическая активность наблюдалась у щирицы запрокинутой по сравнению с другими изучаемыми сорными растениями (табл. 3). Влияние семян щирицы запрокинутой на прораствание семян акцептора составило в среднем 58% по отношению к контролю.

Исследования показали, что с ростом числа семян донора (сорных растений) всхожесть семян редьки масличной снижается

Таблица 3 – Аллелопатическое воздействие сорных растений (щиряцы запрокинутой) на прорастание семян редьки масличной

Вариант (число семян растения – донора), шт.	Проросло семян (акцептора) – редьки масличной, шт.				
	I	II	III	X _{ср.}	в % к St
Щиряца запрокинутая					
0 (St)	49	48	48	48	100
10	14	21	20	18	37
20	14	16	20	17	35
30	34	13	28	25	52
40	20	21	18	20	42
50	30	19	15	21	44
НСР ₀₅ , шт.	11,1				
F _{фак.} (12,4) > F _{табл.} (3,33)					

Таблица 4 – Аллелопатическое воздействие сорных растений (репейника аптечного) на прорастание семян редьки масличной

Вариант (число семян растения – донора), шт.	Проросло семян (акцептора) – редьки масличной, шт.				
	I	II	III	X _{ср.}	в % к St
Репейник аптечный					
0 (St)	49	48	48	48	100
10	25	19	20	21	44
20	9	12	10	10	21
30	13	17	10	13	27
40	25	8	19	16	33
50					
НСР ₀₅ , шт.	8,49				
F _{фак.} (34,4) > F _{табл.} (3,33)					

Таблица 5 – Аллелопатическое воздействие сорных растений (циклохены) на прорастание семян редьки масличной

Вариант (число семян растения – донора), шт.	Проросло семян (акцептора) – редьки масличной, шт.				
	I	II	III	X _{ср.}	в % к St
Циклохена					
0 (St)	49	48	48	48	100
10	14	18	24	18	38
20	22	17	20	19	39
30	19	20	21	20	41
40	19	15	9	14	29
50	20	12	11	14	29
НСР ₀₅ , шт.	7,16				
F _{фак.} (34,9) > F _{табл.} (3,33)					

Заключение:

1. При планировании мероприятий по борьбе с сорными растениями, необходимо особое внимание уделять аллелопатически активным видам сорных растений, которые не только потребляют влагу, питательные вещества, но и оказывают отрицательное влияние на культурные растения на биохимическом уровне.

2. Изучаемые семена сорных растений обладают различной аллелопатической активностью. С ростом количества семян растения донора ингибирующий аллелопатический эффект проявляется в большей степени. Наибольшую аллелопатическую активность по отношению к тестируемому объекту проявили семена репейника аптечного и циклохены.

Список литературы:

1. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии: учебное пособие для вузов / Г.И. Баздырев, Л.И.Зотов, В.Д. Полин. – М.: Изд-во МСХА, 2004. – 288 с.
2. Баздырев Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г.И. Баздырев. – М.: КолосС, 2004. – 328 с.
3. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А.М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1965. – 325 с.
4. Захаренко А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А.В. Захаренко. – М.: Изд-во МСХА. – 2000. – 468 с.
5. Коржов С.И. Оценка различных способов использования черноземов / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, В.А. Маслов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. - №3. – С. 27-29.
6. Коржов С.И. Севообороты ЦЧР: учебное пособие / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 159 с.
7. Коржов С.И. Земледелие Центрального Черноземья: учебник / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 415 с.
8. Передериева В.М. Влияние предшественников и способов обработки почвы на биологические показатели плодородия / В.М. Передериева, Д.А.Ткаченко // Агрехимический вестник. – 2005. - №4. – С. 14-15.
9. Райс Э. Аллелопатия / Э. Райс: перевод с англ. под ред. А.М. Гродзиского. – М.: Изд-во «Мир», 1978. – 392. с.
10. Трофимова Т.А. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур / Т.А. Трофимова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. - № 3. – С. 10-13.
11. Туликов А.М. Сорные растения и борьба с ними / А.М. Туликов. – Московский рабочий, 1982. – 156 с.

Мейсарош Анна Васильевна, студент

Микулина Юлия Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОДБОР ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ООО «АГРОТЕХ-ГАРАТ»

Аннотация. Применение цветочно-декоративных растений при благоустройстве как приусадебного участка, так и городских территорий несет в себе не только эстетическую сторону, но и эмоциональную, что позволяет повысить работоспособность человека.

Рост городского населения, уплотнение городской застройки придает особую важность проблеме создания зон экологического комфорта. Зеленые насаждения издавна считаются надежной и проверенной защитой от загрязнения воздуха, их справедливо можно назвать "легкими" города. Зеленые насаждения как украшают город, так и играют важнейшую роль в оздоровлении окружающей среды[3].

Клумбы и цветники – самые популярные декоративные элементы для украшения сада. Независимо, какой величины ваш садовый участок, на нем всегда найдется местечко для клумб или цветников. Клумбы бывают самыми разными, они различаются размерами, формами и подбором цветов для посадки. Рассмотрим основные виды клумб[1].

Регулярная клумба. Главным отличием этого вида от других клумб является наличие строгого геометрического узора, который составляют из разных цветов. Необходимо, чтобы растения, высаживаемые на такую клумбу, цвели в одно и то же время.

Нерегулярные клумбы. Для нее не надо подбирать виды цветов по времени цветения, напротив, следует высадить растения так, чтобы они цвели в разное время сезона. Получается «волнообразный» эффект: одни цветы увядают, следом расцветают другие.

Ковровая клумба представляет своего рода панно, составленное из низкорослых растений с цветной листвой и одинаковым временем цветения, высаженных в виде коврового узора. Такие клумбы можно встретить в туристических городах, где озеленению придается традиционно большое значение[2].

Цель работы - подобрать цветочно-декоративные растения для озеленения территории ООО "Агротех-Гарант".

В задачи входит изучить породно-сортовой состав на территории озеленения; подобрать оптимальный состав декоративно-цветочных культур для клумб, которые обладали неприхотливостью и сохраняли свою де-

коративность в течение всего вегетационного периода; составить схему работ по проведению реконструкции клумб.

На территории ООО "Агротех-Гарант" находятся две клумбы. Нами предложен проект реконструкции клумб, которые сохраняли бы свою декоративность весь вегетационный период (рис. 1).

Клумбы находятся в полутени, так как на данной территории растут несколько крупных деревьев. После проведения анализа почвы мы выявили, что она близка к нейтральной. После чего нами была подобрана группа растений, куда входят однолетники, многолетники, луковичные культуры, которые отвечают требованиям участка, расположенного в тени.

Помимо выше перечисленных видов существует еще много разнообразий клумб. На нашем участке можно увидеть один из этих видов. При проведении работ по реконструкции данных клумб мы отдали предпочтение нерегулярной клумбе.



Рисунок 1 – Клумбы, находящиеся на территории ООО «Агротех-Гарант» до реконструкции

Перед началом проведения всех работ нами были созданы схемы клумб до реконструкции, после чего в эти схемы были внесены растения, которые должны будут занимать места на реконструируемых клумбах (рис. 2, 3). За основу при проектировании были взяты многолетние растения и неживые элементы клумб, которые уже присутствовали на клумбах.

На первой клумбе можно увидеть дорожку «степ-бай-степ», природный камень. Из многолетних растений на клумбе высажены такие растения как яблоня «Рудольф», спирея японская «Golden Princess», айва японская «Nicoline», айва японская «Pink Lady», спирея японская «Dart's Red». Вторая клумба намного меньше по размерам, чем первая и содержит намного меньше декоративных растений. На ней разместился природный камень внушительных размеров и такие многолетники как чубушник

венечный, туя западная, сосна горная «Gnom».



Рисунок 2 – Схемы клумб 1 и 2 до реконструкции

Существует много видов растений, используемых в создании клумб. Первую клумбу украсили 2 вида хост, пион молочноцветковый, нивяник обыкновенный, очиток ложный, сирень, купена, виноград девичий, гейхера в сортах, можжевельник горизонтальный. На второй клумбе свое место заняли очиток ложный, нивяник, астильба, манжетка, колокольчик карпатский, лаванда.



Рисунок 3 – Схемы клумб 1 и 2 после реконструкции

Для наших клумб были подобраны растения, не угнетающие друг друга в росте и развитии, а также способные создать наибольший декоративный эффект. У основной массы декоративных растений период максимальной декоративности гораздо дольше периода цветения. Многие растения ценятся за окрас листьев, за особенности плодоношения и другие признаки.

Для обоснования затрат на проект по реконструкции клумб были проведены расчеты затрат на покупку посадочного материала (таб.). Компания помимо озеленения частных участков занимается так же закупкой и продажей декоративных растений. Поэтому весь посадочный материал был подобран из списка реализуемых растений предприятием. Соответственно затраты будут составлять себестоимость закупочных материалов [4].

Таблица – Расчет затрат на приобретение цветочно-декоративных растений для реконструкции клумб

№	Ассортимент растений	Количество растений, шт.	Стоимость, руб.	
			1 шт.	всего
1	Хоста	6	140	840
2	Пион молочноцветковый	1	230	230
3	Нивяник обыкновенный	2	150	300
4	Очиток ложный	3	140	420
5	Сирень	1	350	350
6	Купена	2	315	630
7	Виноград девичий	1	350	350
8	Гейхера	23	210	4830
9	Можжевельник горизонтальный	2	600	1200
10	Астильба	2	245	490
11	Манжетка	1	140	140
12	Колокольчик карпатский	1	120	120
13	Лаванда	2	210	210

В таблице можно увидеть затраты на покупку растений, которые планируется высадить на участке.

Реконструкцию клумб, которые находятся на территории «Агротех-

Гарант», планируется провести с помощью своих сотрудников и студентов, проходящих практику на предприятии. Это значительно уменьшит затраты на реконструкцию.

Выводы:

1. При подборе цветочно–декоративных растений для реконструкции клумб, находящейся на территории ООО «Агротех-Гарант» нами был проведен анализ участка, где планируются работы.

2. В соответствии с классификацией растений был подобран сортимент цветочно–декоративных растений, которые могут произрастать в условиях затенения.

3. Растения, планируемые на посадку клумб, подобраны таким образом, что в течение всего вегетационного периода посадка не будет терять своего декоративного .

4. При подборе групп цветочно–декоративных растений мы опирались на то, чтобы цветник требовал минимальных затрат на посадку и уход в последующие годы.

Список литературы:

1. Боговая И.О. Озеленение населенных мест / И.О. Боговая, В.С. Тодоровский - М.: Агропромиздат, 1991.-239 с., ил.
2. Князева Т.П. Миллион цветов на вашем участке / Т.П. Князева, Д.В. Князева. – М.: ОЛМА Медия Групп, 2009. – 208 с.
3. Теодоровский В.С. Ландшафтная архитектура и садово-парковое искусство : учеб. пособие / В.С. Теодоровский, В.Л. Машинский - М.: МГУЛ, 2001. - 95 с.
4. Экономика сельскохозяйственного предприятия: Учебное пособие для вузов/ И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, Н.И. Куликов - М., Ко-лосС, – 2014 – 528 с.

УДК 631.417

Митина Ольга Александровна, магистрант

Стекольников Константин Егорович, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНОПРОФИЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО ЧЕРНОЗЁМА В УСЛОВИЯХ КАМЕННОЙ СТЕПИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Цель исследований – выявить влияние лесных полос на трансформацию органо профиля чернозёма обыкновенного. Задачами исследований являлись изучение влияния избыточного увлажнения на состав и свойства органо профиля чернозёма обыкновенного. Установлено, что в

составе органического вещества преобладают Г-2 и ФК-3К, а тип гумуса в средней и нижней части преобразуется из гумусного в фульватный. Состав и качество органического вещества кротовин и затёков идентичен органопрофилю разреза б. Максимально ароматизированы фракции ГК-1+2 как органопрофиля, так и затёка и кротовины. Различия индекса оптической плотности фракции ГК-3 органопрофиля разреза №б, затёка и кротовины незначительны, что указывает на идентичность их химической природы. Степень гумификации органического вещества затёка и кротовины мало отличается от таковой в верхней части органопрофиля разреза б. Выявлена тесная отрицательная связь величины рН, $K_{изв}$ и углерода карбонатов с содержанием органического углерода.

По литературным источникам известны многочисленные попытки установления связи между гумусированностью почв и урожайностью с.-х. культур путем выведения коэффициентов корреляции при обработке результатов массовых анализов. Однако корреляционный анализ не позволяет выявить прямой связи гумусированности с урожайностью. Причиной этого является тесная зависимость содержания гумуса и урожайности от одних и тех же факторов, имеющих одинаковую направленность изменений. Это физико-химические свойства почв, химизм грунтовых вод и степень увлажнения, гранулометрический состав, дозы удобрений и т.д.. Только длительные опыты с удобрениями могут внести ясность в этот вопрос. Ганжара Н.Ф. (1988) выполнил анализ результатов таких опытов. Но прямых связей между уровнем гумусированности и урожаем с.-х. культур не выявил.

Державин Л.А. (1992) обобщив результаты нескольких тысяч полевых опытов агрохимслужбы СССР, показал, что повышение содержания гумуса в почвах лесостепной и степной зон на 1% обуславливает рост урожайности озимой пшеницы всего на 1.2-2.0 ц/га. На почвах других природно-сельскохозяйственных зон достоверной связи гумусированности и урожайности не установлено.

Однако состояние органопрофиля пахотных почв обуславливает их продуктивность. Органопрофиль постоянно подвержен различным по силе и продолжительности воздействиям и трансформируется под их влиянием. Стабилизация органопрофиля чернозёмов обусловлена состоянием карбонатно-кальциевой системы. Поэтому целью наших исследований является выявление связей карбонатно-кальциевой системы с органопрофилем изучаемой почвы.

Объект исследований. Исследования выполнены в 2017 году на стационарном опыте по влиянию различных способов и глубины основной обработки почвы и сочетанию их с удобрениями Витера А.Ф. (1974), заложенного 1968 году. Опыт был заложен в трёхкратной повторности.

В течение последних 25-30 лет опытный участок использовался в полевом севообороте без применения удобрений.

Методы исследований: - $C_{орг}$ был определён на анализаторе Vario max CNS;

- фракционно-групповой состав гумуса по Тюрину в модификации Пономарёвой, Плотниковой;

- индекс оптической плотности по Плотниковой, Пономарёвой.

Анализы выполнены в лаборатории кафедры почвоведения университета имени Гумбольта (Берлин, Германия) и кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Воронежского ГАУ.

Определения выполнены в образцах почв, отобранных из генетических горизонтов 6 почвенных разрезов (по 2 разреза на каждой повторности опыта).

Результаты исследований. Как уже отмечалось выше, системной работы за более чем вековой период по исследованию почв Каменной Степи не было. Отсутствует и база данных по почвам и почвенному покрову. А ведь первые почвенные изыскания в каменной Степи были выполнены Сибирцевым Николаем Михайловичем и Глинкой Константином Дмитриевичем под руководством Докучаева В.В. Материалы исследований практически недоступны исследователям. Об уровне исследований в смежных областях модно судить по работам земледелов, которые мы вынуждены использовать для характеристики исходного состояния объекта исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика почвы опытного участка (по Витеру, 1974)

Слой, см	рН _{КС1}	Гумус %	Н		V, %
			S		
мг.-экв/100 г почвы					
0-10	6,83	8,60	1,03	56,20	98
10-20	6,86	8,58	1,12	56,28	98
20-30	7,02	8,54	0,93	58,08	98
30-40	7,14	6,45	0,56	76,86	99
0-40	6,96	8,04	0,91	61,84	98

К сожалению, в диссертации Витера А.Ф. (1974) отсутствуют данные о типе почвы, на которой был заложен опыт. На территории НИИИСХ им. Докучаева преобладали чернозёмы обыкновенные (Ахтырцев, 1992). Судя по данным таблицы 1, мы имеем на опытном участке именно этот подтип чернозёма. На это указывает высокое содержание гумуса в верхней части гумусового горизонта, и особенно низкая величина гидролитической кислотности, и очень высокая величина рН солевой вытяжки. При таких значениях рН солевой вытяжки почва должна вскипать в пределах пахотного слоя, что вполне вероятно для чернозёма обыкновенного, сформировавшегося на лёссе, почвообразующей породе, содержащей в своём составе до 40% карбонатов. О высокой исходной карбонатности свидетельствует и

очень высокая сумма обменных оснований, тем более, что она повышается с глубиной, что несколько противоестественно, ведь содержание гумуса уже в слое 30-40 см резко, более чем на 2% снижается, а ведь эти показатели тесно связаны. Но всё приходит в норму, если учесть, что в этом слое самая высокая величина рН солевой вытяжки, что характерно для карбонатных горизонтов почвы.

Таким образом, в исходном состоянии, 50 лет назад, почва участка – чернозём обыкновенный. В работах Хитрова Н.Б. с соавторами отмечается, что все автоморфные почвы Каменной степи эволюционируют вследствие усиления гидроморфизма территории. Основной причиной является высокий уровень лесистости изучаемой территории. Все отмеченные Хитровым Н.Б. с соавторами особенности морфологии почв подтверждаются и нашими исследованиями. Но изменения морфологии почв всегда следствие процессов, протекающих в почве. Это подтверждается и полученными нами результатами исследований, приведёнными в таблице 2. Считаем, что эволюция, как и процесс деградации чернозёмов, начинается с трансформации карбонатно-кальциевой системы, главным образом в результате декальцирования. Считаем, что для чернозёмов, как это было показано ранее (Стекольников, 2011), декальцирование является своеобразным пусковым процессом (механизмом) деградации и/или эволюции.

Мы понимаем, что наши данные не совсем корректно сравнивать с данными таблицы 1, но это вынужденный приём за неимением достоверных данных по исходному состоянию почвы стационара. Тем не менее, основания для выявления эволюционного тренда у нас есть.

На наш взгляд, профиль изучаемой почвы подвержен активному процессу декальцирования. Подтверждением этого вывода является и формы выделения видимых карбонатов, вместо типичной для обыкновенного чернозёма белоглазки мы наблюдаем псевдомицелий (разрезы 1 и 2), а белоглазка приобретает диффузную форму, т.е. она подвергается растворению. Только в слое свыше 100, 110 см встречается относительно плотная белоглазка.

Декальцирование профиля сопровождается существенным огрублением структуры гумусового горизонта, он практически утратил зернистую структуру. Появляются структурные отдельности с резкими гранями, а в нижней части гумусового и переходного горизонтов, появляются гумусовые и глинистые кутаны. В переходных горизонтах формируется совершенно не типичная для чернозёма обыкновенного ореховато-призматическая структура, и это при наличии псевдомицелия карбонатов или белоглазки.

Отмеченные изменения сопровождаются снижением содержания органического вещества. Если в исходном состоянии содержание гумуса в слое 0-40 см составляло 8.04%, то в настоящее время он снизилось до 5.56-6.78, среднее – 6.10%, т.е. снизилось на 1.94%. Судя по характеру распре-

деления органического вещества по профилю можно отметить повышение его содержания в нижней части профиля. В гумусовом профиле появляются зоны миграции и аккумуляции органического вещества, что морфологически проявляется по гумусовым кутанам в нижней части профиля. Если максимум его содержания отмечается в слое 7-12 см, $C_{орг}$ 3.81-4.15%, то в начале второго метра оно достигает 0.30-0.55%. Наиболее наглядно зоны миграции органического вещества можно выявить по величине градиента содержания гумуса (g). Как следует из данных таблицы 2, в слое 30-65 см формируется зона миграции, g колеблется в пределах 0.26-0.64 (разрезы 1, 2 4, 6). Исключением являются разрезы 3 и 5 с прогрессивно уменьшающейся величиной градиента.

Выявленная трансформация органо профиля изучаемой почвы, конечно, сопровождается и количественными качественными изменениями гумусовых кислот, как это представлено в таблицах 2, 3.

В составе гуминовых кислот (ГК) преобладает фракция, ГК связанных с кальцием, свободных ГК очень мало 0.6-3.0%, невысоко и содержание ГК-3, 4.4-7.7%. В пределах гумусового профиля содержание ГК-2 максимально в горизонте А1 – 31.3% и резко снижается в переходном АВ до 24.7%.

Органо профиль заметно дифференцирован по содержанию фракций ГК-2 и ГК-3. В распределении этих фракций по профилю есть особенность. Если максимум содержания ГК-2 приходится на горизонт А1, то в этом же слое наблюдается минимум ГК-3. За пределами органо профиля эта фракция отсутствует. Максимум ГК-3 наблюдается в подпахотном слое, на который приходится и максимальная сумма фракций ГК.

Таблица 2 – Фракционный состав гумуса

Горизонт	Слой, см	C _{общ.} , %	ГК				ФК					Σ РВ	C _{ГК} /C _{ФК}
			1	2	3	Σ	1а	1	2	3	Σ		
Разрез 5													
A _{пах}	0-10	3,69	3,0	29,5	7,3	39,8	1,4	5,1	5,7	6,8	19,0	58,8	2,10
A _{пп}	10-37	3,62	2,8	30,4	7,7	40,9	1,4	4,4	7,7	8,6	22,1	63,0	1,85
A1	37-57	2,72	0,7	31,3	4,4	36,4	2,2	8,8	4,8	10,3	26,1	62,5	1,40
AB	57-74	1,50	0,6	24,7	6,0	31,3	3,3	8,7	4,0	10,7	26,7	58,0	1,18
B	74-109	0,64	0,0	9,4	0,0	9,4	4,7	6,2	12,5	17,2	40,6	50,0	0,23
Cк	109-133	0,56	0,0	8,9	0,0	8,9	5,3	7,1	17,8	21,4	51,8	60,7	0,17
Разрез 6													
A _{пах}	0-10	3,75	3,2	32,0	3,1	41,3	1,6	4,3	5,6	5,6	17,1	58,4	2,42
A _{пп}	10-32	3,79	2,4	33,0	5,5	40,9	1,6	6,9	3,4	6,6	18,5	59,4	2,21
AB _{загёк}	62-93	2,13	1,9	32,9	5,6	40,4	2,4	4,2	4,2	8,0	18,8	59,2	2,15
AB _{котов.}	105-115	2,89	1,7	34,3	7,3	43,3	2,0	9,7	0,7	5,9	18,3	61,6	2,36

Подобный характер распределения фракции ГК-3 обусловлен их природой, ведь они связаны с глинистыми минералами и стабильными фор-

мами полуторных оксидов. Ведь декальцирование при частично промывном типе водного режима сопровождается дифференциацией гранулометрического состава. В данном случае мы можем рассматривать эту фракцию в качестве индикатора процессов дифференциации профиля изучаемой почвы по гранулометрическому составу. В нашем случае, минимальное содержание фракции ГК-3 в горизонте А1 может быть обусловлено его элювиированием. В дальнейших исследованиях мы проверим эту версию после изучения гранулометрического состава.

В содержании и распределении по профилю фракций фульвокислот (ФК) наблюдаются иные особенности. Первая особенность в распределении фракций ФК заключается в возрастании их содержания и суммы фракций вниз по профилю, за исключением фракций ФК-1 и ФК-2. Обращает внимание прогрессивное (в 3.8 раза) повышение содержания агрессивной фракции ФК-1а по профилю. Эта фракция связана с подвижными полуторными оксидами. Столь значительное повышение содержания фракции ФК-1а может указывать на существенные изменения минералогического состава изучаемой почвы.

Если фракция ГК-1 в нижней части профиля, за пределами органо-профиля не обнаруживается, то содержание фракции ФК-1, связанной с ГК-1 достигает 6.2 и 7.1%. И если характер распределения фракции ГК-1 по профилю соответствует прогрессивно (в 5 раз) убывающему типу, то распределение ФК-1 элювиально-иллювиальное.

Вторая особенность заключается в том, что в отличие от ГК, в составе которых преобладает фракция ГК-2, в составе фракций ФК преобладает ФК-3, причём её содержание прогрессивно (в 3.1 раза) возрастает вниз по профилю. Если фракция ГК-2 преобладает в пределах органо-профиля, то фракция ФК-2 за её пределами.

В пределах органо-профиля сумма фракций ГК существенно, в 1.5-2 раза превышает сумму фракций ФК, но за его пределами преобладание ФК 4.3-5.8 кратное.

О дифференциации органо-профиля изучаемой почвы можно судить по сумме растворимых веществ. Как следует из данных таблицы 2, её распределение по профилю соответствует элювиально-иллювиальному типу. Повышение суммы растворимых веществ, в средней части органо-профиля, обусловлено фракцией ГК-2, а в нижней части фракциями ФК-2 и ФК-3.

Эволюция органо-профиля сопровождается резким сужением отношения $S_{гк}/S_{фк}$, от 2.10 в слое 0-10 см, до 1.18 в нижней части органо-профиля. В пределах слоя 0-37 см гуматный тип гумуса изменяется в фульватно-гуматный, а за пределами органо-профиля в фульватный. Это явное следствие декальцирования под влиянием избыточного увлажнения межполосного пространства.

В профиле изучаемой почвы наблюдаются кротовины и вертикальные затёки гумуса. Затёки гумуса простираются за пределы органо-профиля. Их

формирование обусловлено суспензионными потоками по трещинам, образующимся в чернозёмах при их иссушении. Нами проанализированы гумусовые вещества кротовин и затёков. Данные представлены в таблице 3.

Содержание общего углерода в затёке 2.13% существенно выше, чем в разрезе №6 на этой глубине (0.55%), что вполне объяснимо поступлением гумусированных суспензий из выше расположенных горизонтов. В кротовине содержание общего углерода ещё выше – 2.89%, что тоже объясняется перемещением гумусированного суспензионного материала из выше расположенного слоя.

Наибольший интерес представляет сравнение фракционного состава гумуса верхнего слоя с таковым в натёке и кротовине. Преобладающей фракцией гуминовых кислот является ГК-2 – 32.0-34.3%. Зато по содержанию ГК-1 образцы из затёка и кротовины различаются значительно, 1.9 и 1.7 соответственно, а в пахотном и подпахотном горизонтах – 3.2 и 2.4%. В затёке и кротовине, содержание свободных ГК оказывается т. о. ниже, чем в верхней части органофилия. Кротовина обогащена и фракцией ГК-3, что видимо, обусловлено временем её формирования.

Заметные различия наблюдаются и по содержанию фракций ФК. Так в затёке содержание фракции ФК-1а в 1.5 раза выше, чем в верхнем слое. С суспензиями т. о. перемещаются слабо связанные формы ФК. Обогащён затёк и фракцией ФК-3, что вполне объяснимо, эта фракция связана с глинистыми минералами, составляющими основную массу суспензий.

Кротовина по содержанию фракций ФК занимает особое положение. В ней в 1.5-2 раза выше содержание фракции ФК-1 и в 5-6 раз ниже содержание ФК-2, чем в верхней части органофилия. Отличительной особенностью кротовины является и самое высокое содержание растворимых веществ 61.6%. Тип гумуса как в верхней части органофилия, так и в затёке и кротовине гуматный.

Выявленные изменения состояния органического вещества изучаемой почвы сопровождаются и изменениями химической природы гумусовых кислот. Для оценки этого параметра мы использовали индекс оптической плотности гуминовых кислот, определённый по методу Плотниковой Т.А. и Пономарёвой В.В. (1967). Чем выше величина индекса оптической плотности, тем сильнее ароматизирована молекула ГК и наоборот, чем он ниже, тем более она алифатизирована. Данные представлены в таблице 3.

Максимальные величины индекса оптической плотности фракций ГК наблюдаются у ГК-1+2. Это вполне закономерно, так как фракция ГК-2 связана с кальцием, сшивающим молекулы ГК.

В разрезе №5 индекс оптической плотности ГК-1 резко, в 2 раза, снижается в нижней части органофилия, что свидетельствует о явной алифатизации молекул в переходном горизонте.

Индекс оптической плотности фракции ГК-1+2 изменяется в пределах профиля. Максимальная его величина отмечается в нижней части органо-

профиля – 28.1, а минимальная в горизонте В – 22.8. Некоторое снижение величины индекса оптической плотности в подпахотном горизонте видимо, обусловлено дефицитом кальция, что подтверждается данными состояния карбонатно-кальциевой системы: pCa – 3.15, $C_{карб}$ минимальное – 0.48%.

Таблица 3 – Индекс оптической плотности гуминовых кислот

Горизонт	Слой, см	$C_{общ}$, %	E_C мг/мл		
			ГК-1	ГК-1+2	ГК-3
Апах (разр. 5)	0-10	3,69	10,6	26,4	14,5
Апп	10-37	3,62	9,3	25,5	15,2
А1	37-57	2,72	8,7	27,2	16,5
АВ	57-74	1,50	5,3	28,1	12,7
В	74-109	0,64	-	22,8	-
Ск	109-133	0,56	-	23,5	-
Апах (разр. 6)	0-10	3,75	10,5	26,9	14,7
Апп	10-32	3,79	10,5	27,4	17,0
АВ затёк	62-93	2,13	9,4	26,0	15,0
АВ кротовина	105-115	2,89	9,6	26,8	16,9

Индекс оптической плотности фракции ГК-3 в 1.5-2 раза выше, чем у фракции ГК-1, и во столько же ниже, чем у ГК-2, занимая т. о. промежуточное положение. Он возрастает в средней части органофилия и снижается в нижней.

Индекс оптической плотности фракции ГК-1 затёка и кротовины несколько ниже, чем в верхней части органофилия разреза №6. Максимально ароматизированы фракции ГК-1+2 как органофилия, так и затёка и кротовины. Различия индекса оптической плотности фракции ГК-3 органофилия разреза №6, затёка и кротовины незначительны, что указывает на идентичность их химической природы.

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции

Параметры	r
$pH/C_{орг}$	-0,890
$pCa/C_{орг}$	0,295
$K_{изв}/C_{орг}$	-0,889
$C_{карб}/C_{орг}$	-0,716

Выявлена тесная отрицательная связь величины pH , $K_{изв}$ и углерода карбонатов с содержанием органического углерода (табл. 4). Это позволяет

нам сделать заключение об обусловленности трансформации органо-профиля изучаемой почвы эволюцией карбонатно-кальциевой системы.

Выявлен нисходящий ток подвижных форм органического вещества обогащённого фульвокислотами. Декальцирование профиля снижает гумусатность, а в составе миграционных форм преобладают алифатизированные формы.

В составе ГК преобладает фракция ГК-2 связанная с кальцием, а в составе ФК преобладает фракция ФК-3, связанная с полуторными оксидами.

Наиболее ароматизированы фракции ГК-1+2 связанная с кальцием, а наименее фракция ГК-1, свободных ГК. Органофиль изучаемой почвы заметно дифференцирован, как по количеству гумусовых кислот, так и по их качественному составу.

Снижение линии вскипания обуславливает перемещение гумусовых кислот в почвообразующую породу до глубины залегания видимых карбонатов.

Выводы.

1. Усиление гидроморфизма территории Каменной Степи обуславливает эволюцию карбонатно-кальциевой системы вследствие развивающегося процесса декальцирования профиля.

2. Трансформация карбонатно-кальциевой системы обуславливает эволюцию органофиля изучаемой почвы.

3. Чернозём обыкновенный в условиях Каменной Степи эволюционирует в выщелоченный, через типичный.

Список литературы:

1. Ахтырцев Б.П. Почвы и их изменение под влиянием лесных полос. Каменная степь. Лесоаграрные ландшафты. Изд-во ВГУ, 1992.-С.94-115.
2. Витер А.Ф. Обработка почвы в сочетании с применением удобрений в условиях Центрально-Чернозёмной зоны. Каменная Степь. Дисс. на соиск. уч. ст. докт. с.-х. наук. 1974.-209 с.
4. Ганжара Н.Ф. Гумусообразование и агрономическая оценка органического вещества подзолистых и черноземных почв Европейской части СССР: а. р. дис. д-ра с.-х. наук. - М., 1988.-40 с.
5. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии / Л.М. Державин. - М.: Колос, 1992.-271 с.
6. Плотникова Т.А., Пономарёва В.В. Упрощённый вариант метода определения оптической плотности гумусовых веществ с одним светофильтром // Почвоведение, 1967.-№7.-С.73-85.
7. Стекольников К.Е. Карбонатно-кальциевый режим и гумусовое состояние чернозёмов лесостепи ЦЧЗ. а. р. дисс. докт. с.-х. наук, 2011.-47 с.

Сафина Тамила Рустам Кизи, студент
Олейникова Елена Михайловна, д-р биол. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

РАННЕВЕСЕННЯЯ ФЛОРА ЦЧР (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ)

Аннотация. Определен систематический состав и проанализированы жизненные формы видов ранневесенней флоры ЦЧР. Установлено, что для данной группы характерно значительное таксономическое, биоморфологическое и экологическое разнообразие, что делает ранневесенние виды очень специфической группой, отличной от флоры региона в целом.

Вегетация большинства видов травянистых растений начинается с появления проростков (у однолетников) или с отрастания почек возобновления и появления вегетативных побегов. Формирование вегетативной сферы длится около полутора-двух месяцев, затем начинается бутонизация и цветение. Однако у некоторых трав процессы вегетативного роста сильно форсированы и уже через 10-15 дней после начала отрастания появляются генеративные органы и начинается цветение. Таким образом виды ранневесенней флоры используют конкурентное преимущество в борьбе за влагу, солнечный свет и другие необходимые факторы среды. Но одновременно они подвергаются и неблагоприятному воздействию – перепадам температур, малому количеству опылителей, переизбыточному увлажнению почвы, ее заилению и т.п. Кроме того, раннецветущие виды с яркими цветками нещадно уничтожаются человеком.

В настоящее время, в связи с масштабным промышленным освоением территорий и влиянием антропогенных факторов, многие виды ранневесенней флоры находятся на грани гибели. Они нуждаются в охране и являются редкими и исчезающими. Поэтому проблема охраны ранневесенних видов растений в настоящее время стала очень актуальной. А для этого необходимо изучить их биологию.

В задачи нашей работы входило выявление видового состава ранневесенней травянистой флоры ЦЧР, а также ее систематический и биоморфологический анализ. В работе использовались собственные сборы растений, гербарный материал кафедры биологии и защиты растений ВГАУ им. императора Петра I и справочные издания [1-5]. Исследования проведены в Воронежской области – наиболее крупном регионе Центрального Черноземья.

К ранневесенней флоре нами отнесены виды, начинающие вегетацию в конце марта – начале апреля и цветущие в апреле – первой декаде мая. Всего было выявлено 87 видов ранневесенних трав, это составляет

лишь около 4 % от всей флоры Воронежской области (всего для флоры области отмечается 2187 видов высших растений).

1. Мышехвостник маленький – *Myosurus minimus* L.
2. Рогоглавник серповидный – *Ceratocephalus falcatus* (L.) Pers.
3. Калужница болотная – *Caltha palustris* L.
4. Прострел раскрытый, или Сон-трава – *Pulsatilla patens* L.
5. Прострел луговой – *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.
6. Ветреница лютиковая – *Anemone ranunculoides* L.
7. Чистяк весенний – *Ficaria verna* Huds.
8. Горицвет весенний – *Adonis vernalis* L.
9. Горицвет волжский – *Adonis wolgensis* Stev.
10. Лютик кашубский – *Ranunculus cassubicus* L.
11. Лютик золотистый – *Ranunculus auricomus* L.
12. Лютик стоповидный – *Ranunculus pedatus* Waldst. et Kit.
13. Гравилат речной – *Geum rivale* L.
14. Лапчатка белая – *Potentilla alba* L.
15. Лапчатка песчаная – *Potentilla arenaria* Borkh.
16. Лапчатка тусклая – *Potentilla heptaphylla* L.
17. Пролесник многолетний – *Mercurialis perennis* L.
18. Тюльпан Шренка – *Tulipa Schrenkii* Rgl.
19. Тюльпан дубравный – *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz.
20. Пролеска сибирская, или Подснежник – *Scilla sibirica* Andrews.
21. Пролеска двулистная, или Подснежник – *Scilla bifolia* L.
22. Гусиный лук желтый – *Gagea lutea* (L.) Ker – Gawl.
23. Гусиный лук малый – *Gagea minima* (L.) Ker – Gawl.
24. Гусиный лук маленький – *Gagea pusilla* (F.W.Schmidt) Roem. et Schult.
25. Гадючий лук кистистый – *Muscari racemosum* (L.) Mill.
26. Подмаренник ложный – *Galium spurium* L.
27. Адокса мускатная – *Adoxa moschatellina* L.
28. Селезеночник очереднолистный – *Chrysosplenium alternifolium* L.
29. Крепкоплодник сирийский – *Euclidium syriacum* (L.) R. Br.
30. Ярутка полевая – *Thlaspi arvense* L.
31. Пастушья сумка, или Сумочник пастуший – *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.
32. Веснянка, или Крупка, весенняя – *Erophila verna* (L.) Bess.
33. Бурачок пустынный – *Alyssum desertorum* Stapf.
34. Крупка дубровная – *Draba nemorosa* L.
35. Хориспора нежная – *Chorispora tenella* (Pall.) DC.
36. Зубянка луковичная – *Dentaria bulbifera* L.
37. Зубянка пятилистная – *Dentaria quinquefolia* M. B.
38. Резуховидка Таля – *Arabidopsis Thaliana* (L.) Heynh.
39. Конрингия восточная – *Conringia orientalis* (L.) Andrz.

40. Дивала однолетняя – *Scleranthus annuus* L.
41. Звездчатка ланцетовидная – *Stellaria holostea* L.
42. Незабудка Попова – *Myosotis Popovii* Dobrocz.
43. Омфалодес завитой – *Omphalodes scorpioides* (Haenke) Schrank
44. Медуница неясная – *Pulmonaria obscura* Dum.
45. Медуница узколистная – *Pulmonaria angustifolia* L.
46. Первоцвет весенний – *Primula veris* L.
47. Проломник удлиненный – *Androsace elongata* L.
48. Проломник северный – *Androsace septentrionalis* L.
49. Сочевичник весенний – *Orobus vernus* L.
50. Дымянка Шлейхера – *Fumaria Schleicheri* Soy. – Will.
51. Хохлатка Маршалла – *Corydalis Marschalliana* (Pall.) Pers.
52. Хохлатка полая – *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte
53. Хохлатка Галлера – *Corydalis Halleri* Willd.
54. Фиалка трехцветная, или Анютины глазки – *Viola tricolor* L.
55. Фиалка душистая – *Viola odorata* L.
56. Фиалка холмовая – *Viola collina* Bess.
57. Фиалка опушенная – *Viola hirta* L.
58. Фиалка удивительная – *Viola mirabilis* L.
59. Фиалка собачья – *Viola canina* L.
60. Фиалка песчаная – *Viola arenaria* DC.
61. Фиалка донская – *Viola tanaitica* Grosset
62. Петров крест чешуйчатый – *Lathraea squamaria* L.
63. Яснотка белая, или Глухая крапива – *Lamium album* L.
64. Яснотка стеблеобъемлющая – *Lamium amplexicaule* L.
65. Яснотка крапчатая – *Lamium maculatum* L.
66. Яснотка пурпурная – *Lamium purpureum* L.
67. Будра плющевидная – *Glechoma hederaceae* L.
68. Змееголовник тимьяноцветковый – *Dracosephalum thymiflorum* L.
69. Вероника весенняя – *Veronica verna* L.
70. Вероника полевая – *Veronica arvensis* L.
71. Вероника пашенная – *Veronica agrestis* L.
72. Вероника поручейная – *Veronica baccabunga* L.
73. Вероника дубровник – *Veronica chamaedrys* L.
74. Вероника простертая – *Veronica prostrata* L.
75. Мать и мачеха обыкновенная – *Tussilago farfara* L.
76. Белокопытник ненастоящий – *Petasites spurius* (Retz.) Reichb.
77. Маргаритка многолетняя – *Bellis perennis* L.
78. Моргук пшеничный – *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski
79. Мятлик луковичный – *Poa bulbosa* L.
80. Зубровка душистая – *Hierochloë odorata* (L.) Wahlb.
81. Пушица влагалищная – *Eriophorum vaginatum* L.
82. Осока ранняя – *Carex praecox* Schreb.

83. Осока пальчатая – *Carex digitate* L.
 84. Осока низкая – *Carex humilis* Leyss.
 85. Осока горная – *Carex montana* L.
 86. Осока верещатниковая – *Carex ericetorum* Poll.
 87. Осока весенняя – *Carex caryophyllea* Latour.

Среди наиболее уязвимых видов отметим прострелы луговой и раскритый (сон-трава), калужницу болотную, горичветы весенний и волжский, лапчатку белую, тюльпаны Шренка и дубравный, пролески, гусиные луки, фиалки, медуницы, лютики, проломники и хохлатки. Некоторые виды собирают в качестве лекарственных или декоративных растений, а некоторые имеют очень ограниченный ареал, который из-за антропогенного влияния постоянно сокращается. Многие из перечисленных видов внесены в Красную книгу Воронежской области, но порой это не защищает их от истребления.

Таксономический анализ показал, что они входят в состав 19 семейств (таблица 1).

Максимальное количество видов – 8 и более – приходится на 4 семейства: Лютиковые, Капустные, Лилейные и Фиалковые, в составе Норичниковых и Осоковых по 7 ранневесенних видов. Такое распределение семейств совсем нехарактерно для флоры нашей области и ЦЧР. Первые 6 мест среди всех высших растений ЦЧР занимают семейства Астровые, Мятликовые, Осоковые, Капустные, Розоцветные и Бобовые. Как видим, в нашем списке повторяются только 2 семейства из 6, что подчеркивает специфичность ранневесенней флоры по сравнению со всей другой растительностью.

Таблица 1 – Таксономический спектр ранневесенней флоры

Семейство	Кол-во видов	Семейство	Кол-во видов
Лютиковые	12	Астровые	3
Капустные	11	Мятликовые	3
Лилейные	8	Первоцветные	3
Фиалковые	8	Гвоздичные	2
Норичниковые	7	Адоксовые	1
Осоковые	7	Бобовые	1
Яснотковые	6	Камнеломковые	1
Бурачниковые	4	Мареновые	1
Дымянковые	4	Молочайные	1
Розоцветные	4	ВСЕГО	87

Также мы провели биоморфологический анализ ранневесенних трав – определили, к какому типу жизненных форм они относятся. Пока проанализировали только семейства класса Двудольные (таблица 2).

Таблица 2 – Таксономический спектр ранневесенней флоры

Жизненная форма	Кол-во видов/ доля участия	Жизненная форма	Кол-во видов/ доля участия
Стержнекорневые	21/27,4%	Кистекарневые	6/7,8%
Длиннокорневищные	17/22,3%	Столonoобразующие	5/6,6%
Короткокорневищные	17/22,3%	Клубневые	3/3,8%
Луковичные	8/10,4%	Всего	100%

Оказалось, что преобладающей группой являются стержнекарневые травы – 27,4%. Наши данные согласуются с более ранними данными Е.М. Олейниковой [6,7], утверждающей, что 30% флоры ЦЧР составляют стержнекарневые виды. По 22,3% видов относятся к жизненной форме коротко- и длиннокорневищных, Эта биоморфа также широко распространена в местной флоре. Интересно, что луковичные, столonoобразующие и клубневые виды в целом составляют чуть более 20%. Это прежде всего эфемероидные виды, которые имеют короткий период вегетации, а большую часть своего развития существуют в виде видоизмененных подземных побегов с запасными питательными веществами.

Резюмируя вышеизложенное, подчеркнем, что часто под ранневесенней флорой подразумевают именно эфемероиды, развивающиеся на поверхности почвы 4-6 недель, а остальное время находящиеся в состоянии покоя. Наш анализ показал, что таких видов – только 20,8 % от общего количество, биоморфологический спектр ранневесенних видов гораздо богаче. По составу семейств они также отличаются от всей флоры области, что позволяет говорить об их таксономической, экологической и биоморфологической специфичности. Решение вопросов охраны и сохранения биологического разнообразия ранневесенней флоры требует детального изучения популяционной биологии и экологии данных видов.

Список литературы:

1. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. – Л.: Колос, 1964. – 882 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
3. Зоткова К.Л., Доронин Ю.А. Определитель весенних растений Центрального Черноземья. – Воронеж: ВГУ, 1989. – 168 с.
4. Григорьевская А.Я., Прохорова О.В. Сосудистые растения Воронежской области. – Воронеж: ВГУ, 2006. – 145 с.
5. Григорьевская А.Я., Зелепукин Д.С. Флора дубрав городского округа город Воронеж: биогеографический, экологический, природоохранный спекты. – Воронеж: Из-во им. Е.А. Болховитинова, 2013. – 260 с.

6. Олейникова Е.М. Онтомофогенез и структура популяций стержнекорневых травянистых растений Воронежской области. –Воронеж: ВГАУ, 2014. – 366 с.
7. Олейникова Е.М. Стержнекорневые травы Средней России: Дис. ... доктора биол. наук. – Воронеж, 2015. – 452 с.

УДК 632.51

Багнюков Алексей Владимирович, студент
Илларионов Александр Иванович, д-р биол. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА АГРО-ЛАЙТ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

Аннотация. Применение гербицида Агро-Лайт с нормой применения 1,2 л/га способом опрыскивания посевов подсолнечника показало, что биологическая эффективность гербицида в отношении сорных растений достигала 100%. Урожайность семян в среднем за 2016-17 гг. составила 29 ц/га. На рубль затрат связанный с производством зерна подсолнечника по технологии Clearfield было получено почти 217,0 руб. чистой прибыли при себестоимости основной продукции равной 535 руб./ц.

Решающими звеньями современной технологии выращивания подсолнечника являются: использование высокопродуктивных сортов, обработка почвы, удобрение, посев и формирование оптимальной густоты стояния, а также борьба с вредными организмами – сорняками, вредителями и болезнями, в полной мере учитывающая почвенно-климатические, материально-технические и трудовые ресурсы конкретной природной зоны [1].

Подсолнечник относится к культурам, легко угнетаемым сорняками, особенно в период начального роста. Из-за медленного начального роста и развития подсолнечник, как широкорядная культура, в ювенальной фазе мало конкурентоспособен к сорнякам. При прохладной погоде менее требовательные к теплу сорняки растут быстрее, чем подсолнечник, и сильно засоряют посевы. Засорение посевов в этой фазе снижает урожайность семян и содержание масла, усиливает давление инфекционных болезней. Поэтому необходимо, чтобы посевы подсолнечника были до начала стадии массового роста, т. е. в первые 40 дней после посева свободны от сорняков. После образования пятого листа и замыкания рядов подсолнечник имеет высокую конкурентоспособность к большинству сорняков, кроме корневищных и овсяга. При малом давлении сорняков достаточна механическая борьба с ними пропашными орудиями. Но, как правило, требуется приме-

нение гербицидов. Экологически и экономически выгодна комбинация междурядной механической обработки и химической обработки рядов. Поэтому контроль сорной растительности является вынужденной необходимостью. Наличие 4-5 сорняков на 1 м² площади посева данной культуры ведет к недобору 2,6% семян подсолнечника. При плотности популяций сорняков 10 экз./м² потери урожая составляют уже 5,1%, при численности 25 экз./м² – почти 22%, а при 200 экз./м² эти потери достигают 50% [2].

Практика производства подсолнечника в ООО ССП «Нива» Кантемировского района Воронежской показала, что, несмотря на борьбу с сорными растениями технологическими приемами в системе основной и предпосевной обработки почвы, а также в период вегетации подсолнечника засоренность культуры остается высокой. Это существенно снижает реализацию потенциала выращиваемых растений, вносимых удобрений, средств защиты растений и других элементов технологии культуры, и в конечном итоге отражается на уровне ее урожайности. В настоящее время хозяйству необходима высокоэффективная, низко затратная, конкурентоспособная, надежная система защиты подсолнечника от сорняков, обеспечивающая максимальное использование генетического потенциала гибрида при сохранении качественных показателей продукции.

Работа выполнялась в условиях ООО ССП «Нива» Кантемировского района Воронежской области

Для получения информации о засоренности культуры в хозяйстве проводили обследование полей подсолнечника. Поле проходили по наибольшей диагонали и примерно через равные расстояния накладывали рамку размером 50×50 см (0,25 м²). Внутри рамки подсчитывали количество сорных растений каждого вида. При обследовании посевов учитывали все виды. Для оценки уровня засоренности посевов по числу сорняков на 1 м² использовали 5-бальную шкалу: балл 1 (до 5 экз./м²) – очень слабая; балл 2 (6-15 экз./м²) – слабая; балл 3 (16-50 экз./м²) – средняя; балл 4 (51-100 экз./м²) – сильная; балл 5 (более 100 экз./м²) – очень сильная [3].

Опрыскивание посевов подсолнечника гербицидом осуществляли опрыскивателем ОПГ-2500/21 + МТЗ-82. Биологическую эффективность гербицида определяли по формуле, представленной в работе [4].

Результаты обследований посевов подсолнечника в ООО ССП «Нива» Кантемировского района Воронежской области показало, что сорная растительность представлена следующими видами (табл. 1).

Следует отметить, что засоренность посевов носит смешанный характер и является высокой (54,0 экз./м²). Численность практически всех видов сорных растений превышают ЭПВ. Структура сорной растительности в посевах подсолнечника представлена на рисунке 1.

Группа яровых ранних сорняков составляет 13,0%, яровых поздних – 68,0, многолетники корнеотпрысковые – 6%, корневищные – 6,0% и стержнекорневые) – 7,0%.

Таблица 1 – Видовой состав и численность сорняков в посевах подсолнечника (среднее за 2015-2017 гг.)

Виды сорных растений	экз./м ²	ЭПВ, экз./м ² [5]
Марь белая <i>Chenopodium album L.</i>	7,5	2-4
Щирица запрокинутая <i>Amaranthus retroflexus L.</i>	17,0	2
Мышей сизый <i>Setaria glauca L.</i>	12,0	-
Просо куриное <i>Echinochloa crusgalli L.</i>	8,0	3-5
Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis L.</i>	3,0	2-4
Пырей ползучий <i>Elytrigia repens L.</i>	3,0	1
Сурепка обыкновенная <i>Barbarea vulgaris R. Br.</i>	3,5	3-4

Анализ технологии выращивания подсолнечника в хозяйстве свидетельствует о том, что ограничение численности сорных растений только агротехническими приемами в системе основной и предпосевной обработки почвы, а также в период вегетации культуры не обеспечивают снижение численности сорных растений до уровня экономического порога. Поэтому, не изменяя существующую тактику борьбы с сорняками в системе основной и предпосевной обработки почвы, ограничение численности сорняков до уровня ЭПВ и ниже осуществляется по системе Clearfield. Технология предусматривает посев гибрида подсолнечника Фушия, который характеризуется генетической устойчивостью к гербицидам *имидазолиновой* группы [6]. Она предусматривает в период вегетации применение двухкомпонентного гербицида Агро-Лайт ВРК при норме применения 1,2 л/га. Действующие вещества препарата *имазамокс* и *имазапир* отличаются низкой стойкостью в почве, низко или умеренно токсичны для млекопитающих, птиц рыб, водных беспозвоночных, донных микроорганизмов, почвенных червей [7], насекомых-опылителей [8, 9].



Рисунок 1 – Структура сорной растительности в посевах подсолнечника

Гербицид применяют в период активного роста сорняков. Для достижения наибольшей эффективности препарата ориентируются на стадию развития сорного растения. Злаковые сорняки не должны перерастать фазу 3-5 листьев, двудольные – 4-6 листьев в зависимости от вида. Кроме взшедших к моменту обработки сорных растений Агро-Лайт при попадании в почву сдерживает и прорастающие сорняки.

Применение гербицида Агро-Лайт с нормой применения 1,2 л/га способом опрыскивания посевов подсолнечника показало достаточно надежную защиту культуры от сорных растений в течение первых четырех недель после проведения обработки (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность гербицида на посевах подсолнечника, % (среднее за 2016 и 2017 гг.)

Виды сорных растений	Сутки учета		
	14	28	56
Марь белая	100	100	100
Щирица запрокинутая	100	100	83
Мышей сизый	100	100	90
Просо куриное	100	100	85
Пырей ползучий	100	100	91
Вьюнок полевой	100	100	87
Сурепка обыкновенная	100	100	90

Биологическая эффективность гербицида в отношении сорных растений достигала 100%, а затем стала постепенно снижаться.

Результаты биологической эффективности гербицида отразились и на уровне урожая семян культуры (табл. 3). Урожайность семян в 2016 г составила 29,6 ц/га, а в 2017 – 28,0 ц/га.

Таблица 3 – Хозяйственная и экономическая эффективность применения гербицида Агро-Лайт на подсолнечнике (среднее за 2016-2017 гг.)

Показатели	Величины показателей
Площадь посева, га	120
Урожайность ц/га	29
Валовой сбор, т	348,0
Реализовано, т	314,0
Цена семян подсолнечника, тыс. руб./т	18850
Материально-денежные затраты, руб.	2111264
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	535,0
Уровень рентабельности, %	216,9

Расчет экономической эффективности [10] свидетельствуют о том, что применение гербицида для ограничения численности и вредоносности сорных растений в посевах подсолнечника является рентабельным приемом. На рубль затрат связанный с производством зерна подсолнечника по

технологии Clearfield было получено 216,9 руб. чистой прибыли при себестоимости основной продукции равной 535 руб./ц.

Список литературы:

1. Семьнина Т.В. Технология защиты подсолнечника от вредных организмов в условиях ЦЧР/Т.В. Семьнина, И.Н. Разумейко, М.М. Наумов. – Воронеж, 2015. – 134 с.
2. Баздырев Г.И. Земледелие [электронный ресурс]: Учебник / Г.И. Баздырев – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2013 – 608 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум].
3. Ченкин А.Ф. Фитосанитарная диагностика / Под ред. Ченкина А.Ф. – Москва, Колос, 1994. – 323 с.
4. Илларионов А.И. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химические средства защиты растений» / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – 177 с.
5. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур / В.Т. Алехин, В.В. Михайликова, Н.Г. Михина: справочник. – Москва, ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.
6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2017 год: [справочное издание]. – Москва, 2017. – 792 с. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – № 5. – 2017.
7. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений: Учебное пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ, 2014. – 259 с.
8. Илларионов А.И. Токсическое действие инсектицидов на насекомых-опылителей и принципы защиты их от интоксикации / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ, 2015. – 274 с.
9. Илларионов А.И. Экотоксикология пестицидов : Учебное пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – 262 с.
10. Справочник по защите растений / В.А. Захаренко [и др.] Под ред. Ю.Н. Фадеева. – Москва, Агропроиздат, 1985. – 415 с.

УДК 633 (470.324)

Багрянцев Юрий Игоревич, студент

Подлесных Надежда Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА В «ООО АРОТЕХ-ГАРАНТ РУСАНОВО» ТЕРНОВСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье проведен анализ хозяйственной деятельности «ООО Агротех-Гарант Русаново» Терновского района Воронежской области. Показано современное состояние, проблемы и перспективы растениеводства в отдельном хозяйстве Воронежской области.

Наряду с имеющимися положительными тенденциями, в сельском хозяйстве сохраняется ряд системных проблем, сдерживающих дальнейшее развитие отрасли растениеводства. Агропромышленный комплекс России в настоящее время находится в кризисном состоянии. Основными проблемами АПК являются: спад производства растениеводческой продукции, сокращение посевных площадей, что произошло в результате неустойчивости производственно - хозяйственных связей, инфляции, удорожание кредитных ресурсов, сокращение государственного финансирования, снижения покупательской способности потребителей сельскохозяйственной продукции, роста неплатежей между предприятиями и диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию; неудовлетворительное состояние сельскохозяйственных земель. Но, как и во всех отраслях производства в сельском хозяйстве существуют проблемы и перспективы их решения [1-9]. Рассмотрим их на примере одного из хозяйств Воронежской области. Хозяйство ООО «Агротех-Гарант Русаново» расположено в восточной микроне северной природно-сельскохозяйственной зоны Терновского района в 15 км от райцентра с. Терновка и в 200 км от областного центра г. Воронежа. Общая площадь землепользования составляет 4457 га, в том числе сельскохозяйственных угодий 128 га, из них пашни 4329 га. ООО «Агротех-Гарант Русаново» специализируется на производстве семян зерновых и зернобобовых культур, сахарной свеклы, подсолнечника и кормов для собственного животноводства.

Агрохимические данные хозяйства, приведенные в таблице 1, показывают, что в хозяйстве распространены черноземные почвы выщелоченные и типичные. Выщелоченные черноземы преобладают в «ООО Агротех-Гарант Русаново», их площадь на 917 га или в 1,5 раза больше, чем площадь типичных черноземов.

Таблица 1 – Типы почв хозяйства «ООО Агротех-Гарант Русаново» Терновского района Воронежской области

Площадь, га	Тип почвы и её мех. состав	Содержание гумуса, %	рН	Содержание элементов питания, мг/кг почвы	
				P ₂ O ₅	K ₂ O
2687	Черноземы типич. тяж. сугл.	5,7	5,1	106	97
1770	Черноземы выщел.	6,3	5,0	84	90

По содержанию гумуса наиболее лучшим является черноземы выщелоченные. Кислотность на всей площади данного хозяйства составляет от 5,0 до 5,1 единиц рН. Более обеспеченными элементами питания являются черноземы типичные, обеспеченность фосфором – высокая, а калием – средняя.

Хозяйство довольно хорошо оснащено современной сельскохозяйственной техникой для полной и своевременной обработки полей (табл. 2).

Таблица 2 – Обеспеченность предприятия ООО «Агротех-Гарант Русаново» техникой и сельскохозяйственными машинами

Наименование трактора, автомобиля, с.-х. машины	Количество, шт.
Автотранспорт: всего	17
Грузовые	9
Легковые	8
Тракторы колесные	16
Почвообрабатывающие машины: плуги	3
дисковые орудия	4
культиваторы	5
Сеялки: зерновые	2
Пропашные	4
Машины для внесения удобрений: прицепные	2
Опрыскиватели: прицепные	6
Зерноуборочные комбайны	7
Кормоуборочная техника	1
Свеклоуборочная техника	1

В хозяйстве наибольшую посевную площадь занимают зерновые культуры 2364 га (53 %): озимая пшеница – 1154 га (25,9 %), ячмень – 580 га (13 %), яровая пшеница 630 га (14,1 %) (табл.3). Зернобобовые культуры представлены соей, которая занимает всего 314 га или 7,0 % пашни. Из технических культур возделывают подсолнечник на площади 776 га и сахарную свеклу на площади 686 га. В структуре посевных площадей они занимают 32,8 %. Многолетние и однолетние травы возделывают на площади 128 га (2,9 %). Пар занимает 189 га или 4,2 % пашни.

Урожайность зерновых культур в среднем за три года была достаточно высокой для района (табл. 3). У озимых зерновых культур она составила 51,6 ц/га, у ячменя - 33,2 ц/га, у яровой пшеницы - 49,9 ц/га, у сои - 18,7 ц/га. Урожайность сахарной свеклы колеблется в пределах от 740 до 750 ц/га и в среднем за три года составляет 745 ц/га, что является довольно хорошим показателем для данного района. Подсолнечник также имел достаточно высокую урожайность, которая составила 31,5 ц/га.

Кормовая база представлена однолетними травами на зелёный корм со средней урожайностью 412,3 ц/га и многолетними травами, используемыми на сено со средней урожайностью 43,3 ц/га.

Получаемая в ООО «Агротех – Гарант Русаново» урожайность сельскохозяйственных культур является достаточно высокой для района, но не реализует потенциальных возможностей культуры.

Таблица 3 – Структура посевных площадей и урожайность культур в ООО «Агротех – Гарант Русаново»

Культура	Площадь посева, га	% к пашне	Урожайность, ц/га			
			2015	2016	2017	Среднее за 3 года
Озимая пшеница	1154	25,9	50,69	51,59	52,62	51,6
Ячмень	580	13,0	32,65	33,0	33,82	33,2
Яровая пшеница	630	14,1	50,0	49,4	50,42	49,9
Соя	314	7,0	18,0	19,0	19,06	18,7
Подсолнечник	776	17,4	30,0	32,25	32,26	31,5
Сахарная свекла	686	15,4	745	740	750	745
Однолетние травы	16	0,4	413,0	411,0	412,9	412,3
Многолетние травы, сено	112	2,5	42,9	43,6	43,6	43,3
Пар	189	4,2	0	0	0	0
Всего пашни	4457	100,0	0	0	0	0

Причиной этого является континентальный характер климатических условий Терновского района. Так же к причинам не высокой эффективности относятся малое количество квалифицированных кадров, желающих работать вдали от города. Следующей причиной может служить постоянное подорожание ГСМ, СЗР, минеральных удобрений и семян, что приводит к диспаритету цен, снижению количества производимой растениеводческой продукции.

Существуют перспективы в хозяйстве для преодоления проблем. Возможна покупка новой техники, в частности необходимых сушилок для зерна или другого оборудования для производства. Целесообразно внедрять ГИС-технологии, инновационные, ресурсосберегающие и нанотехнологии для повышения урожайности возделываемых культур. Так же важна государственная поддержка в виде снижения цена на ГСМ для сельхозпроизводителей.

Государству необходимо решить вышеперечисленные проблемы для продолжения повышения роста урожайности сельскохозяйственных культур, позволить закупать хозяйству более новую технику, снизить цены на ГСМ, что в свою очередь позволит повысить заработную плату, и тем самым увеличить количество желающих работать в сельской местности.

Список литературы:

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://government.ru/programs/208/events/>; (дата обращения 11.05.2018).

2. Подлесных, Н. В. Особенности прохождения этапов органогенеза, фаз роста и развития, урожайность и качество озимой твердой и мягкой пшеницы в условиях лесостепи Воронежской области [Текст] / Н. В. Подлесных // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(46). С.12-22
3. Подлесных, Н.В. О возможности возделывания озимой твердой и тургидной пшеницы в ЦЧР [Текст] / Н.В. Подлесных, В.А. Федотов, Л.М. Власова, Е.А. Купряжкин // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК, – Воронеж: ВГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, – 2014 – С.71-76.
4. Федотов В.А. Проявление синергизма при совместной обработке се-мян и растений озимой твердой пшеницы / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: мат-лы межд. науч.-прак. конф., посвященной 85-летию агроинженерного факультета. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, – 2015. – Часть II. – С. 169-174.
5. Федотов В.А. Элементы структуры и продуктивность озимой твердой пшеницы при применении биопрепаратов в агротехнологии / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Н.В. Подлесных, Д.И. Щедрина, Л.М. Власова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4(55). –С.13-22.
6. Podlesnykh, N.V. Influence of preseeding processing of seeds and notroot top dressing of plants on productivity of winter solid wheat in the conditions the forest-steppe of Central Chernozem Region [Текст] / Podlesnykh N.V., Fedotov V. A., Kuryazhkin E. A. // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: мат-лы межд. науч.-прак. конф. молодых ученых и специалистов на иностранных языках, – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 32-39.
7. Podlesnykh, N.V. Growth, development, productivity and quality of winter durum and soft wheat in the conditions of the Voronezh region [Текст] / N.V. Podlesnykh // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: мат-лы межд. науч.-прак. конф. молодых ученых и специалистов на иностранных языках, – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 53-56.
8. Podlesnykh, N.V. Net photosynthesis rate and biomass buildup in winter wheat species in the conditions of Central Chernozem Zone [Текст] / N.V. Podlesnykh, A. M. Starodubtseva // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: мат-лы межд. заочной науч.-прак. конф. молодых ученых и специалистов на иностранных языках (апрель 2016 г., г. Воронеж.) – Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2016. – С.49-52.
9. Podlesnykh, N.V. Net photosynthesis rate and productivity of winter wheat in the conditions of the Central Chernozem Region [Текст] / N.V. Podlesnykh // Современные тенденции развития аграрного комплекса: мат-лы межд.

науч.-прак. конф. / с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ» (11-13 мая 2016 г., с. Соленое Займище).. – с. Соленое Займище: ПНИИАЗ, 2016. – С. 733-736.

УДК 631.45(470.324)

Баркалова Людмила Юрьевна, магистрант
Мязин Николай Георгиевич, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассматривается влияние удобрений на изменение агрохимических показателей почв и урожайности озимой пшеницы и сахарной свеклы в условиях Воронежской области за период с 1964 по 2016 гг.

Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства на современном этапе является комплексное изучение влияния минеральных удобрений на плодородие почвы, урожай и качество продукции и в целом на окружающую человека природную среду [1]. За последние годы накоплены многочисленные данные о положительном и отрицательном влиянии интенсивного применения удобрений и других средств химизации на плодородие почв, урожай и качество продукции.

Целью наших исследований являлась оценка влияния удобрений на изменение агрохимических показателей плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур в условиях Воронежской области за период с 1964 г. по 2016 г.

Отбор почвенных проб проводился согласно стандартным инструкциям и методическим указаниям, а с 2009 года агрохимический центр «Воронежский» стал проводить обследование почв сельхозугодий современными методами, предусматривающими использование GPS-оборудования. Химические анализы почвенных образцов при сплошном агрохимическом обследовании проводились в лабораториях ГЦАС «Воронежский» и ЦАС «Таловская» по стандартным методикам [2].

Результаты наблюдений за динамикой поступления в почву фосфора с минеральными и органическими удобрениями и средневзвешенного содержания подвижного фосфора по турам агрохимического обследования в почвах области представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ данных агрохимического обследования показал рост содержания фосфатов в почве за период между I и V турами (1964-1995 гг.). Это, на наш взгляд, связано с устойчивым ростом объемов применения удобрений в этот период.

Начиная с шестого тура (1996 - 2000 гг.) агрохимического обследования наблюдалась тенденция снижения средневзвешенного содержания подвижного фосфора в почвах с 109 до 96 мг/кг почвы.

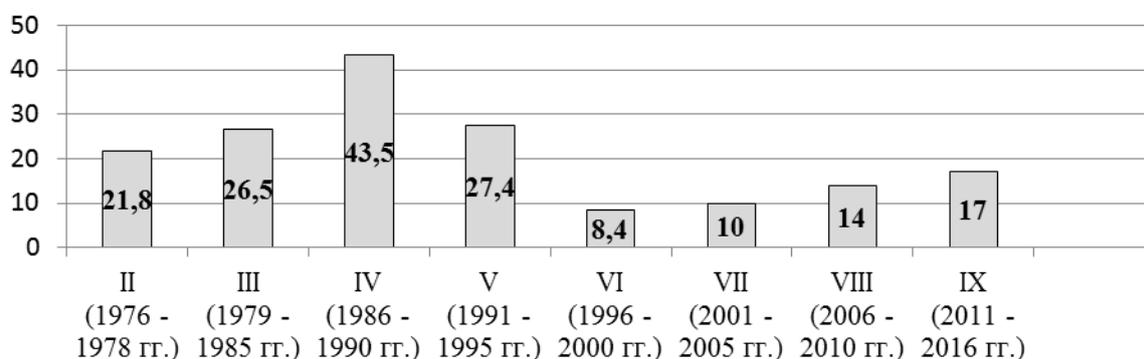


Рисунок 1 – Поступление фосфора с минеральными и органическими удобрениями по турам агрохимического обследования, кг/га д.в.

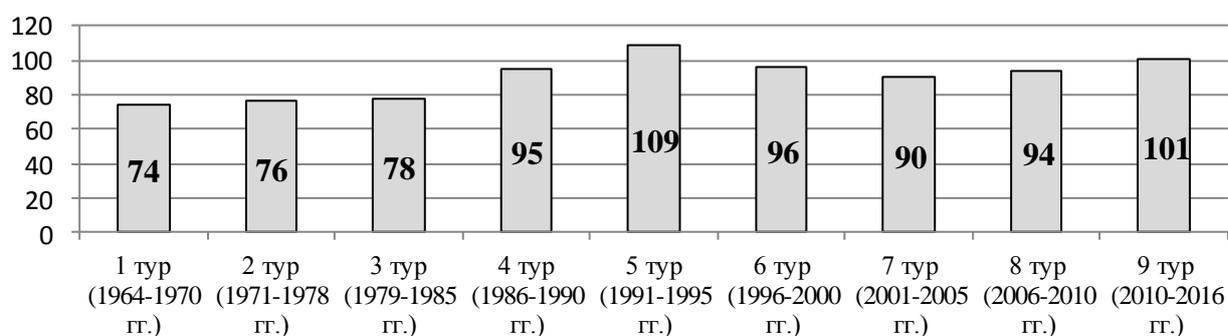


Рисунок 2 –Динамика средневзвешенного содержания подвижного фосфора по турам агрохимического обследования в почвах пашни Воронежской области, мг/кг почвы

Однако по результатам восьмого и девятого тура, видно, что средневзвешенное содержание подвижного фосфора увеличивалось до 94 и 101 мг/кг почвы, соответственно. Это, по-видимому, так же объясняется ростом применения фосфорных удобрений в этот период в нашей области.

Динамика поступления калия с минеральными и органическими удобрениями в пашню Воронежской области аналогична динамике поступления фосфора (рисунок 3).

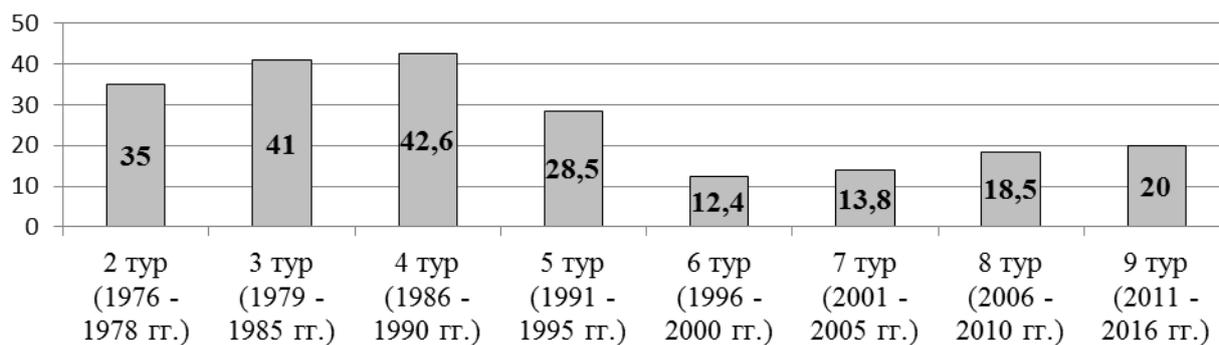


Рисунок 3 – Поступление калия с минеральными и органическими удобрениями по турам агрохимического обследования в пашню Воронежской области, кг/га д.в.

Средневзвешенное содержание обменного калия в почвах Воронежской области (рисунок 4) за 51 год агрохимического обследования оставалось примерно на одном уровне (115 - 128 мг/кг почвы). Начиная с III тура (1979 - 1985 гг.) агрохимического обследования содержание обменного калия изменялось в пределах одного класса обеспеченности - высокого (122 – 128 мг/кг почвы).

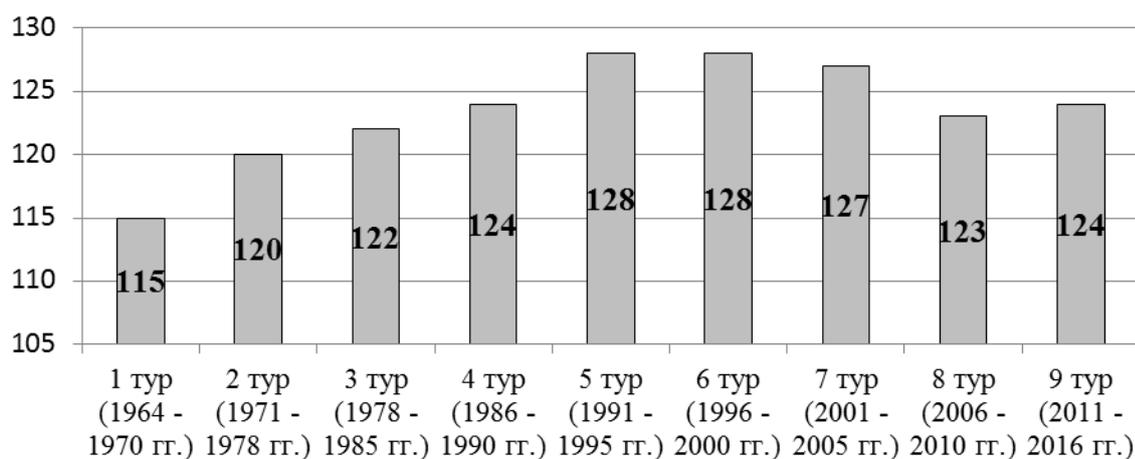


Рисунок 4 – Динамика средневзвешенного содержания обменного калия по турам агрохимического обследования в почвах пашни Воронежской области, мг/кг почвы

Для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почвах региона необходимо ежегодно вносить 6 - 8 т/га органических удобрений. В настоящее время их вносят около 2 т/га посевной площади. В динамике применения органических удобрений (рисунок 5) за годы существования агрохимической службы наблюдаются значительные колебания. С 1991 года, или пятого тура агрохимического обследования, происходит постоянное снижение объемов применения органических удобрений, особенно резко этот процесс пошел с 1993 года.

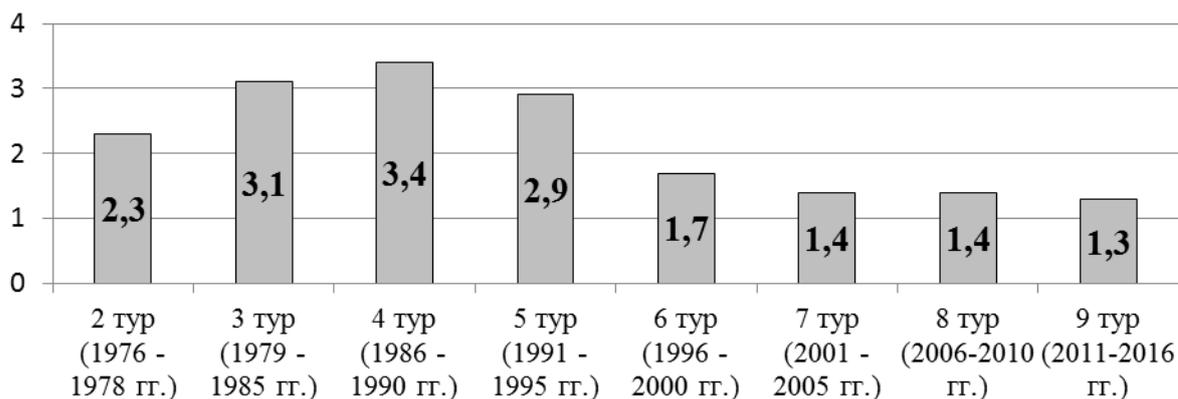


Рисунок 5 – Динамика применения органических удобрений по турам агрохимического обследования в Воронежской области, т/га

Проведенные девять туров агрохимического обследования (1964 - 2016 гг.) показали, что в целом по области средневзвешенное содержание гумуса в почвах (рисунок 6) остается примерно на одном уровне - 5,5-5,8 %. Это минимальное содержание гумуса в черноземных почвах нашего региона и, по мнению ученых, представляют собой «скелетную» часть органического вещества, которая трудно минерализуется даже при создании благоприятных условий [3].

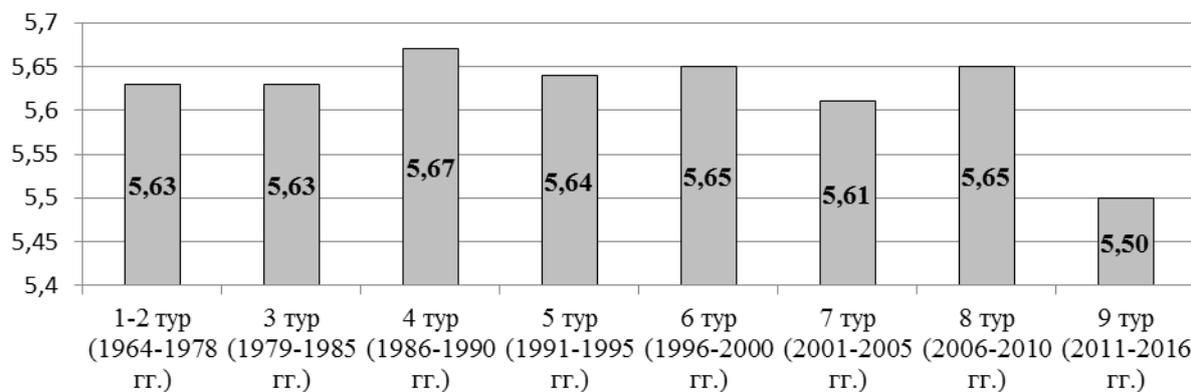


Рисунок 6 – Динамика средневзвешенного содержания гумуса по турам агрохимического обследования в почвах пашни Воронежской области, %

Определение показателей почвенной кислотности и, соответственно, необходимости почв в известковании агрохимслужба начала в третьем туре обследования (1979 - 1985 гг.), поэтому мы провели анализ изменения кислотности почв с 1979 по 2016 гг. (таблица 1). По результатам III цикла агрохимического обследования доля кислых почв в структуре пашни Воронежской области составляла 23,4 %, а доля почв с реакцией среды, близкой к нейтральной, - 25,8 %, нейтральных - 50,8 %.

За 5 последующих лет (IV цикл) доля кислых почв повысилась до 27,8%. Одновременно увеличилась доля почв с реакцией среды, близкой к

нейтральной - на 0,2 %, при этом сократилась доля почв с нейтральной реакцией среды - на 4,6 %. Это, по-видимому, связано, с одной стороны, с высоким уровнем использования минеральных удобрений в этот период и с недостаточным уровнем известкования, а с другой стороны, с одновременным усилением выноса карбонатов за пределы почвенного профиля, которое наблюдали в лесостепных подтипах чернозема и серых лесных почвах.

За следующие 15 лет обследования (V, VI, VII циклы), несмотря на резкое снижение объемов известкования (с 1991 по 2000 годы в среднем объемы известкования снизились в 27 раз) увеличение площади кислых почв не наблюдалось, произошло даже их некоторое сокращение.

Анализ результатов последнего тура обследования (IX цикл), показал некоторое снижение доли кислых почв по сравнению с VIII циклом (27,8 % против 29,2 %).

Таблица 1– Распределение площадей почв пашни Воронежской области по степени кислотности, %

Тур	Годы обследования	Группировка почв по степени обменной кислотности (рН _{KCl})					
		Очень сильно-кислые ≤ 4,0	Сильнокислые 4,1-4,5	Среднекислые 4,6-5,0	Слабокислые 5,1-5,5	Близкие к нейтральным 5,6-6,0	Нейтральные >6,0
III	1979-1985	0,1	0,1	3,6	19,6	25,8	50,8
IV	1986-1990	0,1	0,5	5,5	21,7	26,0	46,2
V	1991-1995	0,1	0,6	5,2	22,0	28,7	43,4
VI	1996-2000	-	0,3	5,9	21,7	28,0	44,1
VII	2001-2005	-	0,2	5,4	21,4	28,7	44,3
VIII	2006-2010	-	0,2	5,5	23,5	29,1	41,7
IX	2011-2016	-	0,1	5,6	22,1	29,1	43,1

Урожайность озимой пшеницы (рисунок 7) в Воронежской области за период с 1976 по 1978 год в среднем составляла 21,6 ц/га, что, конечно, не соответствует потенциальным возможностям этой культуры.

За период 3-го цикла агрохимического обследования (1979-1985 гг.) урожайность озимой пшеницы оставалась примерно на том же уровне и даже несколько снижалась по сравнению с предыдущим туром.

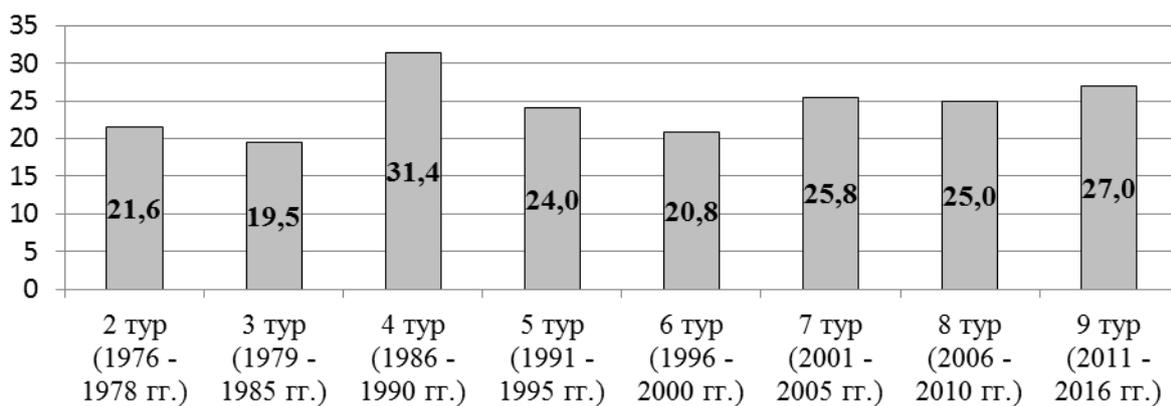


Рисунок 7 – Динамика урожайности озимой пшеницы по турам агрохимического обследования в хозяйствах Воронежской области, ц/га

За период с 1986 по 1990 г. произошел рост урожайности озимой пшеницы в 1,6 раза (с 19,5 до 31,4 ц/га), что напрямую связано с ростом объемов применения минеральных и органических удобрений под эту культуру (рисунок 8). В последующие годы пятого и шестого туров урожайность озимой пшеницы снижалась по сравнению с 4-м туром и соответствовала снижению объемов применения удобрений в эти периоды.

Увеличение урожайности озимой пшеницы в седьмом, восьмом и девятом турах соответственно на 4,7, 4,2 и 6,2 ц/га по сравнению с шестым туром агрохимического обследования обусловлено, прежде всего, ростом объемов применения минеральных удобрений, а также сбалансированным их внесением.

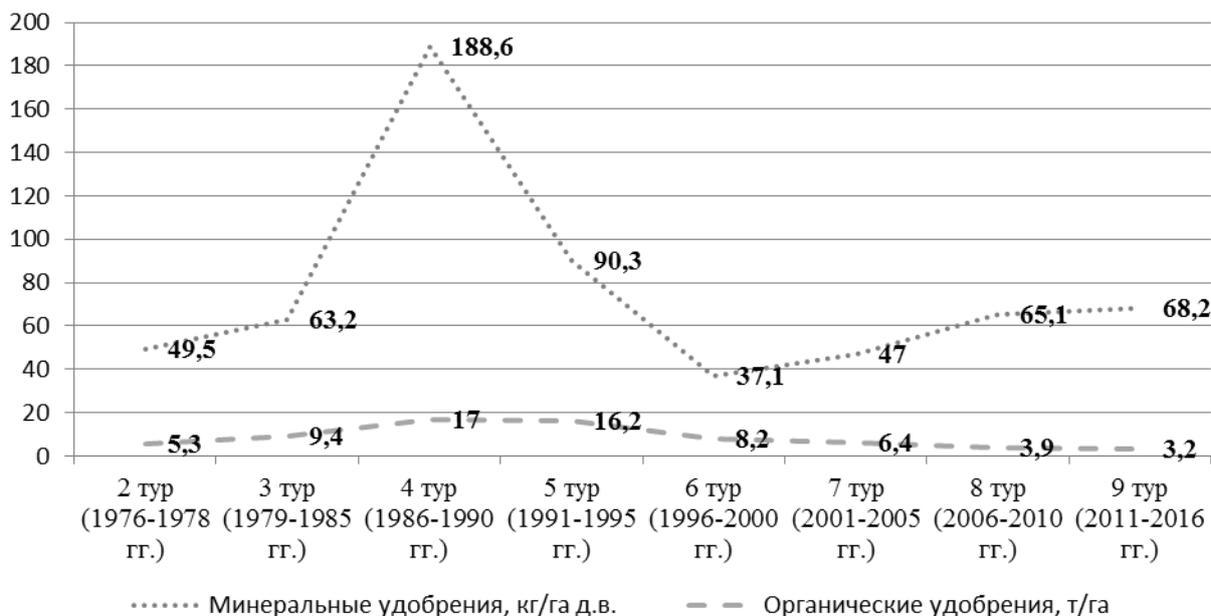


Рисунок 8 – Внесение минеральных и органических удобрений под озимую пшеницу по турам агрохимического обследования в хозяйствах Воронежской области

Постепенное совершенствование технологий возделывания сахарной свеклы, а также выведение высокопродуктивных гибридов позволили в Воронежской области за 35 лет увеличить урожайность сахарной свеклы в 1,5 раза. Однако из-за неравномерного и несбалансированного поступления элементов питания в почву урожайность сахарной свеклы, как и озимой пшеницы, по периодам агрохимического обследования сильно варьировала (рисунок 9).

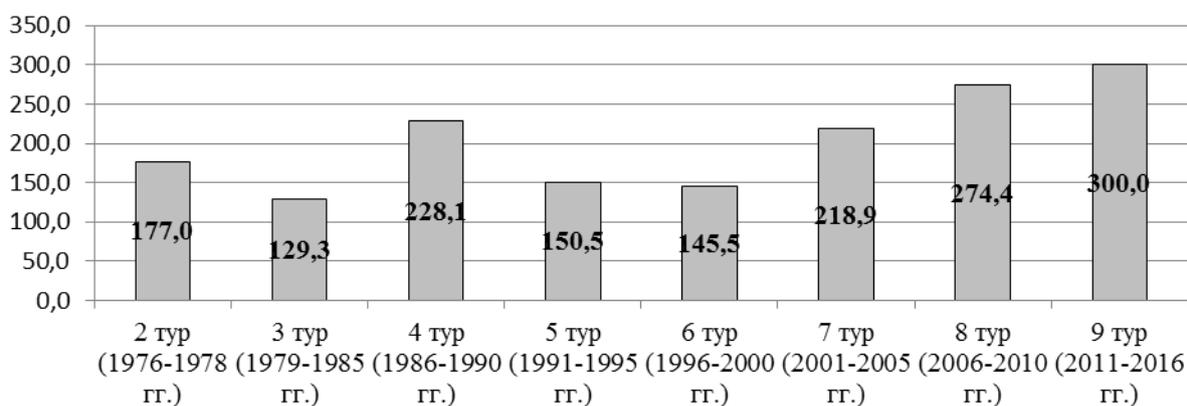


Рисунок 9 – Динамика урожайности сахарной свеклы по турам агрохимического обследования в хозяйствах Воронежской области, ц/га

Здесь следует отметить, что в период с 1986 по 2000 г. (IV - VI циклы) хотя и происходило заметное снижение внесения минеральных удобрений (с 381,8 до 87,4 кг/га д.в., рисунок 10), урожайность корнеплодов сахарной свеклы оставалась примерно на одном уровне по сравнению со вторым и третьим турами, где в среднем на 1 га посевной площади вносились значительно больше минеральных удобрений - 441,1 и 427,8 кг/га д.в. НРК.

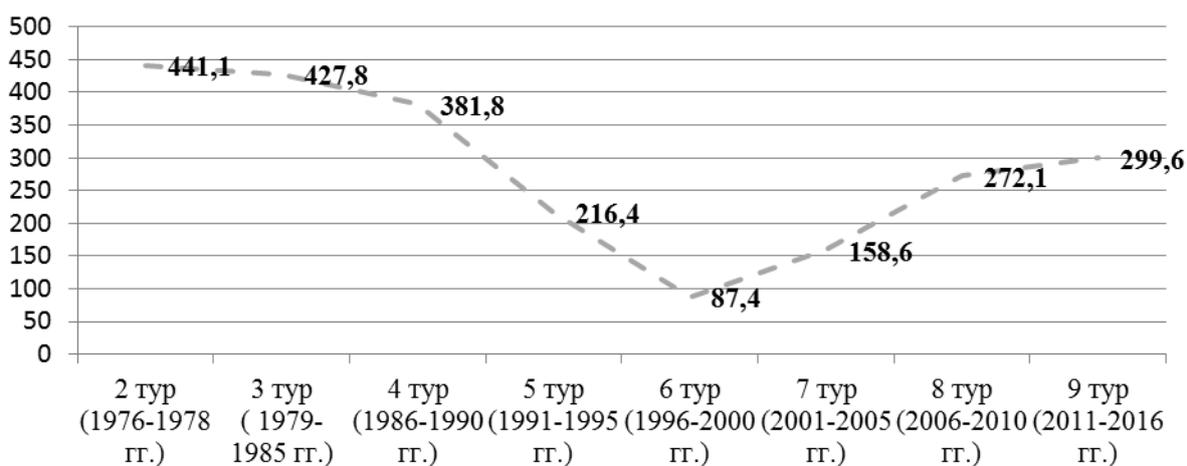


Рисунок 10 – Внесение минеральных удобрений под сахарную свеклу по турам агрохимического обследования в хозяйствах Воронежской области, кг/га д.в.

Это, на наш взгляд, объясняется, во-первых, выращиванием более продуктивных сортов и гибридов сахарной свеклы и, во-вторых, благоприятными метеорологическими условиями вегетационных периодов данной культуры, сложившимися в IV и начале V туров агрохимических обследований.

Таким образом, анализ результатов агрохимического обследования почв Воронежской области за период с 1964 г. по 2016 г. показал, что:

1. В целом по области за 51 год агрохимических наблюдений средневзвешенное содержание подвижного фосфора увеличилось на 27 мг/кг почвы и в IX туре составляло 101 мг/кг почвы, что на 36 % больше относительно I тура. Фосфатный режим почв был тесным образом связан с объемами применения фосфорсодержащих удобрений.

2. За девять циклов агрохимического обследования (1964- 2016 гг.) средневзвешенное содержание обменного калия в почвах области увеличилось на 8 мг/кг почвы. Незначительные изменения в содержании обменного калия в почвах области связаны, на наш взгляд, во-первых, с высокими потенциальными запасами калия в черноземных почвах и, во-вторых, со способностью перехода одной формы калия в другую. Следовательно, зависимость содержания в почве обменного калия от объемов применения калийсодержащих удобрений гораздо меньше выражена, чем подвижных фосфатов, что связано с большими потенциальными запасами калия в черноземах.

3. Полученные данные агрохимического обследования свидетельствуют о стабилизации содержания гумуса в пахотном слое почв области на уровне 5,5-5,8 %. Это минимальное содержание гумуса, характерное для черноземных почв нашего региона.

4. При существующих площадях кислых почв в области и сроках действия мелиоранта 6-7 лет необходимо ежегодно известковать не менее 100 тыс. га. На увеличение площадей кислых почв оказывает влияние количество применяемых в области физиологически кислых удобрений (59%). Поэтому с большой долей вероятности можно прогнозировать, что в будущем тенденция подкисления почв во многих районах сохранится. В связи с этим считаем необходимым увеличение работ по химической мелиорации почв.

5. Динамика урожайности озимой пшеницы в целом за период с 1976 по 2016 г. говорит о достаточно четкой ее зависимости от уровня применения удобрений. Выращивание в нашей области зарубежных высокопродуктивных сортов и гибридов сахарной свеклы в начале XXI столетия значительно повысило урожайность данной культуры. Однако значительную роль в формировании урожая играют минеральные удобрения и без сбалансированного и оптимального их применения реализовать потенциальные возможности данных сортов и гибридов сахарной свеклы не представляется возможным.

Список литературы:

1. Мязин Н.Г. Удобрения и окружающая среда: учебное пособие / Н.Г. Мязин. – Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2015. – 159 с.
2. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, О.А. Амелянчик и др. – М.: МГУ, 2001. – 689 с.
3. Агулов П.Г. Воспроизводство плодородия и продуктивность черноземов / П.Г. Агулов. – Москва: Колос, 1992. – 221 с.

УДК 635.918(470.324)

Масленникова Мария Александровна, студент

Кальченко Елена Юрьевна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ВЫГОНОЧНЫХ СОРТОВ РОЗ В УСЛОВИЯХ СПК «ВОРОНЕЖСКИЙ ТЕПЛИЧНЫЙ КОМБИНАТ»

Аннотация. В условиях защищенного грунта у выгоночных роз биометрические показатели зависели в большей степени от условий возделывания, чем от сорта. Наибольшая экономическая эффективность возделывания для изучаемых сортов роз Дольче Вита (Dolce Vita), Белла Вита (Bella Vita), Престиж (Prestige) обеспечивается высокой обрезкой кустов.

Цветочные культуры незаменимы для оформления цветников в парках садах, детских, лечебных и культурных учреждениях. Большое количество цветочно-декоративных растений используется в срезанном виде и для оформления интерьеров. К одним из самых популярных цветов в мире относятся розы. В сравнении объёмов продаж на цветочных аукционах они наиболее востребованы [1, 2, 3, 4].

В современных условиях для оптимизации выращивания выгоночных роз непрерывно в течение года невозможно при обеспечении комплекса автоматизированных технологий и технических средств, с заданным микроклиматом, в теплицах, с разработкой основных способов формирования и развития растений. К сортам роз предъявляются жёсткие технологические требования, которые определяются диаметром цветков в полном роспуске и длиной стебля в срезке [3, 7].

Цель исследования заключалась в производственно-биологической оценке выгоночных сортов роз в условиях СПК «Воронежский тепличный комбинат»

Задачи исследований: изучить особенности побегообразования сортов роз; выявить влияние обрезки кустов на побегообразование; определить оптимальный температурный режим для вазовой устойчивости сортов роз.

Объекты и методика исследований: Сорты розы Дольче Вита (Dolce Vita), Белла Вита (Bella Vita), Престиж (Prestige). Исследования выполнены согласно «Методике Государственного сортоиспытания декоративных культур» [6].

В таблице 1 представлены биометрическая характеристика самой ценной части розового куста – цветоносов. В среднем по всем сортам в первую волну цветения сформировалось по два полноценных цветоноса. Следует отметить, что в культуре выгоночных роз количество генеративных побегов в большей степени зависит от возраста, способа ведения куста, а также от внешних факторов (температура, свет и т.д.) и в меньшей степени от сортовых особенностей.

Востребованность растений с разной длиной стебля определяет подбор сортов для выгонки. Показатель длины цветоносов зависит от биологических особенностей сортов, у сортов Дольче Вита и Белла Вита сформировались самые длинные побеги, их длина от 80 до 100 см, сорт Престиж отличался сдержанным ростом, и высота его цветоносов была на 50 см меньше, чем у сильнорослых сортов.

Таблица 1– Характеристика генеративных побегов розы в первую волну цветения (апрель-май), в зависимости от сорта (2016-2017 гг.)

Сорта	Цветоносы			Диаметр бутонов, мм
	Количество, шт.	Длина, см	Диаметр, мм	
Дольче Вита (Dolce Vita)	2	80–90	10	13
Белла Вита (Bella Vita)	2	80-100	11	14
Престиж (Prestige)	3	50-60	9	12
В среднем по сортам	2	70	10	13

Наблюдения показали, зависимость длины генеративных побегов от их диаметра. У слаборослого сорта Престиж диаметр цветоноса в нижней части составил 9 мм, у сильнорослых сортов Дольче Вита и Белла Вита диаметр был больше на 1 и 2 мм соответственно.

Для проведения качественной срезки выгоночных роз необходимо наступление фазы, характеризующейся приобретением бутонами сортовой окраски, и дифференциацией всех лепестков [5]. У сортов с длинными цветоносами Дольче Вита и Белла Вита диаметр бутонов на 1-2 см больше, чем у сорта Престиж (12 см). Все изучаемые сорта имели оптимальное соотношение величины бутона к стеблю.

Таким образом, изучаемые сорта Дольче Вита и Белла Вита можно отнести к первому, сорт Престиж ко второму товарному сорту.

Одним из технологических приемов, обеспечивающим высокую продуктивность и качество цветочной продукции является формирование кустов роз с помощью обрезки (рис. 1).

В наших исследованиях изучено влияние степени обрезки на побегообразование сортов розы в течение года. В среднем по сортам наибольшее

количество побегов образовалось у кустов роз с высокой обрезкой (119 шт.), что на 42 побега меньше, чем при обрезке на 15-25 см (7 шт.), со средней высотой обрезки (25-30 см) сформировалось на 18% меньше побегов, чем при высокой обрезке. Отмечено, что побегообразование сортов зависит от количества почек на кусте и их пробудимости после обрезки. Так сорта Дольче Вита и Белла Вита при низкой обрезке сформировали за год в среднем 74 побега, а сорт Престиж на 10 шт. больше, со средней обрезкой количество побегов у сортов Белла Вита и Престиж существенно не отличалось (96 шт.), а сорта у Дольче Вита на 8% больше (104 шт.). При высокой обрезке показатель побегообразования у сорта Белла Вита больше, чем у сортов Дольче Вита и Престиж в среднем на 9 побегов.

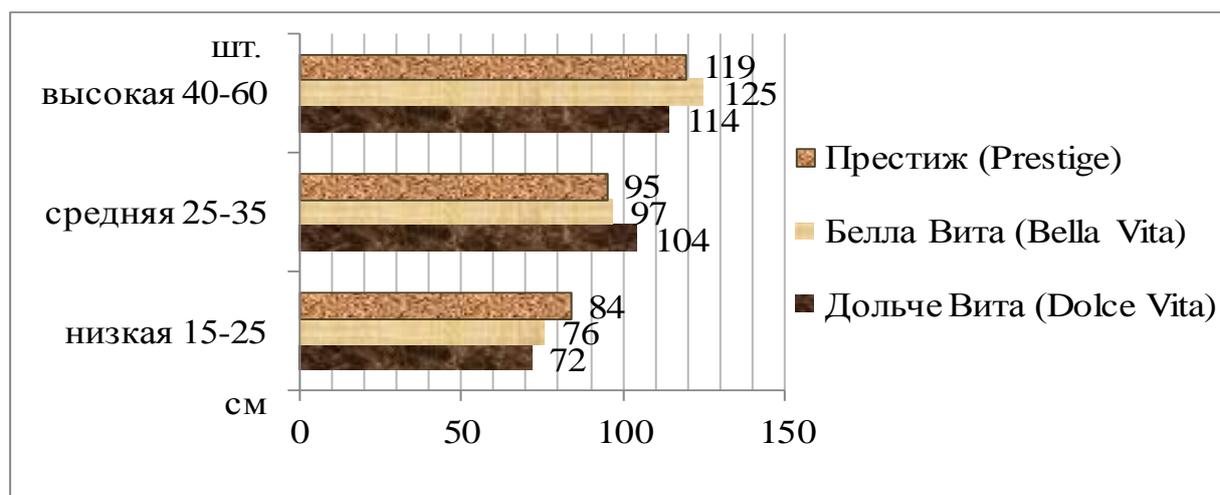


Рисунок 1 – Среднее количество цветonoсов сортов роз, в зависимости от высоты обрезки с 12 растений (1 м²) (2016-2017 гг.)

Качественная срезка сортов роз проводится при соблюдении ряда технологических требований, в том числе температурного режима и применения раствора для отпаивания цветов (рис. 2).

Положительное влияние на сохранность срезанной цветочной продукции, в условиях промышленного возделывания, оказывает добавление в воду Кризала – питательного раствора для увеличения вазовой устойчивости растений [8].

Наблюдения показали, что в среднем по сортам наибольшее количество дней (41), срезанные цветы роз сохраняются при температуре 3°C. Наибольшее количество дней в вазе отмечено у сорта Дольче Вита (45). Минимальное значение по этому показателю отмечалось у сорта Престиж, он сохранил декоративность на 7 дней меньше, сорт Белла Вита занял промежуточное положение, его показатели были выше минимального значения, всего на два дня.

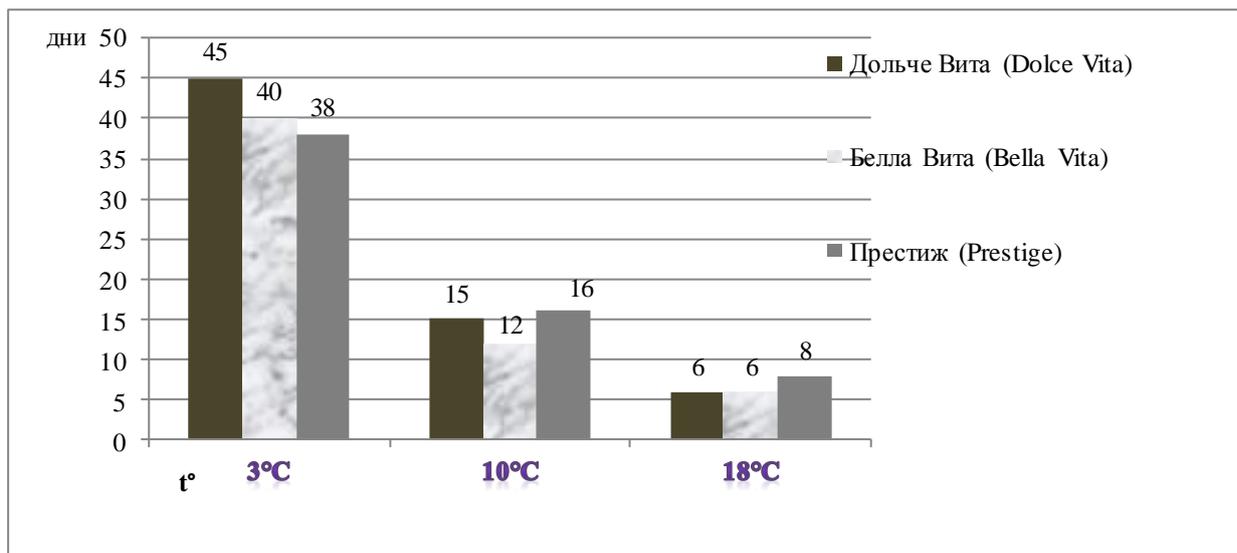


Рисунок 2 – Сохранность сортов роз после срезки, в зависимости от температуры (2016-2017 гг.)

Сохранность срезанных цветов в вазе при температуре 10°C, наблюдалась выше у сортов Дольче Вита и Престиж 15 и 16 дней, соответственно. У сорта Белла Вита устойчивость в вазе меньше на 4 дня максимального значения. При комнатной температуре (18°C) у срезанных цветов продолжительность устойчивости вазе составляет в среднем 7 дней. Незначительно дольше, на два дня, сохраняет декоративность сорт Престиж.

Выводы:

1. Количество и качество генеративных побегов выгоночных сортов роз в условиях СПК «Воронежский тепличный комбинат» зависит от биологических особенностей, агротехники и микроклиматических условий произрастания культуры.

2. Для сохранения высокой продуктивности роз в условиях защищенного грунта у всех изучаемых сортов рекомендуется проводить высокую обрезку кустов (40-60 см). У сорта Дольче Вита (Dolce Vita) допустима средняя степень обрезки (на 25-35 см).

3. Сохранность цветочной продукции после срезки зависит в большей степени от режима хранения (температуры и влажности) и в меньшей от сортовых особенностей. Слаборослый сорт Престиж с интенсивно окрашенными лепестками и не крупными бутонами дольше сохраняет декоративные качества.

Список литературы:

1. Бумбеева, Л.И. Размножение роз / Л.И. Бумбеева // Новый садовод и фермер. – 2004. – №4. – С. 26-28.
2. Бумбеева, Л.И. Розы / Л.И. Бумбеева. – Москва: Кладезь-Букс, 2010. – 136 с.

3. Динес, Н. Путь розы, или день на аукционе цветов / Н. Динес // Наука и жизнь. – 2009. – №9. – С. 48-51.
4. Ижевский, С.А. Розы / С.А. Ижевский. – Москва: Сельхозгиз. – 1958 – 248 с.
5. Зауренбеков, А. А. Выращивание роз на срез: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.greenhouses.ru/vyraschivanie-ros-na-srez>
6. Методика Государственного сортоиспытания декоративных культур. – Москва: МСХ РСФСР, 1960. – 180 с.
7. Юрко, С.В. Сравнительное изучение роста, развития и декоративных качеств сортов розы (rosa l.) Различных садовых групп в условиях Московской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / С.В. Юрко. – ФГБОУ ВПО «Российский аграрный университет – МСХА им. Тимирязева. – Москва, 2013. – 27 с.
8. Woltering, Ernst J. Effect of cold storage on stomatal functionality, water relations and flower performance in cut roses // Ernst J. Woltering, Maxence J. M. Paillart. – Postharvest biology and technology, 2018 feb. – Vol. 75. – P. 66-73.

УДК 631.11''321:631.821.1

Веселева Ирина Дмитриевна, магистрант

Берсенева Анастасия Олеговна, студент

Брехов Петр Тимофеевич, канд. биол. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ПЛОДОРОДИЕ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО, УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. В многолетнем полевом опыте установлено влияние удобрений и известкования на плодородие почвы, урожай и качество озимой пшеницы в 2017 году.

Цель исследований - в определении влияния удобрений и известкования на плодородие почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы при многолетнем их внесении в севообороте.

В задачи исследований входит:

- определить агрохимические свойства пахотного слоя почвы по вариантам опыта;
- определить урожайность зерна озимой пшеницы в опыте;
- определить ее биометрические показатели по вариантам опыта;
- определить ее качественные показатели.

Исследования проведены, как указывалось, на базе многолетнего полевого стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения, заложенного в 1986 году в шестипольном севообороте с чередованием культур: чистый пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, вико-овсяная смесь, озимая пшеница, ячмень.

Объектами исследования являются чернозем выщелоченный, среднемогучный, малогумусный, тяжелосуглинистый (таблица 1). По исходным агрохимическим показателям он характеризуется как слабокислый с повышенной обеспеченностью подвижным фосфором и обменным калием.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного, слой 0-40 см (до закладки опыта)

Содержание гумуса, %	pH _{KCl}	Н _г	S	V, %	Содержание подвижных форм питательных веществ, мг/кг почвы	
					P ₂ O ₅	K ₂ O
3,96	5,5	5,2	20,5	83	110	93

Исследуемое растение - озимая пшеница, сорт Алая заря, высеваемая по пару.

Для своих исследований мы взяли из 15 вариантов кафедрального опыта 5 наиболее контрастных по действию (таблица 2). Повторность в опыте четырехкратная, расположение вариантов последовательное, систематическое, шахматное в 2 яруса. Размер делянки 5,4×35 м, при учетной площади 4×35 м = 140 м². Почвенные и растительные образцы отобраны в конце вегетации с шестикратной повторностью и с 2-х несмежных повторений. Результаты наблюдений обработаны статистически, в частности, урожайность - методом дисперсионного анализа на компьютере. Подготовка образцов и их агрохимический анализ проведены в лаборатории кафедры агрохимии и почвоведения по общепринятым методикам.

Изучение действия удобрений на почву показало (таблица 2), что под их влиянием за 30 лет опыта обменная кислотность почвы увеличивается пропорционально дозе до 0,5 рН (варианты 1 и 5).

И наоборот, известковые удобрения (варианты 12, 13) устраняют избыточную кислотность. Даже через 13 лет после их внесения, реакция почвы остается близкой к оптимуму, и на варианте 13 рН_{KCl} составляет 5,6 единиц. Гидролитическая кислотность (Н_г) почвы в опыте изменяется аналогично от 3,1 до 7,4 м·экв/100г почвы с максимумом 7,4 на варианте 5 с двойной дозой удобрений и минимумом 3,1 м·экв/100г почвы на варианте 13 с известкованием.

Таблица 2 – Агрохимические свойства почвы под озимой пшеницей по пару в опыте, 0-20 см, УНТЦ «Агротехнология», 2017 г.

Вариант	pH _{kcl}	Нг, м·экв/100 г почвы	S, м·экв/100 г почвы	V, %	P ₂ O ₅ , мг/кг почвы	K ₂ O, мг/кг почвы
1. Без удобрений (контроль)	5,1	4,3	26,4	86,0	74	95
2. Навоз (последствие) - Фон	4,9	4,8	25,9	86,0	86	107
3. Фон + NPK	4,8	6,3	25,0	79,9	103	110
5. Фон + 2 NPK	4,6	7,4	25,4	77,4	127	143
12. Фон + известь + NPK	5,5	3,4	28,3	89,3	115	116
13. Фон + известь	5,6	3,1	28,2	90,1	82	93

Минеральные удобрения не сильно, но отчетливо уменьшают сумму поглощенных оснований с 26,4 на контроле до 25,4 м·экв/100 г почвы на варианте 5 с двойной дозой удобрений. Но при известковании сумма поглощенных оснований восстанавливается до наибольшей и составляет 28,2-28,3 м·экв/100 г п.

Удобрения существенно изменяют пищевой режим почвы. При этом содержание подвижного фосфора в почве увеличивается пропорционально дозе удобрений и при двукратной - достигает максимума 127 мг/кг, что в 1,7 раза или на 53 мг/кг больше, чем на контроле.

Изменение содержания калия в почве имеет сходный характер и от двойной дозы удобрений возрастает на 48 мг/кг или на 1,2 класса.

На варианте с известкованием содержание фосфора увеличивается на 12 мг/кг почвы (варианты 12 и 3). Что касается калия, то известкование сдерживает его рост в почве. Причем на варианте 13 известкование сопровождается снижением содержания калия в почве, и оно становится ниже, чем на контроле. Аналогичное действие удобрений и извести на почву отмечают в своей работе Середина и Брехов [1].

Наблюдения за урожайностью в опыте показали высокую эффективность удобрений (таблица 3).

Действие же извести на урожайность в данном году оказалось неоднозначным, а именно, известкование без минеральных удобрений (вариант 13) снижало урожайность даже по отношению к контролю на 4,2 %, а известкование с применением одной дозы NPK (вариант 12) повышало урожайность по сравнению с не известкованным вариантом на 5,4 ц/га. В целом такой характер действия не позволяет однозначно судить о действии извести на урожайность озимой пшеницы в данном году.

Таблица 3 – Урожайность и биометрические показатели озимой пшеницы по пару в опыте (УНТЦ «Агротехнология», 2017 г.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контро- лю		Высота растений, см	Длина колоса, см	Соотношение солома : зерно
		ц/га	%			
1	28,4	-	-	93	6,9	1,23
2	30,9	2,5	8,8	98	7,8	1,23
3	37,1	8,7	30,6	105	6,8	1,45
5	46,5	18,1	63,7	118	7,2	1,33
12	42,5	14,1	49,6	108	7,5	1,37
13	27,2	-1,2	-4,2	109	7,0	1,37
НСР ₀₉₅		5,8				
Sx%		5,6				

Возможно, что это является следствием, с одной стороны, большего закрепления калия в недоступной форме в почве под действием извести, а также из-за возможного улучшения азотного режима в почве, о чем свидетельствуют результаты наблюдений в модельном опыте, проведенном доцентом Бреховым и студентами Плехановой, Машниной, Альпатовой, Решновой и Дороховой, в 2013-2014 гг. [2, 3].

Изучение биометрических показателей пшеницы в опыте показывает, что и высота растения на разных вариантах опыта изменяется в соответствии с изменением урожайности. Так, максимальная высота растений достигается на варианте 5 с двойной дозой удобрений, где они по сравнению с контролем увеличиваются с 93 до 118 см. А длина колоса больше на варианте 2, где она возрастает с 6,9 на контроле до 7,8 см.

Известкование дает несколько более высокорослые растения с более длинным колосом, чем неизвесткованная почва (вариант 12, 13), хотя эти различия не очень велики (108-109 см и 105 см). Вместе с тем следует заметить, что на варианте 13 (с известкованием, но без NPK) несмотря на более высокую пшеницу с более длинным колосом, урожайность - очень низкая, даже ниже, чем на контроле. Это может быть объяснено только низкой продуктивной кустистостью растений при известковании.

Определение качества зерна в опыте показывает, что в этом году содержание белка в нем невысокое 9 - 12% (таблица 4). Однако видно отчетливое увеличение в нем сырого протеина более чем на 3% при двойной дозе удобрений. Известкование незначительно, но улучшает действие минеральных удобрений на качество зерна.

Таблица 4 – Качество зерна озимой пшеницы по пару в опыте (УНТЦ «Агротехнология», 2017г.)

Вариант	Сырой протеин, %	Сырая клейковина, %	ИДК	Масса 1000 зерен, г
1	8,89	14,6	78	45,2
2	8,55	18,3	69	47,2
3	8,32	16,6	65	45,1
5	12,20	22,0	62	47,3
12	8,55	16,9	70	46,7
13	9,92	17,0	73	46,9

Содержание сырой клейковины в опыте также невысокое 14,6-22 % и изменяется под действием удобрений, примерно, также как и содержание сырого протеина.

Качество клейковины также изменяется по вариантам в пределах 62 – 78 единицы ИДК и оценивается как 1 класс, за исключением контроля. Клейковина по величине ИДК на контроле относится ко второму классу (удовлетворительно слабая). Наряду с этим самое высокое качество клейковины отмечается при использовании одинарной и двойной доз удобрений без известки. Известкование (вариант 12 и 13) ухудшает качество клейковины, приближая его к границе со вторым классом (75 единиц). Аналогичные тенденции отмечались и в 2015 году [4].

В заключении можно сказать, что двойная доза удобрений в 2017 без известки под озимую пшеницу является наиболее эффективной для чернозема выщелоченного и позволяет получать наибольшую урожайность с наилучшим качеством. Известкование чернозема выщелоченного в этом году под озимую пшеницу действовало неоднозначно, а именно, без минеральных удобрений - снижает урожайность, а с минеральными удобрениями, наоборот, повышает ее.

Для разработки экономически обоснованного известкования почвы под озимую пшеницу необходимы дальнейшие исследования и корректировка общеизвестных рекомендаций.

Можно предположить, что в сухие и жаркие годы известкование не будет давать положительный эффект, а в холодные и влажные, наоборот, можно ожидать от него высокий эффект. Это связано с благоприятными условиями для мобилизации почвенного азота на известкованной почве.

Список литературы:

1. Середина И.Г. Влияние систематического применения удобрений и известкования на агрохимические свойства чернозема выщелоченного, урожай и качество озимой пшеницы по вико-овсяной смеси / И.Г. Середина

- дина, П.Т. Брехов // Молодежный вектор развития аграрной науки. – 2014. – №2. – С. 129-133.
2. Дорохова А.В. Содержание и формы калия в черноземе выщелоченном при внесении минеральных удобрений и его известковании (модельный опыт) / А.В. Дорохова, А.С. Альпатова, П.Т. Брехов // Молодежный вектор развития аграрной науки. – 2014. – №2. – С. 53-55.
 3. Плеханова Е.Н. Азотный режим чернозема выщелоченного в условиях применения минеральных удобрений и известкования (модельный опыт) / Е.Н. Плеханова, П.Т. Брехов // Молодежный вектор развития аграрной науки. – 2014. - №2. – С. 115-119.
 4. Мизилина Н.Ю. Качество зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном с различными агрофонами / Н.Ю. Мизилина, И.С. Мирошников, П.Т. Брехов // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 67-й студенческой научной конференции. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – С. 207-209.

УДК 631.81:633.11"324"

Гаршин Владимир Владимирович, магистрант

Брехов Петр Тимофеевич, канд. биол. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННОЙ И РАСТИТЕЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПИТАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. На базе многолетнего полевого опыта на вариантах с различными дозами удобрений проведена листовая и почвенная диагностики питания озимой пшеницы. Проведена оценка результатов почвенной и листовой диагностики озимой пшеницы на черноземе выщелочном.

В последние десятилетия с ростом цен на удобрения упал интерес к растительной диагностике питания, тогда как результаты почвенной диагностики продолжали использоваться в должной мере. Пренебрежение листовой диагностикой в данном случае является неоправданным или ошибочным, так как при более высоких ценах на удобрения необходимо особенно тщательно подходить к корректировке питания растений, чтобы не только окупить удобрения, но и получать прибыль от них.

Чтобы показать значимость почвенной и растительной диагностик была проведена их оценка в многолетнем полевом опыте с озимой пшеницей на вариантах с различным плодородием почвы.

Наблюдения проведены в 2017 году на поле №5 в шестипольном севообороте кафедры агрохимии и почвоведения ВГАУ. Для своих исследований были взяты наиболее контрастные варианты: с навозом, с одинарной

и двойной дозой минеральных удобрений, с известкованием и с различными сочетаниями извести и удобрений, табл. 1.

Отбор почвенных образцов для почвенной диагностики проведен весной в фазу выхода в трубку озимой пшеницы и осенью после уборки урожая.

Для листовой диагностики на этих же вариантах отобраны верхние листья озимой пшеницы в фазу трубкования (20.05.17).

Учет урожая проведен сплошным методом комбайном "SAMPO". Результаты обработаны статистическим методом дисперсионного анализа на компьютере.

Анализ почвенных и растительных образцов проведен общепринятыми методами на кафедре агрохимии и почвоведения ВГАУ.

Таблица 1 – Влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы, 2017 г.

Варианты опыта	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
1. Контроль без удобрений	27,3	-	-
2. Фон - 40т/га навоза	30,9	3,6	13,2
3. Ф+N60P60K60	37,1	9,8	35,9
5. Ф+N120P120K120	46,5	19,2	70,3
12. Ф+N60P60K60+дефекат	42,5	15,2	55,7
13. Ф+дефекат	27,2	-0,1	-0,4
15. Дефекат + N60P60K60	36,2	8,9	32,6

Результаты показали, табл.2, что содержание минерального азота весной в почве в среднем составляет 7-8 мг/кг. Причем, значимых различий между вариантами опыта не наблюдается. Можно лишь отметить вариант 13, где содержание азота в профиле примерно в 1,5 раза выше и составляет 10,6 мг/кг. На этом варианте удобрения не вносятся. Здесь оказывает влияние только последствие извести на фоне навоза. Повышенное содержание N_{мин}, вероятно, связано с наименьшей здесь кислотностью почвы (рН_{KCl}=5,8). К осени содержание азота в почве опыта в основном возрастает в 2-3раза и составляет 12-21 мг/кг. Однако и в этот период значительных различий между вариантами по азоту не наблюдается. На этом фоне выделяется вариант с навозом (с самым высоким содержанием азота - 20,7мг/кг).

Таким образом, как весной так и осенью содержание минерального азота в почве не даёт достаточной информации об обеспеченности растений этим элементом. Тогда как различия вариантов в опыте по урожайности очень высокие (см. таблицу 1).

Таблица 2 – Содержание элементов питания в почве, 0-40 см, мг/кг почвы, 2017 г.

Варианты опыта	P ₂ O ₅		K ₂ O		N мин	
	Весна	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень
1. Контроль без удобрений	72	62	100	118	7,5	13,5
2. Фон – 40 т/га навоза	82	70	109	117	6,2	20,7
3. Ф+N60P60K60	94	92	104	138	7,2	14,4
5. Ф+N120P120K120	123	120	131	136	7,8	14
12.Ф+N60P60K60+дефекат	114	111	118	122	7,3	12,4
13.Ф+дефекат	75	96	92	118	10,6	11,9
15. Дефекат + N60P60K60	78	92	92	107	7,9	11,8

Что касается фосфора, то весной в период максимального потребления, различия между вариантами по его содержанию в почве резко выражены. Причем содержание фосфора в почве растет пропорционально дозе удобрений и достигает максимума 123 мг/кг на варианте с удвоенной дозой удобрения. Известкование увеличивает содержание фосфора в почве на 20 мг/кг (вариант 12 относительно варианта 3). Однако на варианте 15 при той же дозе фосфорного удобрения его содержание в почве в 1,5 раза меньше чем на 12 варианте. К осени содержание фосфора в почве на всех вариантах с удобрениями уменьшается на 2-12 мг/кг. А на известкованной почве, наоборот, в основном идет его рост на 14-19 мг/кг (варианты 13 и 15). В целом можно сказать, что фосфор почвы можно использовать для диагностики питания. Его содержание в почве хорошо коррелирует с урожаем.

Изменение содержание калия в почве по вариантам опыта весной менее выражены, чем по фосфору, но эти изменения все же хорошо коррелируют с дозой вносимых удобрений. Аналогично удобрения действуют и на черноземе типичном [5]. Наряду с этим следует заметить, что известкование без внесения калийных удобрений снижает содержание калия в почве со 100 до 92 мг/кг (варианты 1 и 13). Такое же снижение отмечается даже при дополнительном внесении калийных удобрений (вариант 15). Причем в этом случае содержание калия становится даже ниже чем на контроле.

К осени содержание калия в почве в отличие от фосфора, растет в основном на 4-20 мг/кг. Несмотря на этот рост его содержание в почве на известкованных вариантах (13-15) остается ниже, чем на контроле на 0 - 15мг/кг. Следует так же отметить, что осенью корреляция между почвенным калием и урожайностью снижается. Поэтому для диагностики калийного питания лучше использовать весенние почвенные пробы.

Для оценки эффективности почвенной диагностики были рассчитаны оптимальные дозы удобрений [2] для изучаемых вариантов, табл.3.

Таблица 3 – Оптимальные дозы NPK в опыте, кг/га, под озимую пшеницу с учетом почвенной диагностики, 2017 г.

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль без удобрений	60	60	60
2. Фон – 40 т/га навоза	60	60	60
3. Ф+N60P60K60	60	60	60
5. Ф+N120P120K120	110	90	85
12.Ф+N60P60K60+дефекат	55	45	60
13.Ф+дефекат	60	60	60
15. Дефекат + N60P60K60	60	60	60

Полученные результаты свидетельствуют, что изменение обеспеченности почвы элементами питания по вариантам мало изменяет, а в большинстве случаев совершенно не изменяет оптимальную дозу удобрений. Таким образом, почвенная диагностика с использованием традиционного метода расчета оптимальных доз удобрений не позволяет адекватно их корректировать. Не исключается, что такой вывод обусловлен не грубостью диагностики, а грубостью метода расчета. Поэтому мы воспользовались более совершенным методом расчета оптимальных доз, предложенным Бреховым П.Т. и Мязиным Н.Г. [1].

Полученные в этом случае оптимальные дозы удобрений несущественно отличаются от рассчитанных традиционным методом. Таким образом, эффективность почвенной диагностики при использовании данных методов очень низкая. Данные расчетов слабо учитывают обеспеченность почвы элементами и соотношение их в почве.

Результаты листовой диагностики показали (таблица 4), что содержание азота в листьях озимой пшеницы в основном находится несколько ниже оптимума - 4% [3, 4]. Однако, при этом наибольшее содержание азота было на вариантах с двойной дозой NPK и на варианте с известью и NPK (вар. 5 и 12). Это в основном коррелирует с урожаем пшеницы. Исключением является вариант 13, где при высоком содержании азота в растениях урожай ниже, чем на контроле.

Таблица 4 – Содержание NPK (%) в листьях озимой пшеницы (по пару) в фазу трубкования в полевом опыте ВГАУ, 20.05.2017 г.

Вариант	1	2	3	5	12	13	15
N	3,23	2,95	3,31	4,1	4,09	3,86	3,53
P ₂ O ₅	0,53	0,6	0,71	0,78	0,72	0,69	0,63
K ₂ O	3,36	3,18	3,01	3,36	3,19	2,86	2,77

Содержание фосфора в листьях в это время почти на всех вариантах выше оптимума (0,6 %) и составляет 0,53-0,78 %.

Диагностика калийного питания показывает, что содержание калия в растениях находится вблизи оптимума (3,4 %) почти в половине случаев. На других вариантах оно заметно ниже оптимального, в особенности на вариантах с известью (вар. 13 и 15). Таким образом, листовая диагностика указывает на необходимость повышения дозы калийных удобрений в большинстве случаев, в особенности на известкованных вариантах. С учетом этого рассчитаны дозы калийных и азотных удобрений для корректировки питания.

Из представленных данных следует, что полученные дозы калия мало отличаются от использованных (на 1-8 кг/га) и только на вариантах 13 и 15 они повышаются на 24-25 кг/га.

Таблица 5 – Дозы калия и азота (кг/га) с учетом листовой диагностики калийного и азотного питания озимой пшеницы, 2017г

Вариант	1	2	3	5	12	13	15
Дозы K ₂ O	61	64	68	121	64	85	74
Дозы N	74	81	72	120	60	62	68

Аналогично можно сказать и об изменении доз азота. Однако использованный подход к оценке листовой диагностики не является полным и верным. При листовой диагностике необходимо учитывать качество питания, а не только уровень достаточной обеспеченности каждым элементом в отдельности. Под качеством питания понимают не только достаточный уровень элементов, но и оптимизацию соотношения между ними. При учете качества питания дозу удобрений следует дополнительно корректировать относительно того элемента, который находится в максимуме. То есть, к его уровню необходимо пропорционально поднимать дозы других элементов. В этом случае полученные дозы удобрений будут давать оптимальное соотношение между элементами.

С учетом требования оптимизации соотношения между элементами дозы удобрений (N и K, кг/га) следует рассчитывать по формуле $N=N_{\text{опт}}/N_{\text{фак}}*P_{\text{фак}}/P_{\text{опт}}$. $K=K_{\text{опт}}/K_{\text{фак}}*P_{\text{фак}}/P_{\text{опт}}$. Результаты этих расчетов приведены в табл. 6.

В отличие от почвенной диагностики дозы азотных и калийных удобрений, рассчитанных по листовой диагностике заметно выше (в среднем на 30%).

Полученные дозы удобрений будут оптимизировать соотношение элементов в питании, то есть, приведут к синергизму, что значительно повысит эффективность удобрений. Кроме этого соотношение в почве между NPK из года в год будет приближаться к оптимуму.

Таблица 6 – Дозы NPK (кг/га) с учетом листовой диагностики и качества питания, 2017 г.

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль без удобрений	66	60	61
2. Фон – 40 т/га навоза	81	60	64
3. Ф+N60P60K60	86	60	80
5. Ф+N120P120K120	152	120	158
12.Ф+N60P60K60+дефекат	70	60	77
13.Ф+дефекат	71	60	82
15. Дефекат + N60P60K60	71	60	77

В заключение можно сказать, что почвенная диагностика без учета растительной мало эффективна и не дает радикальной коррекции питания, если ее результаты используются традиционными методами.

Однако и листовая диагностика без учета качества питания также мало эффективна. И только учет качества питания может существенно повысить эффективность листовой диагностики. И за счет синергизма она может обеспечить рост эффективности удобрений.

Список литературы:

1. Мязин Н.Г. О совершенствовании методов расчета доз удобрений/Н.Г Мязин, П.Т. Брехов // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии Воронежского ГАУ. -Воронеж, ВГАУ, 2013. – С. 145-153.
2. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. – М.: МГУ, Изд-во "КолосС", 2004. – 720 с.
3. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур / В.В. Церлинг. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235с.
4. Леплявченко Л.И. Растительная диагностика для применения удобрений / Л.И. Леплявченко, Н.Г. Малюга, Л.П. Леплявченко. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 64 с.
5. Мязин Н.Г. Агроэкологический мониторинг при длительном применении агрохимических средств в севообороте лесостепи ЦЧЗ / Н.Г. Мязин, П.Т. Брехов, Р.Н. Луценко, Л.П. Крутских, П.И. Подрезов // Результаты длительных исследований в системе географической сети опытов с удобрениями Российской Федерации. – М., 2012. – С. 246-267.

Лушникова Лариса Васильевна, магистрант
Мязин Николай Георгиевич, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ НА КАЛИЙНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Аннотация. В статье рассматривается влияние многолетнего применения минеральных, органических удобрений и мелиоранта на калийный режим чернозема выщелоченного и урожайность сахарной свеклы.

Сахарная свекла очень требовательная к условиям минерального питания культура. Без применения удобрений невозможно получение ее высоких урожаев хорошего качества. Но следует учитывать, что при многолетнем систематическом внесении удобрений происходит подкисление почвенного раствора, что негативно сказывается на росте и развитии сахарной свеклы. Поэтому при ее выращивании важнейшая роль отводится известкованию кислых почв. С другой стороны, кальций и калий являются антагонистами в питании растений и их поведение в почве тесно связано. Внесение кальцийсодержащих мелиорантов уменьшает доступность калия в почве, что оказывает влияние на обеспеченность этим элементом культуры и, как следствие, на её урожайность и качество продукции [1, 2, 3].

Целью нашей работы являлось изучение влияния многолетнего применения минеральных и органических удобрений и мелиоранта на агрохимические свойства и калийный режим чернозема выщелоченного под сахарной свеклой в условиях лесостепи ЦЧЗ.

Исследования проводились в 2016-2017 годах на территории УНТЦ «Агротехнология» в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии и почвоведения Воронежского ГАУ, заложенном в 1986 году. Сахарная свекла размещалась в полевом шестипольном севообороте со следующим чередованием культур: 1. Чёрный пар. 2. Озимая пшеница. 3. Сахарная свекла. 4. Вико-овсяная смесь на зелёный корм. 5. Озимая пшеница. 6. Ячмень. Схема опыта включает 15 вариантов. Наши исследования проводились на следующих шести вариантах: 1. Контроль (без удобрений). 2. 40 т/га навоза – фон. 3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$. 5. Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$. 12. Фон + дефека́т (последействие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$. 15. $N_{120}P_{120}K_{120}$ + дефека́т (последействие). Повторность опыта четырехкратная, размещение повторений двухъярусное, расположение делянок систематическое шахматное. Общая площадь опытной делянки $191,7 \text{ м}^2$, учетная площадь – 50 м^2 .

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными. Среднемесячная температура воздуха была близка к средне-многолетним данным. Однако в июле и августе 2016 года были зафиксированы значительные отличия среднемесячной температуры от многолетних данных - 2,1 и 2,8 °С, соответственно. Сумма активных температур за период вегетации растений составляла 2899 °С - в 2016 г. и 2674 °С - в 2017 г.

Количество осадков за период вегетации в 2016 году составляло 424 мм, а в 2017 году - 274 мм. Гидротермический коэффициент в 2016 году равнялся 1,06, а в 2017 – 0,82. То есть в 2016 году условия увлажнения оценивались как оптимальные, а в 2017 году – недостаточные. Но, несмотря на то, что условия увлажнения в 2017 году характеризовались как недостаточные, в наиболее ответственные периоды развития сахарной свеклы выпало достаточное количество осадков, что способствовало созданию условий для получения высокой урожайности культуры.

Таким образом, метеоусловия периода вегетации сахарной свеклы в 2016-2017 гг., в основном, были благоприятны для развития культуры.

В период вегетации проводились фенологические наблюдения за растениями, а также изучалась динамика элементов в почве. Образцы почвы отбирались на глубину 100 см, послойно через 20 см с двух несмежных повторений. Отбор почвенных образцов проводился в три срока: 1. Начало вегетации (весной после посева). 2. Середина вегетации (июль). 3. Конец вегетации (перед уборкой).

Внесение минеральных удобрений даже на фоне последствия органических способствовало подкислению почвы и уменьшению содержания обменных оснований (таблица 1). Совместное применение удобрений и дефеката обеспечивало снижение почвенной кислотности до уровня слабокислой и близкой к нейтральной и, следовательно, создавало более благоприятные условия для развития сахарной свеклы.

Нами изучалось влияние многолетнего применения удобрений и дефеката на содержание и запасы в почве минерального азота.

Запасы минерального азота (рисунок 1) зависели от применения удобрений. Максимальной их величина была в начале вегетации и изменялась от 160,8 кг/га на контрольном варианте (1) до 212,7 кг/га при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза (5). Применение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на различных фонах (3, 12 и 15 варианты) способствовало накоплению примерно одинаковых запасов азота 202,9-211,8 кг/га.

К середине вегетации происходило значительное снижение запасов азота по всем вариантам опыта. Это было связано с высоким его потреблением растениями.

Таблица 1 – Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на физико-химические свойства чернозема выщелоченного, слой почвы 0-40 см, среднее за 2016-2017 гг.

Вариант	pH _{ксл}		Nг, мг-экв на 100 г почвы		S, мг-экв на 100 г почвы		V, %	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
1.Контроль	5,3	5,2	5,7	6,0	24,5	23,8	81,1	79,9
2.Фон – 40 т/га навоза (последействие)	5,3	5,2	5,3	5,8	24,7	24,2	82,3	80,7
3.Фон+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,2	5,1	5,8	6,1	24,0	23,6	80,5	79,5
5.Фон+ N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	5,1	4,9	6,3	7,0	23,2	22,5	78,6	76,3
12.Фон+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +дефекат (последействие)	5,6	5,4	3,3	4,2	25,1	24,3	88,4	85,3
15.Дефекат (последействие)+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,4	5,3	4,3	5,5	24,9	24,0	85,3	81,4

*1 –весной перед посевом

**2 –осенью перед уборкой

В конце вегетации запасы минерального азота вновь возрастали. Это можно объяснить тем, что условия для минерализации гумуса были достаточно благоприятными, а потребление его сахарной свеклой в это время практически прекращалось.



Рисунок 1 – Влияние удобрений и мелиоранта на запасы азота в почве под сахарной свеклой (кг/га, слой 100 см), среднее за 2016-2017 гг.

Таким образом, внесение минеральных, органических удобрений и дефеката способствовало созданию более благоприятного для развития сахарной свеклы режима азотного питания. При этом наиболее высокими запасы азота на протяжении всего периода вегетации сахарной свеклы были на варианте с внесением двойной дозы удобрений (N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀).

В период вегетации сахарной свеклы проводился анализ обеспеченности растений доступными формами фосфора. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания подвижного фосфора на величину одного-двух классов обеспеченности по сравнению с неудобренными вариантами. При использовании оптимальной дозы минеральных удобрений на фоне совместного последействия навоза и дефеката или на фоне одного дефеката отмечалась тенденция к более высокому содержанию подвижного фосфора, чем при внесении этой же дозы минеральных удобрений на фоне последействия только навоза.

К концу вегетации, несмотря на потребление фосфора растениями, его содержание в почве незначительно снижалось (1-2 мг/кг почвы), или несколько увеличивалось. Вероятно, это связано с влиянием гидротермических условий на мобилизацию почвенных фосфатов в течение вегетации.

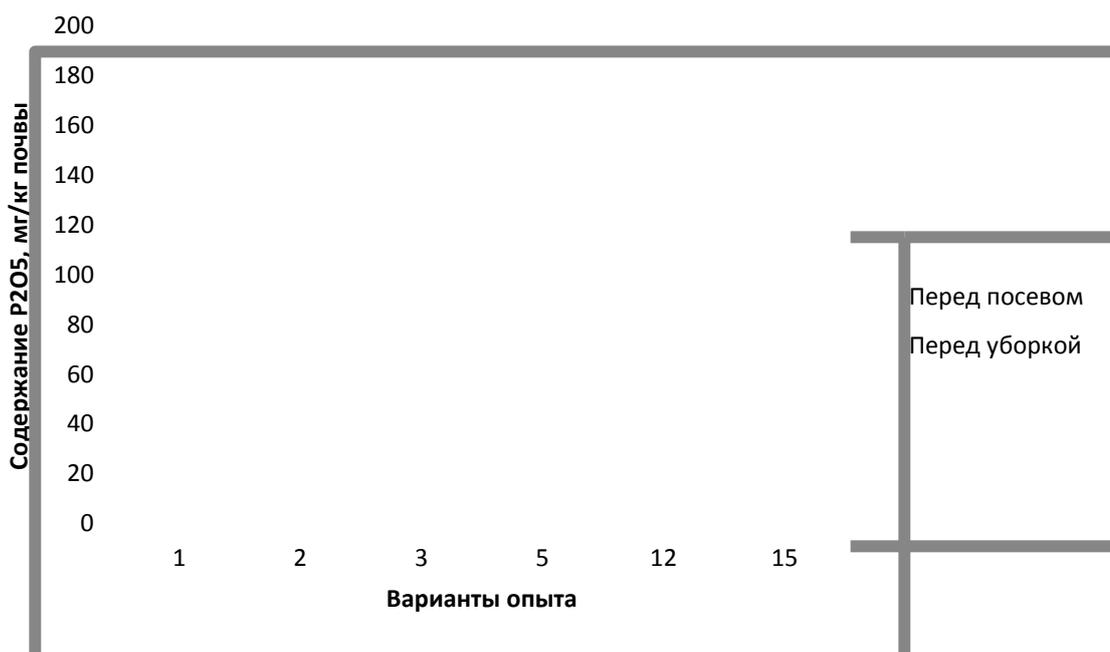


Рисунок 2 – Влияние удобрений и мелиоранта на содержание подвижных форм фосфора в почве, мг/кг почвы, (слой 0-40 см), среднее за 2016-2017 гг.

Изучение содержания доступного для растений калия проводилось не в одной традиционно определяемой форме (по Чирикову), а более детально, с учетом содержания других его форм. Результаты исследований

(рисунок 3) показали, что наименьшую величину из всех изучаемых форм калия имела легкодоступная, определяемая по методу Голубевой.

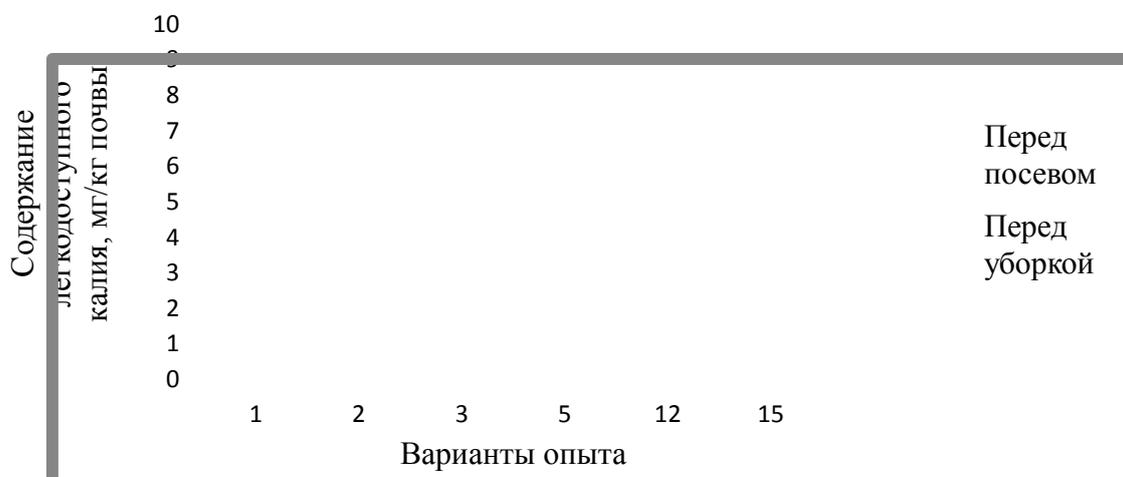


Рисунок 3 – Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на содержание легкодоступной формы калия в слое почвы 0-40 см, мг/кг почвы (среднее за 2016-2017 гг.)

Ее содержание зависело от доз применяемых удобрений. Самое высокое количество этой формы элемента перед посевом сахарной свеклы обеспечивало внесение минеральных удобрений в максимальной дозе ($N_{240}P_{240}K_{240}$) на фоне последействия 40 т/га навоза. Внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последействия навоза обеспечивало примерно такое же содержание легкодоступного калия. А при использовании этой же дозы удобрений на фоне совместного последействия навоза и дефеката и одного дефеката оно снижалось до 7,8 и 7,4 мг/кг почвы, соответственно.

К концу вегетации содержание в почве легкодоступного калия уменьшалось в зависимости от варианта опыта на 0,7-3,1 мг/кг почвы. Причем закономерности распределения содержания легкодоступного калия по вариантам опыта оставались прежними.

Нами было определено содержание обменной формы калия по методам Чирикова и Масловой. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Содержание обменной формы калия, извлекаемой по методу Чирикова, перед посевом изменялось от 124 мг/кг почвы на контрольном варианте до 145 мг/кг почвы на варианте с внесением двойной дозы удобрений. Содержание обменного калия, определяемого по методу Масловой, было в 1,8-2,1 раза выше и варьировало от 228 мг/кг почвы до 273 мг/кг, соответственно. Следовательно, извлечение обменного калия по методу Чирикова не давало полной характеристики обеспеченности растений этой формой калия. Это связано с тем, что при определении обменного калия по методу

Масловой используется вытяжка 1н раствора $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, а ион NH_4^+ полнее других способствует вытеснению калия с обменных позиций.

Таблица 2 – Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на содержание обменной формы калия в слое почвы 0-40 см, мг/кг почвы (среднее за 2016-2017 гг.)

Вариант	K ₂ O по Чирикову		K ₂ O по Масловой	
	Перед посевом	Перед уборкой	Перед посевом	Перед уборкой
1. Контроль	124	89	228	185
2. Фон	132	106	240	218
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	140	112	261	237
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	145	145	273	262
12. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + дефека (последствие)	134	108	255	236
15. Дефека (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	121	105	253	221

К концу вегетации содержание обменного калия, определяемое по методу Масловой, уменьшалось на 11-43 мг/кг почвы. Причем наиболее сильно – на контроле, а наименее – на варианте с двойной дозой удобрений.

Следует отметить, что уменьшение содержания обменного калия было значительно ниже величины его выноса с урожаем. Вероятно, происходило пополнение обменной формы элемента из необменной под влиянием почвенных и гидротермических условий. Наиболее благоприятные условия для этого процесса складывались на варианте с двойной дозой минеральных удобрений, а менее – на контроле.

Для более полной характеристики калийного режима чернозема выщелоченного нами было определено содержание легкогидролизуемой необменной формы калия по методу Пчелкина. Результаты представлены в таблице 3.

Как видно из данных таблицы, содержание необменной формы калия перед посевом сахарной свеклы изменялось в пределах 735-926 мг/кг почвы. Минимальное содержание этой формы калия наблюдалось на контрольном варианте. Последствие органических удобрений увеличивало его на 130 мг/кг почвы, а внесение на их фоне минеральных в зависимости от дозы на 177-191 мг/кг почвы, по сравнению с контролем.

К концу вегетации растений содержание необменного калия в почве уменьшалось на всех вариантах опыта. Причем это уменьшение было гораздо выше, чем снижение содержания обменной формы калия и составляло 102-204 мг/кг почвы.

Таблица 3 – Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на содержание калия в слое почвы 0-40 см, мг/кг почвы (среднее за 2016-2017 гг.)

Вариант	Легкогидролизуемый не-обменный калий		Общее содержание форм калия	
	Перед посевом	Перед уборкой	Перед посевом	Перед уборкой
1. Контроль	735	593	963	778
2. Фон	865	661	1105	879
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	912	803	1173	1040
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	926	824	1199	1086
12. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + дефекаат (последействие)	911	758	1166	994
15. Дефекаат (последействие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	895	733	1148	954

Максимальную урожайность корнеплодов (таблица 4) обеспечивал вариант с внесением двойной дозы удобрений (N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀) на фоне последействия 40 т/га навоза. В среднем за два года она составляла 54,0 т/га.

Из вариантов с оптимальной дозой минеральных удобрений наибольшую эффективность показал вариант с использованием N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне последействия навоза и дефекаата (вариант 12). При внесении этой же дозы удобрений на фоне последействия одного навоза или одного дефекаата урожайность корнеплодов была на 7,0–7,3 т/га ниже по сравнению с вариантом 12.

Таблица 4 – Влияние удобрений на урожайность корнеплодов сахарной свеклы.

Вариант	Урожайность, т/га			Прибавка к контролю	
	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2016-2017 гг.	т/га	%
1. Контроль	37,2	31,1	34,2	-	-
2. Фон – 40 т/га навоза (последействие)	42,5	32,6	37,6	3,4	10,0
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	47,6	46,3	47,0	12,8	37,5
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	55,8	52,2	54,0	19,9	58,1
12. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + дефекаат (последействие)	53,9	47,4	50,7	16,5	48,3
15. Дефекаат (последействие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	48,2	45,2	46,7	12,6	36,7
S _x ,%	3,22	1,70	-	-	-
НСР _{0,95}	4,45	2,10	-	-	-

Содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы в среднем за два года максимальным было на контрольном варианте. Внесение минеральных удобрений на фоне последействия органических снижало этот показатель на 1,0-3,1 % (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние удобрений на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы

Вариант	Сахаристость, %			Сбор сахара, т/га	Прибавка к контролю	
	2016 г.	2017 г.	Среднее за 2016-2017 гг.		т/га	%
	1. Контроль	16,5	18,5	17,5	6,0	-
2. Фон – 40 т/га навоза (последействие)	15,3	18,2	16,8	6,3	0,6	10,3
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	14,3	18,0	16,2	7,6	1,9	33,0
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	13,1	15,6	14,4	7,7	2,0	35,9
12. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + дефекат (последействие)	14,9	18,0	16,5	8,3	3,0	53,2
15. Дефекат (последействие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	14,5	18,2	16,4	7,6	2,2	38,0

При этом наибольший сбор сахара обеспечивало внесение N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне последействия навоза и дефеката. Применение оптимальной дозы на других фонах способствовало получению одинаковой величины сбора сахара – 7,6 т/га. Практически таким же он был и на варианте с двойной дозой минеральных удобрений.

Таким образом, наиболее эффективным следует считать вариант с внесением N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне последействия навоза и дефеката, где был получен наибольший сбор сахара. Однако при повторном известковании почвы для стабилизации ее калийного режима дозу калийных удобрений следует увеличить на 10-15 %.

Список литературы:

1. Мязин Н.Г. Влияние удобрений на изменение содержания элементов питания в почве, продуктивность и качество корнеплодов сахарной свеклы / Н.Г. Мязин, А.Н. Кожокина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. - № 3. – С. 15-21.
2. Минеев В.Г. Тенденции изменения калийного состояния почв и экологические функции калия почвы и калийных удобрений / В.Г. Минеев // Эколого-агрохимическая оценка состояния калийного режима почв и эффективность калийных удобрений. - М.: ЦИНАО, 2002. - 246 с.
3. Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.

Лысикова Валентина Юрьевна, студент
Илларионов Александр Иванович, д-р биол. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНСЕКТИЦИДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЗЛАКОВЫХ МУХ

Аннотация. Исследованием токсикологических свойств, экологических критериев и регламентов применения инсектицидов дается обоснование по выбору инсектицида для применения в интегрированной защите озимой пшеницы от основных видов злаковых мух.

Условия Центрально-Черноземной зоны в целом благоприятны для получения высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы. Однако одним из факторов, ограничивающих урожай зерна, является повреждение культуры различными видами фитофагов, в том числе злаковыми мухами [1-5], потери урожая от которых составляют около 600 кг/га [6]. Для ограничения численности и вредоносности фитофагов современная защита растений использует различные методы и средства. Роль и значение их в защите культуры неодинаковы. Тем не менее, решающая роль в реализации этой задачи обоснованно отводится химическому методу.

Защитные мероприятия с помощью инсектицидов осуществляются в течение всего периода вегетации культуры, поскольку повреждения культуре наносят фитофаги на различных этапах роста и развития культуры.

Уже на стадии выхода второго листа – начало кушения растения озимой пшеницы повреждают личинки пшеничной, шведской и гессенской мух. Для защиты посевов от указанных видов фитофагов в этот период зарегистрировано несколько инсектицидов [7], представляющих различные классы химических соединений [8]. Некоторые из них рекомендуется применять до посева культуры или непосредственно перед посевом способом обработки посевного материала. Другие препараты применяют опрыскиванием растений в период вегетации.

Защитные мероприятия с применением инсектицидов возможны еще на стадии подготовки семян к посеву. В современных условиях отсутствие семенного материала свободного от возбудителей болезней зерновых культур [9] делает обработку посевного материала против фитопатогенов практически обязательным профилактическим приемом защиты культуры от возбудителей болезней. Становится достаточно очевидным преимуществом совместного применения инсектицида с фунгицидом для обработки посевного материала. Способом обработки семенного материала для ограничения численности и вредоносности злаковых мух разрешено применение

ние таких инсектицидов как *имидаклоприд* в форме препарата Имидор Про, КС (200 г/л); Пикус, КС (600 г/л); Табу, ВСК (500 г/л), *тиаметоксам* – Кайзер, КС (350 г/л); Инстиво, КС (350 г/л); Круйзер, КС (350 г/л), а также комбинированный инсектицид на основе *имидаклоприда* и *бифентрина* при соотношении компонентов в смеси 500+50 г/л. Существует альтернатива в применении инсектицида. Первое что возможно, так это обработка семян путем баковой смесью инсектицида и фунгицида. Второй вариант – использование готового комбинированного инсектофунгицида – Сценик Комби, КС (330 г/л), в состав которого наряду с тремя фунгицидными компонентами входит неоникотиноидный инсектицид *клотианидин* в количестве 250 г/л.

В любом из вариантов достижение надежной защиты культуры от фитофагов обеспечивается свойствами инсектицида. *Имидаклоприд*, *тиаметоксам* и *клотианидин* обладают системной активностью. Это позволяет токсикантам проникать в растение через корневую систему и перемещаться акропетально в надземные органы и ткани. В результате такого процесса происходит токсикация растений, которая вызывает гибель личинок злаковых мух в период проникновения их в стебель, т.е. на самой ранней стадии вредоносности. Токсикация растений ограничивает повреждение жуками хлебных блошек, личинками и жуками хлебной жужелицы в течение 35-40 суток [8]. Поскольку возможно применение нескольких препаратов для обработки семян против фитофагов, то возникает вопрос о достоинствах и недостатках каждого из них для выбора и использования. Для этого сделан сравнительный анализ двух важнейших показателей:

1. Количество действующего каждого препарата из расчета на 1 га, характеризующая уровень экологической опасности препарата;
2. Стоимость нормы препарата для защиты 1 га посевов культуры, характеризующая экономическую составляющую мероприятия.

Материалы представлены в таблице. Из материалов таблицы следует, что наименьшую нагрузку на агроценоз озимой пшеницы несет применение имидаклоприда в форме препарата Имидор Про, КС (200 г/л). Несколько большее, но в равной степени между собой эту нагрузку на агроценоз оказывают: Кайзер, КС (350 г/л); Инстиво, КС (350 г/л); Круйзер, КС (350 г/л). Заметно отличается от предыдущих инсектицидов по этому показателю Сценик Комби, КС (330 г/л). Максимальную норму применения действующего вещества на единицу площади из всех рекомендуемых инсектицидов имеет имидаклоприд в форме препарата Пикус, КС (600 г/л).

Таким образом, с экологических позиций наиболее выгодным выглядит *имидаклоприд* в форме препарата Имидор Про, КС (200 г/л). Промежуточное положение занимает инсектицид *тиаметоксам* в форме препаратов Кайзер, КС (350 г/л); Инстиво, КС (350 г/л); Круйзер, КС (350 г/л), а также комбинированный инсектицид на основе *имидаклоприда* и *бифентрина* в форме препарата Имидалит, ТПС (550 г/л). Заметно уступают в экологиче-

ском отношении *клотианидин* в форме препарата Сценик Комби, КС (330 г/л) и *имidakлоприд* в форме препарата Пикус, КС (600 г/л).

Таблица – Эколого-экономические показатели применения инсектицидов для защиты озимой пшеницы от злаковых мух

Название препарата и его форма	Норма применения препарата, л, кг/т	Количество действующего вещества препарата, л, кг/га	Стоимость нормы препарата на 1 га, руб.
Имидор Про, КС (200 г/л)	0,75-1,25	0,04-0,06	262-437
Пикус, КС (600 г/л)	0,5-1,0	0,075-0,15	487-975
Табу, ВСК (500 г/л)	0,4-0,8	0,05-0,1	300-600
Кайзер, КС (350 г/л)	0,5-1,0	0,044-0,087	140-305
Инстиво, КС (350 г/л)			799-1597
Круйзер, КС (350 г/л)			350-700
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,4-0,5	0,055-0,069	520-650
Сценик Комби, КС (330 г/л)	1,25-1,5	0,078-0,094	1846-2215

Анализ показателя стоимости нормы препарата для защиты 1 га посевов культуры свидетельствует о несколько другом ранжировании препаратов. Независимо от нормы применения препарата наиболее выгодным по цене за норму применения является Кайзер, КС (350 г/л). В плане роста цены остальные препараты располагаются в ряд: Имидор Про, КС (200 г/л) > Табу, ВСК (500 г/л) > Круйзер, КС (350 г/л) > Инстиво, КС (350 г/л) > Пикус, КС (600 г/л) > Инстиво, КС (350 г/л) > Сценик Комби, КС (330 г/л).

Достаточно высокая цена Сценик Комби, КС (330 г/л) обусловлена наличием в препарате не только инсектицида, но и еще трех компонентов, которые являются фунгицидами. Поэтому сравнивать этот комбинированный инсектофунгицид с однокомпонентными инсектицидами не совсем корректно. В этой связи, были взяты для сравнения трехкомпонентные препараты. Анализ данных позволяет констатировать, что суммарная стоимость нормы протравителя отдельно с каждым из инсектицидов колеблется в довольно больших пределах. Варианты с минимальной стоимостью отличаются от таковых с максимальной величиной показателя в 2-4 раза.

Средняя цена препарата и норма его применения формируют стоимость нормы применения каждого компонента, а в итоге и величину стоимости нормы баковой смеси.

Наиболее низкая стоимость нормы баковой смеси может быть получена при максимальной норме применения любого из инсектицидов с ком-

бинированным фунгицидом в форме препарата Стингер Трио, КС при средней цене препарата 975 руб./л и препарата Доспех 3, КС – 1008 руб./л.

Незначительно возрастает стоимость баковой смеси инсектицидов с комбинированным фунгицидом в форме препарата Грандсил Ультра, КС. Заметный рост отмечается в случае применения баковой смеси инсектицидов с комбинированным фунгицидом Винцит Форте, КС или Бенефис, МЭ. Максимальная стоимость наблюдается баковой смеси инсектицида с Максим Форте, КС или Полярис, МЭ.

Важно отметить, что самая низкая стоимость баковой смеси любого фунгицида получается с инсектицидом в форме препарата Кайзер, КС (350 г/л). Так, если стоимость баковой смеси препарата Кайзер, КС (350 г/л) составляет 427 руб./га, то при формировании баковой смеси с инсектицидом в форме препарата Имидор Про, КС (200 г/л) этот показатель возрастает на 30%. На 68-69% она возрастает если формируется с инсектицидом Табу, ВСК (500 г/л) на 80-81% – с препаратом Имидалит, ТПС (550 г/л) и на 92% – с Круйзер, КС (350 г/л). Баковая смесь инсектицида Пикус, КС (600 г/л) или Инстиво, КС (350 г/л) в 4 раза дороже по сравнению со смесью, где используется Кайзер, КС (350 г/л).

Из всех вариантов только баковая смесь на основе инсектицида в форме препарата Инстиво, КС (350 г/л) с комбинированным фунгицидом в форме препарата Максим Форте, КС или Полярис, МЭ превышает такой показатель инсектофунгицида Сценик Комби, КС (330 г/л).

Защита культуры от вредных фитофагов в стадии «появление второго листа – начало кущения» может быть осуществлена и способом опрыскивания растений. Эта технология имеет не только некоторые преимущества, но риски. Ведь ограничение численности вредителей способом опрыскивания растений, осуществляется только при условии достижения плотности популяции уровня ЭПВ. В случае отсутствия пороговой численности фитофагов обработка растений инсектицидом может быть вообще отменена. В этом случае ресурсо- и энергосбережение очевидны.

Оценка регламентов назначения этой группы инсектицидов показывает, что надежная защита растений от группы вредных фитофагов однократной обработкой каким-либо инсектицидом практически исключается. К тому же некоторые исследователи [6] указывают на низкую биологическую эффективность инсектицидов, в том числе и с системными свойствами, применяемых опрыскиванием всходов против укрытых в стеблях личинок злаковых мух. Заметный вклад в ухудшение фитосанитарной ситуации вносит и низкая биологическая эффективность проводимых защитных мероприятий с помощью химических средств. Это обусловлено с одной стороны многообразием видов вредных фитофагов паразитирующих на культуре и их биоэкологических потребностей, что осложняет определение оптимальных сроков применения препаратов, а с другой – недостаточностью эффективности инсектицидов.

Список литературы:

1. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2017 году и рекомендации по борьбе с ними. Требования к семенам сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.Я. Кузнецова. – Воронеж, ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области. – 2017. – 196 с.
2. Лаптиева А.Б. Биоэкологическое обоснование фитосанитарной оптимизации агроэко-систем юго-востока Центрального Черноземья : автореф. дис. ... докт. биол. наук: 06.01.11/А.Б. Лаптиева – Санкт-Петербург, 2008. – 39 с.
3. Шпанев А.М. Биоэкологическое обоснование фитосанитарной устойчивости агроэко-систем юго-востока ЦЧЗ (на примере Каменной Степи): автореф. дис. ... докт. биол. наук: 06.01.11/А.М. Шпанев – Санкт-Петербург, 2013. – 42 с.
4. Илларионов, А.И. Злаковые мухи: распространение, вредоносность и приемы ограничения их численности / А.И. Илларионов, Р.А. Самсонов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – В. 1 (24). – 2010. – С. 10-26.
5. Илларионов, А.И. Сравнительная устойчивость различных сортов озимой пшеницы и ярового ячменя к скрытостеблевым фитофагам в условиях лесостепи Воронежской области / А.И. Илларионов, В.Т. Алехин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – В. 2 (37). – 2013. – С.48-54.
6. Алехин В.Т. Проблемы борьбы со злаковыми мухами. Решить их поможет протравливание семян / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 26-28.
7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2017 год: [справочное издание] – Москва, 2017. – 792 с.
8. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений: Учебное пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ, 2014. – 260 с.
9. Семынина Т.В. Качество семян не позволяет экономить на протравливании / Т.В. Семынина // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 19-20.

УДК 632.951.2

Малявцев Максим Игоревич, магистрант

Илларионов Александр Иванович, д-р биол. наук, профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА МОСПИЛАН ПРОТИВ КЛОПА ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА

Аннотация. Опрыскивание растений озимой пшеницы препаратом Моспилан, РП (200 г/кг) при норме применения 0,05 кг/га снижало плотность популяции личинок клопа вредная черепашка в первые трое суток после применения инсектицида на 100%, что позволило сохранить урожай зерна на 3,6 ц/га. На рубль затрат получено 206 руб. чистой прибыли при себестоимости основной продукции равной 310,4 руб./ц, а в контрольном варианте – соответственно 178,4 руб. и 341,2 руб./ц.

Решающими звеньями современной технологии выращивания озимой пшеницы являются: использование высокопродуктивных сортов, обработка почвы, удобрение, а также борьба с вредными организмами. К числу особо опасных вредителей зерновых культур в т. ч. озимой пшеницы относится клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps Put.*) [1]. В Воронежской области периодически регистрируются годы с массовым размножением этого насекомого [2].

Повреждение растений на разных стадиях роста и развития культуры сопровождается снижением не только количества урожая культуры, но и товарных, технологических и посевных свойств зерна [3]. Несмотря большое значение приемов агротехнического метода, биологических приемов и средств, тем не менее, они не позволяют обеспечить надежную защиту посевов культуры от данного вредителя. Поэтому в настоящее время решающим методом ограничения численности и вредоносности клопа вредная черепашка остаётся применение химических средств.

Работа выполнялась в условиях ОАО «Новонадеждинское Аннинского района Воронежской области. Учеты численности взрослого клопа и личинок разных возрастов проводили по общепринятой методике [4].

Для определения биологической и хозяйственной эффективности применения инсектицида против клопа вредная черепашка закладывался опыт на участке производственного посева озимой пшеницы. Сорт пшеницы Черноземка 115. Опрыскивание растений химическим средством защиты растений осуществляли опрыскивателем марки ОП-2000 при норме применения рабочей жидкости из расчета 250 л/га. Учет урожая осуществлялся сплошным методом. Статистическая обработка урожайных данных опыта выполнена методом дисперсионного анализа [5].

По данным обследований специалистов филиала «Россельхозцентра» и нашими учетами установлено, что выход клопов из мест зимовки отмечался с 15 апреля. С этого же времени – начало заселения посевов озимой пшеницы клопом вредная черепашка перезимовавшего поколения. Яйцекладка самками клопа отмечена в середине второй декады мая, а отрождение личинок зарегистрировано в третьей декаде мая. Численность клопов вредная черепашка перезимовавшего поколения находилась на уровне 0,5-0,76 экз. на м². Численность личинок клопов вредная черепашка нового поколения находилась на уровне 3,4 экз. на м². Численность имаго перези-

мовавшего поколения в фазу кушения культуры не превышала порог вредоносности. Только при отрождении личинок нового поколения в фазу «начало налива зерна-молочная спелость», плотность популяции фитофага не только достигала, но существенно превышала уровень ЭПВ, а, следовательно, угрожала снижением урожая. Эта ситуация вызывала необходимость проведения активных защитных мероприятий на культуре.

Для защиты пшеницы от клопа вредная черепашка в настоящее время зарегистрировано несколько действующих веществ инсектицидов, которые относятся к различным классам химических соединений [6].

Действующие вещества этих классов химических соединений и на их основе препараты существенно отличаются по физико-химическим и токсикологическим свойствам. Для выбора инсектицида с целью защиты пшеницы от клопа вредная черепашка использовался информационный ресурс о достоинствах и недостатках каждого вещества. Сведения о важнейших экологических физико-химических и токсикологических свойствах, количественных критериях и регламентах каждого рекомендованного инсектицида взяты из опубликованного источника [7].

Анализ данных о физико-химических свойствах (табл. 1) позволяет констатировать, что по стойкости инсектицидов в почве в явном преимуществе находятся *фосфорорганические* инсектоакарициды, *пиретроиды*, а также *ацетамиприд* – представитель неоникотиноидов, по летучести действующих веществ – *имidakлоприд*, и *тиаметоксам*.

Таблица 1 – Критерии потенциальной экологической опасности инсектицидов по показателям их физико-химических свойств

Названия действующих веществ инсектицидов	Стойкость в почве (DT ₅₀), сут.	Летучесть при 25°C, МПа
Диметоат	7,2	0,247
Малатион	1,0	3,1
Пиримифос-метил	39,0	2,0·10 ⁻⁰³
Альфа-циперметрин	35,0	0,00034
Бета-циперметрин	10,0	1,8·10 ⁻⁰⁴
Гамма-цигалотрин	28-51	3,45·10 ⁻⁰⁴
Зета-циперметрин	10,0	2,53·10 ⁻⁰⁴
Лямбда-цигалотрин	25	0,0002
Циперметрин	69	0,00023
Ацетамиприд	0,8-5,4	1,73·10 ⁻⁰⁴
Имidakлоприд	174	4,0·10 ⁻⁰⁷
Тиаметоксам	34-233	6,6·10 ⁻⁰⁶
Фипронил	5,6-135	0,002

Очень важным критерием экологической опасности инсектицидов является их токсичность для нецелевых организмов (табл. 2).

Таблица 2 – Критерии потенциальной экологической опасности инсектицидов по показателям токсичности для нецелевых организмов

Названия действующих веществ инсектицидов	Токсичность				
	млекопитающие СД ₅₀ , мг/кг	птицы СД ₅₀ , мг/кг	рыбы СК ₅₀ , мг/л	медоносная пчела СД ₅₀ , мкг/особь	почвенные черви СК ₅₀ , мг/кг
Диметоат	245	10,5	30,2	0,14	31,0
Малатион	1178	359,0	0,018	0,16	306
Пиримифос-метил	1414	>1695	0,404	>0,22	-
Альфа-циперметрин	57	>2025	0,0028	0,017	>100
Гамма-цигалотрин	50,0	5000	0,00087	0,005	1300
Зета-циперметрин	86	>5124	0,0007	0,002	37,5
Лямбда-цигалотрин	20,0	>3950	0,0002	0,025	>1000
Циперметрин	287	>10000	0,003	0,041	>100
Ацетамиприд	213,0	98,0	>100,0	8,09	9,0
Имидаклоприд	131	31	211	0,009	10,7
Тиаметоксам	>1563	576	>125	0,005	>1000
Фипронил	92,0	11,3	0,248	0,0042	>500

По этому критерию для млекопитающих имеют преимущество *неоникотиноиды*, а также *фосфорорганические* соединения и *циперметрин*, для птиц – *пиретроиды* и *тиаметоксам*, для рыб – токсичность большинства веществ оценивается как низкая.

Умеренно токсичны и большинство инсектицидов для почвенных червей.

Уровень проявления потенциальной экологической опасности инсектицидов в реальной ситуации является функцией двух факторов – количественного содержания токсиканта, доступного для нецелевого организма в агроценозе, и эффекта токсичности. В этом плане достаточно контрастными препараты выглядят по критерию нормы применения действующего вещества инсектицида, расходуемого для защиты 1 га культуры (табл.3).

Как при минимальной, так и максимальной норме применения инсектицидов наименьшую химическую нагрузку на агроценоз пшеницы, а следовательно, и более выгодными в экологическом отношении являются препараты *пиретроидной*, *неоникотиноидной* и *фенилпиразоловой* групп соединений. Нормы применения действующего вещества этих препаратов не превышают сотых долей кг/га. На порядок выше по этому показателю от предыдущих инсектицидов находится группа *фосфорорганических* соединений. Они заметно уступают в этом отношении практически всем инсектицидам.

Реальная экологическая опасность инсектицидов разных классов соединений существенно отличается от потенциальной и в отношении некоторых видов насекомых-опылителей и прежде всего медоносной пчелы [8-10].

Таблица 3 – Нормы применения инсектицидов

Названия инсектицидов	Препарат, л/га	Действующее вещество, кг/га
Диметоат	1-1,2	0,4-0,48
Малатион	0,5-1,2	0,25-0,6
Пиримифос-метил	1,0-1,2	0,5-0,6
Альфа-циперметрин	0,1-0,15	0,01-0,015
Гамма-цигалотрин	0,06-0,07	0,0036-0,0042
Зета-циперметрин	0,07-0,1	0,007-0,01
Лямбда-цигалотрин	0,15-0,2	0,0075-0,01
Циперметрин	0,2-0,25	0,05-0,0625
Имидаклоприд	0,05	0,035
Тиаметоксам	0,06-0,08	0,015-0,02
Фипронил	0,03	0,024
Ацетамиприд	0,05-0,075	0,01-0,015

Важнейшим критерием при выборе инсектицида является биологическая эффективность препарата. Более значимыми свойствами инсектицидов и даже определяющими уровень биологической эффективности токсиканта, являются период его защитного эффекта культуры от фитофага и зависимость токсической активности препарата от температуры воздуха. В этом плане инсектициды на основе *имидаклоприда*, *тиаметоксама* и *фипронила*, а также комбинированные препараты, в состав которых входят представители *неоникотиноидной* и *фенилпиразоловой* групп соединений надежно защищают обработанные растения до 28 суток. Все другие препараты практически имеют равные величины этого критерия, который не превышает 10-15 суток. К тому же уровень биологической эффективности как представителей синтетических пиретроидов, так и фосфорорганических соединений находится в большой зависимости от температурного фактора, что совершенно не свойственно *неоникотиноидам* и *фенилпиразолам* [7, 11].

Из всех рекомендованных инсектицидов наиболее низкая стоимость нормы применения препарата установлена у инсектицида *ацетамиприд* в форме препарата Моспилан, РП (200 г/кг). К тому же неустойчивый в почве, умеренно токсичный для теплокровных, низкотоксичный для рыб, а также обладающего длительным сроком защитного действия культуры от фитофага дают этому препарату существенное преимущество в сравнении со всеми другими инсектицидами.

Ограничение вредоносности личинок клопа с помощью выбранного инсектицида на основе *ацетамиприда* в форме препарата Моспилан, РП (200 г/кг), при норме применения 0,05 кг/га показало (табл. 4), что смертность вредителя в первые трое суток после применения инсектицида достигала 100%, но постепенно снижался и спустя три недели составлял 77,4%.

Таблица 4 – Биологическая эффективность инсектицида на посевах озимой пшеницы в отношении личинок разных возрастов фазу налива зерна, %

Варианты опыта	Норма применения, кг/га	Сутки учета численности личинок			
		3	7	14	21
Контроль*	-	-	-	-	-
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,05	100	97,2	95,1	77,4

* – в контроле – численность фитофага в день перед обработкой растений инсектицидом.

Результаты биологической эффективности применения инсектицида отразились и на уровне хозяйственной эффективности (табл. 5).

Таблица 5 – Хозяйственная эффективность применения инсектицида против клопа вредная черепашка на посевах озимой пшеницы

Варианты опыта	Норма применения, кг/га	Среднее значение урожайности, ц/га	Величина сохраненного урожая, ц/га
Контроль	-	40,2	-
Моспилан, РП (200 г/кг)	0,05	43,8	3,6
НСР _{0,95} = 2,45 ц/га			

Данные таблицы показывают, что величина сохраненного урожая от применения инсектицида достоверно отличается от контрольного варианта.

Расчет экономической эффективности показал, что применение инсектицида *ацетамиприда* в форме препарата Моспилан, РП (200 г/кг) является биологически и экологически обоснованным, экономически выгодным мероприятием (табл. 6).

При производстве зерна озимой пшеницы по технологии с применением инсектицида *ацетамиприда* в форме препарата Моспилан, РП (200 г/кг) по сравнению с контролем снижается себестоимость продукции и возрастает уровень рентабельности. Так, в варианте с применением Моспилан, РП (200 г/кг) на рубль затрат было получено 206 руб. чистой прибыли при себестоимости основной продукции равной 310,4 руб./ц, а в контрольном варианте – соответственно 178,4 руб. и 341,2 руб./ц.

Таблица 6 – Экономическая эффективность применения тицида на озимой пшенице в 2017 г.

Показатели	Величины показателей	
	контроль	Моспилян, РП (200 г/кг)
Урожайность ц/га	40,2	43,8
Материально-денежные затраты, руб.	13716	13594
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	341,2	310,4
Условно чистый доход, руб./га	24474	28016
Уровень рентабельности, %	178,4	206,1

Список литературы

1. Павлюшин В.А. Вредная черепашка: распространенность, вредоносность, методы контроля / В.А. Павлюшин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2010. – № 1. – С. 53-84.
2. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2017 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. Воронеж : – ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2017. –196 с.
3. Алехин В.Т. Вредная черепашка и проблема получения качественного зерна / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2009. – № 5. – С. 67.
4. Ченкин А. Ф. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин [и др.] – Москва, Колос. – 1994. – 323 с.
5. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – Изд. 6-е. – Москва: Альянс, 2011. – 352 с.
6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2017 год: [справочное издание] – Москва, 2017. – 792 с.
7. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ. – 2014.- 259 с.
8. Илларионов А.И. Токсическое действие инсектицидов на насекомых-опылителей и принципы защиты их от интоксикации / А.И. Илларионов. – Воронеж, 2015. – 274 с.
9. Илларионов А.И. Насекомые-опылители и пестициды / А.И. Илларионов // Пчеловодство. – 1993. – № 5-6. – С.18-20.
10. Илларионов А.И. Токсическое действие пестицидов на медоносную пчелу и факторы его определяющие / А.И. Илларионов // Агрохимия. – 1996. – № 7. – С. 94-118.
11. Илларионов А.И. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Химические средства за-

щиты растений» / А. И. Илларионов. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2016. – 178 с.

УДК 635.1/8:635.92

Щербакова Юлия Евгеньевна, студентка

Мухортов Сергей Яковлевич, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНОГО ОГОРОДА

Аннотация. В статье описана краткая история возникновения декоративного огорода в нашей стране, а также дано краткое описание видов декоративного огорода, которые сложились в Европе и Америке, исходя из местных традиций развития огородничества и садоводства. На основе этого предложена некая методика первоначального планирования декоративного огорода.

На Руси огород был востребован всегда. Это наша история – от аптекарских огородов в монастырях и до массового огородного движения в годы перестройки. В последующие годы огородный энтузиазм пошел на убыль и огороды на участках граждан России потеснили модные атрибуты зарубежной жизни – газон, альпийская горка, бассейны и пруды, миксбордеры и другие. Огород стал непрестижным. Однако сейчас ситуация существенно изменилась.

Огород был и остается неотъемлемой частью жизни русского человека. Но цели его использования постепенно меняются. У владельцев садовых участков в настоящее время приходит желание нестандартно и красиво оформить огород.

При этом садоводу следует осознавать, что огород – это часть сада, его элемент и, как другие элементы, он подчиняется определенным законам. Понимание и принятие их помогает избежать ошибок и найти единственно правильное решение.

Создание декоративного огорода обязательно требует знаний о самих огородных растениях, то есть об овощных, пряно-ароматических, а также о садовых цветах, декоративных травах и кустарниках.

Истоками современных декоративных огородов можно назвать монашеские наделы при монастырях. Именно там трудолюбивые монахи выращивали овощи, цветы для украшения алтаря, лекарственные травы для исцеления от недугов. Часто этот кусочек земли был единственным средством для выживания и выращенных продуктов едва хватало, чтобы дотянуть до следующего сезона. Поэтому земля использовалась рационально, а когда ее не хватало, травы, цветы или овощи монахи выса-

живали в горшки, которые служили украшением небольших земельных наделов, где монахи не только работали, но и отдыхали.

Структура монашеских огородов была незатейлива. В основном это были прямоугольные, квадратные или ромбовидные грядки, собранные в определенный рисунок.

Эпоха Возрождения наложила свой отпечаток на декоративные огороды. Появился средний класс, представители которого возводили виллы и замки. Возникающие возле них сады становились все более затейливыми, с усложненным устройством. Появляется деление сада на зеленые комнаты, каждая из которых имеет свое назначение: например – плодовая комната, или сад пряных трав, или огород, или сад-лабиринт. Отделялись они друг от друга стриженными изгородями из растений, а соединялись между собой дорожками.

Например: классический сад в Вилландри разбит на три уровня, и огород находится на самом нижнем, при этом он защищен от непогоды высокими стенами и живыми изгородями. На огороде выращиваются овощи, обладающие длительной декоративностью, – капуста, петрушка, лук-порей, салаты, тыквы, помидоры. Их высаживают на геометрической формы грядки и обсаживают низким кустарником, например самшитом, легко поддающимся стрижке. Вдоль широких аллей, которые разделяют сад на отдельные части, высаживались розы и жасмины. На пересечении аллей оборудованы фонтаны и кованые беседки. Все это служит для украшения огорода и создания своей неповторимой структуры [5].

Влияние французских садов на появление декоративных огородов было и остается большим.

Иной подход к огороду был в Англии. Огород находился в хозяйственной зоне, потому что любоваться растениями утилитарного назначения считалось дурным тоном.

Иное отношение к огородам сложилось в России, так как они были неотъемлемой частью городов, садов, усадеб. Свое распространение они получили также благодаря монастырям, где сады были так хороши, что приводили в восхищение набожных царей и цариц. И именно монастыри влияли на крестьян, чтобы и они занялись огородничеством и садоводством.

В XVIII веке сформировался особенный тип русской усадьбы, где помимо неизменных атрибутов ее, таких, как плодовый сад, огород, рыбные пруды, погреба, увенчанные беседками, пасеки с ульями, начинают проявляться особенности английских и французских садов. Так, появляются партеры перед входом в дом, хотя бы в виде одиноких клумб. За домом начинают разбивать ландшафтный английский сад, который больше похож на поляну. Вокруг дома высаживают плодовый сад: яблони, вишни, груши, ирга, смородина, малина.

Не забывают и про огород: так, между деревьями формируют грядки, где высаживают зелень, а капусту и подсолнух размещают у забора.

Частыми в России были и аптекарские огороды. Их размещали в городах при монастырях и госпиталях. Даже в Кремле в ящиках выращивали лекарственные растения.

В дореволюционной России декоративное оформление садов могли позволить себе только богатые граждане. Простые же люди имели огороды, которые долгое время оставались единственным источником продуктов питания. Огороды чисто утилитарного назначения из дореволюционной России плавно перешли в Советскую Россию. Это привело к тому, что для советского человека огород снова стал одним из основных источников потребления овощей, а в лучшем случае еще и фруктов.

В начале перестройки, когда на прилавках в изобилии появились продукты питания, многие владельцы участков стали отказываться от огорода. То есть отказ от них являлся своеобразным социальным протестом. Однако протест был недолгим, так как возникли новые проблемы, которые были связаны с низким качеством многих магазинных продуктов.

Современные огороды условно можно разделить на три вида: декоративные огороды; огороды утилитарного назначения; комбинированные огороды. Каждый из названных видов огорода, как правило, размещен в рамках сада, который диктует стиль и особенности его создания [2].

Вписать огород в структуру сада порой бывает непросто, учитывая его направленность, специфику, большие размеры, особенности структуры.

Затем нужно подобрать стиль, который должен гармонично объединить все части сада.

Чтобы огород действительно смотрелся продолжением сада, надо подобрать единую цветовую гамму. Это поможет связать воедино разные элементы.

Еще одним связующим элементом является единый материал. Если в оформлении дома или сада используется ковка, то логично ее увидеть и в огороде. Если в оформлении дома имеются элементы из дерева, то желательно продолжить их использование и в саду, и в огороде – при постройке пергол, окантовке гряд, установке подставок под вьющиеся растения и т. п. Это станет продолжением единого замысла во всем пространстве. Точно такой же подход должен быть применен и для мощения дорожек, площадок, аллей.

Известно, что труд огородника отнимает много времени и сил для поддержания в порядке грядок, для ухода за посевами и посадками, для борьбы с вредителями и болезнями и т.д. Поэтому, прежде чем приступить к планированию огорода, надо выяснить, какими возможностями поддержания огорода в надлежащем состоянии располагает его хозяин. Все может измениться, а запланированный огород останется.

Классический дизайнерский прием, при котором длинный вытянутый участок делят на зоны и из них формируют так называемые комнаты под открытым небом. За счет такого деления участок приобретает преимущества: при этом получается несколько разнообразных садов, не связанных друг с другом стилистически. И таким образом, каждая комната может быть посвящена отдельной теме [3].

У овощных растений соединены такие редко совместимые качества, как высокая декоративность и утилитарность. Поэтому все растения цветников из овощных растений можно употреблять в пищу. Если же они не используются в пищу, то можно сделать чисто декоративные посадки овощей и зеленых культур, не отводя им специальное место, но используя их в цветниках.

На маленьком участке часто нет смысла делать грядки, если хозяева хотят выращивать, например, только зелень. В этом случае можно разбить сад пряных трав или разместить душистые растения среди цветов и кустарников, а если места не хватает, то высадить их в контейнеры.

Стиль огорода может быть самым разным. На взгляд Сахаровой И.А. [5], выделяют 6 основных стилей и разновидностей. Они отражают направленность декоративных огородов, их функции и варианты использования. Кроме того, может быть и сочетание разных стилей.

Традиционный огород предназначен для выращивания овощной продукции, т.е. не имеет ярко выраженного стиля. Именно к таким огородам мы и привыкли. Лучше, если он будет чем-то отделен от сада, например – с помощью пергол. Тогда огород будет выглядеть как самостоятельная часть сада.

Если же огородом занята вся площадь сада или большая часть, то целесообразно его разделить на комнаты с помощью живых изгородей или пергол, декорированных вьющимися растениями. При этом каждый уголок огорода будет отведен под определенные цели.

Классический огород называют иногда французским огородом. Поражая современников красотой, овощные культуры и пряные травы, высаженные причудливыми узорами, вызвали неиссякаемый интерес у садоводов разных стран.

Основу этого вида составляют четкие геометрические формы, расположенные симметрично. На клумбах-грядках вместе высажены пряные травы и овощные культуры. В качестве акцентов используются штамбовые розы, а законченность всей картине придает обрамление клумб из самшита, лаванды или розмарина.

Классический огород хорошо впишется в классический сад, где все расположено в строгой симметрии и присутствует партер.

Партер в классическом саду разбивают на четырехугольники или треугольники. Между ними прокладывают дорожки, а клумбы окаймляют низкой живой изгородью. В условиях средней полосы для этой цели из кус-

тарников подойдут низкорослые сорта барбариса Тунберга и спиреи, которые можно стричь и поддерживать в нужной форме; из травянистых можно использовать плотно-кустовые растения – руту, землянику, шнитт-лук, петрушку кудрявую и др. Для более сильного зрительного эффекта в каждый сегмент лучше высаживать растения одной культуры – капусты, салата. При этом не забывают и о цветах, и о пряных травах.

В огороде в стиле кантри не придерживаются строгих правил и канонов, он отличается атмосферой цветущего изобилия. При этом хорошо сочетаются декоративные кустарники, розы, цветущие многолетники и овощные культуры. И совсем необязательно все это разделять на зоны. Растения можно высадить свободно, в виде миксбордера [1].

Деревенский стиль отлично подчеркивают плетеные изгороди из ивовых прутьев. Вполне уместно в этом огороде установить старые бочки, крынки, чучела, колеса, тазы и другую подобную утварь.

Авангардный огород формируется при нехватке времени и ограниченности пространства. Подобный огород должен органично вписываться в общий рисунок сада. Его отличают четкость линий, структурность посадок. Для огорода в авангардном стиле характерно наличие мощеного дворика с грядками, которые могут быть приподнятыми или находиться вровень с землей. Форма гряд геометрическая – квадратная, прямоугольная или Г-образная. Главное в таком огороде – поддержание чистоты. Культуры для него выбираются такие, которые не требуют особого ухода. Это – пряные травы, зеленные овощи и структурные растения. Уместны при этом многолетние цветы и декоративные кустарники.

Тематический огород встречается нечасто, так как он выделяется своей яркой индивидуальностью и не похож на огороды, выполненные в других стилях. Огород здесь выступает в единстве с домом, садом и всем окружением и как бы подчинен какой-либо заданной теме. Такой темой может быть, например, огород-лабиринт – совершенно необычное решение.

Можно найти и другую интересную тему для оформления такого огорода: например – «Сад лакомств» или «Сад подсолнухов и маков».

Детский огород создается для детей, поэтому в этом случае объединяют в саду две функциональные зоны – детскую площадку и огород с детской направленностью. Небольшой огород, созданный для них, это и уголок сказок, и полигон для трудового воспитания, и своего рода живой учебник ботаники. Знакомство с растениями в таком огороде происходит в течение всего цикла их развития. Дети очень впечатлительны, многие из них любят помогать взрослым ухаживать за растениями, одновременно наблюдая за ними и познавая живой мир.

Можно выделить детям отдельный экспериментальный уголок, чтобы они посеяли или посадили там овощи или цветы. Создание декоративного детского огорода можно превратить в увлекательную игру, которая будет одинаково интересной и для детей, и для взрослых.

Комбинированный огород можно образовать в результате сочетания стилей. Тот или иной стиль в чистом виде применяется сравнительно редко, обычно используется их сочетание. Это позволяет создать свой собственный, персональный стиль, непохожий ни на один ранее известный. К тому же существующие стили находятся в постоянном развитии и оказывают влияние друг на друга [4].

Огород часто занимает небольшую площадь или имеет сложную конфигурацию. Тогда выбор стиля напрямую зависит от условий на выбранном пространстве.

При формировании стиля за основу берутся характерные элементы. Они могут проявляться в формах, материалах, растениях, аксессуарах или в цветовой гамме. Но даже в рамках одного стиля декоративные огороды могут сильно различаться.

Например, комбинирование огородов утилитарного и романтического стиля возможно в виде нескольких вариантов:

Первый. Романтическая обстановка в самом огороде, то есть размещение здесь арок, легких ажурных подставок под вьющиеся растения, ажурной мебели, цветов в садовых вазах на подставках. Среди овощных растений и пряных трав можно высадить розы, котовники, клематисы, колокольчики. Из кустарников вполне подойдут шиповники и чубушники, при том, что грядки могут быть традиционными, прямоугольными.

Второй. Оставить грядки с овощными растениями без изменений, с традиционными посадками, а вокруг них разбить цветник, который станет фоном для огорода.

Третий. Изменить форму огорода, сделав его с мягкими, округлыми линиями. Но при этом необходимо продумать ассортимент овощных культур, а предпочтение отдать пряным травам, капустам, помидорам, гороху, бобам и землянике.

Создать интересный огород можно также, скомбинировав утилитарный и пейзажный стили. Такое сочетание таит в себе творческий потенциал, так как в нем проявляется подражание неисчерпаемому богатству природы.

Список литературы:

1. Желтовская, Т.Т. Декоративные травы в вашем саду / Т.Т. Желтовская – Москва: Фитон XXI, 2015. – 175с.
2. Кизима, Г.А. Азбука садового участка. Ландшафтный дизайн для начинающих / Г.А. Кизима – Москва: Эксмо, 2015. – 256с.
3. Лещинская, В.В. Дизайн вашего участка / В.В. Лещинская – Москва: Аделант, 2007. – 119с.
4. Мак-Кой, П. Ландшафтный дизайн: практическая энциклопедия / П. Мак-Кой – Москва: РОСМЭН, 2001. – 511с.

5. Сахарова, И.А. Декоративный огород в дизайне сада / И.А. Сахарова – Москва: Фитон+, 2012. – 229с.

УДК 633/635 : анализ (470.324)

Прасолова Дарья Анатольевна, студентка
Подлесных Надежда Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

АНАЛИЗ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ООО «АГРОКУЛЬТУРА «ВОРОНЕЖ» ПАНИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье показано современное состояние, проблемы и перспективы растениеводства в ООО «Агрокультура «Воронеж» Панинского района, Воронежской области.

Сельское хозяйство является приоритетной отраслью российской экономики, так как оно позволяет обеспечить продовольственную безопасность страны. В настоящее время российская экономика находится в кризисном состоянии. Важной задачей для экономики России является активное развитие собственного агропромышленного комплекса, который сможет конкурировать с АПК мирового уровня. Сельское хозяйство производит свыше 12% валового общественного продукта и более 15% национального дохода России, сосредоточивает 15,7% производственных основных фондов [3, 4, 6-8].

Цель исследования: показать современное состояние, проблемы и перспективы растениеводства в отдельно взятом хозяйстве Воронежской области.

К сожалению, происходящие в аграрной сфере перемены совпали с глубоким структурным кризисом всей экономики страны. Инфляция, большой дефицит бюджета, резкое удорожание кредитных ресурсов, неплатежи сказались на всех отраслях агропромышленного комплекса. Ряд мер не был в достаточной степени продуман и обоснован.

Сельское хозяйство, кроме того, попало в жесткие тиски ценового диспаритета, лишилось прежних объемов государственной поддержки, потеряло устоявшиеся каналы сбыта продукции и приобретения материально-технических ресурсов. Из-за снижения покупательной способности населения значительная часть производимой сельскохозяйственной продукции не востребуется. Но, как и во всех отраслях производства в сельском хозяйстве существуют проблемы и перспективы их решения, рассмотрим на примере одного из хозяйств Воронежской области. Хозяйство ООО «Агрокультура «Воронеж» расположено на юго-западе Панинского рай-

она, Воронежской области. Удаленности хозяйства от районного центра 30 км, до областного центра – г. Воронежа 85 км. Общая площадь землепользования 12800 га, в том числе сельскохозяйственных угодий 12718 га, из них пашни 12703 га. ООО «Агрокультура «Воронеж» является узкоспециализированным предприятием по производству только продукции растениеводства [5].

Исходя из данных таблицы 1 видно, что в хозяйстве распространены черноземные почвы легкосуглинистые.

Таблица 1 – Типы почв хозяйства ООО «Агрокультура «Воронеж»

Площадь, га	Тип почвы и ее мех. состав	Глубина пахотного слоя, см	Содержание гумуса, %	рН	Содержание элементов питания, мг	
					P ₂ O ₅	K ₂ O
8562	Легкосуглинистая, Ч ^В , среднемощный	40	7,30	5,6	152	100
4238	Среднесуглинистый, Ч ^Г , среднемощный	36	8,34	6,0	127	110

По глубине гумусового слоя содержание гумуса наиболее лучшим является черноземы выщелоченные. Кислотность на всей площади хозяйства от 6,0 до 6,7 единиц рН.

Хозяйство обеспечено трудовыми ресурсами только на 70%, остальные 30% – наемные работники.

Таблица 2. Наличие техники в хозяйстве ООО «Агрокультура «Воронеж»

Наименование трактора, автомобиля, сельскохозяйственных машин	Количество
Автотранспорт: всего	38
Тракторы:	16
Почвообрабатывающие машины	8
Сеялки	5
Машины для внесения удобрений	3
Опрыскиватели	7
Зерноуборочные комбайны	6

Исходя из данных таблицы 2 следует, что количество тракторов и сельскохозяйственных машин достаточно для полной и своевременной обработки полей данного хозяйства. Есть возможности по первичной очистке поступающего зерна.

Урожайность в среднем за три года составила: у озимой пшеницы – 43 ц/га, ячменя – 41 ц/га, кукурузы на зерно – 60,7 ц/га, сои – 25 ц/га. А

урожайность сахарной свеклы является наивысшей по району и в среднем за три года составила 582,3 ц/га (табл.3).

Таблица 3 – Урожайность культур в ООО «Агрокультура «Воронеж»»

Культуры	Урожайность, ц/га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее за 3 года
Озимая пшеница	29	42	58	43,0
Ячмень	35	39	49	41,0
Кукуруза на зерно	86	96	-	60,7
Соя	24	22	29	25,0
Сахарная свекла	564	586	597	582,3

Причинами низкой эффективности возделываемых в Панинском районе сельскохозяйственных культур является

- малое количество квалифицированных кадров, желающих работать вдали от города, социальные проблемы сельских жителей: необходимо строительство жилья на селе, улучшение социальных условий для крестьян
- высокие цены на горючее, минеральные удобрения, средства защиты растений которые делают невозможным высокопроизводительное производство сельскохозяйственной продукции;
- высокие процентные ставки на кредит (15–25%) из-за неустойчивости в возврате кредитов;
- высокие таможенные пошлины на сельскохозяйственную технику и незащищенный внутренний рынок от демпинговых поставок продуктов питания из-за границы;
- несовершенство системы налогообложения;

В сложившейся обстановке экономических ограничений политика Российской Федерации направлена на становление и укрепление АПК для обеспечения продовольственной безопасности страны и реализации политики импортозамещения. Экономические санкции стали катализатором активного роста конкурентоспособности сельского хозяйства, стимулом для дальнейшего развития инновационной деятельности в АПК и предотвращения возможного дефицита на отечественном рынке сельскохозяйственной продукции. Для реализации намеченных целей Правительством Российской Федерации разработан ряд государственных программ и мероприятий. Основной программой поддержки по развитию сельского хозяйства является «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», утвержденная Правительством Российской Федерации в июле 2012 года [1, 2].

Список литературы:

1. Госпрограмма развития сельского хозяйства на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://mcx.ru/activity/state-support/programs/program-2013-2020>; (дата обращения 11.05.2018).
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://government.ru/programs/208/events/>; (дата обращения 11.05.2018).
3. Подлесных, Н. В. Особенности прохождения этапов органогенеза, фаз роста и развития, урожайность и качество озимой твердой и мягкой пшеницы в условиях лесостепи Воронежской области [Текст] / Н. В. Подлесных // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(46). С.12-22
4. Подлесных, Н.В. О возможности возделывания озимой твердой и тургидной пшеницы в ЦЧР [Текст] / Н.В. Подлесных, В.А. Федотов, Л.М. Власова, Е.А. Купряжкин // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК, – Воронеж: ВГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, – 2014 – С.71-76.
5. Система земледелия и землеустройства ООО «Агрокультура «Воронеж» Панинского района, Воронежской области, 2015 – 156с.
6. Федотов В.А. Проявление синергизма при совместной обработке семян и растений озимой твердой пшеницы / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: мат-лы межд. науч.-прак. конф., посвященной 85-летию агроинженерного факультета. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, – 2015. – Часть II. – С. 169-174.
7. Podlesnykh, N.V. Net photosynthesis rate and biomass buildup in winter wheat species in the conditions of Central Chernozem Zone [Текст] / N.V. Podlesnykh, A. M. Starodubtseva // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: мат-лы межд. заочной науч.-прак. конф. молодых ученых и специалистов на иностранных языках (апрель 2016 г., г. Воронеж.) – Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2016. – С.49-52.
8. Podlesnykh, N.V. Net photosynthesis rate and productivity of winter wheat in the conditions of the Central Chernozem Region [Текст] / N.V. Podlesnykh // Современные тенденции развития аграрного комплекса: мат-лы межд. науч.-прак. конф. / с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ» (11-13 мая 2016 г., с. Соленое Займище).. – с. Соленое Займище: ПНИИАЗ, 2016. – С. 733-736.

Пелагин Дмитрий Сергеевич, аспирант
Сушкевич Полина Алексеевна, магистрант
Мязин Николай Георгиевич, д-р с.-х. наук, профессор

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК САХАРНОЙ СВЕКЛЫ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по эффективности действия некорневых подкормок микроэлементами (Zn, Mn и Cu) на урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы. Так же рассматривается влияние минеральных удобрений на агрохимические свойства почвы.

Возрастание интереса к изучению роли микроэлементов в питании растений продиктовано открытиями в области металлоферментов, молекулярной биологии, расшифровки механизмов фотосинтеза, фиксации молекулярного азота и метаболизма растений в целом. Новые высокопродуктивные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, имеющие интенсивный обмен веществ, требуют достаточной обеспеченности почвы всеми элементами питания, включая и микроэлементы [1, 2].

Входя в состав витаминов, ферментов, гормонов и других важных для жизни растений соединений, микроэлементы играют большую роль в обмене веществ растительного организма и не только повышают урожай, но и значительно улучшают качество продукции: увеличивается содержание белков, сахаров, витаминов, повышается устойчивость растений против болезней и неблагоприятных условий внешней среды [3].

Одним из источников восполнения содержания микроэлементов в почве до недавнего времени являлись применяемые в сельском хозяйстве макроудобрения, содержащие значительное количество микроэлементов в виде примесей, а также органические удобрения. Применение современных высококонцентрированных минеральных удобрений, которые практически не содержат примесей микроэлементов, и резкое снижение объемов внесения навоза требует дополнительного внесения микроэлементов с микроудобрениями в различных формах и в различные приемы [1].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучить влияния некорневых подкормок такими микроэлементами как Zn, Mn и Cu на урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы.

Исследования проводились в 2016-2017 гг. на территории УНТЦ «Агротехнология» ВГАУ на черноземе выщелоченном среднemosном малогумусном тяжелосуглинистом. Полевые опыты проводились с сахарной

свеклой гибрида Портланд. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль без удобрений. 2. $P_{130}K_{120}$. 3. $N_{120}P_{130}K_{120}$. 4. $N_{120}P_{130}K_{120}+ZnSO_4$. 5. $N_{120}P_{130}K_{120}+MnSO_4$. 6. $N_{120}P_{130}K_{120}+CuSO_4$.

Варианты на опытном участке расположены методом организованных повторений, последовательно шахматно в два яруса в четырехкратной повторности. Общая площадь делянки 24 м^2 , учетная 18 м^2 .

Макроудобрения в виде аммиачной селитры, суперфосфата двойного и калийной соли вносились осенью под вспашку вручную. Микроудобрения вносились в фазу смыкания рядков в виде сернокислых солей цинка, марганца и меди в некорневую подкормку из расчета 350 г/га соли.

Учет урожая сахарной свеклы проводился сплошным методом вручную. Полученные урожайные данные статистически обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа.

Почвенные образцы отбирались в два срока - в начале вегетации растений и перед уборкой урожая, на трех вариантах опыта - 1, 2, 3. Растительные образцы отбирались перед уборкой урожая по всем вариантам опыта. В смешанных образцах почвы и растений анализы проводились в лаборатории кафедры агрохимии и почвоведения по стандартным методикам.

Определение содержания нитратного и аммиачного азота проводилось по слоям почвы через 20 см до глубины 1 м . На основании полученных данных были рассчитаны запасы азота в метровом слое почвы. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика запасов минерального азота в период вегетации сахарной свеклы в метровом слое чернозема выщелоченного, кг/га , среднее за 2016-2017 гг.

Вариант	Начало вегетации			Перед уборкой		
	$N-NO_3^-$	$N-NH_4^+$	$N-NO_3^- + N-NH_4^+$	$N-NO_3^-$	$N-NH_4^+$	$N-NO_3^- + N-NH_4^+$
1. Без удобрений (контроль)	61,9	27,5	89,4	22,1	18,7	40,8
2. $P_{130}K_{120}$ (фон)	61,2	18,3	79,5	23,3	18,6	41,9
3. Фон+ N_{120} (аммиачная селитра)	124,7	17,2	141,9	23,3	15,6	38,9

Как видно из представленных данных, в начале вегетации сахарной свеклы внесение азотного удобрения значительно повышало его запасы в почве. Так, если на контроле и на варианте без внесения азота ($P_{130}K_{120}$) его запасы составляли $89,4$ и $79,5 \text{ кг/га}$, соответственно, то при внесении аммиачной селитры они увеличивались до $141,9 \text{ кг/га}$.

Что касается форм азота, то в этот период преобладала нитратная форма, на нее приходилось $69-89\%$ от общих запасов азота в почве.

К уборке урожая, вследствие поглощения и выноса азота растениями, его запасы резко снижались и изменялись по вариантам опыта в пределах 38,9-41,9 кг/га. При этом меньшая их величина наблюдалась на варианте с внесением полного минерального удобрения ($N_{120}P_{130}K_{120}$). Вероятно, это было связано с более высокой урожайностью корнеплодов на данном варианте и, следовательно, большим выносом азота растениями.

Среди форм минерального азота перед уборкой урожая, по-прежнему, преобладала нитратная. Однако это преобладание было несколько меньше по сравнению с началом вегетации растений (54-60 %).

Таким образом, азотные удобрения, внесенные под сахарную свеклу в рекомендуемых дозах (N_{120}) в начале вегетации культуры способствовали увеличению запасов минерального азота в почве на 63,5 кг/га по сравнению с фоновым вариантом ($P_{130}K_{120}$). К концу вегетации растений запасы минерального азота снижались по всем вариантам опыта на 37,6-103,3 кг/га или на 47-73%. Наибольшее их уменьшение наблюдалось при внесении полного минерального удобрения.

Определение содержания подвижного фосфора и обменного калия в почве проводилось в начале вегетации растений и перед уборкой урожая в слоях почвы 0-20 и 20-40 см. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние удобрений на изменение содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия, мг/кг почвы (по Чирикову), среднее за 2016-2017 гг.

Варианты опыта	Слой, см	P_2O_5		K_2O	
		Начало вегетации	Перед уборкой	Начало вегетации	Перед уборкой
1. Без удобрений (контроль)	0-20	123	113	144	129
	20-40	111	99	128	110
2. $P_{130}K_{120}$ (фон)	0-20	131	101	154	123
	20-40	92	88	106	103
3. Фон+ N_{120} (аммиачная селитра)	0-20	139	111	163	138
	20-40	106	94	92	104

Как видно из представленных данных, содержание подвижного фосфора в начале вегетации сахарной свеклы в слоях почвы 0-20 и 20-40 см изменялось в пределах 123 - 139 и 92 - 111 мг/кг почвы, соответственно. Внесение фосфорных удобрений приводило к увеличению содержания подвижного фосфора в слое 0-20 см - на 8-16 мг/кг почвы по сравнению с контролем. В слое почвы 20-40 см такая закономерность отсутствовала.

При этом следует отметить, что обеспеченность почвы фосфором в слое 0-20 см по всем изучаемым вариантам оценивалась как повышенная. В слое почвы 20 – 40 см на контрольном варианте и при внесении полного минерального удобрения ($N_{120}P_{130}K_{120}$) обеспеченность фосфором также

соответствовала классу повышенной, а на фоновом варианте – средней обеспеченности.

К концу вегетации содержание подвижного фосфора на всех вариантах опыта снижалось: в слое почвы 0-20 см на 10-30 мг/кг почвы, а в слое 20-40 см на 4-12 мг/кг почвы. Существенных различий в содержании подвижного фосфора по вариантам опыта в этот срок не обнаруживалось.

Аналогичные закономерности прослеживались и в отношении влияния удобрений на содержание в почве обменного калия. В начале вегетации сахарной свеклы увеличение его содержания при внесении калийных удобрений происходило в основном в слое почвы 0-20 см, и составляло 10-19 мг/кг почвы по сравнению с контролем. При этом на всех вариантах опыта обеспеченность почвы обменным калием в слое 0-20 см оценивалась как высокая. А в слое почвы 20-40 см была высокой на контроле и повышенной на удобренных вариантах опыта.

Таким образом, внесение фосфорных и калийных удобрений способствовало созданию более благоприятного для сахарной свеклы фосфатно-калийного режима чернозема выщелоченного.

Наблюдения за изменениями физико-химических показателей почвы (таблица 3) показали, что в начале вегетации сахарной свеклы обменная кислотность почвы по вариантам опыта изменялась незначительно и варьировала в слое 0-20 см в пределах 4,9-5,0, а в слое 20-40 см - 4,9-5,1. Гидролитическая кислотность при этом составляла 5,3-5,9 мг-экв./100 г почвы в слое 0-20 см и 4,2-5,4 мг-экв./100 г почвы в слое 20-40 см. Степень почвенной кислотности оценивалась как средняя.

Сумма обменных оснований, также как и величина обменной кислотности, по вариантам опыта практически не различалась и составляла 23,1-23,7 мг-экв./100 г почвы в слое 0-20 см и 23,1-23,2 мг-экв./100 г почвы в слое 20-40 см. Сумма обменных оснований в почве, согласно существующей группировке, соответствовала высокому классу.

К концу вегетации растений наблюдалось подкисление почвы. Величина pH_{KCl} снижалась до 4,6-4,8, а гидролитическая кислотность возрастала до 5,3-6,7 мг-экв./100 г почвы. Однако степень почвенной кислотности оставалась на уровне среднекислой. При этом сумма обменных оснований уменьшалась до 20,2-22,4 мг-экв./100 г почвы.

Таким образом, внесение минеральных удобрений не оказывало существенного влияния на почвенную кислотность и сумму обменных оснований в почве. Процесс подкисления чернозема выщелоченного в течение вегетации сахарной свеклы происходил независимо от применения удобрений и связан, по-видимому, с выносом кальция урожаем и кислыми корневыми выделениями растений.

Полученные нами результаты противоречат данным, приведенным для многолетнего опыта на черноземе выщелоченном [4]. Вероятно, отсутствие негативных изменений показателей почвенной кислотности при вне-

сении минеральных удобрений в нашем опыте связано с недолгим сроком их действия.

Таблица 3 – Влияние удобрений на динамику физико-химических показателей чернозема выщелоченного в период вегетации сахарной свеклы, среднее за 2016-2017гг.

Варианты опыта	Слой, см	pH _{KCl}		Нг, мг-экв/100г почвы		S, мг-экв/100г почвы	
		НВ*	КВ**	НВ	КВ	НВ	КВ
1. Без удобрений (контроль)	0-20	4,9	4,7	5,9	6,6	23,7	22,4
	20-40	4,9	4,7	5,4	5,8	23,1	21,9
2. P ₁₃₀ K ₁₂₀ (фон)	0-20	5,0	4,6	5,3	6,7	23,6	21,9
	20-40	5,1	4,7	4,2	5,3	23,2	20,9
3. Фон+N ₁₂₀ (аммиачная селитра)	0-20	4,9	4,6	5,6	6,7	23,1	22,8
	20-40	5,0	4,8	4,6	5,3	23,1	20,2

*НВ – начало вегетации, **КВ – конец вегетации

Учет урожая корнеплодов сахарной свеклы в опыте (таблица 4) показал, что внесение минеральных удобрений значительно его увеличивало.

Так, в среднем за два года, урожайность на удобренных вариантах опыта варьировала от 39,2 до 53,6 т/га, при урожайности на контроле - 35,4 т/га. Наименьшая прибавка урожая (3,8 т/га) получена на варианте, где вносились только фосфорно-калийные удобрения (фон). Добавление к фосфорно-калийным удобрениям азотных в виде аммиачной селитры повышало урожайность культуры до 50,5 т/га.

Некорневая подкормка растворами микроэлементов способствовала дальнейшему росту урожайности корнеплодов сахарной свеклы. В среднем за два года прибавка урожая по отношению к варианту N₁₂₀P₁₃₀K₁₂₀ составляла: от обработки сернокислым цинком - 2,7 т/га, сернокислым марганцем - 1,8 т/га и сернокислой медью - 3,1 т/га.

Таким образом, в среднем за два года, рост урожайности корнеплодов сахарной свеклы по отношению к контролю на фоновом варианте составлял 11%, на варианте N₁₂₀P₁₃₀K₁₂₀ - 43%, а на вариантах с некорневой подкормкой микроэлементами 48-51% по отношению к контролю.

Если рассматривать урожайность по годам, то можно отметить, что она была существенно выше в 2016 году, чем в 2017. Это можно объяснить более благоприятными погодными условиями периода вегетации культуры в 2016 году, особенно в начале роста и развития растений.

Что касается микроэлементов, то прибавка урожая на этих вариантах опыта была достоверной по отношению к варианту с полным минеральным удобрением в оба года исследований. Исключение составлял вариант с марганцем в 2016 году.

Таблица 4 – Влияние макро- и микроудобрений на урожайность корнеплодов сахарной свеклы на черноземе выщелоченном в 2016-2017 гг.

Варианты опыта	Урожайность, т/га			Прибавка				
	2016 год	2017 год	Среднее за 2 года	т/га		%		
				К кон-тролю	К фону	К кон-тролю	К фону	
1. Контроль	39,0	31,8	35,4	-	-	-	-	
2. P ₁₃₀ K ₁₂₀	43,4	34,9	39,2	3,8	-	11	-	
3. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀	55,4	45,6	50,5	15,1	11,3	43	29	
4. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀ +ZnSO ₄	58,5	48,0	53,2	17,8	14,0	50	36	
5. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀ +MnSO ₄	56,1	48,4	52,3	16,9	13,1	48	33	
6. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀ +CuSO ₄	58,4	48,8	53,6	18,2	14,4	51	37	
S _x , %	1,72	1,6						
НСР _{0,95}	2,74	2,12						

Определение содержания сахара в корнеплодах сахарной свеклы (таблица 5) показало, что в среднем за два года на контрольном варианте опыта оно составляло 16,2 %, а на удобренных вариантах изменялось от 15,7 до 16,6 %.

Таблица 5 – Влияние макро- и микроудобрений на сахаристость корнеплодов сахарной свеклы на черноземе выщелоченном в 2016-2017 гг.

Варианты опыта	Содержание сахара, %			Сбор сахара, т/га, среднее за 2 года	Прибавка к контролю, т/га
	2016 год	2017 год	Среднее за 2 года		
1. Контроль	14,8	17,7	16,2	5,7	-
2. P ₁₃₀ K ₁₂₀	15,1	17,9	16,5	6,6	0,9
3. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀	14,5	17,0	15,7	7,9	2,2
4. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀ +ZnSO ₄	15,3	17,8	16,5	8,8	3,1
5. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀ +MnSO ₄	15,0	18,3	16,6	8,7	3,0
6. N ₁₂₀ P ₁₃₀ K ₁₂₀ +CuSO ₄	14,9	17,9	16,4	8,8	3,1

Стоит отметить, что содержание сахара в корнеплодах в 2016 г. было ниже, чем в 2017 г. Это связано с более высокой урожайностью и эффектом «разбавления», когда с увеличением массы корнеплода уменьшается содержание сахара в нем.

Большее влияние удобрения оказывали на величину сбора сахара с 1 га. Если на контроле он составлял 5,7 т/га, то на удобренных вариантах опыта увеличивался до 6,6-8,8 т/га. Наибольшим сбор сахара был на вари-

антах с некорневыми подкормками микроэлементами (прибавка к контролю составляла 3,0-3,1 т/га, против 2,2 т/га на варианте N₁₂₀P₁₃₀K₁₂₀).

Таким образом, некорневая подкормка растворами микроэлементов (цинк, марганец, медь) сахарной свеклы способствовала как росту урожайности корнеплодов, так и увеличивала сбор сахара с одного гектара.

Список литературы:

1. Столповский Ю.И. Микроэлементы и микроудобрений / Ю.И. Столповский. - ФГБОУ ВО: ВГАУ, 2015. - 171 с.
2. Корчагин В.И. Микроэлементы в пахотных почвах Воронежской области / В.И. Корчагин, Ю.А. Кошелев, Н.Г. Мязин // Современные проблемы сохранения плодородия черноземов: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию В.В. Докучаева. – Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2016. – С. 93-99.
3. Мязин Н.Г. Эколого-агрохимическая оценка состояния микроэлементного состава черноземов при длительном применении удобрений / Н.Г. Мязин, Ю.И. Столповский // Агроэкологический вестник: сборник статей. – Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 1997. – С. 83-89.
4. Мязин Н.Г. Агрохимические свойства почвы и урожайность сахарной свеклы при использовании дефеката / Н.Г. Мязин, П.Т. Брехов, А.Н. Кожокина // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию агроинженерного факультета. – Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2015. – С. 277-284.

УДК 632.951.2

Хрыкина Дарья Алексеевна, студент

Илларионов Александр Иванович, д-р биол. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ СЕПТОРИОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. Биологическая эффективность опрыскивания растений озимой пшеницы микробиологическими препаратами Альбит и Ризоплан Ж против септориоза составила по распространенности болезни соответственно 17,8 и 70%, а по развитию болезни – 16,5 и 68%. На рубль затрат с применением Ризоплана Ж было получено более 173 руб. чистой прибыли при себестоимости продукции 347,3 руб./ц, в варианте с Альбитом – соответственно 159 руб. и 366,8 руб./ц.

Пшеница – она из самых жизненно важных сельскохозяйственных культур в мире. Эффективное производство предполагает надежную защиту урожая в процессе его выращивания от комплекса болезней, потери которых ежегодно составляют 2,7-3,5 млн. тонн или 25-30% [4, 9, 11]. Особенно опасен возбудитель септориоза, вызывающий поражение листьев растений [8].

В ЦЧР септориоз распространен повсеместно. На посевах озимой пшеницы в Воронежской области в 2015 и 2016 году болезнь имела высокую вредоносность и доминировала в комплексе листовых инфекций. Первые симптомы весенней генерации септориоза на озимой пшенице в 2015 году учитывалась на 24,3% обследованной площади с распространением 3,9 и развитием 0,8%. Аналогичные обследования посевов озимой пшеницы в 2016 году показали, что за сезон болезнь отмечалась на 76,6% физической площади с поражением растений равном 25,43% и интенсивностью развития 4,2%, что в 1,7 и 1,2 раза выше значений 2015 года [16].

Защитные мероприятия в 2014 году проведены были на площади 356,9 тыс. га [13], в 2015 году на площади 402,7 тыс. га [14], а в 2016 году на площади 374,7 тыс. га [15].

Источником инфекции служат растительные остатки, семена, дикорастущие злаки.

Важнейшим приемом, обеспечивающим защиту озимой пшеницы от болезни на разных этапах развития растений, является применение микробиологических фунгицидов [7]. Этот прием отвечает основному принципу интегрированной защиты растений – минимальному загрязнению внешней среды и в то же время является эффективным способом борьбы с возбудителями, передающихся с семенами и с пораженных растений [5].

Тем не менее, актуальным остается вопрос дальнейшего совершенствования метода, который состоит в поиске наиболее эффективных препаратов и разработке регламентов их применения при снижении экологической опасности данного метода.

Ассортимент рекомендуемых для использования микробиологических фунгицидов постоянно обновляется и дополняется. Внедрение новых препаратов требует их детального изучения в условиях конкретной зоны, уточнения спектра действия, норм и сроков внесения, влияния на культуру, урожайность и качество зерна.

Изучение эффективности микробиологических фунгицидов проводилось в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве [10] на фоне технологии возделывания озимой пшеницы сорта Безенчукская 380 в течение 2017 г.

Площадь опытной делянки 30 м² (3 x 10 м), повторность – 3-х кратная, расположение делянок рендомизированное в пределах повторений.

Почва опытного участка – чернозем типичный.

Распространение и развитие листостебельных болезней озимой пшеницы и их видовой состав в полевых условиях выявляли путем обследования посевов в фазы кущения, выходы в трубку, колошения-цветения и молочной спелости [12].

Биологическую эффективность фунгицидов определяли по формуле: [6].

$$\text{Э} = (\text{К} - \text{О}/\text{К}) \cdot 100;$$

где:

Э – биологическая эффективность фунгицида в %;

К – развитие (пораженность) болезни в контрольном варианте;

О – развитие (пораженность) болезни в варианте с фунгицидом.

Уборку урожая проводили сплошным методом.

Препараты применялись способом опрыскивания растений в период вегетации при достижении развития болезни уровня экономического порога вредоносности (ЭПВ).

Статистическая обработка урожайных данных опыта выполнена методом дисперсионного анализа [3].

В результате маршрутных обследований посевов озимой пшеницы, проводимых нами в фазе кущения, выхода в трубку, колошения-цветения и молочной спелости, а также по данным микологического анализа в условиях ООО МТС «Агросервис» Верхнехавского района, Воронежской области выявлены следующие виды листостебельных инфекций: мучнистая роса (*Erysiphe graminis* DC), бурая листовая ржавчина (*Puccinia recondite* (сун. *Puccinia triticina*), септориоз (*Septoria tritici*).

Показатели распространенности и развития видов листостебельных болезней представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распространение и развитие листостебельных болезней на посевах озимой пшеницы (2017 г.)

Виды болезней	Фазы развития	Распространение, %	Развитие, %	(ЭПВ) [17]
Септориоз	выход в трубку	25,8	10,3	10,0% развития
	колошение-цветение	32,1	11,9	15-20% развития в среднем на лист или 30% развития на третьем листе сверху
	молочная спелость	38,5	14,0	
Бурая ржавчина	кущение-выход в трубку	-	-	1,0% развития
	колошение-цветение	0,05	0,003	10,0% развития
	молочная спелость	1,56	0,9	
Мучнистая роса	кущение-выход в трубку	3,8	0,9	>5% развития
	колошение-цветение	5,6	1,7	>15-20% развития
	молочная спелость	6,8	2,1	

По частоте встречаемости преобладающее положение занимает септориоз, где на его долю приходится более 38,0 % проявлений с распространением болезни от 25,8% (фаза выхода в трубку) с нарастанием показателя до 32,1% (фазы колошения-цветение) и достигал уровень распространения болезни до максимального значения 38,5% в фазу молочной спелости.

Развитие болезни, хотя и меньшими темпами, тем не менее, также заметно возрастало от 10,3% в фазу выхода в трубку до 11,9% в фазы колошения-цветения и достигало 14% в фазу молочной спелости. Развитие болезни достигало уровня ЭПВ только в фазу выхода в трубку. Это давало основание проводить в эту фазу защитные мероприятия с помощью микробиологических препаратов.

Мучнистая роса составляет в среднем до 5% проявлений, с распространением болезни от 3,8% (фаза выхода в трубку) с нарастанием показателя до 5,6% (фазы колошения-цветение) и достигал уровень распространения болезни до максимального значения 6,8% в фазу молочной спелости. Развитие болезни, хотя и меньшими темпами, тем не менее, также заметно возрастало от 0,9% в фазу выхода в трубку до 1,7% в фазы колошения-цветения и достигало 2,1% в фазу молочной спелости. Развитие болезни не достигало уровня ЭПВ в фазы учета болезни.

На долю бурой ржавчины приходится незначительное число проявлений с распространением от 0,05 в фазы колошения-цветения и достигало до 1,56% в фазу молочной спелости и развитием болезни 2,6%. Развитие болезни не достигало уровня ЭПВ в фазы ее учета.

На сегодняшний день на рынке средств защиты растений предлагаются десятки фунгицидов. Особенно велика роль микробиологических фунгицидов, о высокой эффективности которых против комплекса болезней озимой пшеницы появилось много сообщений [2, 11]. Вместе с тем, биологическая эффективность препаратов далеко неодинакова в отношении разных видов возбудителей болезней и зависит от целого комплекса факторов. Поэтому для разработки тактики эффективного подавления жизнедеятельности патогенов, необходимы знания зависимости проявления биологической активности препаратов в условиях конкретной эколого-географической зоны.

Нами были испытаны микробиологические фунгициды под названием Альбит и Ризоплан Ж. Результаты опыта представлены в таблице 2.

Против возбудителя септориоза взятые в опыт микробиологические препараты показали различную активность. Так, распространенность болезни в варианте с препаратом Альбит была снижена только на 18%, а развитие – чуть больше 16,0%. В итоге биологическая эффективность препарата Альбит составила по показателю распространенности 17,8%, а показателю развития болезни – 16,5%.

Таблица 2 – Биологическая эффективность микробиологических препаратов в отношении септориоза озимой пшеницы, % (2017 г).

Варианты опыта	Норма препарата, л/га	Показатели	
		распространение болезни	развитие болезни
Контроль*	-	25,8	10,3
Альбит	0,04	21,2	8,6
Ризоплан Ж	1,0	7,8	3,5

Полученные нами данные по биологической эффективности достаточно близки аналогичным показателям, полученным в результате исследований, выполненных в полевых опытах с озимой пшеницей [1].

Большей активностью по сравнению с Альбитом в отношении септориоза обладает препарат Ризоплан Ж. В варианте с препаратом Ризоплан распространенность была снижена более чем на 70%, а развитие – на 68,0%. В итоге биологическая эффективность препарата Ризоплан составила по показателю распространенности около 70%, а по показателю развития болезни – 68%. Таким образом, микробиологический препарат Ризоплан Ж по уровню биологической эффективности в отношении септориоза озимой пшеницы приближается к действию химических фунгицидов.

Высокая биологическая эффективность, а также стартовая рост стимулирующая активность микробиологических фунгицидов позволили сохранить существенную долю урожая зерна озимой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние микробиологических препаратов на урожайность и массу 1000 зерен озимой пшеницы

Варианты опыта	Норма препарата, л/га	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г
Контроль	-	34,8	41,5
Альбит	0,04	35,8	41,6
Ризоплан Ж	1,0	38,0	43,0
НСР _{0,05}		1,8	1,1

По отдельным вариантам опыта с фунгицидами масса 1000 зерен озимой пшеницы существенных различий не имеет. Она отмечалась только при сравнении данных по вариантам с контролем.

Достоверны различия по урожайности между вариантами с препаратами Альбит и Ризоплан Ж по величине сохраненного урожая, а также варианта Ризоплан Ж и контроль.

Экономическая эффективность изученных микробиологических фунгицидов представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения микробиологических фунгицидов на озимой пшенице против септориоза

Показатели	Варианты опыта		
	Контроль	Альбит	Ризоплан Ж
Величина сохраненного урожая, ц/га	-	1,0	3,2
Цена зерна пшеницы, руб./т	9500	9500	9500
Стоимость зерна, руб./	33060	34010	36100
Сумма затрат, руб.	13795	13130	13195
Себестоимость, руб./ц	396,4	366,8	347,2
Условно чистый доход, руб./га	19265	20880	22905
Уровень рентабельности, %	139,6	159,0	173,6

Несмотря на увеличение материально-денежных затрат при производстве зерна озимой пшеницы по технологии с применением микробиологических средств защиты растений по сравнению с контролем снижается себестоимость продукции и возрастает уровень рентабельности. Так, в варианте с применением Ризоплана Ж на рубль затрат было получено более 173 руб. чистой прибыли при себестоимости основной продукции равной 347,3 руб./ц, в варианте с Альбитом – соответственно 159 руб. и 366,8 руб./ц, а в контрольном варианте – соответственно 139,6 руб. и 396,4 руб./ц.

Список литературы:

1. Алехин В.Т. Альбит на зерновых культурах и сахарной свекле/ В.Т. Алехин [и др.] //Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 26-27.
2. Долженко В.И. Современные требования к формированию ассортимента фунгицидов и протравителей / В.И. Долженко, Т.Ш. Котикова, Д.А. Орехов // Агро XXI.- 1999.-№ 11.- С. 3-4.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. – Москва, «Колос». – 1968.- 336 с.
4. Зазимко М.И. Экологизированная система защиты колосовых культур от болезней и вредителей на Северном Кавказе: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.01.11 / М.И. Зазимко. – Санкт-Петербург, Пушкин, 1995. – 55 с.
5. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений / А.И. Илларионов.- Воронеж: ВГАУ.- 2014.- 259 с.
6. Илларионов А.И. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химические средства защиты растений» / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – 177 с.
7. Илларионов А.И. Фитосанитарные системы и технологии / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ, 2017. – 222 с.

8. Лаптиеv А.Б. Защита растений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / А.Б. Лаптиеv // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Материалы второго Всероссийского съезда по защите растений. Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005, Т. 2. – СПб., РАСХН, ВИЗР. – 2005. – С. 535-537.
9. Махоткин А.Г. Защита озимой пшеницы / А.Г. Махоткин // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2009. – № 11. – 44 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко, Санкт-Петербург, ВИЗР. – 2009. – 378 с.
11. Новожилов К.В. Уровни и тенденции изменения видового состава и внутривидовой структуры, ареалов комплексов вредных и полезных организмов и прогноз опасных фитосанитарных ситуаций по зонам страны / К.В. Новожилов, В.А. Захаренко. – Санкт-Петербург, 2000. – 100 с.
12. Фитосанитарная диагностика / Под ред. Ченкина А.Ф. – Москва: Колос, 1994. – 323 с.
13. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2014 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. Воронеж: – ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2014. – 152 с.
14. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2015 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. Воронеж: – ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2015. – 185 с.
15. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2016 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. Воронеж: – ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2016. – 187 с.
16. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2017 году и рекомендации по борьбе с ними / Под ред. Н.Я. Кузнецова. Воронеж: – ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2017. – 196 с.
17. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур / В.Т. Алехин, В.В. Михайликова, Н.Г. Михина: справочник. – Москва, ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.

Шевнев Александр Михайлович, магистрант
Илларионов Александр Иванович, д-р биол. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ГОРОХА ОТ ФИТОФАГОВ

Аннотация. Защита посевов гороха от гороховой тли и зерновки в период вегетации комбинированным инсектицидом имидаклоприд+лямбда-цигалотрин в форме препарата Борей, СК, (150+50 г/л) при норме применения 0,15 л/га является биологически и экологически обоснованным, экономически оправданным мероприятием. Этот прием позволяет сохранить до 6 ц/га зерна гороха и получить более 12 тыс. руб./га чистого дохода при уровне рентабельности 69%.

В Центральном Черноземье горох является одной из основных зернобобовых культур, имеющей высокий потенциал урожайности. Эта культура является стабилизатором почвенного плодородия, накапливая до 102 кг/га легкоусвояемого азота в почве, относится к числу лучших предшественников для зерновых культур, прежде всего, озимой пшеницы.

В Воронежской области урожайность гороха остается не высокой [1]. Наряду с другими факторами снижению урожайности культуры способствуют повреждения растений различными вредителями. Потери урожая от различных видов фитофагов могут достигать 4-6 ц/га [2].

Современная технология производства гороха должна основываться на использовании наиболее продуктивного сорта, выборе оптимального срока посева культуры, а также защите семян и растений такими химическими препаратами, которые позволили бы снизить пестицидный пресс и не нарушать экологической устойчивости и продуктивности культуры. При этом, биологическая эффективность препарата составляла бы не менее 80-90%.

Целью наших исследований явилась обоснование выбора и оценка эффективности выбранного инсектицида против доминантных и экономически значимых видов фитофагов на посевах гороха в условиях ООО Племзавод Ангус-Шестаково Бобровского района Воронежской области.

Исследования выполнены в 2017 г. Опыт закладывали на участке производственного посева гороха сорта Зенит. Размер делянок 30 м², повторность 3-кратная. Учеты численности вредителей гороха проводили по общепринятым методикам [3]. Учет урожая осуществлялся сплошным методом. Статистическая обработка урожайных данных опыта выполнена методом дисперсионного анализа [4].

Обследованием посевов гороха в период вегетации в условиях хозяйства установлено, что в агроценозе культуры на разных этапах ее роста и развития заселяли и осуществляли питание следующие виды фитофагов: клубеньковые долгоносики, гороховая зерновка и гороховая тля (табл. 1).
Таблица 1 – Видовой состав и численность фитофагов на посевах гороха

Виды фитофагов	Численность фитофагов	Экономический порог вредоносности (ЭПВ) [5]
Клубеньковые долгоносики	4-7 экз./м ²	10-15 экз./м ²
Гороховая зерновка	10 экз./10 взмахов сачком	1-2 экз./10 взмахов сачком
Гороховая тля	100 экз./10 взмахов сачком	30-40 экз./10 взмахов сачком

Данные таблицы свидетельствуют о том, что численность клубеньковых долгоносиков в год исследований не достигала даже половины уровня ЭПВ. В то же время плотность популяций гороховой тли в фазу бутонизации растений гороха в 2,5-3,1 раза, а гороховой зерновки в эту же фазу в 5-10 раз превысили уровень ЭПВ.

В настоящее время для защиты гороха от гороховой тли и гороховой зерновки используются различные методы и средства. Однако решающее значение в ограничении фитофагов гороха имеют химические средства. В Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации зарегистрированы препараты на основе 9 действующих веществ из различных классов химических соединений [6].

Действующие вещества и на их основе препараты отличаются по физико-химическим и токсикологическим свойствам.

При выборе инсектицида с целью защиты гороха от гороховой зерновки и гороховой тли был использован информационный ресурс о преимуществах и недостатках каждого из них. Информация о важнейших экологических, физико-химических и токсикологических свойствах, количественных критериях и регламентах каждого рекомендованного инсектицида получена нами из опубликованного источника [7].

Анализ этих параметров позволяет констатировать, что как из числа отдельных инсектицидов, так и целых химических групп, разрешенных для защиты гороха от гороховой зерновки и гороховой тли нет веществ с явными преимуществами по всем основным критериям потенциальной экологической опасности. По одним критериям многие вещества достаточно близки между собой и занимают одну и ту же группу градации. По другим наоборот существенно отличаются между собой. Так, по критерию стойкости инсектицидов в почве наиболее экологически выгодными являются

представители *пиретроидной* группы веществ, а по летучести – *имidakлоприд* и *тиаметоксам* – умеренно летучий.

Очень важным критерием экологической опасности инсектицидов является их токсичность для нецелевых организмов. По этому критерию для млекопитающих в явном преимуществе находятся *неоникотиноиды*, некоторые *пиретроиды* и *диметоат*; для птиц – большинство *пиретроидов* и *тиаметоксам*; для рыб – представители *неоникотиноидов*. Умеренно токсичны большинство инсектицидов для почвенных червей. В отношении насекомых-опылителей (медоносная пчела) практически большинство рассматриваемых инсектицидов при аппликации токсиканта на покровы насекомых оцениваются как высокотоксичные.

Уровень проявления потенциальной опасности инсектицидов в реальной ситуации определяется как уровнем количественного содержания токсиканта, доступного для нецелевого организма с агроценозе, так и эффекта его токсичности. Установлено, что достаточно контрастными препараты выглядят по нормам применения активного ингредиента, расходуемого для защиты 1 га культуры (табл.2).

При всех возможных вариантах норм применения инсектицидов наименьшую химическую нагрузку на агроценоз гороха, а, следовательно, и более выгодными в экологическом отношении являются препараты *гамма-цигалотрина* и *лямбда-цигалотрин*. Несколько большую нагрузку на агроценоз оказывают препараты на основе *альфа-циперметрина*, *имidakлоприда*, *тиаметоксама*, а также комбинированные препараты.

Таблица 2 – Критерии норм применения инсектицидов

Названия препаратов	Препарат, л/га	Действующее вещество, кг/га
<i>Альфа-циперметрин</i>		
Цезарь, КЭ (100 г/л)	0,1	0,01
<i>Гамма-цигалотрин</i>		
Вантекс, МКС (60 г/л)	0,04-0,06	0,0024-0,0036
<i>Зета-циперметрин</i>		
Тарзан, ВЭ (100 г/л)	0,1-0,15	0,01-0,015
<i>Лямбда-цигалотрин</i>		
Брейк, МЭ (100 г/л)	0,05-0,06	0,005-0,006
<i>Циперметрин</i>		
Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,1-0,3	0,25-0,075
<i>Тиаметоксам</i>		
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,06-0,08	0,015-0,02
<i>Диметоат+бета-циперметрин</i>		
Кинфос, КЭ (300+40 г/л)	0,25-0,4	0,085-0,136
<i>Имадаклоприд+лямбда-цигалотрин</i>		
Борей, СК (150+50 г/л)	0,12-0,15	0,024-0,03
<i>Лямбда-цигалотрин+тиаметоксам</i>		
Эфория, КС (106+141 г/л)	0,2-0,3	0,049-0,074

Из числа наиболее важных критериев, по которым осуществляется выбор инсектицида, является биологическая эффективность препарата, которая определяется продолжительностью их защитного действия культуры от фитофага, а также зависимостью изменения уровня токсической активности препарата от температуры воздуха (табл. 3).

Таблица 3 –Прогнозируемая биологическая эффективность инсектицидов

Названия препаратов	Период защитного эффекта инсектицидов, сут.	Зависимость биологической эффективности от температуры
Цезарь, КЭ (100 г/л)	10-12	с ростом температуры биологическая эффективность инсектицида снижается
Вантекс, МКС (60 г/л)	10-12	
Тарзан, ВЭ (100 г/л)	10-12	
Брейк, МЭ(100 г/л)	10-12	
Шарпей, МЭ (250 г/л)	10-12	
Актара, ВДГ (250 г/кг)	14-28	биологическая эффективность инсектицида не зависит от хода температуры
Кинфос, КЭ (300+40 г/л)	14-28	
Борей, СК, (150+50 г/л)	14-28	
Эфория, КС (106+141 г/л),	14-28	

Рассматривая, инсектициды в этом плане следует сказать, что период защитного эффекта препаратов на основе *имидаклоприда*, *тиаметоксама*, а также комбинированные препараты, в состав которых входят представители *неоникотиноидов* составляет до четырех недель. Кроме того, уровень биологической эффективности препаратов из класса *пиретроидов* находится в большой зависимости от температурного фактора, что делает результат их применения в отношении вредных фитофагов менее стабильным и предсказуемым. Уровень биологической активности *неоникотиноидов* не зависит от хода температуры воздуха.

Реальная экологическая опасность инсектицидов разных классов соединений существенно отличается от потенциальной и в отношении некоторых видов насекомых-опылителей и прежде всего медоносной пчелы [8-12].

По стоимости максимальной нормы применения препарата на 1 га из всех рекомендованных для защиты гороха от гороховой зерновки и гороховой тли самая низкая стоимость установлена у инсектицида Борей, СК, (150+50 г/л). К тому же умеренно токсичный для теплокровных, рыб и почвенных червей, а также обладающего длительным периодом защитного действия культуры от фитофагов выводят этот препарат на лидирующую позицию в сравнении со всеми другими инсектицидами.

Для определения биологической эффективности инсектицида в отношении гороховой зерновки и гороховой тли был заложен полевой опыт. Результаты этих исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биологическая эффективность инсектицида в отношении фитофагов на посевах гороха

Варианты опыта	Виды фитофагов	Норма применения, л/га	Сутки учета			
			3	7	14	20
Контроль *		-	-	-	-	-
Борей, СК, (150+50 г/л)	гороховая тля	0,15	99,0	98,8	99,0	99,0
	гороховая зерновка		98,5	98,0	98,0	98,0

* – численность фитофагов в день перед обработкой растений инсектицидом

Как установлено исследованиями опрыскивание растений комбинированным инсектицидом (*имidakлоприд+лямбда-цигалотрин*) в форме препарата Борей, СК, (150+50 г/л) при норме применения 0,15 л/га позволило снизить численность обоих видов фитофагов до экономически незначимых пределов. Биологическая эффективность инсектицида достигала уровня близкого к 100%. Полученные данные по биологической эффективности инсектицидов подтверждаются урожайными данными, приведенными в таблице 5.

Величина сохраненного урожая зерна гороха при использовании комбинированного инсектицида Борей, СК, (150+50 г/л) при норме применения 0,15 л/га по сравнению с контролем составила 5,9 ц/га. Этот уровень сохраненного урожая достоверно отличается от контрольного варианта.

Таблица 5 – Хозяйственная эффективность инсектицида на посевах гороха

Варианты опыта	Норма расхода, л/га, т	Урожайность по повторениям, ц/га			Среднее значение урожайности, ц/га
		1	2	3	
Контроль	-	29,1	28,0	28,1	28,4
Борей, СК, (150+50 г/л)	0,15	33,7	34,8	34,5	34,3
НСР _{0,05} = 2,36 ц/га					

Расчет экономической эффективности показал, что обработка посевов гороха в период вегетации препаратом Борей, СК, (150+50 г/л) при норме применения 0,15 л/га является экономически оправданным мероприятием защиты культуры от гороховой тли и зерновки (табл.6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность применения инсектицидов для защиты гороха от фитофагов

Показатели	Варианты	
	контроль	Борей, СК, (150+50 г/л)
Урожайность, ц	28,4	34,3
Сумма затрат, руб./га	18210	18222
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	641	531
Условно чистый доход (прибыль), руб./га	7350	12648
Уровень рентабельности, %	40,4	69,4

Этот прием позволяет сохранить до 6 ц/га зерна гороха и получить более 12 тыс. руб./га чистого дохода при уровне рентабельности 69%.

Список литературы:

1. Рымарь В. Новые научные разработки сельскохозяйственному производству / В. Рымарь // Воронежский агровестник, 2005. – №3. – С. 20.
2. Рукин В. Ф. Мониторинг основных вредителей посевов гороха и технология защиты в условиях Липецкой области / В. Ф. Рукин // Сборник науч. тр. – Ленинград – 2004. – вып. 4. – 124 с.
3. Ченкин А. Ф. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин и [др.] – Москва, Колос. – 1994. – 323 с.
4. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – Изд. 6-е. – Москва, Альянс, 2011. – 352 с.
5. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур / В.Т. Алехин, В.В. Михайликова, Н.Г. Михина: справочник. – Москва, ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.
6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2017 год: [справочное издание] – Москва, 2017. – 792 с.
7. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений / А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ. – 2014.- 259 с.
8. Илларионов А.И. Фосфорорганические инсектициды в продуктах пчеловодства/ А.И. Илларионов //Пчеловодство. – 1977. – № 11.-С.31.
9. Илларионов А.И. Насекомые-опылители и пестициды/ А.И. Илларионов // Пчеловодство. – 1993. – № 5-6. – С.18-20.
10. Илларионов А.И. Токсикологическое обоснование защиты насекомых-опылителей APIS MELLIFERA L. и BOMBUS TERRESTRIS L. при применении некоторых фосфорорганических инсектицидов/ А.И. Илларио-

нов // В сборнике: Приемы регуляции численности вредных организмов на посевах и посадках сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ Воронеж, 1986. – С. 88-98.

11. Илларионов А.И. Токсикодинамика при контактном действии инсектицидов на медоносную пчелу / А.И. Илларионов // Агрехимия. – 1994. – № 5. – С.99-107.
12. Илларионов А.И. Токсическое действие инсектицидов на насе-комых-опылителей и принципы защиты их от интоксикации/ А.И. Илларионов. – Воронеж: ВГАУ. – 2015. – 271 с.

УДК 631.95:631.147

Кириосова Марина Александровна, студент

Парахневич Татьяна Михайловна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЛАНДШАФТА ООО «РУСАГРО-ИНВЕСТ» ВОЛОКОНОВСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье проведена оценка устойчивости агроландшафта на основании анализа данных по соотношению и экологической ценности угодий, с учетом типов местности. Установлено, что изучаемый агроландшафт является разрушающимся и неустойчивым.

Белгородская область располагает ценными почвенными ресурсами, однако при переходе к рыночным отношениям в сельском хозяйстве приоритетом стало получение нужной продукции без учета состояния агроландшафта, что в большинстве случаев приводит к нерациональному использованию сельхозугодий и деградации почв, а также к ухудшению общего экологического состояния окружающей среды. В связи с этим, возникает необходимость в создании адаптивно-ландшафтных систем земледелия с применением современных научно-технических достижений в сфере АПК.

Целью исследований являлась оценка устойчивости агроландшафта ООО «Русагро-Инвест» отделения «Покровское» Волоконовского района Белгородской области.

Задачи:

1. Изучение структуры и состояния сельскохозяйственных угодий;
2. Выделение типов местности на территории хозяйства;
3. Характеристика почвенного покрова ООО «Русагро-Инвест»;
4. Оценка устойчивости агроландшафта.

К основному виду деятельности ООО «Русагро-Инвест» отделения «Покровское» относится выращивание зерновых и технических культур. При изучении современного состояния агроландшафта использовались фондовые материалы хозяйства [2]. Результаты анализа данных по структуре сельскохозяйственных угодий представлены в таблице 1.

Таблица 1– Экспликация земель ООО «Русагро-Инвест»

Наименование угодий	Площадь, га	К общей площади (%)
Пашня	22396,0	83,9
Сенокосы	625,0	2,3
Пастбища	3495,0	13,1
Многолетние насаждения	162,0	0,6
Всего с.-х. угодий	26678,0	100

Площадь пашни составляет 84 % от площади сельскохозяйственных угодий, что указывает на значительную распаханность и освоенность территории хозяйства. Угодья средостабилизирующего назначения занимают всего 16 % от площади землепользования.

Для определения устойчивости агроландшафта к антропогенным нагрузкам проводилось изучение типов местности. Территория ООО «Русагро-Инвест» отделения «Покровское» входит в состав Осколо-Донецкого мелового физико-географического района [3].

На территории хозяйства по рельефу выделено 3 типа местности: плакорный, склоновый и пойменный (рис. 1).

Плакорный тип местности занимает площадь 45,5% и представляет собой сплошь распаханную равнину или весьма пологие (1-3°) склоны с преобладанием черноземов типичных и выщелоченных тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Наибольшим распространением характеризуется склоновый тип местности, площадь которого составляет 53,25%. Поверхность землепользования изрезана овражно-балочной сетью, коэффициент расчленения составляет около 1,0-1,2 км/км². Здесь встречаются склоны крутизной от 3-5° и более с черноземами типичными и выщелоченными слабо-, средне- и сильноосмытыми, а также склоны крупных балок и оврагов с уклонами более 7°.

Пойменный тип местности занимает площадь 1,25%. В пойме р. Тихая Сосна сформировались пойменно-луговые почвы.

Пахотные земли представлены, в основном, черноземами типичными и типичными карбонатными (67%), а также черноземами выщелоченными (25%).

В Центре агрохимической службы «Белгородский» определялись агрохимические свойства почв (табл. 2).

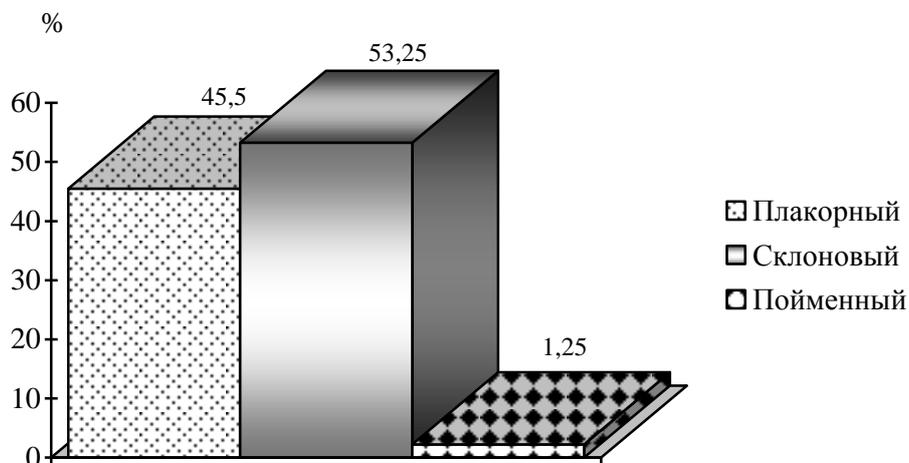


Рисунок 1 – Соотношение типов местности на территории ООО «Русагро-Инвест»

Согласно полученным данным, содержание азота в почвах хозяйства среднее, подвижных форм фосфора и обменного калия – высокое. По содержанию гумуса почва малогумусная. По степени кислотности почва близкая к нейтральной. Черноземы характеризуются высокой суммой обменных оснований и степенью насыщенности основаниями. Содержание микроэлементов в почвах хозяйства, в основном, низкое. Изучение агрохимических свойств почв данного хозяйства, позволяет сделать вывод, что они обладают высоким потенциальным плодородием и пригодны для выращивания различных сельскохозяйственных культур.

Таблица 2 – Агрохимические свойства почв ООО «Русагро-Инвест» (средневзвешенные показатели)

Подвижные формы			Гумус, %	Кислотность		∑ поглощ. оснований	V, %	Mn	Zn	Cu	Co	S
N	P ₂ O ₅	K ₂ O		pH сол.	Hг			МГ/КГ ПОЧВЫ				
МГ/КГ ПОЧВЫ					МГ-ЭКВ/100Г							
157,0	167,5	169,5	4,75	5,8	2,96	42,0	93,4	10,7	0,36	0,097	0,08	1,65

Экологическая устойчивость агроландшафта определялась по методике, разработанной М.И. Лопыревым [1]. Для оценки степени устойчивости агроландшафта определялся коэффициент экологической стабилизации (K_1) (табл. 3).

Таблица 3 – Определение соотношения угодий для оценки экологической устойчивости агроландшафта

№ п/п	Наименования угодий	Площадь, га	Коэффициент экологической стабилизации, K_1
Угодья, стабилизирующие агроландшафт, га			0,4
1.	Пастбища	3495,0	
2.	Сенокосы	625,0	
3.	Многолетние насаждения	162,0	
4.	Пахотные земли, занятые многолетними культурами	3144,5	
Итого		7426,5	
Угодья, дестабилизирующие агроландшафт, га			
1.	Пашня, не покрытая растительностью	3128,0	
2.	Ежегодно обрабатываемые пахотные земли	16123,5	
Итого		19251,5	

К стабилизирующим угодьям относятся сенокосы, пастбища, многолетние насаждения и пахотные земли, занятые многолетними культурами, площадь которых составляет 7427 га. Пашня, не покрытая растительностью, ежегодно обрабатываемые пахотные земли относятся к дестабилизирующим угодьям и занимают площадь 19252 га. По полученным данным коэффициент экологической стабилизации составляет 0,4, следовательно, ландшафт разрушающийся.

Ниже приводятся данные по соотношению площадей угодий с учетом их экологической ценности (табл. 4).

Анализ относительных критериев устойчивости по отношению к общей площади угодий с учетом их экологической ценности показал, что данный агроландшафт является неустойчивым.

Таким образом, для повышения устойчивости и продуктивности агроландшафта, в хозяйстве целесообразно внедрять адаптивно-ландшафтную систему земледелия. Необходимо создать более разнообразную структуру экосистем, повышать продуктивность и расширять площади природных кормовых угодий, рационально применять удобрения и средства защиты растений. Для предотвращения развития водной эрозии следует внедрять почвозащитные севообороты, создавать защитные лесные полосы.

Таблица 4 – Определение соотношения площадей угодий с учетом их экологической ценности и всего ландшафта

№ п/п	Наименования угодий	Площадь, га	Коэффициент экологической ценности угодий (Кэц)	Коэффициент экологической устойчивости рельефа (Кр)	Ру·Кэц·Кр
1.	Пастбища	3495,0	0,8	0,7	1957,2
2.	Сенокосы	625,0	0,8	1,0	500,0
3.	Многолетние насаждения	162,0	0,9	1,0	145,8
4.	Пашня: В почвозащитном севообороте	3144,5	0,35	0,6	660,3
	В полевом севообороте без пропашных культур	7082,5	0,25	0,7	1239,4
	В севообороте с пропашными культурами	9041	0,15	1,0	1356,2
Общая площадь агроландшафта		26678			
Экологическая ценность агроландшафта, К ₂					0,2

Список литературы:

1. Лопырев М.И. Методические указания по изучению дисциплины «Основы агроландшафтоведения» / М.И. Лопырев, С.А. Оробинский, В.Д. Постолов. – Воронеж: ВГАУ, 1997. – 32 с.
2. Проект адаптивно-ландшафтной системы земледелия и охраны почв ООО «Русагро-Инвест» ПО № 9 «Покровское» Волоконовского района. – Белгород, 2017. – 228 с.
3. Физико-географическое районирование Центральных Черноземных областей / Под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: ВГУ, 1961. – 264 с.

УДК 631.95 : 631.872

Журавлева Анастасия Николаевна, студент
Стекольниковна Нина Викторовна, канд.с.-х. наук, доцент

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СОЛОМЫ КАК ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Аннотация. Приведены результаты исследования по изучению воздействия на функционирование почвенно-биотического комплекса, развитие и урожайность картофеля соломы озимой пшеницы запахиваемой в почву совместно с зеленой массой вики мохнатой (озимой), используемой в агроценозе озимой пшеницы в качестве подсевной культуры.

Защита и сохранение от нежелательного влияния антропогенных факторов и преобразование природной среды составляют содержание одной из наиболее актуальных экологических проблем современности. Вопросы малоотходного производства, ресурсосберегающих технологий должны решаться и в сельскохозяйственном производстве [1, 2].

Агропромышленный сектор экономики представляет собой отходо-емкую отрасль. Производство основного сельскохозяйственного продукта связано с образованием большого количества отходов. Выход основного продукта иногда составляет 15-30% от массы исходного сырья. Остальная часть, содержащая значительное количество ценных веществ, в данном производственном процессе не используется, переходит в так называемые отходы производства, которые часто являются вторичным сырьем для производства дополнительной продукции [2].

К отходам растениеводства относятся растительные компоненты сельскохозяйственных культур: стебли зерновых и технических культур, корзинки и стебли подсолнечника, льняная костра, стержни кукурузных початков, ботва картофеля и бобовых культур, отходы сенажа и силоса, солома, пожнивные остатки и др. [1].

В растениеводческих отраслях АПК ежегодно образуется 150 тыс. т соломы; 3 тыс. т лузги риса, проса, гречихи, подсолнечника; 1 тыс. т стержней початков кукурузы; 100 тыс. т костры льна; 750 тыс. т семян рапса и других масличных культур; 350 тыс. т отходов сорго (сок, стебельная масса) [3].

По некоторым данным, в целом по стране не используется ежегодно около 100 млн.т соломы, в которой содержится 500 тыс.т азота, 200 тыс. т P_2O_5 и 800 тыс. т K_2O . В пересчете на минеральные удобрения это соответствует 2,5 млн. т сульфата аммония, 1,2 млн.т суперфосфата и 2 млн.т калийных солей. Полное использование соломы в качестве удобрения позволит сэкономить миллионы рублей, вложенных в туковую промышленность страны. Поэтому мобилизация дополнительных ресурсов органических удобрений за счет использования отходов растениеводства (соломе, ботвы и т.п.) является одной из важных проблем сельского хозяйства [3].

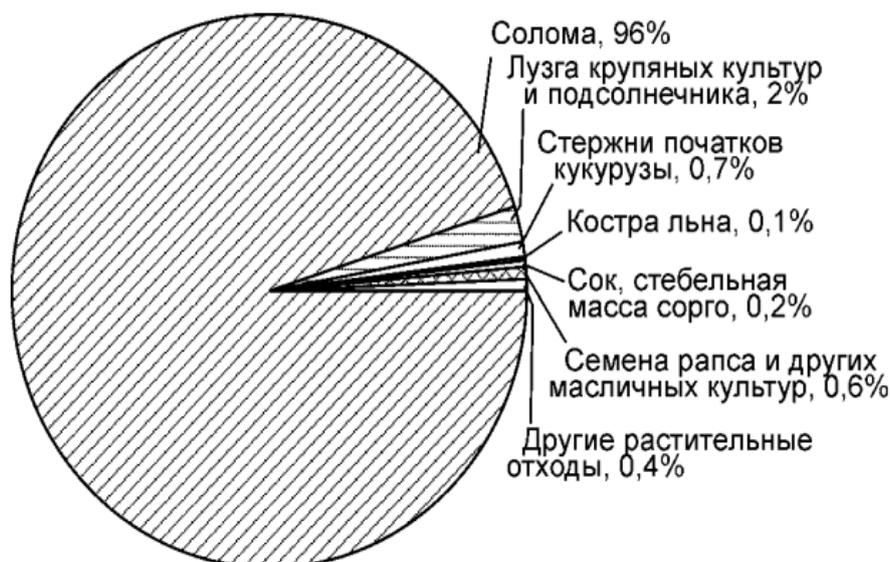


Рисунок 1. Структура образования отходов растениеводства

У соломы, как у органического удобрения, весьма значительные плюсы: из-за очень низкой скорости разложения соломы потери полезных веществ из неё минимальны (у навоза теряется порядка 50% азота и органики). Также, благодаря этому облегчается её хранение и внесение на поле; по содержанию органики солома в 3-4 раза превосходит навоз (внесение 1 т соломы приводит к образованию 100-200 кг гумуса), что, в свою очередь, приводит к следующему: увеличивается влагопроницаемость почвы; увеличивается влагоудерживающая способность почвы; улучшаются физические характеристики почвы; при внесении соломы усиливается общая биологическая и ферментативная активность почв, они обогащаются аминокислотами, витаминами и др. физиологически активными веществами, благотворно влияющими на развитие растений; стимулирует развитие бактерий-азотфиксаторов; солома может выполнять почвозащитную роль, подавляет развитие сорной растительности, обеспечивает дополнительное накопление влаги [4, 5, 6].

Однако наряду с положительными свойствами солому, используемой в качестве органического удобрения есть и ряд отрицательных последствий:

- внесение соломы в почву ухудшает фитосанитарную обстановку. Сохранившиеся на соломе патогены и вредители могут снизить урожай следующей культуры злаковых на десятки процентов;
- так как в соломе очень много углерода, размножающаяся после её внесения микрофлора связывает не только азот соломы и атмосферы, но и часть мобильного (легкодоступного для растений) азота почвы;

- при разложении соломы в почву выделяются производные фенола, которые осуществляют токсическое воздействие на растения [5].

Исследования, проводимые в последнее время в различных регионах ЦЧР по изучению способов применения соломы на удобрение не дали достаточной научной информации, готовой к применению.

В связи с этим очень важной задачей в современном сельскохозяйственном производстве является поиск и разработка таких технологий, которые позволили бы экологически безопасно, эффективно и агрономически рационально проводить утилизацию соломы в агроэкосистемах.

Целью проводимых исследований являлось разработать экологические приемы утилизации соломы озимой пшеницы.

Объектами исследования являлись агроценозы картофеля (сорт Импала), солома озимой пшеницы, зеленая масса вики мохнатой. Площадь учетной делянки 3 м², повторность четырехкратная. Размещение вариантов систематическое. Аналитическая часть работы проводилась по общепринятым методам [7, 8, 9, 10].

Предшественником картофеля являлся бинарный посев озимой пшеницы и вики мохнатой (озимой). После уборки озимой пшеницы вика продолжала вегетацию и к моменту обработки почвы накапливала биомассу в пределах 0,6 -1,1 т/га, при этом к моменту ее обработки содержание азота в ней составляло 3,39-4,13%, соотношение между соломой озимой пшеницы и викой мохнатой 6:1 с соотношением углерода к азоту 18-19.

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшая токсичность почвы по вариантам опыта наблюдалась на первых этапах разложения поступивших в почву органических веществ, так на варианте с внесением соломы совместно с аммиачной селитрой – 36,8%, что превышает порог токсичности на 16,8%. Тогда как внесение соломы совместно с зеленой массой вики способствовало незначительному увеличению токсичности почвы до 20,6% и к концу вегетации культурного растения данный показатель снижался до 2,8% и был ниже варианта HN_4NO_3 + солома на 6,4% (табл. 1).

Таблица 1 – Токсичность почвы, %

Вариант	Сроки отбора проб		
	До посадки картофеля	Всходы картофеля	Цветение картофеля
Контроль(без уд.)	-	-	-
HN_4NO_3 + солома	36,8	25,4	9,2
Зеленая масса вики+соломы	20,6	16,1	2,8

Реакция почвенного раствора является весьма важным свойством почвы. Данное свойство почвы можно рассматривать в двух аспектах: как условие процессов почвообразования и функционирования почв и, как

фактор роста и развития организмов, главным образом растений и микроорганизмов.

В наших исследованиях на контрольном варианте сложилась стабильная реакция среды почвенного раствора от 5,41 до 5,44 единиц. Увеличение кислотности отмечалось при внесении соломы в комплексе с аммиачной селитрой. При совместном использовании соломы и зеленой массы вики изменение данного показателя выражено с 5,41 до 5,37.

Вероятно, дополнительное внесение зеленой массы вики мохнатой содействовало развитию более сложного видового микробного сообщества (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение кислотности (pH_{KCl}) почвы, (в слое 0-20 см)

Вариант	Сроки отбора проб		
	Всходы картофеля	Цветение картофеля	Уборка картофеля
Контроль(без уд.)	5,41	5,44	5,42
NH_4NO_3 + солома	5,25	5,30	5,41
Зеленая масса вики+соломы	5,37	5,40	5,44

Определение биологической активности почвы по интенсивности разложения льняного полотна наглядно показало повышение активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов при совместном использовании соломы и зеленой массы вики – 73, что превышает вариант NH_4NO_3 + соломы на 17% (табл. 3).

Вероятно при внесении соломы и зеленой массы вики достигается оптимальное соотношение C:N для функционирования целлюлозоразлагающих микроорганизмов, а следовательно снижается дефицит азота в системе почва-растение, что в результате существенно сказывается на продуктивных процессах картофеля.

Таблица 3 – Целлюлозолитическая активность почвы, %

Вариант	Сроки определения				Интенсивность разрушения клетчатки
	10.05-10.06	10.06-10.07	10.07-10.08	Суммарное за период 10.05-10.08	
Контроль (без удобрений)	3,4	6,8	11,6	21,8	Слабая
NH_4NO_3 + солома	9,5	24,9	21,6	56,0	Сильная
Зеленая масса вики+соломы	14,1	31,9	27,0	73,0	Сильная

Установлено, что использование зеленой массы вики в комплексе с соломой обеспечивает наибольшую площадь листовой поверхности агро-

ценоза картофеля, которая составила: 9,6 – всходы, 24,6 – бутонизация, 39,8 тыс м²/га – цветение и существенно превышала вариант с внесением соломы и азотного удобрения на 9,1; 24,2; 14,6% соответственно (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика роста листовой поверхности картофеля, тыс. м²/га

Вариант	Фаза развития культуры		
	всходы	бутонизация	цветение
Контроль(без уд.)	7,9	19,8	32,2
NH ₄ NO ₃ + солома	8,8	20,1	35,6
Зеленая масса вики+соломы	9,6	24,6	39,8
НСР _{0,95}	1,2	2,3	3,1

В результате исследования было установлено, что совместное внесение зеленой массы вики и соломы дает урожайность 16,7 т/га, это значительно превышает контроль 9,1 т/га и вариант азотного удобрения с соломой 14,8 т/га.

На основании полученных результатов исследований можно сделать вывод о том, что использование соломы озимой пшеницы в качестве органического удобрения эффективно в комплексе с применением зеленой массы вики мохнатой (озимой), так как создаются благоприятные условия для её разложение в почвенно-биотическом комплексе.

Список литературы:

1. Черников В.А. Агроэкология/ В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А. В. Голубев. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. Голубев И.Г. Рециклинг отходов в АПК: справочник/ И.Г. Голубев, И.А. Шванская, Л.Ю. Коноваленко, М.В. Лопатников. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.
3. Рециклинг отходов в АПК: справочник / Под ред. Ю.А. Кузнецова, В. И. Панферов. – Москва: ФГБНУ Р 45«Росинформагротех», 2011. – 296 с.
4. Безлер Н.В. Запашка соломы ячменя и продуктивность культур в зерно-пропашном севообороте/Н.В. Безлер, И.В. Черепухина// Земледелие. – 2013. – № 4. – С. 11-13.
5. Богатырева Е.В. Использование соломоразлагающих биопрепаратов в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края/ Е.В. Богатырева// Земледелие. – 2013. – №8. – С. 14-16.
6. Груздева Я.В. Ферментативная активность почвы при внесении соломы/ Я.В. Груздева// Роль селекции в формировании агротехнологий для обеспечения стабильного производства зерна в условиях меняющегося климата. – Воронеж, 2011. – С. 287-290.
7. Герасименко В. П. Практикум по агроэкологии/В. П. Герасименко. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2009. – 432 с.

8. Житин Ю.И. Практикум по экологии/ Ю.И. Житин, Л.В. Проколопова. – Воронеж: Изд-во ВГАУ, 2007. – 152с.
9. Опытное дело в полеводстве. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
10. Титова В. И. Практикум по агроэкологии/В.И. Титова, Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов. – Нижегородская гос. с.-х. акад. – Н. Новгород: Изд-во Волговятской академии государственной службы, 2005. – 138 с.

УДК 632.4

Стогниенко Елена Сергеевна, магистрант
Мелькумова Елизавета Айрапетовна, д-р биол. наук, профессор
Стогниенко Ольга Ивановна, канд. биол. наук
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЦЧР

Аннотация. В работе приводятся сведения о видовом составе возбудителей семенной инфекции зерновых и зернобобовых культур

Потери от болезней растений составляют 11-16 %, в отдельные годы доходят до 30%. В настоящее время в Центрально-Черноземный регион России активно завозят семенной материал полевых культур, который выращен в иных агроклиматических условиях (Краснодар, Ростов, Западная Европа). Зачастую семена являются источником поступления новых болезней, которые ранее не наблюдались в данной местности. Семенная инфекция приводит к развитию корневых гнилей, снижению урожайности. Зерно, инфицированное грибами, вызывает микотоксикоз человека и животных. В современных условиях невозможно вырастить качественный и высокий урожай, не проводя профилактических мероприятий по снижению уровня семенной инфекции.

Работа выполнена в 2016-2017 гг. на базе лаборатории иммунитета ФГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова». Для анализа взяты семена полевых культур, предназначенные для посева в 2017 г. Методы исследований: определение зараженности семян патогенами проводили в лаборатории микробиологическим методом [5]; [3]. Идентификацию патогенов проводили с помощью определителей [1], [2], [4].

Фитопатологический анализ возбудителей семенной инфекции показал, что наибольшее распространение имеют грибы рода *Alternaria*, которые поражают все сельскохозяйственные культуры. Инфицированность достигает 60% у люпина белого, 53% - у гречихи, 50 % - у ячменя. Грибы

данного рода синтезируют токсин альтернариол, который снижает посевные качества семян и является токсичным для человека.

Семена почти всех культур инфицированы грибами рода *Fusarium*, наибольших значений показатели достигают на ячмене – 45% (Рис. 2). Виды *Fusarium* также выделяют микотоксины, опасные для человека и всех групп сельскохозяйственных животных.

Грибы *Alternaria alternata*, *Fusarium sp.*, *Cochliobolus sativus* являются возбудителями не только корневых гнилей, но и листовых болезней.

Практически все семена инфицированы грибами рода *Penicillium*, максимальные показатели – 37% у люпина белого. По всей видимости, при уборке и транспортировке нарушается целостность оболочки семени и происходит попадание спор в поврежденные ткани. При неблагоприятных условиях хранения грибы прорастают и снижают посевные качества (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав возбудителей семенной инфекции полевых культур (урожай 2016 г.)

Культура	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Mucor sp.</i>	<i>Cochliobolus sativus</i>	<i>Penicillium sp.</i>	Бактерии
	%	%	%	%	%	%	%
Ячмень 1	31,0	45,0			14,0		100
Ячмень 4	7,0	23,0	13,0	20,0	8,0	13,0	18
Пшеница яровая	50,0		10,0	6,0	6,0		
Овес	40,0	18,0		8,0			14,0
Люпин 1	46,0	7,0				37,0	
Люпин 2	60,0	7,0	3,3			23,8	
Горох	17,5	5,0				5,0	
Гречиха 1	53,0	14,0	11,0			19,0	
Гречиха 2	17	1	6			23	

Инфицированность мукоровыми грибами невысокая – 5-10%, однако в отдельных случаях может достигать 20%. Гриб *Rhizopus stolonifer* сапротроф, который не приносит особого вреда, однако если зерно хранится в теплых условиях с высокой влажностью, то может перерабатывать запасные вещества семян до спирта. Этот представитель встречается практически на всех сельскохозяйственных культурах, в отдельные годы представлен в структуре популяции корневых гнилей. Наибольшая инфицированность семян отмечается в жаркие годы.

Микробиологический анализ семян сои (Воронежская область) показал, что сорт Бора имеет высокую суммарную инфицированность, где преобладают *Cladosporium sp.* Для снижения вредоносности необходима об-

работка фунгицидными протравителями, сорт Амфер имел более низкие показатели уровня семенной инфекции, но видовой состав возбудителей практически не изменялся (табл. 2) (Рис. 1).

Таблица 2 – Видовой состав возбудителей семенной инфекции сои и инфицированность (%), 2017 г.

Виды	Сорт	
	Бора	Амфер
<i>Alternaria alternata</i>	5,4	3,5
<i>Aspergillus flavus</i>	1,2	0
<i>Cladosporium sp.</i>	18,6	3,3
<i>Fusarium sp.</i>	2,9	1,6
<i>Rhizopus stolonifer</i>	1,2	2,6
<i>Penicillium sp.</i>	9,8	13,2

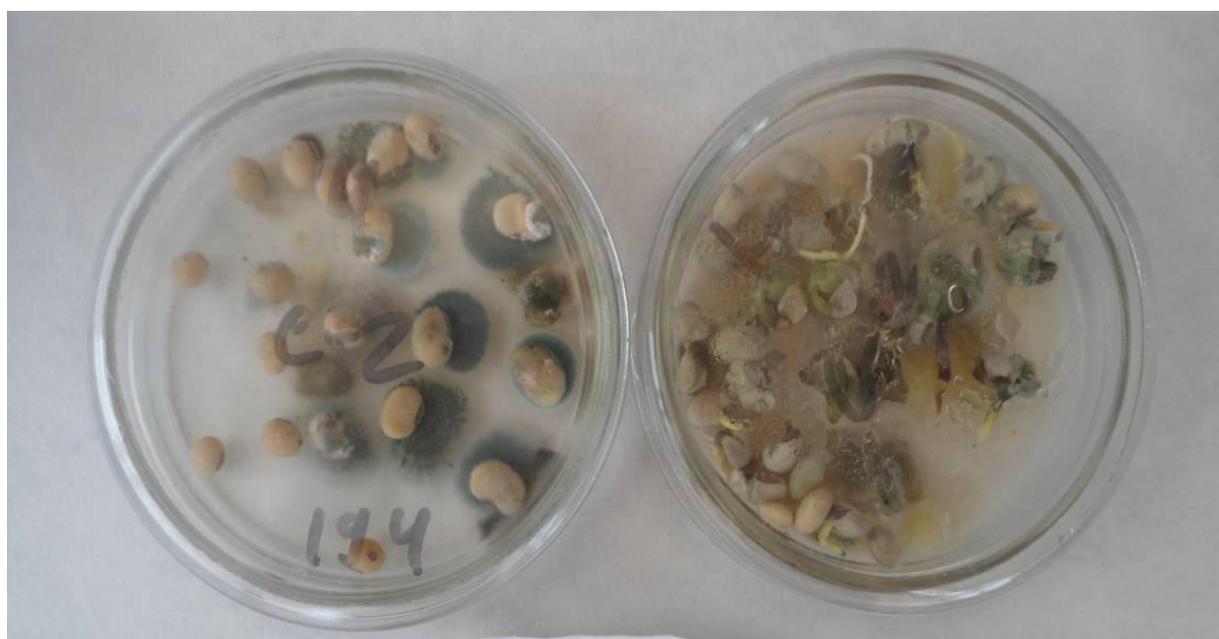


Рисунок 1 – Семена соя, сорт Амфер

Фитопатологический анализ возбудителей ячменя показал, что при суммарном уровне семенной инфекции 56 %, потенциально может поражаться при неблагоприятных погодных условиях корневыми гнилями до 30 % всходов. Наиболее опасными возбудителями семенной инфекции являются *Fusarium* (7 %) и *Drechslera sorokiniana* (20 %) (табл. 3).

Выводы:

1. Наиболее часто встречающимися возбудителями семенной инфекции полевых культур являются грибы: *Alternaria alternata*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Rhizopus stolonifer*.

2. Наиболее подвержены семенной инфекции следующие культуры: ячмень, люпин белый. В отдельных случаях суммарная инфицированность может достигать 100%.

Таблица 3 – Результаты фитопатологической экспертизы семян ячменя (Воронежская обл., 2016 г.)

№	Возбудитель	Инфицировано, %
1	<i>Fusarium sp.</i>	7
2	<i>Alternaria alternata</i>	22
3	<i>Penicillium sp.</i>	5,7
4	<i>Rhizopus stolonifer</i>	1,5
5	<i>Drechslera sorokiniana</i>	20
	Корневые гнили	33

Список литературы:

1. Билай В.И. Фузарии / В.И. Билайн. – Киев: Наукова думка, 1977. – 42с.
2. Методы идентификации фитопатогенных грибов. Методические указания для научно-исследовательской работы студентов. Москва, 1984. –С. 32.
3. Методы экспериментальной микологии: Справочник. / Под ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 550с.
4. Микроорганизмы – возбудители болезней: Справочник/ под ред. В.И. Билай. Киев: Наукова думка, 1988. – 550с.
5. Наумова Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – М.: Сельхозгиз,1970. – 196 с.

УДК 631.51:633.63

Шебанова Ирина Юрьевна, магистрант

Трофимова Татьяна Александровна, д-р с.-х. наук, профессор
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Аннотация. В результате проведенных исследований доказано, что на черноземе выщелоченном с оптимальными агрофизическими свойствами возможно применение приемов минимализации основной обработки почвы в 4-польном севообороте.

Минимализация основной обработки почвы – является одним из направлений ресурсосбережения в земледелии. Минимализация основной обработки почвы направлена не только на экономию энергоресурсов, но и сохранение почвенного плодородия, снижение деградационных процессов,

прежде всего агрофизической деградации черноземных почв [9,10].

В связи с этим дальнейшее изучение приемов минимализации основной обработки черноземных почв является актуальным.

Цель исследований: изучение эффективности приемов минимализации чернозема выщелоченного на показатели плодородия, урожайность и энергетическую эффективность возделывания сахарной свеклы в условиях ЦЧР.

Задачи исследований:

- изучить влияние приемов минимализации основной обработки почвы и удобрений на агрофизические показатели чернозема выщелоченного в пахотном слое;

- определить влияние приемов минимализации на физико-механические показатели чернозема выщелоченного в пахотном слое;

- изучить влияние приемов минимализации основной обработки почвы и удобрений на водный режим чернозема выщелоченного в метровом слое;

- определить влияние способов обработки почвы и удобрений на целлюлозолитическую активность чернозема выщелоченного;

- изучить влияние приемов минимализации основной обработки почвы и удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур и затраты техногенной энергии.

Многолетний многофакторный опыт заложен на черноземе выщелоченном. Климатические условия в год проведения исследований отличались контрастностью и разнообразием.

Опытный участок, на котором заложен стационарный опыт кафедры земледелия и агроэкологии имеет следующие агрохимические показатели: содержание гумуса 4,2%, общего азота – 0,5%, $pH_{\text{сол}} = 4,6$ [11,12].

В стационарном опыте изучаются различные комбинации минеральных и органических удобрений, приемы основной обработки почвы – отвальная обработка, дискование, чизельное рыхление. Исследования проводятся в 4-польном севообороте: пар занятый или сидеральный – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень. Изучаемая культура – сахарная свекла [13].

Наблюдения и анализы почвы и растений проводились по общепринятым методикам.

В результате проведения исследований получены следующие данные – таблица 1.

Анализ полученных данных показал, что изучаемые приемы минимализации основной обработки почвы математически достоверно повышали плотность сложения в оба срока исследований.

В начале вегетации сахарной свеклы проведение дискования на 8-10 см существенно повысило плотность почвы в пахотном слое на 11,7% по сравнению с контрольным вариантом (вспашка на 25-27 см). Увеличение

плотности сложения чернозема выщелоченного при проведении мелкой мульчирующей обработки почвы наблюдалось по всем горизонтам пахотного слоя почвы и достигало 6,9% в слое почвы 0-10 см, 10,2 % в слое 10-20 см, 12,6% в слое 20-30см по сравнению с контролем.

В конце вегетации культуры плотность сложения увеличилась по всем вариантам опыта в результате влияния природных и антропогенных факторов (снижение содержания доступной влаги, сила тяжести, влияние сельскохозяйственной техники, технология возделывания культур и т. д.) [14,15].

Таблица 1– Влияние различных приемов обработки почвы (главный эффект) под сахарную свеклу на плотность сложения чернозема выщелоченного г/см³ (2017 год)

Глубина взятия образцов, см	Вариант	Сроки взятия образцов		
		фаза 3-4 пар настоящих листьев	перед уборкой	среднее за вегетацию
0-10	вспашка на 25-27 см	1,16	1,18	1,17
	дискование на 8-10 см	1,24	1,26	1,25
	чизельное рыхл. 25-27 см	1,16	1,16	1,16
НСР ₀₅ , г/см ³		0,05	0,07	
10-20	вспашка на 25-27 см	1,17	1,20	1,18
	дискование на 8-10 см	1,29	1,34	1,32
	чизельное рыхл. 25-27 см	1,16	1,22	1,19
НСР ₀₅ , г/см ³		0,08	0,09	
20-30	вспашка на 25-27 см	1,20	1,22	1,21
	дискование на 8-10 см	1,33	1,37	1,35
	чизельное рыхл. 25-27 см	1,20	1,24	1,22
НСР ₀₅ , г/см ³		0,06	0,05	
0-30	вспашка на 25-27 см	1,16	1,20	1,19
	дискование на 8-10 см	1,28	1,34	1,31
	чизельное рыхл.25-27 см	1,16	1,25	1,20
НСР ₀₅ , г/см ³		0,05	0,04	

Перед уборкой сахарной свеклы максимальная плотность сложения чернозема выщелоченного была в варианте с проведением ежегодного дискования под все культуры 4-польного севооборота. В среднем в зависимости от слоя плотность почвы увеличилась на 6,8- 12,7 % при проведении мелкой мульчирующей обработки по сравнению с контролем.

Вариант с проведением чизельного рыхления на глубину 25-27 см по величине плотности сложения в пахотном слое почвы был на уровне отвальной обработки в оба срока исследований.

В варианте с дифференцированной обработкой в севообороте, где под сахарную свеклу проводилась вспашка на глубину 25-27 см, во все сроки исследований наблюдались оптимальные показатели плотности сложения чернозема выщелоченного – 1,17-1,22 г/см³.

Аналогичные данные по агрофизическим показателям чернозема выщелоченного получены в варианте с разноглубинной безотвальной обработкой в севообороте (под сахарную свеклу проводилось чизельное рыхление на 25-27 см). По чизельному рыхлению плотность почвы в пахотном слое не превышала величину $1,25 \text{ г/см}^3$, что позволяет применять в 4-польном севообороте минимализацию основной обработки почвы, направленный на замену отвальной обработки почвы, на безотвальную обработку почвы под сахарную свеклу.

Исследования по изучению влияния приемов минимализации на содержание водопрочных агрегатов показали, что по всем изучаемым вариантам опыта количество агрегатов находилось в интервале 60,7-77,4%, что можно характеризовать как отличное (табл. 2) [3,6,7].

В варианте с проведением под сахарную свеклу отвальной обработки почвы под сахарную свеклу было получено максимальное содержание структурных водопрочных агрегатов – 74,1 %. В варианте с дискованием на глубину 8-10 см наблюдалось математически достоверное снижение водопрочных агрегатов в среднем на 17-21% в зависимости от слоя почвы.

Таблица 2 – Содержание водопрочных структурных агрегатов в пахотном слое чернозема выщелоченного в зависимости от приемов минимализации основной обработки почвы, % (2017 г.)

Почвенный горизонт, см	Способы основной обработки почвы			
	вспашка на 25-27 см (к)	безотвальное рыхление на 25-27 см	дискование на 8-10 см	НСР ₀₅ , %
0-10	67,9	64,4	68,2	4,1
10-20	77,4	66,6	64,2	10,4
20-30	76,9	71,6	60,7	9,8
0-30	74,1	67,5	64,4	8,0

Проведение разноглубинной обработки почвы в севообороте способствовало существенному снижению содержания водопрочных агрегатов в слое почвы 0-30 см по сравнению с отвальной обработкой.

В поверхностной слое почвы (0-10 см) существенной разницы в содержании водопрочных агрегатов в зависимости от вариантов опыта не обнаружено.

Определение целлюлозолитической активности с помощью льняных полотен показало, что чернозем выщелоченный характеризуется высокими показателями микробиологической активности почвы [1,2,14.15].

Различия в водном, воздушном, питательных режимах в зависимости от приемов минимализации основной обработки определило различную скорость разложения льняного полотна в пахотном слое почвы по различным вариантам опыта [4,5,8,13].

Анализ данных по разложению льняного полотна показал, что максимальный уровень биологической активности почвы получен в варианте с безотвальной разноглубинной обработкой почвы в севообороте, где под сахарную свеклу применялось чизельное рыхление – 58,9 %.

Минимальный уровень биологической активности получен в варианте с проведением под сахарную свеклу дискования на 8-10 см – 18,8%. Независимо от уровня удобренности снижение биологической активности почвы при применении в севообороте мелкой мульчирующей обработки в среднем за вегетацию сахарной свеклы достигало около 20%.

Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что колебания урожайности сахарной свеклы на 26 % обусловлены изменениями плотности и структуры, на 40 % твердости почвы, на 30% изменением содержанием доступной влаги в метровом слое, на 28 % изменением уровня микробиологической активности почвы.

Доказано существенное влияние изучаемых факторов – приемов биологизации и минимализации основной обработки почвы на урожайность сахарной свеклы.

Снижение плотности пахотного слоя в результате применения мелкой мульчирующей обработки почвы в 4-польном севообороте, уменьшение микробиологической активности, ухудшение водного и питательного режимов чернозема выщелоченного привело к снижению урожайности сахарной свеклы по данному варианту опыта на 15,9 т/га по сравнению с контрольным вариантом. Вариант с разноглубинной безотвальной обработкой почвы в севообороте также снизил урожайность сахарной свеклы на 5,6 т/га в сравнении с отвальной обработкой.

Совместное применение органических и минеральных удобрений математически достоверно повысили урожайность сахарной свеклы по сравнению с контролем.

Таким образом, применение приемов минимализации основной обработки почвы способствует существенному изменению агрофизических, биологических показателей чернозема выщелоченного [11,12].

На черноземных почвах с оптимальными агрофизическими показателями целесообразна под сахарную свеклу замена отвальной обработки на глубину 25-27 см на чизельное рыхление на эту же глубину.

Список литературы:

1. Беседин, Н. В. Влияние бессменных посевов ячменя на свойства почвы [Текст] / Н. В. Беседин, С. В. Шелайкин, Н. М. Чернышова // Земледелие. – 2005. – № 6. – С. 29.
2. Бородин Д.Ю. Влияние основной обработки почвы на агрофизические факторы плодородия и урожайность полевых культур в условиях засушливой зоны / Д.Ю. Бородин // автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2013. – 23 с.

3. Васюков П.П. Минимальная обработка почвы при возделывании озимой пшеницы по разным предшественникам / П.П. Васюков В.И. Цыганков // Земледелие – 2008 - №5 – с.27-28.
4. Гармашов В.М. Минимализация обработки почвы в Центрально Черноземном Районе / В.М. Гармашев А.Л. Качанин // Земледелие – 2009 - №6 – с.24-26.
5. Кириллов Н.А. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых культур в Чувашской республике / Н.А, Кириллов А.И. Волков // Земледелие – 2008 - №4 – с.30-31.
6. Кирюшин В. И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия [Текст] / В. И. Кирюшин // Земледелие. – 2006. – № 7. – С. 12-14.
7. Макаров В.И. Влияние обработки почвы на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы / В.И. Макаров Ф.И. Грязина В.Г. Кириллов // Земледелие – 2008 - №2 – с. 25-26.
8. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны [Текст] / А. И. Пупонин. – Москва : Колос, 1984. – 184 с.
9. Пыхтин И.Г. Систематические отвальные и безотвальные обработки в севообороте и бессменных посевах / И.Г. Пыхтин, Е.В. Шутов // Земледелие. -2004. -№3. - С. 18-19.
10. Сидоров М.И. И плуг и плоскорез / М.И. Сидоров // Земледелие. -1989.- № 6.-С. 21-25.
11. Трофимова Т.А. Зяблевая обработка почвы в Юго-Восточных районах ЦЧЗ / Т.А. Трофимова // Сахарная свёкла. - 2002. - № 7. - С. 19-20.
12. Трофимова Т.А. Научные основы совершенствования основной обработки и регулирования плодородия почв в ЦЧР / Т.А. Трофимова // Автореф. дис.... докт. с.-х. н. – Воронеж, 2014. – 47 с.
13. Трофимова Т.А. Основная обработка почвы в свекловичном севообороте в условиях лесостепи ЦЧР / Т.А. Трофимова, С.И., Коржов, В.А. Маслов // Сахарная свекла.- 2016. - №5. – С. 25-29.
14. Черепанов Г. Г. Нулевая обработка почвы: итоги исследований и опыт применения: обзорная информация НИИТЭИагропром [Текст] / Г. Г. Черепанов. – Москва : НИИТЭИагропром, 1994. – 44 с.
15. Черкасов Г.Н. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах Европейской части Российской Федерации / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Земледелие. – 2014. - №5. - С.13-16.

Кобелева Кристина Евгеньевна, студент
Стекольниковна Нина Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

**МОНИТОРИНГ АГРОЭКОСИСТЕМ ИП КФХ ПОПОВ Н.В.
АННИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Аннотация. Представлены результаты мониторинга агроэкосистем (залежь, пастбище, агроценоз ячменя) ИП КФХ Попов Н.В. Аннинского района Воронежской области. Установлены изменения реакции почвенного раствора и содержания гумуса за период с 2010 г. по 2017 г. Определены активность каталазы и токсичность чернозема типичного в изучаемых агроэкосистемах.

В течение многих веков хозяйственная деятельность людей определялась принципом неограниченного экономического роста, что привело к истощению природных ресурсов и ухудшению среды обитания. Началась и продолжается деградация природной среды, происходят: 1) загрязнение атмосферного воздуха, а также поверхностных и подземных вод; 2) изменение растительного покрова, проявляющееся в сокращении лесных площадей, уменьшение запасов лекарственных, плодово-ягодных и других растений, повсеместном обеднении флористического разнообразия; 3) снижение численности многих промысловых зверей и птиц, амфибий и рептилий, насекомых-опылителей, многих промысловых беспозвоночных; 4) другие негативные изменения естественной среды обитания [1].

Наиболее существенной проблемой, возникающей в процессе сельскохозяйственного производства, является сохранение земельных ресурсов и особенно почв, как главной их составляющей. Почва выполняет важные экологические функции в биосфере: 1) служит средой обитания для огромного количества организмов; 2) является необходимым звеном и регулятором всех биогеохимических процессов, круговоротов элементов в биосфере [2, 3].

Развитие разрушительных процессов на сельскохозяйственных землях зависит от многих антропогенных факторов. По данным конференции ООН по окружающей среде и развитию, происходившей в 1992 г. в Рио-де-Жанейро, соотношение наиболее распространенных видов деградации почв следующее: водная эрозия – 56%, ветровая эрозия – 29%, химическая деградация – 12%, физическая – 4% [4].

Экологическое состояние почв позволяет выявить не только степень их антропогенной нагрузки, но и правильно решить вопрос поддержания и

восстановления механизма устойчивого функционирования экосистем. Интенсивное использование почвы является мощным антропогенным фактором, ускоряющим развитие многих негативных почвенных процессов.

В связи с вышесказанным цель данной работы состояла в проведении мониторинга агроэкосистем ИП КФХ Попов В.Н. Аннинского района Воронежской области при различных режимах использования.

Для реализации поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- установить изменения рН почвы и содержание гумуса в экосистемах различных режимов использования за период 2010-2017 г.;
- определить влияние режимов использования экосистем на токсичность и активность каталазы чернозема типичного.

В качестве объекта исследования были выбраны залежь, пастбище и агроценоз ячменя. Почва изучаемых экосистем – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый.

Образцы почвы отбирали весной и летом 2017 г. на глубину 0-20 см, в которых определяли следующие показатели: содержание гумуса – методом Тюрина; рН солевой вытяжки – потенциометрическим методом; активность каталазы – методом Галстяна А.Ш.; токсичность почвы – методом биотестирования, в качестве тест-объекта использовали семена редиса красного с белым кончиком) [5, 6, 7].

Изучаемое предприятие расположено в восточной части Аннинского муниципального района Воронежской области, характеризуется умеренно-континентальным климатом и относится к лесостепной биоклиматической зоне. Основной фонд пахотных земель хозяйства составляют черноземы типичные, меньшие площади занимают лугово-черноземные почвы и выщелоченные черноземы.

Анализ почвенно-климатических условий изучаемого хозяйства показывает, что оно располагает значительным природным потенциалом для производства сельскохозяйственной продукции. Однако стабильного роста урожаев в течение последних лет не отмечается (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность культур ИП КФХ Попов В.Н. Аннинского района Воронежской области

Культуры	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Озимая пшеница	22,3	23,9	20,9	24,8	26,1
Ячмень	19,8	22,5	20,3	22,8	23,4
Подсолнечник	20,9	18,6	25,1	26,7	24,7
Кукуруза на зерно	-	-	-	32,0	23,6

Основная причина, состоит в снижении уровня почвенного плодородия, в результате применения упрощенных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Важным свойством почвы является её плодородие, величина которого в основном определяется содержанием гумуса. В настоящее время в большинстве агроэкосистем скорость минерализации гумуса заметно опережает интенсивность процесса гумусообразования.

Полученные результаты, проведенных анализов наглядно свидетельствуют о том, что чернозем типичный используемый под пашню подвержен изменениям по содержанию гумуса, которое составляло 6,01% в 2010 г. и 4,67 % в 2017 г., что связано с отсутствием применения органических удобрений и с интенсивным возделыванием пропашных культур. Снижение содержания гумуса отмечается и в пастбищном агроценозе на 0,22%.

Накопление растительных остатков, большой запас корневой массы растительности и более глубокое ее проникновение по профилю почвы по сравнению с пастбищем и агроценозом ячменя способствует накоплению гумуса в почве залежи, его содержание за изучаемый период увеличилось на 0,47 %.

Наиболее существенные изменения кислотности почвы произошли на пашне. Наблюдается сдвиг pH в сторону подкисления, что связано в первую очередь, с применением минеральных удобрений при отсутствии известкования. Реакция почвенного раствора почвы залежи за изучаемый период стала нейтральной. Изменение данного показателя в почве пастбищного агроценоза имеет менее выраженный характер и характеризуется как слабокислая (табл. 2).

Определение токсичности почвы в условиях интенсивной сельскохозяйственной деятельности может служить дополнительным диагностическим показателем ее воздействия на почву и качество получаемой продукции.

Таблица 2 – Агрохимические свойства чернозема типичного (0-20 см), 2017 г.

Вариант	pH _{KCl}		Гумус, %	
	2010 г.	2017 г.	2010 г.	2017 г.
Залежь	5,48	5,67	5,49	5,96
Пастбище	5,44	5,52	5,54	5,32
Агроценоз ячменя	5,69	5,27	5,21	4,67

Проведенными лабораторными анализами установлено, что токсичность почвы пастбищного биогеоценоза не превышала допустимого порога токсичности и составляла 5-10%. Тогда как, токсичность почвы агроценоза составила 35-55%. Вероятнее всего данный факт связан с таким явлением как почвоутомление, т.е. нарушение экологического равновесия в системе почва-растение, являющееся следствием одностороннего воздействия на почвенную среду культурных растений.

Таблица 3 – Токсичность почвы, %, 2017 г.

Вариант	Сроки отбора образцов	
	Май	Июль
Залежь	-	-
Пастбище	5,9	10,9
Агроценоз ячменя	35,1	55,4

Интегральным показателем экологического состояния, четко реагирующим на все изменения параметров почвенной среды, является биологическая активность почвы.

Активность каталазы на всех исследуемых участках характеризуется как средняя. Наибольшее ее значение отмечается на залежи, что связано с накоплением растительных остатков и более высокой интенсивностью окислительных процессов. Антропогенная нагрузка на пастбище способствует переуплотнению и изменению воздушного режима почвы, что приводит к снижению активности фермента. Наименьшее значение активности каталазы отмечается в агроценозе ячменя, что так же свидетельствует о высоком уровне антропогенной нагрузки и подтверждается полученными агрохимическими показателями и результатами токсичности почвы.

Таблица 4 – Активность каталазы, см³O² мл/1г почвы, 2017 г.

Вариант	Сроки отбора образцов	
	Май	Июль
Залежь	4,4	5,2
Пастбище	4,0	4,2
Агроценоз	3,4	3,8

Таким образом, результаты мониторинга наглядно свидетельствуют об интенсивном использовании почв изучаемого хозяйства и, как следствие, развитие негативных почвенных процессов.

Список литературы:

1. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. Гирусов Э.В. Экология и экономика природопользования / Э.В. Гирусов, В.Н. Лопатин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 520 с.
3. Житин Ю.И. Сельскохозяйственная экология / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольникова, Л.В. Прокопова. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 259 с.
4. Эколого-экономические проблемы России и ее региона / Под ред. В.Г. Глушковой. – М.: Московский лицей, 2004. – 328 с.

5. Титова В.И. практикум по агроэкологии / В.И. титова, Е.В. дабахова, М.В. Дабахов. – Н. Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 2005. – 138 с.
6. Житин Ю.И. Практикум по экологии / Ю.И. Житин, Л.В. Проколопова. – Воронеж: ВГАУ, 2007. – 152 с.
7. Муха В.Д. Практикум по агропочвоведению / В.Д. Муха, Д.В. Муха, А.Л. Ачкасов. – М.: КолосС, 2010. – 368 с.

УДК 631.544.7:635.21

Шапкина Татьяна Александровна, магистрант

Волошина Елена Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ МУЛЬЧИРОВАНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ КАРТОФЕЛЯ

Аннотация: установлено, что при внесении биомассы окопника кавказского в агроценозы картофеля не только увеличивается урожайность, но и складываются более благоприятные условия, тем самым снижается нагрузка на почвенно-биотический комплекс.

Картофель относится к числу важнейших сельскохозяйственных культур. Невозможно добиться мирового уровня развития сельского хозяйства, в том числе и картофелеводства, без освоения интенсивных, энергосберегающих технологий адаптивного растениеводства, которые позволяют снизить себестоимость продукции, сделать ее конкурентоспособной и экологически безопасной, а производство рентабельным.

Продуктивность агроценозов картофеля зависит от многих факторов: погодных условий вегетационного периода, биологических особенностей сорта, гранулометрического состава почвы, содержания в ней доступных питательных веществ, доз и способов внесения органических и минеральных удобрений, технологии возделывания и других факторов.

Мульчирование почвы относится к способам улучшения ее характеристик и защиты культур. Данный прием представляет собой укрытие почвы слоем какого-либо материала. Для этой процедуры выбирают различные органические и неорганические материалы. Предпочтение отдают органическим материалам, так как они не только защищают культуры от морозов и перегрева, но и создают плодородный слой благодаря своему разложению.

Как отмечает Н.М. Жирмунская, слой мульчи толщиной 7-8 см из наземной части окопника способствует задержке дождевой воды, тормозит рост сорняков, сохраняет почву влажной, рыхлой и прохладной и обогаща-

ет почву азотом и калием. Зеленые листья окопника укладываются между другими растениями или под ними. Они быстро перегнивают и не забирают при этом азот из почвы. Их гниение улучшает состав и структуру почвы, а также создает хороший запах гумуса [4].

Среди органических мульчирующих материалов можно также выделить солому.

И.В. Оснач утверждает, что солома – идеальный мульчирующий материал. Она подходит для многих видов культур [6].

Белова К.М. отмечает, что особенно хорошо солома подходит для пасленовых культур, она предотвращает действие болезнетворных микроорганизмов и защищает от гниения [1].

По данным Н.М. Жирмунской, зеленая масса окопника, богатая азотом и кальцием является хорошим удобрением картофеля [4].

Таким образом, целью исследований являлась оценка эффективности применения различных компонентов для мульчирования агроценозов картофеля.

Исследования проводились в УНТЦ «Агротехнология» ВГАУ. Климат места проведения исследований умеренно-континентальный.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесплодный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке.

Объект исследований – агроценозы картофеля сорта «Импала». Норма посадки данного сорта 70 тысяч клубней на гектар. Технология возделывания картофеля рекомендована для ЦЧР. Картофель был выращен тремя способами: традиционным, с мульчированием биомассой окопника кавказского, с мульчированием соломой. Опыт был заложен по методу расщепленных делянок. Варианты размещены систематически. Учетная площадь делянки 5 м², повторность опыта четырехкратная.

В исследованиях использовались общепринятые в агроэкологии методики закладки и проведения опытов [3].

Одним из определяющих факторов роста и развития растений и важнейшим показателем почвенного плодородия является влага. Особое значение она имеет в Воронежской области, где в отдельные годы влагообеспеченность посевов решает не только величину урожая, но и возможность посева и возделывания сельскохозяйственных культур.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что использование мульчирующего материала способствовало снижению испарения почвенной влаги (табл. 1).

При внесении в посадки картофеля биомассы окопника кавказского и соломы в качестве мульчирующего материала, запасы продуктивной влаги увеличились по отношению к контролю по всем фазам развития растений. Так запас продуктивной влаги по всем фазам развития был выше на варианте с мульчированием биомассой окопника кавказского, чем на варианте с соломой.

Таблица 1 – Запас продуктивной влаги, мм

Вариант	Фазы развития картофеля		
	Всходы	Цветение	Созревание
Контроль	16,54	15,42	13,61
Мульчирование окопником	18,39	17,74	15,62
Мульчирование соломой	17,50	16,32	14,12

Ступин Д.Ю. отмечает, что увеличение запаса продуктивной влаги происходит за счет того, что мульча изолирует и защищает почву от высыхания. Почвы с мульчей прохладнее, чем без нее, и флуктуации температуры в них происходят реже. Растения начинают развиваться более равномерно при оптимальных температурах и меньших испарениях воды. К тому же, использование мульчирования позволяет снизить образование корки на поверхности почвы.

При использовании данного приема почва быстрее поглощает воду. Мульчирование препятствует разбрызгиванию воды и, как следствие, попаданию грязи и болезнетворных организмов на растения, когда идет дождь. Применение мульчирующего материала исключает свет, что препятствует прорастанию многих сорняков. Отмечается, что использование мульчирования для контроля сорных растений безопаснее, чем применение гербицидов или использование культивации, которая может нанести вред нежным, только что образовавшимся корням [7].

Мульчирование способствовало снижению нагрузки на почвенно-биотический комплекс. О чем свидетельствуют результаты проведенных исследований по биологической активности почвы.

Ферментативная активность – один из показателей потенциальной биологической активности почвы, характеризующий способность системы сохранять гомеостаз. Значения ферментативной активности почвы помогают нам судить об интенсивности и направленности биохимических процессов, которые протекают в ней, особенно под влиянием антропогенных факторов, изменяющих условия жизнедеятельности микроорганизмов, почвенных животных и растений.

Одним из характерных показателей биологической активности почвы является активность каталазы. Данный фермент разлагает ядовитую для клеток перекись водорода, которая образуется в процессе дыхания живых организмов и в результате различных биохимических реакций окисления органических веществ на воду и кислород [2].

Активность каталазы можно определить несколькими способами. Первый способ – по объему выделившегося кислорода газометрическим методом, который основан на изменении скорости разложения перекиси водорода при ее взаимодействии с почвой. Второй – по количеству нераз-

ложенной перекиси, которое учитывают, используя перманганатометрическое титрование [5, 6].

Анализ результатов показал, что наиболее высокие результаты ферментативной активности почвы отмечались на посевах картофеля в фазу всходов по всем вариантам. Это можно объяснить тем, что весной создаются наиболее благоприятные условия и потребность в минеральном питании у растений наивысшая и каталаза активнее (табл. 2).

Таблица 2 – Ферментативная активность почвы, см³О₂/г/мин

Вариант	Фазы развития картофеля		
	Всходы	Цветение	Созревание
Контроль	5,3	4,6	3,3
Мульчирование окопником	6,0	5,7	3,8
Мульчирование соломой	5,6	5,0	3,5

При внесении в посадки картофеля биомассы окопника кавказского в качестве мульчирующего материала, ферментативная активность увеличилась на 11 – 18% по отношению к контролю, а при внесении соломы на 6 – 11% соответственно.

Щербакова Т.А. отмечает, что ферментативная активность в почвах заметно меняется в зависимости от колебания температуры и влажности почв [9].

Проведенные исследования позволяют нам сделать вывод о том, что состояние ассимилирующего аппарата в той или иной степени зависит от условий внешней среды. Любые изменения условий отражаются на размерах листовой поверхности, от которой зависит урожайность и общая продуктивность (табл. 3).

Таблица 3 – Площадь листовой поверхности, тыс. м²/га

Вариант	Фазы развития картофеля		
	Всходы	Цветение	Созревание
Контроль	29,8	34,9	25,9
Мульчирование окопником	31,2	42,7	28,2
Мульчирование соломой	30,1	35,8	26,3

Площадь листовой поверхности по всем фазам развития картофеля была выше на варианте с мульчированием биомассой окопника, чем на варианте с соломой. Наибольшая площадь ассимиляционной поверхности листьев у картофеля отмечена в фазе цветения на варианте с мульчированием окопником, что превышает контроль на 22%.

Во второй половине вегетации растений жизнедеятельность листового аппарата ослабляется, и начинаются процессы отмирания листьев, свя-

занные с усиленной транспортировкой запасов пластических веществ из прекращающих жизнедеятельность листьев в запасающие и репродуктивные органы.

Урожайность является самым важным итоговым показателем, который объединяет особенности роста и развития растений в конкретных почвенно-климатических условиях, их фотосинтетическую деятельность, накопление биомассы и другие аспекты продукционного процесса, зависящие от агротехнических приемов возделывания.

Использование мульчирования на посадках картофеля привело к увеличению прибавки урожая по отношению к контролю (табл. 4).

Таблица 4 – Продуктивность картофеля

Вариант	Сухое вещество, %	Урожайность, т/га
Контроль	14,89	24,36
Мульчирование окопником	15,37	38,92
Мульчирование соломой	14,96	31,43

Урожайность картофеля на варианте с мульчированием биомассой окопника кавказского превышала контроль на 60%, а мульчирование соломой – на 19%. Качественные показатели клубней картофеля по вариантам изменялись не существенно. Так, содержание крахмала было в пределах от 10,11 до 12,46%, а количество сухого вещества колебалось в пределах 14,89 – 15,37%.

Несмотря на прибавку урожая, количество сухого вещества между вариантами изменялось незначительно. Так, количество сухого вещества на варианте с мульчированием биомассой окопника составило 15,37%, а на варианте с соломой – 14,96%, что на 3% и на 0,5% соответственно больше, чем на контрольном варианте.

Таким образом, исходя из выше сказанного, можно сделать следующие выводы:

1. При внесении в посадки картофеля биомассы окопника кавказского и соломы в качестве мульчи, запасы продуктивной влаги увеличивались по отношению к контрольному варианту по всем фазам развития картофеля. Самое высокое значение продуктивной влаги по всем фазам развития картофеля отмечалось на вариантах с использованием окопника кавказского в качестве мульчирующего материала.

2. Наиболее высокая ферментативная активность почвы отмечалась на посадках картофеля в фазу всходов по всем вариантам. Что объясняется наиболее благоприятными условиями и высокой потребностью в минеральном питании у растений в данный период развития. При внесении в посадки картофеля биомассы окопника кавказского в качестве мульчи, ферментативная активность увеличивалась на 11 – 18% по отношению к контролю, а при внесении соломы на 6 – 11% соответственно.

3. Самая большая площадь ассимиляционной поверхности листьев у картофеля отмечена в фазе цветения на варианте с мульчированием биомассой окопника.

4. Урожайность картофеля на варианте с мульчированием биомассой окопника превышала контроль на 60%, а на варианте с соломой – на 19%.

5. Несмотря на прибавку урожая, качественные показатели изменялись незнвчительно.

Список литературы

1. Белова К.М. Влияние агротехнических приемов на урожай и качество картофеля / К.М. Белова. – М.: Колос, 2002. – 86 с.
2. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв / А.Ш. Галстян // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – С. 46-54.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Жирмунская Н.М. Огород без химии / Н.М. Жирмунская. – СПб.: Диля, 2004. – 320 с.
5. Житин Ю.И. Практикум по экологии / Ю.И. Житин, Л.В. Прокопова. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. – 157 с.
6. Житин Ю.И. Влияние антропогенных и природных факторов на формирование состава и продуктивность агроценоза озимой пшеницы / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников, А.А. Рязанова. – Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – № 1. – 2013. – С. 25-30.
7. Оснач И.В. Живая земля / И.В. Оснач. – М.: ИК Крылов, 2010. – 155 с.
8. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления / Д.Ю. Ступин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2009. – 432 с.
9. Щербакова Т.А. Почвенные ферменты, их выделения, свойства и связь с компонентами почвы / Т.А. Щербакова // Почвоведение. – 1980. - №5. - С. 102-113.

УДК 631.53.04 : 633.12 + 633.352

Полунина Анастасия Алексеевна, студент

Стекольников Нина Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БИНАРНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ГРЕЧИХИ

Аннотация. Рассмотрены результаты изучения эффективности функционирования бинарного посева – гречихи и вики мохнатой (озимой).

Приводятся данные по изменению состава и численности сорных растений, запасов продуктивной влаги в почве, урожайность гречихи.

Процесс интенсификации растениеводства сопровождается резким уменьшением числа культивируемых видов, повышением генетического однообразия сортов и гибридов, переходом к монокультуре или севооборотам с короткой ротацией, что неизбежно увеличивает не только экологическую, но и генетическую уязвимость агроценозов [1].

Между тем многочисленные данные свидетельствуют о целесообразности использования смешанных (одновидовых и многовидовых), покровных и подпокровных, комбинированных, уплотненных, пожнивных, промежуточных посевов. В основе эффективности смешанных посевов лежит специфичность адаптивного потенциала составляющих их видов растений, в том числе в использовании различных по интенсивности и спектральному составу потоков света, элементов минерального питания, запасов влаги и других факторов среды. Хорошо известны также неодинаковая способность разных видов растений использовать ресурсы окружающей среды в различные периоды онтогенеза, разная сосущая сила их корневых систем и возможность саморегуляции густоты стеблестоя, неодинаковые темпы развития и пространственного размещения надземных и подземных органов, разная репарационная способность и т.д. [2,3].

В многовидовых агроценозах по сравнению с одновидовыми значительно шире спектр трофических, энергетических и других связей, что делает такие системы экологически более устойчивыми. Поэтому в них меньше вероятность резкого снижения урожайности вследствие совпадения «критических» этапов онтогенеза растений с действием неблагоприятных и экстремальных факторов внешней среды, больше возможности сохранения оптимального соотношения важнейших биотических компонентов, то есть поддержания экологического равновесия [4,5].

В связи с вышесказанным целью данной работы было изучение особенностей функционирования бинарного посева гречихи и вики мохнатой (озимой).

Объектами исследования являлись агроценозы гречихи (сорт Диккуль), вика мохнатая (озимая) (сорт Глинковская).

Технология возделывания гречихи, рекомендованная для ЦЧР. Площадь учетной делянки 3 м². Повторность 4-х кратная. Размещение вариантов систематическое.

В исследованиях применялись общепринятые в агроэкологии методики закладки и проведения опытов [6,7].

В результате проведенных исследований установлено, что при совместном посеве вики мохнатой и гречихи сокращается численность сегетальных растений в течение вегетации. Количество сорных растений в би-

нароном агроценозе в фазу ветвления гречихи составило 21,8 шт/м², что меньше одновидового посева на 47,9% (табл. 1).

Таблица 1 – Обилие видов сеgetальных растений (фаза развития гречихи – ветвление)

Виды сеgetальных растений	Количество растений, шт/м ²	
	Одновидовой посев	Бинарный посев
Фиалка полевая	7,9	4,2
Ромашка непахучая	2,7	2,0
Пастушья сумка	6,9	3,7
Ярутка полевая	4,2	2,1
Вьюнок полевой	10,2	5,0
Гречишка вьюнковая	2,3	0,7
Гречиха татарская	2,1	-
Осот полевой	1,0	-
Пырей ползучий	8,2	4,1
Общее число растений, шт	45,5	21,8

В бинарном посеve сокращается численность фиалки полевой, пастушьей сумки, ярутки полевой, вьюнка полевого, пырея ползучего, из состава фитоценоза были вытеснены такие сорные растения как гречиха татарская, осот полевой.

Видовое разнообразие сорной растительности к началу плодообразования у гречихи значительно увеличивалось. В агроценозе получили распространение горец птичий, щетинник зеленый, просо куриное, осот полевой, подмаренник цепкий, щирица запрокинутая. Численность сорных растений в бинарном посеve была на 36,8% ниже, чем в одновидовом агроценозе.

В бинарном агроценозе отмечались более благоприятные условия влагообеспеченности растений, что является весьма существенным, так как гречиха очень влаголюбивая культура, и хорошие урожаи дает при достаточной влажности почвы в первой половине цветения, если даже на начальных этапах развития растения развивались при недостаточной влажности.

В фазу ветвления гречихи разница между вариантами по данному показателю не существенная и изменялась в пределах 17-19 мм. Однако к началу цветения запасы продуктивной влаги в бинарном посеve превосходят одновидовой на 21% в слое 0-20 и 28% в слое 20-40 см, в фазу плодообразования на 41 и 31% соответственно (табл. 2).

В основу конструирования смешанных агрофитоценозов должен быть положен принцип комплементарности – способность разных видов избегать агрессивной конкуренции, а в лучшем случае дополнять друг друга.

Таблица 2 – Запасы продуктивной влаги, мм

Вариант	Слой почвы, см	Фаза развития гречихи		
		Ветвление	Цветение	Плодообразование
Одновидовой посев	0-20	17,2	19,9	18,6
	20-40	18,7	20,5	20,1
Бинарный посев	0-20	18,1	24,2	25,2
	20-40	19,5	26,3	26,5

Определение площади листовой поверхности в смешанном агроценозе гречихи и вики мохнатой показало, что она существенно превосходила одновидовой посев по всем этапам развития гречихи, так превышение данного показателя в фазу ветвления составило – 6,1%; цветение – 14%; плодообразование – 34%. Данные результаты свидетельствуют, о положительных межвидовых взаимодействиях в агрофитоценозе (табл. 3).

Таблица 3 – Площадь листовой поверхности растений гречихи, тыс м²/га

Вариант	Фаза развития гречихи		
	Ветвление	Цветение	Плодообразование
Одновидовой посев	1,78	12,46	26,64
Бинарный посев	1,89	14,23	35,87
НСР _{0,95}	0,04	1,22	3,57

Наибольшая продуктивность гречихи формировалась в совместном посеве с викой мохнатой и составила 14,98 ц/га, что превышало одновидовой посев на 37%.

Таким образом, в бинарном агроценозе наблюдается угнетение сорной растительности, снижение засоренности составило 44,9 % в сравнении с одновидовым посевом, что в свою очередь позволит снизить гербицидную нагрузку на агроценоз; в межвидовом агрофитоценозе создаются благоприятные межвидовые взаимодействия, что положительно отражается на урожайности гречихи.

Список литературы:

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А.А.Жученко. – Кичнев: Штиинца, 1988. – 432 с.
2. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология / В. Тишлер. – М.: Колос, 1971. – 452 с.
3. Рудавина Е.В. Повышение гетерогенности агроценозов, как один из факторов увеличения биологического разнообразия / Е.В. Рудавина. Проблемы регионального природопользования и методика преподавания естественных наук в средней школе. – Воронеж: ВГПУ, 2003. – С. 57-58.

4. Житин Ю.И. Сельскохозяйственная экология: Учебное пособие/Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников, Л.В. Прокопова. Под ред. Ю.И. Житина, – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 257 с.
5. Житин Ю.И. Влияние антропогенных и природных факторов на формирование состава и продуктивность агроценоза озимой пшеницы / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников, А.А. Рязанова. – Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – № 1.– 2013. – С. 25-30.
6. Житин Ю.И. Практикум по экологии / Ю.И. Житин, Л.В. Прокопова. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. – 157 с.
7. Опытное дело в полеводстве. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

УДК 633.63:631.84

Машков Дмитрий Владимирович, магистрант

Крутских Лидия Петровна, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

АЗОТНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ

В стационарном многолетнем опыте получены данные по внесению систематического применения удобрений и мелиорантов на урожайность сахарной свеклы и азотный режим чернозема выщелоченного.

Россия – родина свеклосахарного производства. Впервые сахар начали получать промышленным путём из свёклы в нашей стране. В 1800 г. Павел I подписал закон об отводе земель лицам, желающим высевать свёклу для выработки сахара. И уже в 1801 г. для нужд сахароварения было посеяно 11 десятин (1 десятина – 1,0925 га.) сахарной свёклы [1].

Решение проблемы обеспечения страны сахаром должно идти по двум направлениям. С одной стороны, внедрением новых сортов и гибридов, отзывчивых на интенсивное ведение хозяйства, с другой стороны, создание максимально благоприятных почвенных условий для их выращивания, в том числе, через стабилизацию кислотных свойств почв в сторону их естественного уровня, путем внесения мелиорантов. Совместное применение удобрений и мелиорантов должно обеспечивать максимальные прибавки урожая корнеплодов и сбора сахара.

Сахарная свекла предъявляет высокие требования к условиям питания, отзывчива на внесение всех элементов питания, ведущим из которых является азот. Агротехническим средством повышения урожая сахарной свеклы и его качества является система удобрения, разработанная применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям с учетом био-

логических особенностей растений свеклы. Источником азотного питания этой культуры служит аммонийный и нитратный азот, которые являются, по мнению Д.Н. Прянишникова равноценными. Азот стимулирует интенсивное развитие ассимиляционного аппарата, а, следовательно, повышению интенсивности фотосинтеза и синтезу сахарозы. В то же время избыток азота в почве может оказывать и отрицательное влияние на продуктивность сахарной свеклы. Прежде всего, оно проявляется в снижении доли корнеплодов в структуре урожая, а также накоплении вредного азота, снижающего выход белого сахара при переработке. Поэтому заявленная тема по изучению динамики минерального азота в почве в период вегетации сахарной свеклы является весьма актуальной.

Цель исследований заключалась в изучении влияния удобрений и дефеката на динамику минерального азота в почве и зависимости урожайности и сахаристости корнеплодов от этих показателей.

Сахарная свёкла очень требовательна к условиям произрастания. Высокие урожаи её можно получить только при наличии достаточно большого количества питательных веществ. Чем беднее почва, тем большего удобрения она требует для формирования урожая, и тем более отзывчиво растение на внесение минеральных удобрений [1].

Отличие от озимых зерновых культур биологические особенности сахарной свеклы таковы, что период между основным внесением азота и его потреблением более длительный. В результате происходит тщательные изменение азотного режима почв вследствие усиления микробиологической активности и минерализации органического вещества, которое может повлиять на точность прогноза. В связи с этим, видимо, уместно использовать иные методы, позволяющие наряду с содержанием минерального азота учитывать азот мобильных низкомолекулярных органических соединений, которые в течение вегетационного периода могут минерализоваться [2].

Полученные результаты можно использовать для установления доз азотных удобрений под сахарную свеклу и прогнозирования их экономической эффективности. В то же время целесообразно продолжить дальнейшие исследования в данном направлении.

Минеральные и органические удобрения - один из важнейших факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения эффективного почвенного плодородия.

Использование азота, как источника питания растений, в земледелии всех стран мира является главенствующим фактором в связи с его ведущей ролью в повышении урожайности и улучшении качества продукции сельскохозяйственных культур. Проблемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных растений путем регулирования азотного режима почв как за счет агротехнических приемов, так и активного использования органических и минеральных удобрений, биологического азота и

других его источников являются сегодня актуальными и злободневными [2].

Исследования проводились в стационарном опыте кафедры агрохимии, заложенном 1986 году. Сахарная свекла размещается в полевом севообороте со следующим чередованием культур:

1. черный пар
2. озимая пшеница
3. сахарная свекла
4. вико-овсяная смесь на зеленый корм
5. озимая пшеница
6. ячмень

Схема опыта включает 15 вариантов.

Исследования проводились на следующих вариантах опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. Фон – 40 т/га навоза (последствие)
3. Фон + N120P120K120
12. Фон + дефекат (последствие) + N120P120K120 (КАХОП)
13. Фон + дефекат (последствие)
15. Дефекат (последствие) + N120P120K120

Данные исследования были направлены на изучение влияния оптимальной дозы минеральных удобрений, внесенной на фоне последствия навоза, в системе КАХОП и на фоне последствия дефеката. Минеральные удобрения вносились непосредственно под культуру в основной приём согласно схеме опыта. Навоз и дефекат вносились в поле чистого пара подпредшественник сахарной свёклы, причём дефекат вносился в четвёртой ротации севооборота, поэтому в данном случае изучается его действие на восьмой год после внесения. Доза навоза составляла 40т/га. Дефекат вносился в дозе, рассчитанной по полной гидролитической кислотности.

Опыт проводился на чернозёме выщелоченном, слабогумусированном, среднемощном, тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Агрохимическая характеристика чернозёма выщелоченного перед закладкой опыта, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика чернозёма выщелоченного.

Слой, см	Гумус, %	pH _{ккл}	мг-экв. на 100г почвы		V, %	мг/кг почвы	
			Нг	S		P ₂ O ₅	K ₂ O
0-40	3,96	5,5	5,2	28,3	84	110	93

Содержание гумуса низкое, соответствует II классу, обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия повышенная. Почва обла-

дает значительной гидролитической кислотностью $-5,2$ мг-экв на 100г почвы, а величина $pH_{ксл}$ равна 5,5 что свидетельствует о слабокислой реакции среды, степень насыщенности основаниями меньше 90%, поэтому, учитывая очень высокую чувствительность сахарной свеклы к кислотности почвы, на данной почве требуется применение известкования. В связи с этим в схему опыта включены варианты с внесением дефеката и карбоната кальция.

В результате систематического применения удобрений наблюдается подкисление реакции среды. Особенно наглядно это проявляется на почвах с низкой буферной способностью, с невысокой степенью насыщенности основаниями. Так как сахарная свекла обладает высоким выносом кальция и чувствительна к подкислению почвы, следует проводить известкование, которое существенно влияет на урожайность и качество корнеплодов[3].

Как видно из данной таблицы содержание подвижных форм N в чернозёме выщелоченном довольно не стабильно. Оно зависит от характера возделываемых культур, а также от погодных условий вегетационного периода и доз вносимых удобрений.

Нитратная форма азота это основной источник азотного питания. В течение вегетации сахарной свёклы запасы N-NO₃ в метровом слое почвы изменялись от 23,0 до 106,4 кг/га. Наибольшее содержание N-NO₃ азота наблюдалось в начале вегетации сахарной свёклы, особенно на удобренных вариантах. Так запасы N-NO₃ азота на контроле составили 56,8 кг/га., а на удобренных вариантах выше 69,9 – 96,6 кг/га. Применение под сахарную свёклу полного минерального удобрения в одинаковой дозе повышает содержание минерального азота на 40% , а на варианте 12 (система КА-ХОП) содержание минерального азота увеличилось на 70%.

К середине вегетации количество N-NO₃ азота резко снизилось, это по-видимому, связано кроме температуры и влажности со значительным потреблением N-NO₃ азота молодыми растениями. Причем разница между удобренными вариантами и контролем становится меньше. К уборке урожая содержание N-NO₃ несколько увеличилось. Таким образом содержание в почве N-NO₃ азота весьма динамична и зависит не только от величины их накопления, но и от энергии потребления самими растением. Кроме того нитраты не являются единственным источником азотного питания растения. Еще классическими работами Прянишникова было установлено, что растения используют как N-NO₃ так и NH₄ азот.

Наибольшее содержание NH₄ отмечено в начале вегетации сахарной свёклы. Если на контрольном варианте содержание NH₄ азота в метровом слое почвы составило 103,8кг/га, то на удобренных вариантах оно было значительно выше 111,0-123,2 кг/га.

К середине вегетации сахарной свёклы по всем вариантам опыта отмечается снижение содержание NH₄ азота до 20,8 – 54,3 кг/га.

Перед уборкой урожая содержание NH_4 азота в почве увеличилось до 64,5- 100,1 кг/га.

По динамике минерального азота в почве можно сделать следующие обобщения.

1. NH_4 форма азота на черноземе выщелоченном несколько превалирует над N-NO_3 .

2. NH_4 форма составляет в среднем по вариантам опыта 55%, а нитратная 45%.

3. Максимальное содержание минерального азота в почве отмечается в начале вегетации сахарной свёклы, а минимальное к середине вегетации, что связано с интенсивным поглощением азота растениями сахарной свёклы.

4. Внесение минеральных удобрений под сахарную свёклу в дозе по 120 кг. NPK повышает уровень минерального азота на 28%. Содержание минерального азота на 12 варианте (система КАХОП) составило 214,7 кг/га, что на 35% выше по сравнению с контрольным вариантом.

5. На вариантах с внесением дефеката отмечается увеличение содержание минерального азота в почве, снижение кислотности почвы способствует несколько большему накоплению минерального азота.

Кроме того показатели кислотности почвы оказывают существенное влияние на состояние пищевого режима, в том числе на содержание в почве минерального азота.

Содержание минерального азота определялось в динамике по фазам развития сахарной свёклы. Почвенные образцы отбирались до глубины 1 метра послойно через 20 см. В отобранных образцах определялась содержание аммонийного азота колориметрически с реактивом Несслера, нитратный азот – потенциметрически с помощью ионаселективного электрода. Данные по запасам минерального азота в почве представлены в таблице 2.

Азот является один из важнейших элементов питания. Обеспеченность им почвы в разные период вегетации сахарной свёклы обуславливает не только величину урожайности корнеплодов, но и их качество. Урожайность сахарной свёклы обусловлена сбалансированностью элементов питания в питательной среде, которая обеспечивается применением удобрений и условиями внешней среды, главными из которых являются условия увлажнения и температурного режима. Влияние запасов минерального азота в метровом слое почвы в период вегетации сахарной свёклы на содержание сахара в корнеплодах не устойчиво, вероятно, зависит ещё от ряда факторов, в частности сбалансированности минерального питания.

Таблица 2 – Динамика запасов минерального азота в почве (среднее за 2015-2017 годы)

Варианты опыта	Слой, см	Срок отбора почвенных проб								
		Начало вегетации			Середина вегетации			Перед уборкой		
		N-NH ₄	N-NO ₃	N-мин	N-NH ₄	N-NO ₃	N-мин	N-NH ₄	N-NO ₃	N-мин
1. Контроль (без удобрения)	0-100	103,8	56,8	158,3	20,8	38,4	59,6	64,5	61,6	125,9
2. Фон-40 т/га навоза	0-100	121,0	52,4	173,1	49,2	38,7	73,0	66,8	71,5	138,1
3. Фон + NPK по 120	0-100	123,2	79,6	203,3	33,4	27,7	61,5	88,4	106,4	194,4
12. Фон + дефекаат 20т/га(последствие) + NPK по 120	0-100	114,9	96,6	214,7	54,3	27,8	69,8	100,1	53,6	153,8
13. Фон + дефекаат (последствие)	0-100	104,0	69,9	174,1	18,2	23,0	41,0	74,2	60,5	134,3
15. Дефекаат (последствие) + NPK	0-100	111,0	91,8	203,0	28,6	35,8	64,4	65,7	102,1	167,9

Урожайность сахарной свеклы обусловлена сбалансированностью элементов питания в питательной среде, которая обеспечивается применением удобрений и условиями внешней среды, главными из которых являются условия увлажнения и температурного режима. Увеличение запасов минерального азота обусловленного применением азотных удобрений и интенсивностью его мобилизации приводят к увеличению урожайности корнеплодов, однако четкой прямой зависимости урожайности корнеплодов от величины запасов минерального азота в почве не наблюдается. Вероятно, на урожайность влияют такие факторы, как обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия, реакции почвенной среды и другие (табл.3).

Как видно из данной таблицы наибольшая урожайность сахарной свёклы получена в 2016 г. В среднем за 3 года урожайность на контрольном варианте составила 32,8 т/га. На фоновом варианте получено дополнительно 4.9 т. сахарной свёклы. Применение под сахарную свёклу полного минерального удобрения в дозе NPKпо 120 кг.обеспечило прибавку урожая 14.1 т/га или 43%, наибольшая прибавка урожая получена на 12 варианте – система КАХОП. Прибавка составила 17 т/га., или 51.8%. Сахарная свёкла является культурой очень чувствительной к кислотности почвы, поэтому на варианте с добавлением к фону дефеката обеспечило прибавку в 5,9 т/га. Аналогичная закономерность отмечается и на 15 варианте при добавлении к полному минеральному удобрению – дефеката.

Таблица 3 – Влияние удобрений и дефеката на урожайность сахарной свеклы и содержание сахара в корнеплодах.

№ варианта	Варианты опыта	Урожайность, т/га				Прибавка урожая		Содержание сахара, %	Сбор сахара, т/га
		2015	2016	2017	средняя	т/га	%		
1.	Контроль – без удобрений	29,7	37,2	31,5	32,8	-	-	17,8	5,8
2.	Навоз 40 т/га (последствие) – фон	37,9	42,5	32,6	37,7	4,9	14,9	17,5	6,6
3.	Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	46,9	47,6	46,3	46,9	14,1	43,0	17,0	8,0
12.	Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + дефекат (последствие) – система КАХОП	56,2	53,9	39,4	49,8	17,0	51,8	18,1	9,0
13.	Фон + дефекат (последствие)	40,2	40,2	31,6	38,7	5,9	18,0	17,4	6,7
15.	Дефекат (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	52,2	48,2	42,2	47,5	14,7	44,8	17,5	8,3
НСР _{0,95} , т/га		2,21	4,45	2,1					
Sx, %		1,12	3,22	1,70					

Общеизвестным фактом является то что, обеспеченность растений сахарной свёклы азотом существенным образом сказывается на содержании сахара в корнеплодах. Причем избыточное и не сбалансированное азотное питание, как правило, негативно отражается на сахаристости корнеплодов сахарной свёклы. Наибольшее содержание сахара отмечено на 12 варианте система КАХОП, оно составило 18,1 %, а сбор сахара – 9 т. с га.

Таким образом, многолетнее применение удобрений и мелиорантов в севообороте оказало существенное влияние на урожайность сахарной свёклы, качество продукции и на запасы минерального азота в почве. На 12 варианте (система КАХОП) получена наивысшая урожайность сахарной свёклы – 49,8 т/га. наибольшее содержание сахара 18,1 %, при сборе сахара 9 т. с га. На этом варианте отмечается максимальные запасы минерального азота в почве 214,7 кг/га что на 35 % выше по сравнению с контрольным вариантом.

Список литературы:

1. Современные технологии минерального питания : [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://agromaster.ru>
2. Никитин В.В. Методические основы диагностики азотного режима чернозема типичного в зерносвекловичном севообороте /В.В. Никитин Агрохимия//2013. - №2. - С. 15-21.

3. Акулов П.Г. Энергетическая эффективность удобрений / П.Г. Акулов, С.В. Лукин, Б.Ф. Азаров и др.// Сахарная свекла. - 1995. - № 9. - С.10-13.

УДК 631.55:633.162:631.816

Минакова София Николаевна, магистрант
Крутских Лидия Петровна, канд. с.-х. наук, доцент
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧ- МЕНЯ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

Аннотация. В многолетнем стационарном опыте получены данные по влиянию удобрений и дефеката на урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя.

Увеличение производства зерна является ключевой проблемой в развитии сельского - хозяйства России. В решении этой проблемы определенное место принадлежит ячменю. В мировой земледелии, эта культура по посевным площадям и валовому сбору зерна занимает четвертое место, уступая пшенице, рису и кукурузе, превосходя, однако более чем в два раза посевы ржи и овса [1].

Ячмень является основной зернофуражной культурой. Зерно ячменя содержит много белка и крахмала и является прекрасным кормом. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан[2].

Но особую ценность представляет зерно ячменя для пивоварения. Государство стимулирует производство пивоваренного ячменя оплачивая его по более высоким ценам. Области ЦЧР имеют благоприятные почвенные и климатические условия для возделывания пивоваренного ячменя.

По традиции считают, что ячмень менее требователен к питанию, чем другие культуры, хуже оплачивает урожаем вносимые удобрения, а поэтому выращивают его на последствии ранее внесенных удобрений и в лучшем случае вносят их дозы вместе с семенами при посеве.

В связи с этим, ячмень практически выращивается на естественном плодородии, которое не в состоянии обеспечить высокую урожайность [3].

Ячмень является культурой весьма отзывчивой на применение удобрений. Однако вопросы рационального применения удобрений под пивоваренный ячмень изучены не достаточно, что послужило основанием для проведения наших исследований.

Исследования проводились в многолетнем стационарном опыте кафедры агрохимии, заложенного в 1986 г на черноземе выщелоченном.

Стационарный опыт представляет собой шестипольный севооборот со следующими чередованием культур: пар, озимая пшеница, сахарная свекла, вика-овес, озимая пшеница и ячмень. Схема опыта включает 15 вариантов, для исследования нами были выбрано шесть вариантов.

Повторность опыта- четырехкратная, расположение повторений- двухъярусное, делянок- систематически шахматное. Общая площадь делянки 191,7м² (35,5x5,4), учетная площадь-71м² (35,5x2). В опыте высевался сорт пивоваренного направления «Приазовский 9». Удобрения в опыте вносили осенью под вспашку вручную, использовали в опыте нитроаммофоску.

Уборку урожая проводили по деляночно комбайном «Сампо».

Урожайные данные при 100% чистоте и 14% влажности обрабатывались математическим методом дисперсионного анализа[4]. В зерне ячменя сырой протеин определяли по Кьельдалю, крахмал - поляриметрическим методом по Эверсу, массу 1000 зерен, натуру зерна по ГОСТ, экстрактивность рассчитывали по формуле Бишопа.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, слабогумусированным, среднесиловым тяжелосуглинистого гранулометрического состава на покровных суглинках. Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного пахотного слоя

Содержание вариантов	рН _{KCl}	Нг	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус, %
		Мг-экв./ 100 г почвы	мг/кг почвы			
Контроль (без удобрений)	5,07	4,5	25,0	64	108	3,72

Как видно из данной таблицы чернозем выщелоченный имеет слабокислую реакцию среды, невысокую сумму Ca²⁺+Mg²⁺, обеспеченность P₂O₅ составляет 64 мг/кг почвы, что соответствует 3 классу (средней обеспеченности), по содержанию обменного K₂O почва относится к 4 классу имеет повышенную обеспеченность, по содержанию гумуса почва относится к слабогумусированной.

Таблица 2 - Метеорологические условия в годы проведения исследований

Месяц	Количество осадков, мм			Температура воздуха, °С		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Апрель	40	31	45	6,1	8,6	8,5
Май	37	38	24	12,2	18,5	13,9
Июнь	30	42	64	20,6	22,8	17,2
Июль	35	40	62	23,1	19,7	20,3
За период вегетации	142	151	195	15,5	17,4	14,9

Метеорологические условия в годы проведения опытов исследовались следующим образом. Наибольшее количество осадков за период вегетации ячменя выпало в 2017 году -195 мм, что выше среднемноголетней нормы на 14 %. Меньшее количество осадков было в 2015 и 2016 годах, 142 и 151 мм соответственно. По температурному режиму наиболее теплым был период вегетации в 2016 году 17,4 °С при среднемноголетней норме 16,8 °С, 2015 и 2017 годы характеризуются несколько пониженным температурным режимом за период вегетации ячменя. Своеобразие погодных условий, безусловно, сказалось на урожайности и качестве зерна ячменя.

Данные по влиянию удобрений и дефеката на урожайность зерна ячменя представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Урожайность зерна ячменя в зависимости от уровня питания

Варианты опыта	Урожайность, ц/га				Прибавка урожая	
	2015г.	2016г.	2017г.	Сред.з а 3 го- да	ц/га	%
1. Контроль (без удобрений)	27,9	22,3	32,8	27,6	-	-
2. Фон-40т/га навоза (последствие)	29,4	23,2	35,2	29,3	1,7	6,2
3. Фон+N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	32,2	31,8	45,2	36,4	8,8	31,9
4. Фон+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	32,5	34,5	46,1	37,7	10,1	36,6
5. Фон+N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	33,2	37,5	49,5	40,1	12,5	45,3
12. Фон+ N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ +дефекат (система КАХОП)	33,6	37,6	44,1	38,4	10,8	39,2
НСР _{0,95} ц/га	3,4	4,1	3,9			
Sx,%	3,8	4,7	3,3			

Из трех лет наблюдения, наибольшая урожайность получена в 2017г. В среднем за 3 года на контроле получена урожайность 27,6 ц/га зерна ячменя. На фоновом варианте получено дополнительно 1,7 ц/га зерна. При внесении полного минерального удобрения в одинарной дозе получена прибавка урожая 8,8 ц/га зерна. Удвоение дозы полного минерального удобрения до 60 кг обеспечило прибавку в 10,1 ц/га, но она не достоверна к одинарной дозе. Максимальная прибавка получена на 5 варианте при внесении тройной дозы полного минерального удобрения, прибавка в 12,5 ц/га достоверна к 3 варианту во все годы исследования. Высокая прибавка урожая получена и на 12 варианте, она составила 10,8 ц/га или 39,2% .

Удобрения оказали существенное влияние не только на урожайность, но и на качество зерна ячменя. Высокобелковые сорта ячменя менее пригодны для пивоварения, так как чем больше белка в зерне, тем меньше содержание крахмала, который служит экстрактивным веществом в пивоварении.

Западноевропейские пивовары считают нормальным содержание белка 9-11%. В РФ с учетом континентальности климата содержание сырого протеина должно быть не выше 12%.

В наших исследованиях содержание сырого протеина изменяется от 9,69% на контроле до 13,83% на 5 варианте (таблица 4).

Таблица 4 - Влияние удобрений на пивоваренные качества зерна ячменя

Варианты опыта	Содержание, %		Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Экстрактивность, %
	Сырой протеин	Крахмал			
1. Контроль	9,17	52,5	610	48,8	82,5
2. Фон-40т навоза	9,97	53,6	615	47,8	81,7
3. Фон+ N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	10,46	58,1	645	49,7	81,6
4. Фон+N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12,24	56,3	631	49,2	80,3
5. Фон+N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	12,81	55,4	626	48,7	79,4
12. Фон+N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ +дефекат	10,38	59,8	635	51,1	81,7

Наибольшее содержание сырого протеина отмечено на вариантах, где вносилось высокая доза удобрений. На четвертом и пятом варианте не удалось получить пивоваренный ячмень.

Уровень содержания крахмала определяет качество пивного солода. Зерно пивоваренного ячменя должно иметь не ниже 60% крахмала. В наших исследованиях содержание крахмала изменялось от 52,5% на 1 варианте до 59,8% на 12 варианте. Между содержанием сырого протеина и крахмала отмечалось обратная зависимость, чем выше содержание сырого протеина, тем ниже содержание крахмала. Азотные удобрения повышая содержание сырого протеина, снижают содержание крахмала.

Для оценки качества ячменя определенное значение имеет натурная масса зерна. В наших исследованиях натурная масса зерна варьировала от 610 г/л до 635г/л и соответствовала на всех вариантах хорошей натуре пивоваренного ячменя.

Более объективно характеризуется качество зерна – масса 1000 зерен. У пивоваренного ячменя масса 1000 зерен не должна превышать 50г. В наших исследованиях масса 1000 зерен изменялась от 47,8 г на контроле до 51,1 на 12 варианте, а экстрактивность от 79,4 до 82,5%.

Таким образом, многолетнее применение удобрений и дефеката, оказало существенное влияние на урожайность зерна ячменя. Прибавки урожая от удобрений составляют от 1,7 ц/га до 12,5 ц/га.

Высокая прибавка урожая получена на 12 варианте, она составила 10,8 ц/га или 39,2 %. Внесение под ячмень полного минерального удобрения в полной дозе и на 12 варианте система КАХОП позволило получить зерно ячменя с наилучшими пивоваренными качествами.

Список литературы:

1. Посыпанов Г.С., Растениеводство/ Г.С.Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков.- М.: КолосС, 2007.- 612 с.
2. Борисоник З.Б. Ячмень яровой/ З.Б. Борисоник.-М.:Колос, 1994.-255 с.
3. Алабушев В.А. Пути увеличения производства зерна в Ростовской области / В.А. Алабушев, Н.А. Ткачева // Приемы повышения урожайности озимой пшеницы и ярового ячменя.- Персиановка, 1995.- С.3-7.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.-М.:Колос, 1979.- 416 с.

УДК 631.8:631.41:633.63

Меженский Павел Леонидович, магистрант

Столповский Юрий Иванович, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОЗ УДОБРЕНИЙ, УСТАНОВЛЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ, ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ

Установлено положительное влияние доз удобрений, установленных различными методами. При их многолетнем использовании под сахарную свеклу на физико-химические свойства почвы, динамику элементов питания в период вегетации и урожайность корнеплодов. Наиболее эффективной оказались дозы удобрений, установленные по выносу и нормативам затрат, где прибавки урожая были максимальными и составили 31,6 и 27,7 т/га.

Известно, что сахарная свёкла очень требовательна к условиям произрастания. Высокие урожаи её можно получить только при наличии достаточно большого количества питательных веществ[1, 3].

Существует много методов определения и расчета доз удобрений. Однако не все они являются эффективными и экономически оправданными[2].

Целью наших исследований было сравнение эффективности доз удобрений, установленных на основе результатов полевых опытов, рассчитанных балансовым методом по выносу и по нормативам затрат на запланированную урожайность, внесенных на фоне последействия навоза и на фоне последействия навоза и дефеката (в системе КАХОП) под сахарную свёклу на чернозёме выщелоченном.

Исследования проводились в 2015-2017 гг. и являются продолжением исследований в полевом стационарном опыте, заложенном на черноземе, выщелоченном в 1986 году. Сахарная свекла размещалась в полевом шестипольном. Схема опыта включает 15 вариантов. Исследования проводились на следующих семи:

1. контроль (без удобрений)
2. 40 т/га навоза - фон
3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$
5. Фон + $N_{240}P_{240}K_{240}$
8. Фон + NPK - по нормативам затрат
9. Фон + NPK - по выносу
12. Фон + дефекат 20 т/га (последействие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$ (система КАХОП)

Повторность опыта четырехкратная, размещение повторений двухъярусное, расположение делянок систематическое шахматное. Общая площадь опытной делянки 191,7 м², учетная площадь – 50 м².

В период вегетации сахарной свеклы отбирались почвенные образцы на глубину 100 см, послойно через каждые 20 см с двух несмежных повторений. В отобранных образцах определялись основные агрохимические показатели почвы общепринятыми методами.

Емкость поглощения почвы, характеризующая максимальное количество обменных катионов, которые могут быть поглощены почвой. При применении изучаемых доз удобрений она снижалась по сравнению с контролем на вариантах с внесением оптимальной дозы, на фоне последействия навоза, и доз, рассчитанных по нормативам затрат и выносу, и составила 28,9, 28,9 и 28,8 мг-экв на 100 г почвы соответственно. Внесение двойной дозы, дозы, рассчитанной балансовым методом и оптимальной в системе КАХОП, повышало этот показатель (по сравнению с контролем) до 29,34, 30,26 и 29,22 мг-экв на 100 г почвы соответственно.

Степень насыщенности почв основаниями имела самое высокое значение на варианте с внесением оптимальной дозы в системе КАХОП и составляла 86,8%. Внесение удобрений в различных дозах снижало ее значение на 4,2-6,5% по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Изменение физико-химических свойств почвы под влиянием длительного применения минеральных удобрений (слой 0-40 см), среднее за 2015-2017 гг.

Вариант	рН _{KCl}		Н _г , мг-экв на 100 г почвы		S, мг-экв на 100 г почвы		V, %	
	Начало вегетации	Конец вегетации	Начало вегетации	Конец вегетации	Начало вегетации	Конец вегетации	Начало вегетации	Конец вегетации
1. Контроль (без удобрений)	5,20	5,07	4,13	4,40	24,9	24,0	85,8	84,7
2. Фон (40 т/га навоза последствие)	5,15	5,00	4,61	4,80	24,8	24,2	84,3	83,4
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,03	4,90	5,32	5,50	23,6	22,5	81,6	80,4
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	4,90	4,83	6,07	6,19	23,3	22,0	79,3	78,0
8. Фон + NPK – по нормативам затрат	4,92	4,85	5,79	6,03	23,2	22,9	80,0	79,1
9. Фон + NPK – по выносу	4,96	4,89	5,44	5,71	23,4	22,8	81,1	80,0
12. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ – система КАХОП	5,35	5,15	3,85	4,00	25,4	24,9	86,8	86,2

Систематическое применение минеральных удобрений в период ротации севооборота приводит к дальнейшему подкислению почвы. Ухудшение показателей кислотности почвы наблюдается одновременно и на контроле. Величина рН_{KCl} снизилась до 4,8-5,0, гидролитическая кислотность увеличилась на 1,19-1,94 мг-экв на 100 г почвы.

Данные таблицы 1 также показывают, что, не смотря на снижение значения рН_{KCl}, кислотность почвы осталась на уровне среднекислой (4,6-5,0) при заметном возрастании гидролитической кислотности и уменьшении суммы поглощенных оснований.

Нельзя не отметить факт стабилизирующего влияния на физико-химические показатели почвы внесения навоза. Как видно из представленных данных, в почве фонового варианта не наблюдается ярко выраженного изменения в худшую сторону показателей кислотности.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что многолетнее применение всех изучаемых доз минеральных удобрений (независимо от метода их определения) в севообороте приводит к ухудшению показателей почвенной кислотности. Однако влияние минеральных удобрений на изменение состояния почвенного поглощающего

комплекса носит в большей степени косвенный характер, связанный с обеднением почв основаниями за счет более высокого выноса кальция урожаем культур севооборота на удобренных вариантах. Внесение дефеката подпредшественник сахарной свеклы, на фоне органических удобрений и в сочетании с минеральными удобрениями (вариант 12) способствует созданию в почве оптимальных условий кислотности для сахарной свеклы даже на восьмой год его последствий.

Эффективность вносимых удобрений под сахарную свеклу очень высока. Об этом свидетельствуют данные по урожайности, полученные в 2015-2017 г.г. Урожайные данные, обработанные статистически методом однофакторного дисперсионного анализа, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние удобрений и дефеката на урожайность сахарной свеклы и содержание сахара в корнеплодах (среднее 2015-2017 гг.)

№ варианта	Варианты опыта	Урожайность, т/га				Прибавка урожая		Содержание сахара, %	Сбор сахара, т/га
		2015 г	2016 г	2017 г	средняя	т/га	%		
1.	Контроль — без удобрений	29,7	37,2	31,5	32,8	-	-	17,8	5,8
2.	Навоз 40 т/га (последствие) — фон	37,9	42,5	32,6	37,7	4,9	14,9	17,5	6,6
3.	Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	46,9	47,6	46,3	46,9	14,1	43	17	8,0
5.	Фон ++ N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	56,0	55,8	52,2	54,7	21,9	66,8	15,7	8,6
8.	Фон + НРК по нормативам затрат	74,4	63,0	44,2	60,5	27,7	84,5	18,5	11,2
9.	Фон + НРК по выносу	72,7	60,0	60,6	64,4	31,6	96,3	15,3	9,9
12.	Фон + дефекат 20 т/га (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ — система КА-ХОП	56,2	53,9	39,4	49,8	17	51,8	18,1	9,0
НСР _{0,95} , т/га		3,56	4,45	2,1					
Sx, %		4,16	3,22	1,70					

Данные таблицы свидетельствуют о том, что по годам урожайность корнеплодов сахарной свеклы была различной, что обусловлено как эффективностью вносимых удобрений в разные годы, так и метеорологическими условиями. В среднем за 3 года по всем изучаемым вариантам получены достоверные по отношению к контролю прибавки урожайности, которые варьировали от 14,1 до 31,6 т/га.

Следует отметить, что внесение доз удобрений, установленных различными методами, способствовало получению прибавок урожая, существенно различающихся между собой. Наиболее высокие прибавки урожая получены при внесении дозы NPK рассчитанной балансовым методом по выносу и дозы установленной по нормативам затрат, которые соответственно составили 31,6 и 27,7 т/га или 96,3 и 84,5% по отношению к контролю. Следующий по эффективности являлся вариант с внесением двойной дозы NPK, где прибавка урожая составила 21,9 т/га или 66,8%, которая была достоверна как к контролю, так и в отношении других вариантов опыта. Наименьшие прибавки урожая были получены на вариантах с внесением дозы удобрений установленной по результатам полевых опытов, внесенной на фоне последствия навоза и в системе КАХОП, которая соответственно составила 14,1 и 17 т/га.

Таким образом, дозы удобрений, установленных различными методами, оказали различное влияние на урожайность корнеплодов сахарной свеклы. Наиболее эффективной оказались дозы удобрений, установленные по выносу и нормативам затрат, где прибавки урожая были максимальными и составили 31,6 и 27,7 т/га. Остальные варианты были менее эффективны.

Максимальное содержание сахара было отмечено при внесении доз удобрений установленных по нормативам затрат и по результатам полевых опытов, где оно составило соответственно 18,5 и 18,1% при содержании на контроле и фоновом варианте соответственно 17,8 и 17,5%. Внесение двойной дозы NPK снизило содержание сахара в корнеплодах до 15,7%, такая же сахаристость корнеплодов отмечена на варианте с внесением дозы удобрений, установленной по выносу.

Сбор сахара зависел как от урожайности, так и содержания сахара в корнеплодах. Максимальный сбор сахара получен при внесении дозы удобрений рассчитанной по нормативам затрат и составил 11,2 т/га. Внесение доз удобрений, установленных по выносу и результатам полевых опытов в системе КАХОП был примерно одинаковым и составил соответственно 9,9 и 9,0 т/га.

Таким образом, наиболее эффективными в отношении содержания и сбора сахара в корнеплодах сахарной свеклы являются дозы удобрений, установленные по нормативам затрат и выносу. Другие варианты преимущества не имели.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Многолетнее применение всех изучаемых доз минеральных удобрений (независимо от метода их определения) в севообороте приводит к ухудшению показателей почвенной кислотности. Однако влияние минеральных удобрений на изменение состояния почвенного поглощающего комплекса носит в большей степени косвенный характер, связанный с

обеднением почв основаниями за счет более высокого выноса кальция урожаем культур севооборота на удобренных вариантах.

2. Внесение дефеката подпредшественник сахарной свеклы, на фоне органических удобрений и в сочетании с минеральными удобрениями (вариант 12) способствует созданию в почве оптимальных условий кислотности для сахарной свеклы даже на восьмой год его последействия.

3. Дозы удобрений, установленных различными методами, оказали различное влияние на урожайность корнеплодов сахарной свеклы. Наиболее эффективной оказались дозы удобрений, установленные по выносу и нормативам затрат, где прибавки урожая были максимальными и составили 31,6 и 27,7 т/га. Остальные варианты были менее эффективны.

4. Наиболее эффективными в отношении содержания и сбора сахара в корнеплодах сахарной свеклы являются дозы удобрений, установленные по нормативам затрат и выносу. Другие варианты преимущества не имели.

Список литературы:

1. Маркотнов С.И. Влияние доз удобрений, установленных различными методами, на урожайность и сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в условиях выщелоченного чернозема лесостепи ЦЧЗ /С.И.Маркотнов, Ю.И.Столповский //Вестник студенческого научного общества. Научный журнал. – Санкт-Петербург. – 2012. – С.118-123
2. Мязин Н.Г. Теоретическая оценка методов расчета доз минеральных удобрений / Н.Г. Мязин, П.Т. Брехов // Плодородие. – 2011. - № 4. – С. 23-25
3. Столповский Ю.И. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиорантов на изменение физико-химических свойств чернозема, выщелоченного при возделывании сахарной свеклы /Ю.И.Столповский //Глинковские чтения: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии. – Воронеж, ВГАУ. – 2013. – С. 200-207

УДК 633. 63: 631.8

Побединский Виктор Сергеевич, магистрант

Столповский Юрий Иванович, канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Аннотация. Установлено, что негативное влияние на показатели кислотности оказывало внесение только двойной дозы NPK. Дефект оказывал, положительное влияние на показатели почвенной кислотности и на восьмой год последствия. Действие карбоната кальция практически прекратилось. Внесение всех изучаемых доз удобрений оказывало положительное влияние на питательный режим почвы и соответственно на урожайность корнеплодов сахарной свеклы.

Химизация, является одной из важных составляющих интенсификации земледелия. В настоящее время она очень сильно влияет на почвообразовательный процесс. При длительном использовании черноземов без внесения определенных доз минеральных и органических удобрений, или применение физиологически кислых удобрений, без внесения органических, может вызвать ухудшение многих агрохимических, агрофизических, биологических показателей [1, 2].

Получение высоких и стабильных урожаев сахарной свеклы неразрывно связано с интенсивным применением удобрений. Иногда оно оказывает и негативное воздействие. Ухудшение физико-химических свойств почвы, одно из таких воздействий. Многими авторами отмечено, что систематическое применение удобрений, подкисляет почву. Они связывают это как с физиологической кислотностью удобрений, так и с увеличением отчуждения кальция с возрастающим при их внесении урожаем [3,4].

При внесении кальцийсодержащих мелиорантов происходит ослабление или полное исключение отрицательного влияния минеральных удобрений на состояние показателей кислотности почвы [5].

Целью наших исследований являлось изучения влияния дефеката и карбонат кальция на агрохимические свойства почвы и продуктивность сахарной свеклы. Для реализации этой цели нами проводились исследования по изучению влияния мелиорантов на изменение таких физико-химических показателей, как обменная и гидролитическая кислотность почвы, сумма поглощенных оснований, степень насыщенности почвы основаниями, а также на показатели питательного режима почвы и продуктивность сахарной свеклы.

Исследования проводились в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии Воронежского ГАУ, заложенном в 1986 году на черноземе выщелоченном малогумусном тяжелосуглинистом со следующими агрохимическими показателями: рНКСИ – 5,4, гидролитическая кислотность – 5,2 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 28,3 мг-экв. на 100 г почвы, степень насыщенности почвы основаниями – 82,65 %, содержание подвижных форм фосфора и калия – 98 и 93 мг/кг почвы соответственно.

Объектом исследований являлась сахарная свекла, которая возделывалась в шестипольном севообороте со следующим чередованием культур:

чистый пар – озимая пшеница – сахарная свекла – вико-овес на зеленую массу – озимая пшеница – ячмень. В годы исследований сахарная свекла возделывалась в пятой ротации севооборота.

Исследования проводились в 2015-2017 гг. в стационарном опыте УНТЦ «Агротехнология» на следующих 8 вариантах:

1. Контроль (без удобрений)
2. Фон – 40 т/га навоза (последствие)
3. Фон + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀
5. Фон + N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀
12. Фон + дефекат (последствие) + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ (КАХОП)
13. Фон + дефекат (последствие)
14. Фон + карбонат кальция (последствие)
15. Дефекат (последствие) + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀

Повторность опыта четырёхкратная. Размещение повторений – двухъярусное. Исследования были направлены на изучение влияния одинарной и двойной дозы минеральных удобрений на фоне последствия навоза и последствия мелиорантов (дефекат и карбонат кальция). Минеральные удобрения вносились непосредственно под культуру в основной приём согласно схеме опыта. Навоз и мелиоранты вносились в поле чистого пара по предшественнику сахарной свёклы, доза навоза составляла 40 т/га. Дефекат и карбонат кальция вносились в дозе, рассчитанной по полной гидролитической кислотности в четвертой ротации севооборота также в чистом пару, то есть их последствие изучалось на восьмой год.

В период вегетации на всех вариантах с двух несмежных повторений отбирались почвенные образцы. Почвенные образцы отбирались послойно через каждые 20 см до глубины 1 м. В них определяли влажность, содержание нитратного и аммонийного азота, а также содержание подвижного фосфора и обменного калия в слоях 0-20 и 20-40 см. в образцах взятых после всходов и перед уборкой, кроме этих показателей проводилось определение обменной и гидролитической кислотности, суммы поглощенных оснований в слое почвы 0-20 и 20-40 см.

Результаты исследований по влиянию удобрений, при их многолетнем применении под сахарную свеклу на режим чернозема выщелоченного представлены в таблице 1.

Данные по изменению физико-химических показателей чернозема выщелоченного, свидетельствуют о том, что за последние 3 года резкое увеличение обменной кислотности происходило только при внесении двойной дозы NPK и составила 4,9 единиц рНкcl. На фоновом варианте и варианте с внесением оптимальной дозы NPK рНкcl был на уровне контроля. Внесение дефеката даже на 8й год сохраняло свое положительное влияние на величину обменной кислотности и она была близкой к нейтральной с рНкcl 5,5-5,6. Действие карбоната кальция за этот период снизилось, о чем свидетельствует величина рНкcl соответствующая слабоки-

слой реакции среды.

Таблица 1. – Изменение физико-химических свойств почвы под влиянием длительного применения минеральных удобрений (слой 0-40см), среднее за 2015-2017 гг.

№ варианта	Варианты опыта	Начало вегетации				Перед уборкой			
		pH _{KCl}	мг- экв на 100г почвы		V, %	pH _{KCl}	мг экв на 100г почвы		V, %
			Hг	S			Hг	S	
1.	Контроль – без удобрений	5,3	5,2	24,9	82,7	5,1	4,6	25,0	85,8
2.	Навоз 40т/га (последствие) фон	5,1	5,4	26,3	83,1	5,1	4,9	25,9	85,2
3.	Фон + NPK	5,2	5,6	25,5	82,0	5,0	5,8	24,5	81,6
5.	Фон + 2NPK	4,9	6,4	24,1	79,1	4,8	5,9	22,8	80,7
12.	Фон + NPK + дефекат (последствие) – система КАХОП	5,6	4,7	25,8	84,6	5,1	4,0	25,6	87,1
13.	Фон + дефекат (последствие)	5,5	4,0	26,4	85,5	5,4	3,6	25,9	88,9
14.	Фон + карбонат кальция (последствие)	5,3	4,5	24,3	83,8	5,0	4,1	23,1	82,3
15.	Дефекат (последствие) + NPK	5,5	3,5	24,8	87,7	5,2	4,1	24,6	86,5

Аналогично изменялась и гидролитическая кислотность, наиболее существенна она была на внесении двойной дозы NPK и составила 6,4 мг-экв., на 100 г почвы. Тогда как на контроле и фоновом варианте она была, соответственно 5,2 и 5,4 мг-экв. на 100 г почвы. Дефекат, внесенный на фоне последствия навоза, и на 8 год оказывал положительное влияние на гидролитическую кислотность почвы, на этих вариантах она варьировала от 3,5 до 4,7 мг-экв. на 100 г почвы.

Внесение удобрений, в оптимальной дозе, на фоне последствия навоза, не оказали существенного влияния на степень насыщенности почв основаниями. И только внесение двойной дозы NPK привело к снижению этого показателя на 3,6% по сравнению с контролем. Последствие дефеката способствовало стабилизации степени насыщенности почв основаниями. На всех вариантах она была близкой к фоновому и варьировала от 83,8 до 87,7%. Закономерность изменения физико-химических показателей почвы к концу вегетации, по вариантам опыта сохранялась, однако, абсолютная величина этих показателей несколько снизилась. Величина pH_{KCl} варьировала от 5,0 до 5,4 и только при внесении двойной дозы она

составила 4,8. При этом гидролитическая кислотность уменьшилась и составила 4,6 мг-экв. на 100 г почвы на контроле и 5,9 мг-экв. на 100 г почвы на варианте с внесением двойной дозы NPK. На вариантах с внесением дефеката и карбоната кальция она варьировала от 3,6 до 4,1 мг-экв. на 100 г почвы. Степень насыщенности оснований оставалась примерно такой же что и в начале вегетации.

Таким образом, на изменение показателей кислотности почвы существенное негативное влияние оказало внесение только двойной дозы NPK. Последствие дефеката хотя и стабилизировало эти показатели, однако, его влияние было неустойчивым, и они уже приближались к показателям контроля, а последствие карбоната кальция практически прекратилось.

Данные по урожайности сахарной свеклы представлены в таблице 2.

Данные свидетельствуют о том, что максимальная прибавка урожая получена при внесении двойной дозы NPK на фоне последствия навоза, которая составила 21,9 т/га или 66,8% по отношению к контролю. Внесение оптимальной дозы NPK дало прибавку урожая примерно одинаковой, и составила 14,1, 14,7 т/га и только в системе КАХОП она была несколько выше 17 т/га. Влияние удобрений и мелиорантов на содержание сахара в корнеплодах было неустойчивым, и только внесение двойной дозы NPK привело к существенному снижению содержания сахара в корнеплодах, которая составила 15,7%, при содержании на контроле и фоновом варианте соответственно 17,8, 17,5 %. На остальных вариантах опыта содержание сахара варьировало от 17 до 18,2 %. Максимальный сбор сахара (9 т/га) получен на варианте с внесением оптимальной дозы NPK в системе КАХОП. На остальных вариантах опыта он изменялся от 8 до 8,6 т/га. Последствие навоза и карбоната кальция было одинаково, и сбор сахара составил соответственно 8 и 8,6 т/га.

Таким образом, наибольшее влияние на урожайность корнеплодов сахарной свеклы оказало внесение двойной дозы NPK на фоне последствия навоза и оптимальной дозы в системе КАХОП. Внесение оптимальной дозы NPK на фоне последствия навоза и последствия дефеката было, примерно, одинаковым и прибавка урожая на этих вариантах составила соответственно 14,1 и 14,7 т/га. Аналогичное заключение можно сделать и по сбору сахара (8,0 и 8,3 т/га).

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. На изменение показателей кислотности почвы существенное негативное влияние оказало внесение только двойной дозы NPK. Последствие дефеката хотя и стабилизировало эти показатели, однако, его влияние было неустойчивым, и они уже приближались к показателям контроля, а последствие карбоната кальция практически прекратилось.

2. Наибольшее влияние на урожайность корнеплодов сахарной свеклы оказало внесение двойной дозы NPK на фоне последствия навоза и

оптимальной дозы в системе КАХОП. Внесение оптимальной дозы NPK на фоне последействия навоза и последействия дефеката было, примерно, одинаковым и прибавка урожая на этих вариантах составила соответственно 14,1 и 14,7 т/га. Аналогичное заключение можно сделать и по сбору сахара (8,0 и 8,3 т/га).

3. Наиболее высокое содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы было на вариантах с внесением оптимальной дозы NPK, в системе КАХОП и последействия карбоната кальция на фоне навоза, которое составило соответственно 18,1 и 18,2%. Максимальный сбор сахара получен на варианте с внесением NPK по 120 кг/га д.в. в системе КАХОП.

Таблица 2. - Влияние удобрений и мелиорантов на урожайность сахарной свеклы и содержание сахара в корнеплодах (среднее 2015-2017 гг.)

№ варианта	Варианты опыта	Урожайность, т/га				Прибавка урожая		Содержание сахара, %	Сбор сахара, т/га
		2015 г	2016 г	2017 г	средняя	т/га	%		
1.	Контроль – без удобрений	29,7	37,2	31,5	32,8	-	-	17,8	5,8
2.	Навоз 40 т/га (последействие) – фон	37,9	42,5	32,6	37,7	4,9	14,9	17,5	6,6
3.	Фон + NPK	46,9	47,6	46,3	46,9	14,1	43,0	17,0	8,0
5.	Фон + 2NPK	56,0	55,8	52,2	54,7	21,9	66,8	15,7	8,6
12.	Фон + NPK + дефекат (последействие) – система КАХОП	56,2	53,9	39,4	49,8	17,0	51,8	18,1	9,0
13.	Фон + дефекат (последействие)	40,2	40,2	31,6	38,7	5,9	18,0	17,4	6,7
14.	Фон + карбонат кальция (последействие)	35,8	40,1	34,5	36,8	2,8	13,6	18,2	6,7
15.	Дефекат (последействие) + NPK	52,2	48,2	42,2	47,5	14,7	44,8	17,5	8,3
НСР _{0,95} , т/га		3,56	4,45	2,1					
Sx, %		4,16	3,22	1,70					

Список литературы:

1. Ягодин, Б.А. Агрохимия: под ред. Б.А.. Ягодина / Б.А.. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др. – М: Агропромиздат, 1989. – 639 с.: ил.

2. Юхин И.П. Влияние длительного применения удобрений в севообороте на продуктивность сахарной свёклы и плодородие почвы на Южном Урале. / И.П. Юхин // Агрохимия. - 2000. - №11. - С. 51-58.
3. Жукова Л.М. Влияние систематического применения удобрений на физико-химические свойства различных почв. / Л.М. Жукова // Влияние длительного применения удобрений на плодородие почв и продуктивность севооборотов. – М., 1992.- С. 41-60.
4. Столповский Ю.И. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиорантов на изменение физико-химических показателей чернозема выщелоченного при возделывании сахарной свеклы. / Ю.И. Столповский // «Глинковские чтения » материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии Воронежского ГАУ часть 2. – Воронеж, 2013.- С. 200-207.
5. Маркотнов С.И. Влияние систематического применения удобрений и мелиорантов на агрохимические показатели чернозема выщелоченного и урожайность сахарной свеклы. / С.И, Маркотнов, Ю.И. Столповский // Вестник студенческого научного общества: Научный журнал. – Санкт-Петербург, 2010.- С. 197-200.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Молодежный вектор развития аграрной науки

Материалы 69-й научной студенческой конференции

Часть IV



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 1.06.2018 г. Формат 60x84¹/₁₆
Бумага кн.-журн. П.л. 12,56. Гарнитура Таймс.
Заказ № 17839.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1