

На правах рукописи



Кузнецова Татьяна Геннадьевна

**ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ
ПОЧВЫ НА ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ
И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Воронеж – 2014

Диссертационная работа выполнена на кафедре земледелия ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» в 2011-2013 гг.

Научный руководитель:	доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой земледелия Дедов Анатолий Владимирович (06.01.01) (ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ)
Официальные оппоненты:	доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия Полевщиков Станислав Иванович (06.01.01) (ФГБОУ ВПО Мичуринский ГАУ)
	кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом адаптивно-ландшафтных систем земледелия Гармашов Владимир Михайлович (06.01.01) (Воронежский НИИСХ им. В.В. Докучаева РАСХН)
Ведущая организация:	Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт рапса

Защита диссертации состоится 19 ноября 2014 г. в 10 ч. на заседании диссертационного совета Д 220.010.03 при ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, ауд. 268. Тел./факс: 8(473)253-86-51; E-mail: biolog2011@rambler.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ: ds.vsau.ru, с авторефератом – на сайтах ВАК Министерства образования и науки РФ – www.vak2.ed.gov.ru и ВГАУ – ds.vsau.ru

Автореферат разослан и размещён на сайтах 18 сентября 2014 г.

Отзыв на автореферат в 2-х экземплярах, заверенный гербовой печатью, просим присылать учёному секретарю диссертационного совета. В отзыве просим указать фамилию, имя, отчество лица, представившего отзыв, почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты (при наличии), точное наименование организации, где работает автор отзыва, его занимаемую должность. Отзыв размещается на сайте организации в сети «Интернет» не позднее 10 дней до дня защиты диссертации.

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор с.-х. наук



Ващенко Татьяна Григорьевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В условиях современного интенсивного ведения сельского хозяйства одним из важнейших элементов системы земледелия, от которого зависит увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, является борьба с сорняками. Но задача сельскохозяйственного производства заключается не в полном уничтожении сорных растений, а в поддержании их на том уровне, который не оказывал бы отрицательного влияния на урожай культурных растений. Решение поставленной задачи должно осуществляться за счёт реализации новых энергосберегающих и почвозащитных технологий. В современном земледелии одним из таких направлений должен стать переход на экологически сбалансированные, ресурсосберегающие системы защиты сельскохозяйственных культур. Одним из этапов такой системы является научно обоснованное сочетание приёмов биологизации и обработки почвы.

Степень разработанности темы. Вопросами по влиянию различных приёмов биологизации (научно-обоснованных севооборотов, сидеральных культур, многолетних трав) и приёмов основной обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза занимались многие учёные (П.Г. Аленин, 1997; А.Ф. Витер, 1975; В.М. Гармашов, 2006; И.В. Дудкин, 2010; Н.И. Зезюков, 2000; Е.А. Родионов, 2006; Б.А. Рыбалкин, 2002; Е.А. Сидяков, 2009; Ю.П. Скорочкин, 2007), которые затронули наиболее актуальные вопросы по снижению засорённости посевов, сохранению плодородия почв.

В настоящее время острота вопроса борьбы с сорными растениями остаётся довольно высокой, так как проблема снижения вредного влияния сорняков на культурные растения до конца не решена. В связи с этим существует ярко выраженная необходимость разработки и изучения влияния на фитосанитарное состояние посевов и урожайность культур севооборота комплекса различных приёмов биологизации и обработки почвы.

Цель исследований – изучить влияние комплекса различных приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающих культур) и основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов и урожайность культур севооборота.

Задачи исследований:

1. Определить влияние комплекса приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающих культур) и обработки почвы на засорённость посевов культур севооборота и величину сформированной ими биомассы.

2. Установить влияние комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на вынос сорными растениями основных макроэлементов.

3. Выявить влияние комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на потенциальную засорённость почвы.

4. Установить влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на питательный режим чернозёма типичного.

5. Определить влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на урожайность культур севооборота.

6. Провести расчёт экономической и энергетической эффективности применения в севообороте комплекса различных приёмов биологизации и обработки почвы.

Научная новизна. В условиях стационарного опыта установлено существенное влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающих культур) и обработки почвы на улучшение фитосанитарного состояния посевов.

Впервые в ЦЧР изучено влияние бобовых трав, применяемых в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, а также парозанимающих культур на засорённость посевов и интенсивность выноса сорными растениями основных элементов питания.

Установлено положительное влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на урожайность культур севооборота.

Даны рекомендации по использованию комплекса приёмов биологизации и обработки почвы в севообороте: пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник/кукуруза.

В совокупности результаты исследований расширяют теорию и практику поддержания количества сорных растений на том уровне, который не оказывает отрицательного влияния на культурные растения.

Теоретическая и практическая значимость работы. В условиях ЦЧР показана экономическая и энергетическая целесообразность применения многолетних бобовых трав в севообороте: пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник/кукуруза.

Выявленный наиболее рациональный комплекс приёмов биологизации и основной обработки почвы позволяет обеспечить высокую урожайность культур севооборота на фоне улучшения фитосанитарного состояния посевов.

Производственная проверка основных положений диссертации, проведённая в КФХ «ИП Палихов А. А.» Хохольского района Воронежской области на площади 44 га и в КФХ «ИП Облов В.А.» Эртильского района Воронежской области на площади 50 га, показала, что применение в изучаемом севообороте люцерны синей в качестве как парозанимающей культуры, так и бинарного компонента подсолнечника и озимой пшеницы способствует увеличению урожайности семян подсолнечника (соответственно на 3,0 ц/га) и достижению высокой (392%) рентабельности производства.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Применение люцерны синей на фоне приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарного компонента подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающей культуры) способствует снижению засорённости культур севооборота и интенсивности наращивания сорными растениями их биомассы, уменьшению выноса сорняками основных элементов питания.

2. Бинарные посевы культур и занятый пар с люцерной синей обеспечивают более рациональный расход доступной влаги и улучшение питательного режима чернозёма типичного.

3. Применение люцерны синей на фоне изучаемых приёмов биологизации сопровождается увеличением урожайности подсолнечника (на 3-5%) и ярового ячменя (на 3%).

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Степень достоверности результатов исследований подтверждены многочисленными экспериментальными данными, накопленными в

результате трёхлетних полевых опытов. Исследования проводились с применением современных методик полевого опыта и математического анализа. Были получены положительные результаты апробаций, проведённых в КФХ «ИП Палихов А.А.» Хохольского района и в КФХ «ИП Облов В.А.» Эртильского района Воронежской области.

Результаты научных исследований по данной теме были доложены и получили положительную оценку на заседаниях кафедры земледелия ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, на международных научно-практических конференциях (Воронеж, 2013, Харьков, 2013, Санкт-Петербург, 2013), на всероссийской конференции студентов и молодых учёных (Астрахань, 2013), на международном научно-практическом семинаре (Киев, 2013).

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 8 научных статей, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 140 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, восьми глав, выводов, рекомендаций производству и списка литературы. Список литературы включает 160 наименований, из них 8 на иностранных языках. Работа содержит 25 таблиц, 18 рисунков и 38 приложений.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в КФХ ИП «А.А. Палихов» Хохольского района Воронежской области. Опыт заложен в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Размещение культур севооборотов систематическое, повторность трехкратная. Схема севооборота: пар (чистый, сидеральный, занятый) – озимая пшеница – ячмень (пожнивный посев редьки масличной на сидерат) – 1/2 кукуруза на зерно, 1/2 подсолнечник с подсевом многолетних трав (донник желтый, люцерна синяя). Севообороты представлены всеми полями в пространстве. Размер делянки: 37,8x17,4 м, общая площадь делянки - 658 м². Учётная площадь делянки – 525 м².

Поле опытного участка расположено на ровной поверхности с уклоном до 1⁰. Почва – чернозём типичный, глинистый, со следующей агрохимической характеристикой: содержание гумуса в пахотном слое почвы – 5,3%, сумма обменных оснований – 34,1, содержание подвижного фосфора (по Чирикову) – 113, обменного калия (по Чирико-

ву) – 184, гидролизуемого азота – 62,9 мг/кг почвы. Климат зоны – умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением.

Схема опыта включает в себя следующие варианты:

1. Севооборот №1(контроль): чистый пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник/кукуруза.

2. Севооборот №2: сидеральный донниковый пар (донник 2-го года жизни) – озимая пшеница – ячмень (пожнивный сидерат редька масличная) – бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым (1-го года жизни)/кукуруза.

3. Севооборот №3: занятый пар (люцерна синяя 2-го года жизни) – бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей (3-го года жизни) – ячмень (пожнивный сидерат редька масличная) – бинарный посев подсолнечника с люцерной синей (1-го года жизни)/кукуруза.

Варианты основной обработки почвы под подсолнечник: вспашка – 20-22 см (контроль); дисковая обработка – 10-12 см; плоскорезная обработка – 20-22 см.

На всех вариантах опыта побочная продукция используется на удобрение, донник жёлтый в паровом поле – как сидерат. Зелёная масса люцерны синей отчуждается. Возделывание культур осуществлялось по общепринятым для лесостепи ЦЧР технологиям за исключением изучаемых приёмов.

Содержание в почве аммиачного азота определяли колориметрическим методом в модификации ЦИНАО, нитратного азота – колориметрированием (ГОСТ 26488-85), подвижного (P_2O_5) фосфора и обменного (K_2O) калия – по Чирикову (ГОСТ 26204-91); влажность почвы – термостатно-весовым методом; засорённость посевов, видовой состав сорняков и их сырую массу определяли количественным, количественно-весовым и видовым методами (Доспехов, 1985); потенциальную засорённость почвы семенами сорных растений (Доспехов, 1985); содержание в сорных растениях основных макроэлементов: общий азот – по Кьельдалю, ГОСТ 13496.4-93, фосфор – ГОСТ 26657-97, калий – ГОСТ 30504-97. Учёт урожайности культур осуществляли с учётных делянок в четырехкратной повторности с последующим пересчетом на 100% чистоту и стандартную влажность. Урожайные данные, энергетическая и экономическая эффективность, а также основные результаты исследования подвержены статистической обработке методами дисперсионного анализа с помощью специальных компьютерных программ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Засорённость посевов культур изучаемых севооборотов.

Важная роль в борьбе с сорняками принадлежит культурным растениям, так как именно они в процессе своего роста и развития формируют для сорных растений ту или иную среду. Задача исследователя – разработка и совершенствование такого комплекса мероприятий, который обеспечивал бы поддержание численности сорных растений на экологически безопасном уровне при минимальных химических нагрузках. Одним из способов достижения поставленных целей может стать научно обоснованное сочетание приёмов основной обработки почвы и технологии возделывания культур с элементами биологизации.

Исследования показали, что возделывание бобовых трав в изучаемых севооборотах снижало общую засорённость посевов (табл. 1).

Таблица 1 – Засорённость посевов культур в зависимости от изучаемых факторов, 2011-2013 гг.

Время отбора	Количество сорных растений в посевах культур, шт./м ²					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
Начало вегетации	20	28	35	36	40	46
Цветение	22	25	37	15	19	29
Конец вегетации	14	32	32	33	39	44
Севооборот №2						
Начало вегетации	28	37	32	29	26	32
Цветение	22	35	37	20	22	28
Конец вегетации	19	41	34	14	20	30
Севооборот №3						
Начало вегетации	24	37	34	21	28	37
Цветение	17	23	33	16	22	26
Конец вегетации	10	26	40	14	16	26
НСР ₀₅						
Начало вегетации	3,1	4,0	4,6	4,7		
Цветение	4,5	6,3	6,5	4,1		
Конец вегетации	4,8	14,4	8,7	4,7		

Примечание: *В – вспашка (20-22 см), Д – дисковая обработка (10-12 см), П – плоскорезная обработка (20-22 см).

В первый год жизни бобовых трав в бинарных посевах с подсолнечником отмечается интенсивное снижение количества сорных растений к концу вегетационного периода культуры – на 6-52%, в то время как на контроле оно составило 8%. Дальнейший рост и развитие бобовых трав в занятом пару также способствовали снижению общей засорённости. К посеву озимой пшеницы количество сорных растений в сидеральном донниковом и занятом люцерной синей парах снизилось на 32 и 55%, на варианте же чистого пара – на 30%.

На фоне увеличения засорённости контрольного посева озимой пшеницы (на 14%) при возделывании её в бинарном посеве с люцерной синей данный показатель составил 70% от начальных значений. Размещение же ячменя в севооборотах с приёмами биологизации к концу его вегетационного периода характеризуется увеличением засорённости посевов, которое превысило контроль на 26%.

Видовой состав сорной растительности был представлен в основном тремя группами: яровыми (ранними и поздними), зимующими и многолетними сорняками. В посевах подсолнечника из яровых ранних сорных растений преобладали горец вьюнковый (*Poligonum convolvulus*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), чистец однолетний (*Stachys annua*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*); из яровых поздних – щетинник сизый (*Setaria glauca*); из зимующих – пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), фиалка полевая (*Viola arvensis*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), аистник обыкновенный (*Erodium cicutarium*); из многолетних – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), горошек мышиный (*Vicia cracca*).

Наибольшее распространение в посевах озимой пшеницы имели яровые ранние сорняки: чистец однолетний (*Stachys annua*) и подмаренник цепкий (*Galium aparine*). Незначительно были распространены зимующие сорняки: пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), фиалка полевая (*Viola arvensis*) и ярутка полевая (*Thlaspi arvense*). Группа многолетних сорных растений была представлена вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis*).

В посевах ячменя наибольшее распространение имели яровые ранние и поздние сорные растения: горец вьюнковый (*Poligonum convolvulus*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), чистец однолетний (*Stachys annua*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), щетинник сизый (*Setaria glauca*) пикульник красивый (*Galeopsis speciosa*), марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Ama-*

ranthus retroflexus). Из многолетних сорных растений встречались вьюнок полевой (Convolvulus arvensis) и осот полевой (Sonchus arvensis). В паровых полях сорная растительность была представлена практически всеми вышеперечисленными видами сорных растений.

Сырая биомасса сорных растений в посевах культур. В процессе своего развития сорные растения, развиваясь в культурном фитоценозе, находятся в постоянной борьбе за свет, влагу и основные элементы питания [А.В. Захаренко, 2000; И.И. Синягин, 1967; Р.Н. Ушаков, 2000]. Уровень этой конкуренции характеризуется величиной накопленной ими в течение вегетации биомассы. Применение бинарных посевов и комплекса приёмов биологизации обеспечило интенсивное снижение сырой биомассы сорных растений к концу вегетационного периода культур (табл. 2).

Таблица 2 – Величина сырой биомассы сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, 2011-2013 гг.

Время отбора	Вес сырой биомассы, г/м ²					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
Начало вегетации	83	28	99	50	93	97
Цветение	65	26	115	59	80	86
Конец вегетации	52	29	113	39	71	60
Среднее	67	28	109	55	81	81
Севооборот №2						
Начало вегетации	93	28	98	68	89	97
Цветение	65	27	92	61	61	78
Конец вегетации	54	32	84	33	46	50
Среднее	71	29	92	54	65	75
Севооборот №3						
Начало вегетации	68	27	91	63	92	95
Цветение	51	28	92	51	64	63
Конец вегетации	46	27	92	43	30	34
Среднее	55	27	91	52	62	64
НСР ₀₅						
Начало вегетации	10,25	1,22	4,25	28,74		
Цветение	10,02	1,89	18,66	15,36		
Конец вегетации	5,87	1,96	19,08	4,81		
Среднее	9,27	1,14	9,44	6,17		

Примечание: *В – вспашка (20-22 см), Д – дисковая обработка (10-12 см), П – плоскорезная обработка (20-22 см).

Наиболее интенсивное снижение данного показателя наблюдается на вариантах бинарного посева подсолнечника с люцерной синей при проведении дисковой и плоскорезной обработки (на 67 и 64%), а также при бинарном посеве с донником жёлтым по варианту вспашки – на 52%. На варианте же контроля биомасса сорных растений увеличивалась.

Снижение биомассы сорных растений в течение вегетационного периода наблюдается и при дальнейшем произрастании бобовых трав в паровых полях. Наиболее интенсивно этот процесс протекал на варианте сидерального пара с донником жёлтым. Наименьшая биомасса сорных растений на момент посева озимой пшеницы была на занятом пару с люцерной синей: 46 г/м², что на 12% меньше, чем на контроле.

При весеннем обследовании посевов озимой пшеницы сорные растения на различных вариантах имели практически равнозначную величину биомассы: 27-28 г/м². К концу вегетационного периода только на варианте бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей не отмечено наращивания сорными растениями биомассы, что связано с жёсткими условиями конкуренции растений за основные факторы жизни.

Анализ влияния изучаемых факторов на динамику биомассы сорных растений в посевах ячменя показал, что при его возделывании во всех изучаемых севооборотах сорные растения быстро наращивали свою биомассу. Наиболее интенсивный рост этого показателя был отмечен в контрольном севообороте №1 – на 14%.

Содержание макроэлементов в биомассе сорных растений. Исследования показали, что содержание азота в биомассе сорных растений изменялось как в зависимости от возделываемых культур, так и от изучаемых приёмов биологизации. При выращивании подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами содержание азота в биомассе сорных растений в зависимости от приёмов основной обработки почвы варьировало от 1,35 до 1,62% в севообороте с донником жёлтым и от 1,49 до 1,77% – с люцерной синей. Это было соответственно на 1,26-1,53 и 1,11-1,39% меньше концентрации азота в биомассе сорных растений в посевах одновидового контрольного посева подсолнечника, что является существенным отклонением.

В среднем по севообороту содержание калия в сорных растениях, произрастающих в контрольном севообороте, составило

2,66%. Варианты севооборота с бобовыми травами и пожнивной сидерацией по количеству в сорной биомассе калия отличались меньшими значениями показателя: 2,64 и 2,62%, что на 0,02-0,04% ниже, чем на контроле.

Содержание фосфора в биомассе сорных растений было меньше, чем азота и калия, что свидетельствует о меньшей потребности сорных растений в этом элементе. Концентрация этого элемента в биомассе сорных растений по севооборотам варьировала от 0,33 до 0,47%. В целом по севообороту наибольшее количество фосфора было сосредоточено в биомассе сорных растений, произрастающих в севообороте с люцерной (№3), – 0,38%, что больше, чем на вариантах контроля и севооборота с донником жёлтым, на 0,02%.

Вынос основных макроэлементов сорными растениями определяется величиной сухой биомассы сорняков и содержанием в ней данных элементов [А.В. Захаренко, 2000; Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин, 2004; Е.А. Сидяков, 2009]. В среднем по севообороту (рис. 1) наиболее высокий вынос сорными растениями азота был отмечен на варианте контроля (№1) – 3,8 кг/га.

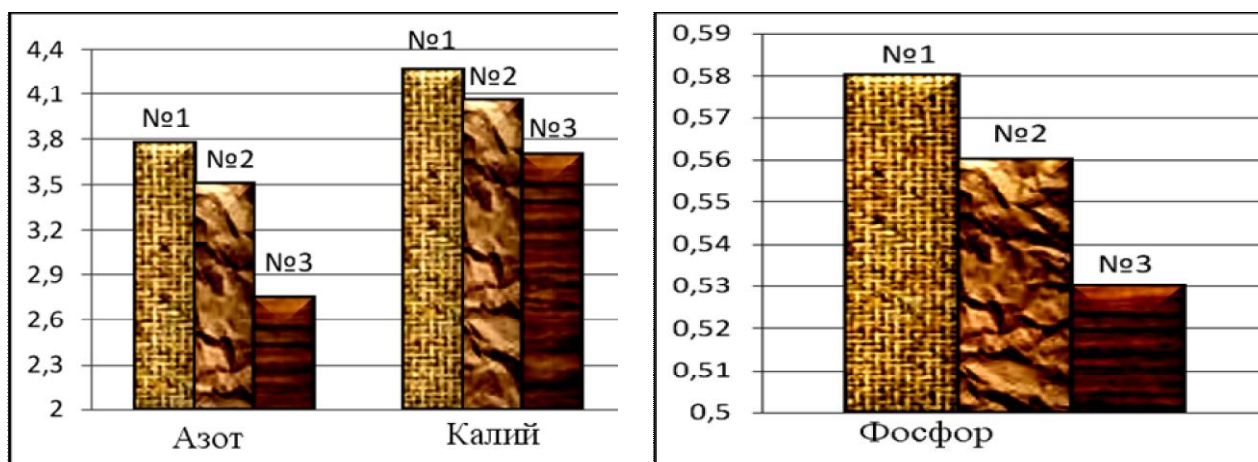


Рисунок 1. Вынос основных макроэлементов биомассой сорных растений в среднем по севообороту, кг/га почвы, 2011-2013 гг.

Варианты севооборотов с бобовыми травами характеризовались меньшими значениями данного показателя – 3,5 и 2,7 кг/га. Вынос калия сорными растениями был больше, чем азота. В среднем по севооборотам меньшим выносом характеризовались варианты с донником желтым и люцерной синей – 3,7-4,0 кг/га, тогда как в контрольном звене данный показатель составил 4,3 кг/га.

По сравнению с другими элементами питания вынос фосфора сорняками, был наименьшим и не превышал 0,6 кг/га.

Потенциальная засорённость. Изучаемые приёмы биологизации и обработки почвы оказали неоднозначно влияние на потенциальную засорённость почвы семенами сорных растений. Для контрольного варианта севооборота №1 свойственна потенциальная засорённость в размере 289 млн шт. семян /га. Использование пожнивной сидерации и донника жёлтого (севооборот №2) вызвало существенное увеличение (на 6 млн шт./га) содержания в слое почвы 0-30 см семян сорных растений, в результате чего потенциальная засорённость почвы в данном севообороте составила 295 млн шт./га. Применение же в севообороте люцерны синей в комплексе с пожнивной сидерацией (№3) снижало потенциальную засорённость слоя почвы 0-30 см на 14 млн. шт./га.

Распределение семян сорных растений по слоям почвы. По всем вариантам опыта основное количество семян сорных растений (от 36 до 50%) было сосредоточено в слое 0-10 см. С увеличением глубины их количество уменьшалось. Так, в слое почвы 10-20 см в общем по изучаемым вариантам их концентрация варьировала от 29 до 37%, в слое почвы 20-30 см от 20 до 29%. На распределение семян сорных растений по слоям почвы оказала влияние и основная обработка почвы под подсолнечник. Так, в одновидовом посеве высокое содержание семян сорных растений в слое почвы 0-10 см (39,9%) отмечалось при плоскорезной обработке, что выше, чем при проведении вспашки на 1,2%. В среднем по севообороту на вариантах с применением комплекса приёмов биологизации количество семян сорных растений в слое почвы 0-10 см было выше, чем на контроле, и составило 44,1 (№2) и 41,4 (№3)%.

Доля же семян сорняков в слоях почвы 10-20 и 20-30 см на вариантах севооборота с применением приёмов биологизации ниже, чем на контрольном варианте севооборота. В слое почвы 10-20 см она составила 31,9 и 34,2%, что меньше, чем на контроле на 2,5 и 0,2%. В слое почвы 20-30 см концентрация семян сорных растений была равна 24,0 и 24,4%, что меньше, чем на контроле, на 1,7 и 1,3%.

Видовой состав семян сорных растений. Бинарные посевы культур и приёмы биологизации в севооборотах обеспечивали существенное изменение видового состава семян сорных растений. Применение приёмов биологизации в севообороте с донником жёлтым (№2) обеспечило формирование более низкого по сравнению с контролем запаса семян сорных растений, принадлежащих к группам яровых ранних (на 6%), яровых поздних (на 1,7%) и многолет-

них (на 2,1%). Более высокая по сравнению с контролем доля семян сорняков была отмечена только по группе эфемеров и зимующих сорняков – соответственно на 1,2 и 8,7%. Возделывание люцерны синей в севообороте снижало запас семян яровых ранних (на 16,6%) и многолетних (на 0,9%) сорняков. Доля семян остальных групп сорных растений была выше, чем на контроле: по эфемерам на 1,1%, по яровым поздним на 6,3% и зимующим на 10,2%.

Запас доступной влаги. В первый год жизни люцерны синей в бинарном посеве с подсолнечником (табл. 3) отмечали меньший (17-22%) расход доступной влаги в метровом слое почвы, который на контроле составил 33%. Дальнейший рост и развитие люцерны в занятом пару способствовали накоплению доступной влаги в метровом слое почвы к моменту посева озимой пшеницы – 174 мм, что на 8% больше, чем в чистом пару. В течение периода парования на варианте занятого пара накопление доступной влаги составило 22%, а на варианте чистого пара – только 6%.

Таблица 3 – Запас доступной влаги (мм) в зависимости от изучаемых факторов, слой почвы 0-100 см, 2011-2013 гг.

Время отбора	Запас доступной влаги, мм					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
Начало вегетации	152	164	153	194	190	197
Цветение	196	183	129	181	165	180
Конец вегетации	161	86	87	129	130	134
Севооборот №2						
Начало вегетации	139	150	160	180	130	203
Цветение	176	169	118	150	137	164
Конец вегетации	141	79	92	119	116	146
Севооборот №3						
Начало вегетации	143	170	196	170	186	195
Цветение	171	173	149	146	164	159
Конец вегетации	174	96	103	140	148	144

Примечание: *В – вспашка (20-22 см); Д – дисковая обработка (10-12 см); П – плоскорезная обработка (20-22 см).

Рациональнее расход доступной влаги (44%) был в бинарном посеве озимой пшеницы с люцерной синей 3-го года жизни, а при её посеве по чистому пару (контроль) – 48%. Размещение посевов ячменя

после бинарного посева озимой пшеницы сопровождалось увеличением расхода доступной влаги до 47%, что превышало контроль на 4%.

Содержание подвижного фосфора. Влияние изучаемых факторов на питательный режим почвы выражается в рациональном расходе основных элементов питания. При бинарном посеве подсолнечника с люцерной отмечается увеличение содержания в почве подвижного фосфора на фоне вспашки и плоскорезной обработки – на 6-7%, тогда как на контроле наблюдается уменьшение его запасов на 12%.

Рациональнее расходовался подвижный фосфор на вариантах занятого пара, где к моменту посева озимой пшеницы расход этого элемента был на 22% меньше, чем на чистом пару. На 42% ниже был расход подвижного фосфора на варианте бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей, а на 6% – при размещении ячменя после бинарного посева озимой пшеницы.

Содержание обменного калия. Возделывание люцерны синей 1-го года жизни в бинарном посеве с подсолнечником на 5-20% увеличивало запас обменного калия в пахотном слое почвы, а во 2-ой год её жизни в занятом пару отмечался более рациональный его расход. При бинарном посеве люцерны синей 3-го года жизни с озимой пшеницей запас обменного калия в пахотном слое почвы увеличился на 10%. Отмечено положительное последствие приёмов биологизации на рациональный расход обменного калия в пахотном слое почвы под ячменём, который отмечался от фазы цветения культуры до его полной спелости.

Содержание аммиачного азота. Анализ полученных данных по динамике в почве основных элементов питания показал снижение содержания в почве аммиачного азота в течение вегетационного периода на всех изучаемых вариантах. Наиболее интенсивное снижение было под культурами контрольного севооборота. Возделывание подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами на фоне плоскорезной обработки обеспечивало рациональный расход аммиачного азота в течение всей вегетации основной культуры: 45,1 и 33,3%, что на 36-47,8% меньше, чем расход этого элемента на контрольном варианте одновидового посева.

Анализ содержания аммиачного азота в почве чистого пара показал, что к моменту посева озимой пшеницы по этому фону его содержание в слое почвы 0-30 см увеличилось в 6,8 раз. На варианте сидерального донникового пара (севооборот №2) данное увели-

чение составило 8,9 раз. Несмотря на меньшее увеличение содержания в почве данного макроэлемента в занятом пару – и в 4,9 раза – к посеву озимой пшеницы был сформирован более высокий запас аммиачного азота: 2,13 г/кг почвы.

На контрольном варианте озимой пшеницы к фазе полной спелости отмечали 100% расход аммиачного азота. При размещении её посева по сидеральному донниковому пару расход данного элемента был более рациональный – 7,2%. Возделывание зерновой культуры в бинарном посеве с люцерной синей увеличивало содержание аммиачного азота в пахотном слое почвы на 1,2%. В контрольном севообороте 100% расход аммиачного азота также отмечался и на посевах ячменя. При размещении его посевов в севооборотах с приёмами биологизации расход был рациональнее – 91,3 в севообороте №2 и 90,7% в севообороте №3.

Содержание нитратного азота. В целом по севооборотам высоким содержанием нитратного азота в слое почвы 0-30 см характеризовались севообороты №2 (с донником) и №3 (с люцерной) – соответственно 6,9 и 7,4 г/кг почвы, что выше, чем на контроле, на 1,9 и 1,4 г/кг почвы.

Урожайность культур в различных севооборотах. Изучаемый комплекс приёмов биологизации и основной обработки почвы оказал существенное влияние на урожайность культур севооборота (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность культур в зависимости от изучаемых факторов, 2011 -2013 гг.

Урожайность	Культура севооборота					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
т/га	-	4,51	4,00	3,07	2,84	2,81
% к контролю	-	100	100	100	92,1	91,3
Севооборот №2						
т/га	10,29	4,34	4,04	3,08	3,00	2,94
% к контролю	-	96,2	101,1	100,3	97,4	95,5
Севооборот №3						
т/га	13,74	4,20	4,12	3,24	3,19	3,20
% к контролю	-	93,1	103	105,3	103,8	104,7
НСР ₀₅	-	0,186	0,094	0,129		

Примечание: *В – вспашка (20-22 см); Д – дисковая обработка (10-12 см); П – плоскорезная обработка (20-22 см).

В среднем за годы исследований более высокая урожайность подсолнечника получена при его бинарном посеве с люцерной синей по всем вариантам обработки почвы: 3,19-3,29 т/га, что превышало контроль на 3,8-5,3%. Урожайность озимой пшеницы при её бинарном посеве была ниже, чем на контроле, и составила 42,0 ц/га. Существенно более высокая урожайность ячменя была получена при размещении посева по бинарному посеву озимой пшеницы с люцерной синей – 41,2 ц/га.

Экономическая и энергетическая эффективность комплексов приёмов биологизации и основной обработки почвы в различных севооборотах. Применение приёмов биологизации в изучаемых севооборотах показало, что в целом по культурам высококорентабельным было возделывание кондитерского сорта подсолнечника – 470-840%. Рентабельность производства зерна озимой пшеницы составила 100-121, ячменя – 90-96%.

Энергетическая оценка технологий возделывания культур в различных севооборотах показала преимущество севооборотов с бинарными посевами по сравнению с контролем. В общей сложности возделывание подсолнечника и ячменя характеризуется невысокой энергетической эффективностью (1,49-1,86), возделывание озимой пшеницы – высокой (8,48-9,43), а возделывание бобовых трав второго года жизни в паровых полях на кормовые цели – очень высокой (14,92-21,08) энергетической эффективностью.

ВЫВОДЫ

1. Применение люцерны синей в качестве бинарного компонента и парозанимающей культуры обеспечивало снижение засорённости посевов, которое было на 7,4% интенсивнее, чем на варианте контроля.

Введение в севообороты донника жёлтого увеличивало засорённость культур севооборотов – на 7,4% по сравнению с контролем и на 16% по сравнению с вариантом люцерны синей.

Снижение биомассы сорных растений к концу вегетационного периода отмечалось при введении в севообороты бобовых трав. В контрольном севообороте сформированная масса сорных растений составила 65 г/м², в севооборотах с донником жёлтым и

люцерной синей этот показатель был меньше соответственно на 6,1 и 13,8 %.

2. Содержание азота в биомассе сорных растений на контрольном варианте – 2,24%, в севооборотах с донником жёлтым – 2,06% , с люцерной синей – 1,73%.

Наибольшее количество фосфора в биомассе сорных растений было в севооборотах с люцерной синей – 0,38%, на контроле и в севообороте с донником жёлтым этот показатель на 0,02% меньше.

Содержание калия в биомассе сорных растений контрольного варианта составило 2,66%, в севооборотах с донником жёлтым – 2,64% , с люцерной синей – 2,62%.

3. Вынос азота биомассой сорных растений на контрольном варианте – 3,78 кг/га, в севооборотах с донником жёлтым он ниже на 0,28 кг/га, с люцерной синей – на 1,03 кг/га.

По сравнению с контролем вынос фосфора биомассой сорных растений в севооборотах с бобовыми травами был на 0,05 кг/га меньше на варианте с люцерной синей и на 0,02 кг/га – с донником жёлтым.

Вынос калия с биомассой сорных растений на контрольном варианте составил 4,27 кг/га, в севооборотах с донником жёлтым – 4,06 кг/га, с люцерной синей – 3,7 кг/га.

4. Потенциальная засорённость пахотного слоя почвы на варианте контрольного севооборота составила 289 млн. шт. семян /га. Использование сидератов (в пару и пожнивно) увеличило этот показатель до 295 млн. шт./га.

Бинарные посевы люцерны синей с подсолнечником и озимой пшеницей в комплексе с пожнивной сидерацией обеспечили снижение потенциальной засорённости до 275 млн. шт. /га.

5. Распределение семян сорных растений по слоям почвы в контрольном севообороте показало, что в слое почвы 0-10 см было сосредоточено 39,9% семян от их общего количества.

На вариантах севооборотов с применением пожнивной сидерации и бобовых трав число семян сорных растений в данном слое было выше и варьировало от 41,4 до 44,1%.

Доля же семян сорняков в слоях почвы 10-20 и 20-30 см на вариантах севооборотов с применением приёмов биологизации была ниже, чем на контрольном варианте севооборота.

Так, в слое почвы 10-20 см она составила 31,9 и 34,2%, что было меньше, чем на контроле на 2,5 и 0,2%. В слое почвы 20-30 см концентрация семян сорных растений была равна 24, 0 и 24,4%, что также было меньше, чем на контроле, на 1,7 и 1,3%.

6. В севообороте с донником жёлтым по сравнению с контролем в слое почвы 0-30 см содержалось на 6% меньше семян яровых ранних, на 1,7% – яровых поздних и на 2,1% – многолетних сорняков, но больше – эфемеров (на 1,2%) и зимующих (на 8,7%) сорных растений.

Возделывание культур в севообороте с люцерной синей формировало более низкий по сравнению с контролем запас семян яровых ранних (на 16,6%) и многолетних (на 0,9%) сорняков.

Доля семян остальных групп сорных растений была выше, чем на контроле: эфемеров – на 1,1%, яровых поздних – на 6,3%, зимующих – на 10,2%.

7. Бинарные посевы подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей характеризуются более рациональным расходом доступной влаги в метровом слое почвы – соответственно 17-22 и 44%. Накопление доступной влаги (22%) к моменту посева озимой пшеницы отмечается на варианте занятого пара с люцерной синей.

8. Содержания подвижного фосфора в пахотном слое почвы было выше в звене севооборота с люцерной синей - 112 г/кг почвы. На контроле и в севообороте с донником жёлтым его количество в этом же слое почвы было по 104 г/кг почвы.

Запас обменного калия в слое почвы 0-30 см был более высоким в севообороте с люцерной синей – 183 г/кг, что на 20 г/кг больше, чем на варианте контроле. Содержание обменного калия в севообороте с донником жёлтым – 168 г/кг почвы, что выше контрольных показателей на 5 г/кг почвы.

Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы севооборота с люцерной синей составило 7,4, а с донником жёлтым – 6,9 г/кг почвы, что было соответственно на 1,9 и 1,4 г/кг почвы выше, чем на контроле.

Также варианты севооборотов с применением комплекса приёмов биологизации характеризуются более рациональным расходом аммиачного азота.

9. Изучаемый комплекс приёмов биологизации и основной обработки почвы оказал существенное влияние на урожайность культур севооборота. В среднем за годы исследований более высокая

урожайность подсолнечника получена при его бинарном посеве с люцерной синей по всем вариантам обработки почвы: 3,19-3,29 т/га, что превышало контроль на 3,8-5,3%.

Урожайность озимой пшеницы при её бинарном посеве ниже, чем на контроле, и составила 42,0 ц/га. Существенно более высокая урожайность ячменя получена при его размещении после бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей – 41,2 ц/га.

10. Применение приёмов биологизации и основной обработки почвы показало, что в целом по культурам высокорентабельным было возделывание кондитерского сорта подсолнечника – 470-840%. Рентабельность производства зерна озимой пшеницы составила 100-121, ячменя – 90-96%.

Энергетическая оценка показала преимущество звеньев севооборотов с бинарными посевами по сравнению с контролем. При этом высокими значениями коэффициента энергетической эффективности характеризуется возделывание озимой пшеницы (8,48-9,43) и бобовых трав в паровых полях на кормовые цели (14,92-21,08). Невысокая энергетическая эффективность (1,49-1,86) отмечается при возделывании ячменя и подсолнечника.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для увеличения урожайности культур севооборота, снижения численности и биомассы сорных растений, выноса ими основных элементов питания необходимо вводить в севообороты бинарные посевы подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей.

2. В полевых севооборотах на чернозёме типичном наиболее рациональным является применение системы дифференцированной основной обработки почвы, в которой мелкие безотвальные обработки на глубину до 12 см под зерновые культуры чередуются с глубоким безотвальным рыхлением на 20-22 см под пропашную культуру.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ РАБОТ

*В ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных
ВАК РФ*

1. Дедов А.В. Бинарные посевы – перспективное энергосберегающее направление технологии возделывания культур [Текст] / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – №2(37). – С. 219-222.

2. Nesmeyanova M.A. Role of binary sowing crops with legumes for preserving and improving soil fertility / M.A. Nesmeyanova, T.G. Kuznetsova, A.V. Dedov // Вестник ОрёлГАУ. – 2013. – №6 (45). – С. 33-37.

3. Дедов А.В. Бинарные посевы культур с люцерной синей и плодородие почвы / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, А.А. Дедов, Т.Г. Кузнецова // Земледелие. – 2014. – №5. – С. 21-23.

4. Дедов А.В. Бобовые травы в борьбе с сорной растительностью / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, А.А. Дедов, Т.Г. Кузнецова // Земледелие. – 2014. – №6. – С. 44-46.

В аналитических сборниках и материалах конференций

5. Несмеянова М.А. Люцерна синяя в севооборотах с бинарными посевами / М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова, А.А. Дедов // Науково-методологічні основи підвищення економічної ефективності, інноваційного розвитку та менеджменту аграрного виробництва: Мат. міжнарод. науч.-практ. конф. – Харків: – ХНАУ, 2013. – С. 357-362.

6. Дедов А.В. Приёмы воспроизводства плодородия чернозёмов / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова, Н.Н. Хрюкин // Экологизация адаптивно-ландшафтных систем земледелия: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры земледелия Воронежского ГАУ, 10-12 ноября 2013 г. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – С. 84-89.

7. Дедов А.В. Бинарные посевы в борьбе с сорной растительностью / А.В. Дедов, Т.Г. Кузнецова // Гумус и почвообразование:

сб. науч. тр., 23-25 января 2014 г. – Санкт-Петербург, Пушкин, СПбГАУ, 2014. – С. 96-100.

8. Дедов А.В. Влияние бинарных посевов на засорённость посевов и урожайность культур / А.В. Дедов Т.Г. Кузнецова // Будущее АПК: наука и технологии, инновации и бизнес: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф., 24-25 апреля 2013. – Астрахань, 2013. – С. 141-145.

Подписано в печать 18.09.2014. Формат 60х84 ¹/₁₆
Бумага кн.-журн. Печать офсетная. П.л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ №.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

