

Рецензия

На курсовой проект по дисциплине «Земледелие» на тему:

«Анализ и проектирование системы севооборотов, обработки почвы, воспроизводства плодородия и комплексных мер борьбы с сорняками в интенсивном земледелии **ООО «Васильевка» Липецкого района Липецкой области»** студентки 2 курса АА-2-2а Хачатурьянц М.А.

Направление 35.04.03. - Агрономия

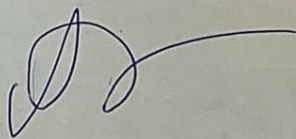
Характеристика курсового проекта

Все требования, предъявленные к структуре и содержанию курсового проекта, выполнены; тема раскрыта в соответствии с поставленными целями и задачами. Она содержит собственные выводы и предложения, их аргументацию. Курсовой проект допущен к защите.

Руководитель курсового проекта

«20» июня 2022 г.

Оценка - ОТЛИЧНО



А.В. Дедов

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Воронежский Государственный Аграрный
Университет имени императора Петра I»

Факультет агрономии, агрохимии и экологии
Кафедра земледелия, растениеводства и защиты растений

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Анализ и проектирование системы севооборотов, обработки почвы,
воспроизводства плодородия и комплексных мер борьбы с сорняками в
интенсивном земледелии в ООО «Васильевка» Липецкого района Липецкой
области

Выполнила: студентка АА-2-2а
Хачатурьянц М.А.
Проверил: проф. Дедов А.В.

Воронеж 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕ	4
1.1. Климатические условия хозяйства	5
1.2. Пашня и ее характеристика	6
1.3. Состав и структура машинотракторного парка	8
1.4. Фактическая структура посевных площадей и урожайность возделываемых культур	9
1.5. Существующая система севооборотов	10
1.6. Существующая система обработки почвы, засоренность полей	13
ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ	
2. ПРОЕКТНАЯ СИСТЕМА СЕВООБОРОТОВ, СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ	16
2.1. Проектирование севооборотов, освоение и ротация	16
2.2. Структура посевных площадей»	21
2.3. Воспроизводство органического вещества в севооборотах	22
2.4. Проектируемая система обработки почвы	24
3. ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ, ВРЕДИТЕЛЯМИ, БОЛЕЗНЯМИ	28
4. ПРОЯВЛЕНИЕ ЭРОЗИИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЮ	35
5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕРБИЦИДОВ	36
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАЗРАБОТАННОМУ ПРОЕКТУ	38
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ	41

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных проблем современного земледелия является усиление процессов глобального потепления с более частым проявлением засух и других неблагоприятных явлений. Потеря структурного состояния почвы связано с такими явлениями как засуха и эрозия. И то, и другое происходит на уплотненной почве, куда вода не проникает и не накапливается, вследствие чего возникает засуха. Кроме того, нарастает снижение гумуса в пахотном слое. За последние 100 лет запасы гумуса уменьшились на 50-90 т/га.

В этих условиях необходимо пересмотреть системы ведения хозяйствования. Для совершенствования системы земледелия необходимо:

воспроизводство плодородия почв; усовершенствование системы агротехники, делая ее менее затратной и более производительной, и экологически безопасной; повышение и стабилизация урожайности, сохранение почвы, водных ресурсов и ландшафта от загрязнения и деградации.

Целью данного курсового проекта является разработка элементов системы земледелия в конкретном хозяйстве с учетом зональных особенностей и перспективных планов развития.

Исходя из цели курсового проекта, необходимо решить следующие задачи:

- изучить почвенно-климатические условия и материально-техническую базу хозяйства
- разработать и внедрить севообороты в соответствии с возможностями и потребностями хозяйства
- обеспечить бездефицитный баланс гумуса в севооборотах
- разработать систему обработки почвы в зависимости от рельефа и имеющегося машинотракторного парка
- предложить меры борьбы с сорняками - рекомендовать мероприятия для борьбы с эрозией почв.

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕ

Хозяйство ООО Васильевка расположено в центральной микроне северной части ЦЧР. Центральная усадьба хозяйства находится в с. Ленино на удалении от областного центра г. Липецка 30 км. Связь с городом Липецком осуществляется по автодорогам, имеющим твёрдое покрытие и находящимся в удовлетворительном состоянии.

Земледелие хозяйства представлено единым массивом протяжённостью с севера на юг 5 км, с запада на восток 10 км. За хозяйством закреплено 5260 га пашни. Распаханность территории хозяйства составляет 86,1%. Растениеводство специализируется на выращивании зерновых и зернобобовых культур для обеспечения кормами птицефабрики. В хозяйстве имеется одна ферма - 700 голов свиней. В таблице 1 предоставлены данные по площадям хозяйства.

Таблица 1: Экспликация земель ООО "Васильевка"

Наименование угодий	Площадь, га
Сельхозугодия	5260
В т.ч. пашни	2169
Прочие земли	3091

По отношению к пунктам сдачи сельскохозяйственной продукции хозяйство расположено выгодно. Ближайшие пункты для хранения, сушки и переработки зерна: ОАО «Заготовительный элеватор», ОАО «Усманский элеватор», ООО «Агротерминал».

1.1. Климатические условия хозяйства

Климат зоны, где расположено хозяйства, умеренно континентальный. Характеризуется жарким и сухим летом и умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом. По данным Липецкой метеостанции, среднегодовая температура воздуха $+5,3^{\circ}$ минимальная (в феврале) – $-24,4^{\circ}$, максимальная (в июле) – $+34^{\circ}$ (табл. 2). Годовая амплитуда температур достигает $76-85^{\circ}$. Активная вегетация большинства сельскохозяйственных культур протекает в период со средней суточной температурой воздуха выше 10° . В таблице 2 указана среднемесячная температура воздуха и сумма осадков по хозяйству, а также посчитан ГТК.

Таблица 2. Среднемесячная температура воздуха и сумма осадков
(по среднемноголетним данным Липецкой АГМС)

Показатели	Месяцы года												Ср.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Среднемесячная t C	-11,2	-10	-5,8	5	14,1	18,2	25	19,1	12,3	5	-1	-7,5	+5,3
Сумма осадков, мм.	25	35	23	37	41	49	57	46	40	42	37	38	468
ГТК					0,94	0,9	0,74	0,78	1,08				0,89

Тепло обеспеченность вегетационного периода характеризуется суммой температур за период между датами перехода через 10° , которая в зоне расположения хозяйства составляет 2587° . Период активной вегетации растений начинается 23-26 апреля и заканчивается 26-30 сентября. Его продолжительность составляет 152-159 дней. Даты перехода температур через 0° выпадают на 25-28 марта и 11-14 ноября, продолжительность безморозного периода составляет 227-233 дня. Большое влияние на длительность безморозного периода оказывает форма рельефа. На выпуклых формах рельефа длительность безморозного периода на 20 дней больше, чем на открытом ровном месте, а в долинах холмистой местности – на 15 дней меньше

1.2. Пашня и ее характеристика

Рельеф хозяйства достаточно неоднороден: встречаются как ровные участки до 1⁰, так и участки со склоном 1-3⁰.

Пашни со склоном до 1⁰ представляют наибольшую ценность, на них следует сконцентрировать возделывание интенсивных пропашных культур, в первую очередь сахарную свеклу. Также с учетом тяжелого гранулометрического состава почв, на них возможно выращивание озимой и яровой пшеницы, ячменя, подсолнечника, гороха и др.

Земли со склоном 1-3⁰ используются для возделывания озимой пшеницы, и рапса. Склоновые земли возможно отвести под кормовые севообороты, где будут выращиваться многолетние травы. Это будет способствовать предотвращению эрозии.

Земли в хозяйстве представлены черноземами выщелоченными среднесиловыми, глинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Их агрохимическая характеристика представлена в таблице 3, а в таблице 4 указана паспортная ведомость полей хозяйства.

Таблица 3. Характеристика сельскохозяйственных угодий по рельефу

Вид угодья	Распределение по рельефу, га			
	до 1 ⁰	1 - 3 ⁰	3 - 5 ⁰	>5 ⁰
Пашня	28	605	771	765

На поля хозяйства вносятся только минеральные удобрения, хотя для оптимизации почвенного режима необходимо вносить и органические.

Внесение органических удобрений позволит улучшить структуру почвы, поддерживать баланс гумуса и повысить усвояемость минеральных удобрений. Создание севооборота позволит оптимизировать систему внесения удобрений и увеличить ее эффективность. В таблице 5 указан план распределения удобрений по культурам.

Таблица 5. План распределение удобрений по культурам

Культуры	Основное (азофоска), физический вес	Подкормка 1 (ам. селитра), физический вес	Подкормка 2 (мочевина - физический вес)
	Доза, кг/га	Доза, кг/га	Доза, кг/га
Оз. пшеница	200	150	20
Рапс	200	100	-
Ячмень (фураж)	100	100	-

Таблица 4. Паспортная ведомость полей ООО Васильевка

N Участка, S га		Тип почв	Гран. состав	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус %	Кислотность		Обмен. основания		Сумма
				Мг/кг почвы			pH	Hг	Ca	Mg	
							Мг-экв./100 г почвы				
1-30		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	49,8	87,0	5,2	5,0	5,3	21,9	3,9	25,8
2-32		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	88,7	91,0	5,8	4,9	5,9	23,0	4,1	27,1
3-78		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	106,2	103,8	5,1	5,1	5,2	21,6	4,3	25,9
4-44		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	73,0	109,7	4,6	5,0	4,9	20,9	3,9	24,8
5-71		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	76,1	102,6	5,4	5,0	5,3	21,3	3,9	25,2
6-100		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	106,8	84,6	5,1	4,9	6,0	21,5	4,2	25,7
7-38		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	49,5	73,5	4,7	4,8	5,2	17,5	3,7	21,2
8-96		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	73,6	88,8	5,5	4,9	5,9	21,5	4,1	25,6
9-102		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	59,5	71,0	4,8	4,9	5,7	21,1	3,8	24,9
10-14		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	103,5	86,3	5,5	5,1	5,3	23,0	4,2	27,2
11-115		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	60,8	77,5	5,0	5,0	4,4	18,8	3,4	22,2
12-3		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	108,2	94,1	5,1	5,2	4,6	22,7	4,2	26,9
13-8		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9
14-88		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	88,0	112,5	4,7	5,4	3,9	24,5	4,2	28,7
15-93		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	70,3	111,9	4,4	5,0	4,9	18,6	3,3	21,9
16-68		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	80,7	96,2	4,4	4,9	5,7	21,7	4,1	25,8
17-40		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	80,0	74,0	5,1	5,1	4,8	21,5	4,0	25,5
18-82		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	79,0	72,7	5,2	4,9	5,9	21,2	4,1	25,3
19-139		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	101,5	84,8	5,6	5,0	5,8	23,0	4,3	27,3
20-45		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	60,8	77,5	5,0	5,0	4,4	18,8	3,4	22,2
21-12		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9
22-37		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	73,6	88,8	5,5	4,9	5,9	21,5	4,1	25,6
23-119		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	59,5	71,0	4,8	4,9	5,7	21,1	3,8	24,9
24-72		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	103,5	86,3	5,5	5,1	5,3	23,0	4,2	27,2
25-95		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	51,5	72,0	4,1	4,9	4,5	14,5	2,7	17,2
26-40		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	73,6	88,8	5,5	4,9	5,9	21,5	4,1	25,6
27-26		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	59,5	71,0	4,8	4,9	5,7	21,1	3,8	24,9
28-21		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	103,5	86,3	5,5	5,1	5,3	23,0	4,2	27,2
29-39		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	60,8	77,5	5,0	5,0	4,4	18,8	3,4	22,2
30-68		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	108,2	94,1	5,1	5,2	4,6	22,7	4,2	26,9
31-77		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9
32-14		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	88,0	112,5	4,7	5,4	3,9	24,5	4,2	28,7
33-64		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	70,3	111,9	4,4	5,0	4,9	18,6	3,3	21,9
34-6		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9
35-23		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9
36-57		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9
37-28		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9
38-85		Черн. выщелоч.	Тяж. сугл.	46,5	83,7	4,4	5,5	4,6	19,4	3,5	22,9

1.3. Состав и структура машинотракторного парка

ООО «Васильевка» имеет автопарк из 39 машин и агрегатов различного назначения (табл.6).

Для того, чтобы у хозяйства была возможность качественно выполнять все необходимые мероприятия по обработке почвы, посеву и уборке урожая, внесению удобрений, рекомендуется купить или взять в аренду автопарк со следующими машинами: – косилка (КС-2,1), грабли (ГБК-6,0) пресс-подборщик (ПСБ-1,0), каток (ККШ-6), бороны (БЗТС-1,0), дискаторы (БДМ 3х4) для обработки почвы, культиватор сплошной (КСО-4), дискатор (БДМ 3х4), свекловичные сеялки (ССТ-8), свекловичный комбайн КС-6Б.

Таблица 6. Наличие сельскохозяйственной техники в ООО Васильевка

Техника	Количество машин, шт.	
Жатка	ЖВП -6	3
Прицеп	2ПТС-4	5
Сеялка	СЗ-5,4	1
	СУПН-8	1
	Хорш-9	2
Культиватор	КРН-5,6	1
Плуг	ПЛН-4-35	3
	ПЧ-2,5	3
Трактор	МТЗ-82	5
	Бюллер	3
Зерноуборочный комбайн	АКРОС-580	5
Опрыскиватель	ОП-18 (18метров)	5
Протравитель семян	ПС-10	2

1.4. Фактическая структура посевных площадей и урожайность возделываемых культур

При характеристике структуры посевных площадей хозяйства (табл. 7) необходимо помнить, что площадь зерновых культур должна быть не менее 55-60%, из них озимых 20-25%, пропашных не более 25%. Площадь чистого пара может варьировать от 0 до 10%.

В хозяйстве ООО «Васильевка» зерновые занимают 80,6% пашни, из них озимых — 41,2 %. Следует снизить площадь зерновых до 55% и озимых до 25% . На этой территории возможно посадить яровые зерновые или заменить их техническими и кормовыми культурами.

Таблица 7. Структура посевных площадей и урожайность культур

Культура	Площадь посева		Урожайность, ц/га
	га	%	
Зерновые всего	1749	80,6	-
Озимая пшеница	893	41,2	40
Яровые всего	1236	57	-
Ячмень	102	4,7	35
Рапс	149	6,9	20
Соя	437	20,1	18
Просо	317	14,6	20
С/свекла	231	10,7	450
Всего посева	2129	98,2	-
Чистый пар	40	1,8	-
Всего пашни	2169	100	-

Урожайность культур является важным показателем эффективности хозяйства. По данным таблицы 6 видно, что урожайность культур на хорошем уровне. Но есть возможности еще увеличить урожайность за счет разработки системы удобрений в соответствии с потребностями культуры и агрохимического состава почв, борьбы с сорной растительностью, совершенствования системы обработки почвы.

1.5. Существующая система севооборотов

Севооборот является системным решением одной из задач ведения производственной деятельности: рационального использования земель с учетом их возможного эффективного плодородия, биологического потенциала растений и имеющихся ресурсов (тепла, климата, удобрений, сельскохозяйственных машин и агрохимикатов) с целью ведения максимально рентабельного хозяйствования, которое возможно при получения высоких урожаев, с одновременным воспроизводством плодородия и охраной окружающей среды.

Как следствие, севооборот — основа современных зональных агроландшафтных систем земледелия. Он определяет большинство остальных систем: обработки почвы и защиты от эрозионных процессов, удобрения, защиты растений, семеноводства и сортосмены, орошения и осушения, машин, организации труда и др.

В настоящий момент в хозяйстве ООО «Васильевка» отсутствует система севооборота, осуществляется лишь чередование по полям (табл. 8), сроки возвращения культур на прежнее место не соблюдаются.

Таблица 8. Размещение культур по полям севооборотов

Участки, га	2021	Склон
1-30	Оз.пшеница	3-5
2-32	Оз.пшеница	3-5
3-78	Соя	1-3
4-44	Соя	1-3
5-71	Оз. пшеница	1-3
6-100	Рапс	3-5
7-38	Рапс	3-5
8-96	Оз. пшеница	3-5
9-102	Ячмень	3-5
10-14	Оз.пшеница	3-5
11-115	Оз.пшеница	3-5
12-3	Рапс	1-3
13-8	Рапс	1-3
14-88	Оз.пшеница	1-3
15-93	Оз.пшеница	1-3
16-68	Оз.пшеница	Более 5
17-40	Ч.пар	Более 5
18-82	Соя	Более 5
19-139	Соя	Более 5

20-45	Соя	1-3
21-12	Соя	1-3
22-37	Соя	1-3
23-119	Оз.пшеница	Более 5
24-72	Оз.пшеница	Более 5
25-95	Оз.пшеница	Более 5
26-40	Просо	1-3
27-26	С/свекла	1-3
28-21	С/свекла	1-3
29-39	С/свекла	1-3
30-68	С/свекла	3-5
31-77	С/свекла	3-5
32-14	Просо	3-5
33-64	Просо	Более 5
34-6	Просо	Более 5
35-23	Просо	Более 5
36-57	Просо	Более 5
37-28	Просо	1
38-85	Просо	3-5

В связи с этим в хозяйстве необходимо разработать севообороты. При этом следует учесть перспективный план развития хозяйства: выращивание пропашных, зерновых и зернобобовых культур для обеспечения кормами птицефабрики, а также откорм свиней. Поэтому новый севооборот должен быть интенсивным, насыщенный зерновыми и пропашными культурами. Склоновые земли возможно использовать для кормового севооборота.

Рисунок 1. Размещение культур по полям ООО Васильевка

1.6. Существующая система обработки почвы, засоренность полей

В настоящее время в ООО Васильевка применяется отвальная обработка почвы, занимающая в структуре затрат от 30 до 50%.

Основная обработка почвы проводится плугами без предплужников, без предварительного дискования и т.д., в результате такая обработка почвы не только не уничтожает сорные растения, а наоборот способствует их размножению, прежде всего корнеотпрысковых (осот розовый) и корневищных (пырей ползучий) сорняков.

В системе зяблевой обработки почвы на полях с наличием многолетних сорных растений не проводится улучшенная обработка почвы или полупаровая обработка почвы, которые предполагают проведение дополнительных дискований или культиваций для борьбы с сорной растительностью.

Поэтому с учетом разработанных севооборотов необходимо найти пути снижения затрат (времени и средств) на обработку. Необходимо применять не только отвальную, но и безотвальную основную обработки почвы, шире применять комбинированные и широкозахватные (где это возможно) агрегаты. Все это позволит экономить средства на обработке почвы и перераспределять их на другие виды работ (например: на борьбу с сорняками).

Кроме того, существующие технологии возделывания культур включают большое количество приемов воздействия на почву, которые в результате ухудшают ее агрофизические показатели, распыляют структуру.

В связи с этим в системах обработки почвы необходимо внедрять приемы минимализации: уменьшение глубины основной обработки почвы, прежде всего под зерновые культуры; замена отвальной обработки на безотвальную, сокращение количества обработок, числа проходов агрегатов, совмещение приемов с использованием комбинированных широкозахватных агрегатов, частичная замена культиваций в чистом пару на применение гербицидов.

Засоренность сельскохозяйственных угодий резко снижает урожайность культур, эффективность проводимых агроприемов. Борьба с сорняками требует существенных дополнительных экономических и временных затрат. На полях хозяйства наблюдается средняя и сильная засоренность посевов. Основной тип засоренности полей — корневищно-корнеотпрысковый. Видовой состав сорных растений в ООО «Васильевка»:

Так как все поля засорены корневищными, а некоторые и корнеотпрысковыми сорняками, требуется проведение дополнительных мероприятий для борьбы с ними. Следует учитывать засоренность при составлении севооборотов и системы обработки почвы. Засоренность полей ООО «Васильевка» в таблице 9.

Таблица 9. Засоренность полей ООО «Васильевка»

Участок	Сорные растения
1-30	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
2-32	Вьюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирица, овсюг, осот. Средняя.
3-78	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
4-44	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
5-71	Вьюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирица, овсюг, осот. Сильная.
6-100	Осот (виды), вьюнок, горец шороховатый, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное, донник, подмаренник цепкий. Средняя.
7-38	Вьюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирица, овсюг, осот. Сильная.
8-96	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
9-102	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
10-14	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
11-115	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
12-3	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
13-8	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
14-88	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
15-93	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
16-68	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное. Средняя.
17-40	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
18-82	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
19-139	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
20-45	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
21-12	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
22-37	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.

23-119	Пырей, марь, выюнок, молочай, щирца, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
24-72	Пырей, марь, выюнок, молочай, щирца, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
25-95	Пырей, марь, выюнок, молочай, щирца, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
26-40	Пырей, марь, выюнок, молочай, щирца, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
27-26	Пырей, марь, выюнок, молочай, щирца, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
28-21	Пырей, марь, выюнок, молочай, щирца, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
29-39	Пырей, марь, выюнок, молочай, щирца, просо, ромашка, живокость, осот. Средняя.
30-68	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
31-77	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
32-14	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
33-64	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
34-6	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
35-23	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
36-57	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
37-28	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.
38-85	Выюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот. Сильная.

ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

2. ПРОЕКТНАЯ СИСТЕМА СЕВООБОРОТОВ, СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В ООО «ВАСИЛЬЕВКА»

2.1 Проектирование систем севооборотов, освоение и ротация

Так как в данном хозяйстве отсутствуют научно обоснованные севообороты, необходимо составить их, опираясь на специализацию хозяйства и другие аспекты, т.к. их отсутствие значительно усложняет уход за полями. У хозяйства указана специализация, следовательно, севооборот должен ей соответствовать (т.е. быть специализированным) и быть максимально насыщен одной группой культур. Насыщение же может достигать лишь определённого уровня, не отражаясь негативно на водном, воздушном и тепловом режимах почвы, а также фитосанитарном состоянии полей. Для обеспечения потребностей хозяйства и решения организационных вопросов предлагаются 3 схемы севооборотов (табл. 10, 11, 12), на освоение которых уйдёт 2, 5 и 7 лет соответственно.

Таблица 10. Проектная схема севооборота 1 в ООО «ВАСИЛЬЕВКА»

	Севооборот (1-3°) - полевой, зернопаропропашной, S _{общ} =633га, S _{ср} =90,4га
1	Чистый пар
2	Озимая пшеница
3	Сахарная свёкла
4	Ячмень
5	Горох
6	Озимая пшеница
7	Подсолнечник

Таблица 11. Проектная схема севооборота 2 в ООО «ВАСИЛЬЕВКА»

	Севооборот (3-5°) - полевой, зернотравянопропашной, S _{общ} =771га, S _{ср} =110,1га
1	Многолетние травы 1 года
2	Многолетние травы 2 года
3	Многолетние травы 3 года
4	Озимая пшеница
5	Гречиха
6	Кукуруза на зерно
7	Ячмень с подсевом многолетних трав

Таблица 12. Проектная схема севооборота 3 в ООО «ВАСИЛЬЕВКА»

	Севооборот (>5°) - кормовой, травопольный, S _{общ} =765га, S _{ср} =95,6га
1	Многолетние травы 1 года
2	Многолетние травы 2 года
3	Многолетние травы 3 года
4	Многолетние травы 4 года
5	Многолетние травы 5 года
6	Просо
7	Гречиха
8	Ячмень с подсевом многолетних трав

Далее предоставлены таблицы 13, 15, 17 с освоением, а 14, 16, 18 с ротацией проектируемых севооборотов.

Таблица 13. Освоение севооборота 1 в ООО «Васильевка»

№, S, га	2021	2022	2023
	Предшественники	Освоение севооборота	
1-96	Соя	Оз. пш.	Сах. св.
2-97	Соя	Оз. пш.	Подсол.
3-94	Оз. пш.	Сах. св.	Ячм.
4-96	Оз. Пш.	Подсол.	Ч. п.
5-96	Сах. св.	Ячм.	Гор.
6-86	Просо	Гор.	Оз. пш.
7-68	Рапс	Ч. п.	Оз. пш.

Таблица 14. Ротация севооборота 1 в ООО «Васильевка»

№, S, га	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1-96	Ячмень	Гор.	Оз.пш.	Подсол.	Ч.п.	Оз. пш.	Сах. св.
2-97	Ч.п.	Оз. пш.	Сах.св.	Ячм.	Гор.	Оз. пш.	Подсол.
3-94	Горох	Оз.пш.	Подсол.	Ч.п.	Оз. пш.	Сах. св.	Ячм.
4-96	Оз.пш.	Сах. св.	Ячм.	Гор.	Оз. пш.	Подсол.	Ч. п.
5-96	Оз. пш.	Подсол.	Ч. п.	Оз. пш.	Сах. св.	Ячм.	Гор.
6-86	Подсол.	Ч.п.	Оз. пш.	Сах. св.	Ячм.	Гор.	Оз. пш.
7-68	Сах. св.	Ячм.	Гор.	Оз. пш.	Подсол.	Ч. п.	Оз. пш.

Таблица 15. Освоение севооборота 2 в ООО «Васильевка»

№, S, га	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	Пред-ки	Освоение севооборота				
1-100	Ячм.	Кук. 1	Кук. 2	Кук. 3	Оз. пш.	Греч.
2-100	Оз.пш. 1	Кук.	Ячм. +мн.	Мног. 1	Мног. 2	Мног. 3
3-96	Оз. пш. 2	Кук. 2	Кук. 3	Оз. пш.	Греч.	Кук.
4-102	Сах. св. 1	Ячм+мн.	Мног. 1	Мног. 2	Мног. 3	Оз. пш.
5-129	Сах. св. 2	Греч.	Кук.	Ячм.+ мн.	Мног. 1	Мног. 2
6-145	Просо	Кук. 3	Оз.пш.	Греч.	Кук.	Ячм.+мн.
7-99	Рапс	Оз. пш.	Греч.	Кук. 1	Ячм.+мн.	Мног. 1

Таблица 16. Ротация севооборота 2 в ООО «Васильевка»

№, S, га	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1-100	Кук.	Ячм.+мн.	Мног. 1	Мног. 2	Мног. 3	Оз. пш.	Греч.
2-100	Оз. пш.	Греч.	Кук.	Ячм.+мн.	Мног. 1	Мног. 2	Мног. 3
3-96	Ячм.+мн.	Мног. 1	Мног.2	Мног. 3	Оз. пш.	Греч.	Кук.
4-102	Греч.	Кук.	Ячм.+мн.	Мног 1	Мног. 2	Мног. 3	Оз. пш.
5-129	Мног 3.	Оз. пш.	Греч.	Кук.	Ячм.+мн.	Мног. 1	Мног. 2
6-145	Мног 1.	Мног. 2	Мног. 3	Оз. пш.	Греч.	Кук.	Ячм.+ мн
7-99	Мног 2.	Мног. 3	Оз. пш.	Греч.	Кук.	Ячм.+мн.	Мног. 1

Таблица 17. Освоение севооборота 3 в ООО «Васильевка»

№, S, га	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	Пред-ки	Освоение севооборота						
1-86	Ч.п.	Кук. 1	Кук. 2	Кук. 3	Кук. 4	Кук. 5	Просо	Греч.
2-92	Ч.п.	Кук. 2	Кук. 3	Кук. 4	Кук. 5	Просо	Греч.	Ячм.+мн.
3-139	Оз. пш.	Кук. 3	Кук. 4	Кук. 5	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.
4-119	Оз. пш.	Кук. 4	Кук. 5	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.
5-72	Соя	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.
6-95	Соя	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.
7-70	Просо	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.	Просо
8-80	Просо	Кук. 5	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.

Таблица 18. Ротация севооборота 3 в ООО «Васильевка»

№, S, га	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1-86	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.	Просо	Греч.
2-82	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.	Просо	Греч.	Ячм.+мн.
3-139	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.
4-119	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.
5-72	Мног 5.	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.
6-95	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.
7-70	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.	Мног 4.	Мног 5.	Просо
8-80	Мног 4.	Мног 5.	Просо	Греч.	Ячм.+мн.	Мног 1.	Мног 2.	Мног 3.

Рисунок 1. Размещение культур по полям ООО Васильевка

The map shows a collection of agricultural plots, each numbered and color-coded. The colors correspond to different crop types as indicated in the legend. The plots are distributed across the map, with some larger plots and many smaller ones. The legend is located at the bottom of the map.

Легенда:

- ПОДСОСНАЧНИК
- МНОГ. ТРАВЫ
- ГОРОХ
- ПРОСО
- ГРЕЧУХА
- ЯЧМЕНЬ
- ЧИСТЫЙ ПАР
- ОЗ. ПШ.
- САХ. СВ.
- КУКУРУЗА

Рисунок 1. Размещение культур по полям ООО Васильевка

The map shows a collection of agricultural plots, each numbered and color-coded. The colors correspond to different crop types as indicated in the legend. The plots are distributed across the map, with some larger plots and many smaller ones. The legend is located at the bottom of the map.

Легенда:

- ПОДСОСНАЧНИК
- МНОГ. ТРАВЫ
- ГОРОХ
- ПРОСО
- ГРЕЧУХА
- ЯЧМЕНЬ
- ЧИСТЫЙ ПАР
- ОЗ. ПШ.
- САХ. СВ.
- КУКУРУЗА



2.2. Структура посевных площадей

В результате проведения полеобразования, площадь зерновых культур сократилась с 87,5% до 52,3%, в т.ч. озимых с 41,2 % до 13,1%, зато теперь они размещены по хорошим предшественникам, что позволяет даже при снижении урожайности культур повысить общую продуктивность севооборота. Появилась возможность не только соблюдать севооборот, но и производить продукцию, имеющую большую стоимость на рынке. Значительную долю в структуре также занимают зерновые. Появились кормовые культуры, что позволяет увеличить поголовье скота в будущем. В таблице 19 приведены сравнительные данные посевных площадей.

Таблица 19. Проектная структура посевных площадей в ООО «Васильевка»

Культура, группа культур	Площадь			
	Существующая		Проектная	
	га	%	га	%
Всего зерновых культур	1898	87,5	1135	52,3
Озимые всего	893	41,2	285	13,1
Оз. пш.	893	41,2	285	13,1
Яровые всего	1005	46,3	810	37,3
Ячмень	102	4,7	275	12,7
Рапс	149	6,9	-	-
Просо	317	14,6	95	4,4
Кукуруза на зерно	-	-	145	6,7
Гречиха	-	-	199	9,2
Горох	-	-	96	4,4
Соя	437	20,1	-	-
Кормовые всего	-	-	816	37,6
Многолетние травы	-	-	816	37,6
Технические всего	231	10,7	162	7,5
Сах. св.	231	10,7	94	4,3
Подсолнечник	-	-	68	3,1
Итого посева	2129	98,2	2073	95,6
Чистый пар	40	1,8	96	4,4
Всего	2169	100	2169	100

2.3. Воспроизводство органического вещества в севооборотах

Воспроизводство органического вещества должно обеспечиваться за счёт использования всех имеющихся и пригодных к сельскохозяйственному применению органических веществ.

Приходная часть баланса: органические удобрения, минеральные удобрения, мелиоранты, биологическая фиксация азота, посевной материал, растительные осадки. Расходная часть баланса: создание основных и побочных продуктов культур, вымывание элементов в грунтовые воды, эрозия.

Расчёт баланса гумуса в почве ведётся по азоту, так как из всех питательных элементов он сосредоточен в основном в органическом веществе и усваивается непосредственно растениями из почвы. Было установлено, что соотношение $C:N \approx 10:1$, поэтому, зная статьи выноса азота с урожаем и статьи его прихода с органическими и минеральными удобрениями и растительными остатками, по его дефициту можно судить о количестве минерализуемого гумуса покрытия дефицита азота. Вынос азота с запланированным урожаем устанавливается по справочным данным. Использование азота из органических и минеральных удобрений, растительных остатков растениями определяется по нормативным данным. При расчёте баланса гумуса следует исходить из того, что эффективность использования азота гумуса зависит от гранулометрического состава почвы и полевых культур, для чего учитываются поправочные коэффициенты.

Расчёт баланса гумуса в ООО «Васильевка» (табл.20, 21, 22) показал, что в одном из трёх разработанных севооборотах будет отрицательный баланс гумуса.

Таблица 20. Расчет баланса гумуса в полевом севообороте №1.

Культуры севооборота	Урожай-ность, ц/га	Минерализация гумуса, т/га	Образуется гумуса, т/га	Баланс гумуса, +, - т/га
Чист. Пар	-	-	-	-
Оз. пшеница	40	2000	500,1	-1499,9
Сах. свекла	450	3960	167,4	-3792,6
Ячмень	35	-339,2	362,5	701,7

Горох	25	900	306,4	-593,6
Оз. пшеница	40	-365,8	500,1	866
Подсолнечник	25	2400	377,6	-2022,4
Итого				-6340,69

Восполнить дефицит гумуса можно за счёт навоза, имеющегося в ООО «Васильевка». Учитывая, что в хозяйстве есть 700 свиней получим:

$$700 \cdot 1,75 \cdot 0,75 = 918,76$$

$$918,75 / 633 = 1,5$$

$$1,5 \cdot 90 = 135$$

$$96 \cdot 135 = 12\,960 \text{ кг}$$

Таким образом, получим 12 960 кг навоза, что позволит восполнить дефицит гумуса в проектируемом севообороте, а следовательно, повысить плодородие почв. Так как в хозяйстве ООО «Васильевка» планируется выращивание животных, проблем с навозом не должно возникнуть.

Таблица 21. Расчет баланса гумуса в полевом севообороте №2.

Культуры севооборота	Урожай-ность, ц/га	Минерализация гумуса, т/га	Образуется гумуса, т/га	Баланс гумуса, +/- т/га
Мног. травы 1	100	500	649	149
Мног. травы 2	100	500	649	149
Мног. травы 3	100	500	649	149
Оз. пшеница	40	-84,8	500,1	584,9
Гречиха	20	576	277,4	-298,6
Кукуруза на зерно	300	1340	334,4	-1105,6
Ячмень + мног.	35	-97,6	362,5	460,1
Итого				87,97

Таблица 22. Расчет баланса гумуса в полевом севообороте №3.

Культуры севооборота	Урожай-ность, ц/га	Минерализация гумуса, т/га	Образуется гумуса, т/га	Баланс гумуса, +/- т/га
Мног. травы 1	100	500	649	149
Мног. травы 2	100	500	649	149
Мног. травы 3	100	500	649	149
Мног. травы 4	100	500	649	149
Мног. травы 5	100	500	649	149
Просо	20	161,2	277,4	116,2
Гречиха	20	576	277,4	-298,6
Ячмень + мног.	35	8	362,5	354,5
Итого				917,28

2.4. Проектируемая система обработки почвы

В проектируемой системе обработки почвы в ООО «Васильевка» основным направлением является минимизация воздействия на почву с учётом культур, материально-технического оснащения хозяйства и рельефа полей. Минимизация обработки почвы позволит уменьшить число проходов техники по полю, сократить сроки выполнения работ, повысить производительность труда 1,5-2 раза, снизить энергетические затраты на 35%. Для борьбы с сорной растительностью применяется улучшенная и обычная обработка почвы, чередование отвальной и безотвальной вспашки.

Задачи предпосевной обработки почвы: сохранение влаги; создание посевного слоя с благоприятными условиями для жизни культурных растений и микроорганизмов; борьба со всходами сорняков; заделка в почву удобрений, пестицидов; создание условий для посева семян на заданную глубину, ухода за посевами и уборки урожая.

Задачи послепосевной обработки почвы: поддержание оптимального строения почвенного слоя с целью обеспечения наиболее благоприятных для растений режимов почвы; уничтожение всходов сорняков; разрушение почвенной корки; заделка удобрений и пестицидов; создание и сохранение определенной формы поверхности почвы.

Таблица 23. Система обработки почвы в полевом, зернопаропропашном севообороте

ООО «Васильевка»

Схема севооборота (культура, предшественник)	Основная обработка	Предпосевная	Послепосевная
1. Чистый пар (подсолнечник)	1. Дискование 6-8 см 2.. Плоскорез 20-22 см	1. Боронование 2. Культивация 12-14 см 3. Культивация 10-12 см 4. Культивация 8-10 см 5. Культивация 6-8 см	-

2. Озимая пшеница (чистый пар)	-	1. Предпосевная культивация 4-5 см 2. Посев 4-5 см	Прикатывание в сухой год
3. С/свекла (озимая пшеница)	1. Дискование 6-8 см 2. Дискование 12-14 см 3. Вспашка 25-27 см	1. Боронование 2. Предпосевная культивация 3-4 см 3. Посев 3-4 см	-
4. Ячмень (с/свекла)	1. Дискование 6-8 см 2.. Плоскорез 16-18 см	1. Боронование 2. Предпосевная культивация 5-6 см 3. Посев 5-6 см	Прикатывание в сухой год
5. Горох (ячмень)	1. Дискование 6-8 см 2. Дискование 12-14 см 3. Плоскорез 20-22 см	1. Боронование 2. Предпосевная культивация 5-6 см 3. Посев 5-6 см	Прикатывание в сухой год
6. Озимая пшеница (горох)	1. Дискование 6-8 см 2. Дискование 12-14 см	1. Боронование 2. Предпосевная культивация 4-5 см 3. Посев 4-5 см	Прикатывание в сухой год
7. Подсолнечник (озимая пшеница)	1. Дискование 6-8 см 2. Дискование 12-14 см 3. Чизель 25-27 см	1. Боронование 2. Культивация с боронованием на 6-8 см 3. Предпосевная культивация 5-6 см 4. Посев 5-6 см	-

Таблица 24. Система обработки почвы в полевом, зернотравянопропашном севообороте

ООО «Васильевка»

Схема севооборота (культура, предшественник)	Основная	Предпосевная	Послепосевная
Многолетние травы 1 года (ячмень сподсевом мн.тр.)	-	-	-
Многолетние травы 2 года (мн.тр.1 года)	-	-	-
Многолетние травы 3 года (мн.тр.2 года)	-	-	-

Озимая пшеница (мн.тр. 3 года)	1. Дискование 6-8 см 2. Плоскорез 16-18 см	1.Боронование 2. Предпосевная культивация 4-5 см 3. Посев 4-5 см	Прикатывание в сухой год
Гречиха (оз. пш.)	1.Дискование 6-8 см 2.Дискование 12-14 см 3.Плоскорез 14-16 см	1. Боронование 2. Культивация 6-8 см 3. Культивация 5-6 см 4.Посев 5-6 см	Прикатывание в сухой год
Кукуруза на зерно (гречиха)	1.Дискование 6- 8 см 2.Дискование 12-14см 3.Чизелевание 22-24 см	1. Боронование 2. Культивация 6-8 см 3. Культивация 5-6 см 4. Посев 5-6	1. Прикатывание в сухой год 2. Боронование до всходов 3. Боронование после всходов
Ячмень с подсевом многолетних трав (кукуруза на зерно)	1. Дискование 6-8 2. Чизелевание 14-16 см	1. Боронование 2. Культивация 4-5 см 3. Посев (4-5см)	Прикатывание в сухой год

Таблица 25. Система обработки почвы в кормовом, травопольном севообороте

ООО «Васильевка»

Схема севооборота (культура, предшественник)	Основная	Предпосевная	Послепосевная
Многолетние травы 1 года (ячмень сподсевом мн.тр.)	-	-	-
Многолетние травы 2 года (мн.тр.1 года)	-	-	-
Многолетние травы 3 года (мн.тр.2 года)	-	-	-

Многолетние травы 4 года (мн.тр. 3 года)	-	-	-
Многолетние травы 5 года (мн.тр.4 года)	-	-	-
Просо (мн.тр. 5 года)	1. Дискование 6-8 см 2. Плоскорез 16-18 см	1. Боронование 2. Культивация 8-10 см 3. Культивация 6-8 см 3. Посев 6-8 см	Прикатывание в сухой год
Гречиха (оз. пш.)	4.Дискование 6-8 см 5.Дискование 12-14 см 6.Плоскорез 14-16 см	5. Боронование 6. Культивация 6-8 см 7. Культивация 5-6 см 8.Посев 5-6 см	Прикатывание в сухой год
Ячмень с подсевом многолетних трав (кукуруза на зерно)	3. Дискование 6-8 4. Чизелевание 16-18 см	4. Боронование 5. Культивация 4-5 см 6. Посев (4-5см)	Прикатывание в сухой год

3. ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ, ВРЕДИТЕЛЯМИ, БОЛЕЗНЯМИ

Химические меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями культурных растений широко применяются и должны занимать определенную часть в системе ухода за посевами. Пестициды – химические вещества, используемые для борьбы с вредными организмами.

Пестициды объединяют такие группы веществ как – гербициды (борьба с сорняками), инсектициды (борьба с насекомыми-вредителями), фунгициды (борьба с патогенными грибами), бактерициды (борьба с патогенными бактериями), зооциды (уничтожающие вредных теплокровных животных), акарициды (для борьбы с клещами), родентициды (для истребления грызунов), моллюскоциды (уничтожающие улиток и слизней).

Таблица 26. Система применения гербицидов полевого зернопаропропашного севооборота

№ п/п	Схема севооборота	Сорняки, засоряющие культуру	Название гербицида	Доза препарата	Срок применения	Особенности применения
1.	Чистый пар	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот и др.	Глифашанс	7-8 л/га	Опрыскивание вегетирующих сорняков в период их активного роста.	Для максимальной эффективности применяйте препарат, когда сорняки активно вегетируют в благоприятных погодных условиях — при влажной почве и ясной теплой погоде
2.	Оз. пш.	Вьюнок, пырей, хлопунка, василек, марь, чистец, щирица, овсюг, осот и др.	Пришанс –	0,5-0,6 л/га	Опрыскивание посевов в фазе кушения культуры и ранние фазы роста сорняков. Озимые обрабатываются весной.	Гербицид не рекомендуется использовать, если основная культура пострадала от заморозков, засухи, плохого питания, болезней, насекомых.
3.	Сах св.	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др	Аминопеллик –	1-1,3 л/га	Опрыскивание посевов в фазе кушения культуры до выхода в трубку. Обработку озимых проводить весной.	Не используйте для приготовления рабочего раствора воду с температурой ниже +10 °С.
4.	Ячм.	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др.	Ковбой	0,15-0,19 л/га	Опрыскивание посевов весной или осенью в фазе кушения культуры и ранние фазы роста сорняков	От момента применения до уборки урожая защищает культуру от чувствительных сорняков
5.	Горох	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая,	Имазошанс	0,75-1,0 л/га	Опрыскивание посевов в ранние фазы роста сорняков (1-3	На следующий год можно высевать все

		живокость, сурепка, просо куриное и др.			настоящих листа) и 1-3 настоящих листа культуры.	культуры, кроме сахарной свеклы
6	Оз. пш.	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот и др.	Раундап –	4,0-6,0 л/га	Опрыскивание посевов за 2 недели до уборки (при влажности зерна не более 30 %).	Действует в широком диапазоне температур
7.	Подсолнечник	Пырей, марь, вьюнок, молочай, щирица, просо, ромашка, живокость, осот и др.	Винг-П	– 2-4 л/га	Опрыскивание почвы до всходов культуры.	Запрещено применение в водоохранной зоне водных объектов

Таблица 27. Система применения гербицидов полевого зернотравянопропашного севооборота

№ п/п	Схема севооборота	Сорняки, засоряющие культуру	Название гербицида	Доза препарата	Срок применения	Особенности применения
1.	Мн. травы 1 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горец шороховатый, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное, донник, подмаренник цепкий и др	Базагран	2 л/га	Опрыскивание семенных посевов в фазе 1-2 настоящих листьев культуры.	Можно ограничиться единственным опрыскиванием
2.	Мн. травы 2 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное, пырей, хлопущка, василек, чистец, щирица, овсюг и др.	Корсар	2 л/га	Опрыскивание посевов в фазе стеблевания культуры при высоте растений 10-15 см.	Препарат не применять при высокой вероятности ночных заморозков; опрыскивание выполнять при температуре не ниже +10°C и не выше +25°C
3.	Мн. травы 3 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др	Корсар	2 л/га	Опрыскивание посевов в фазе стеблевания культуры при высоте растений 10-15 см.	Препарат не применять при высокой вероятности ночных заморозков; опрыскивание выполнять при температуре не ниже +10°C и не выше +25°C
4.	Оз. пш.	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др.	Диален Супер	0,6-0,8 л/га	Опрыскивание посевов весной в фазе кущения культуры до выхода в трубку.	Быстрое и продолжительное защитное действие, Отсутствие ограничений для последующих культур в севообороте.
5.	Гречиха	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др.	Торнадо 540	1,4-2,8 л/га	Опрыскивание вегетирующих сорняков в конце лета или осенью в послеуборочный период.	При жаркой засушливой погоде обработку лучше проводить утром или вечером. При сильной засухе опрыскивание не рекомендуется.
6	Кукуруза	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное, пырей, хлопущка, василек, чистец, щирица, овсюг и др.	Диален Супер 464	1,0-1,25 л/га	Опрыскивание посевов в фазе 3-5 листьев культуры.	Обработку выполнять в безветренную сухую погоду. Не распылять средство при температуре свыше 30°C.

7.	Ячм. + мн. травы (люцерна)	Вьюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот	Бентасил	2-4л/га	Опрыскивание посевов после развития 1-2 настоящих листьев люцерны (в фазе кущения зерновых).	Холодная погода замедляет действия гербицида, оптимальная температура для применения от +15 до +25 °С.
----	----------------------------	--	----------	---------	--	--

Таблица 28. Система применения гербицидов кормового травопольного севооборота

№ п/п	Схема севооборота	Сорняки, засоряющие культуру	Название гербицида	Доза препарата	Срок применения	Особенности применения
1.	Мн. травы 1 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горец шороховатый, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное, донник, подмаренник цепкий и др	Базагран	2 л/га	Опрыскивание семенных посевов в фазе 1-2 настоящих листьев культуры.	Можно ограничиться единственным опрыскиванием
2.	Мн. травы 2 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное, пырей, хлопущка, василек, чистец, щирца, овсюг и др.	Корсар	2 л/га	Опрыскивание посевов в фазе стеблевания культуры при высоте растений 10-15 см.	Препарат не применять при высокой вероятности ночных заморозков; опрыскивание выполнять при температуре не ниже +10°C и не выше +25°C
3.	Мн. травы 3 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др	Корсар	2 л/га	Опрыскивание посевов в фазе стеблевания культуры при высоте растений 10-15 см.	Препарат не применять при высокой вероятности ночных заморозков; опрыскивание выполнять при температуре не ниже +10°C и не выше +25°C
4.	Мн. травы 4 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др.	Корсар	2 л/га	Опрыскивание посевов в фазе стеблевания культуры при высоте растений 10-15 см.	Препарат не применять при высокой вероятности ночных заморозков; опрыскивание выполнять при температуре не ниже +10°C и не выше +25°C
5.	Мн. травы 5 (люцерна)	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное и др.	Корсар	2 л/га	Опрыскивание посевов в фазе стеблевания культуры при высоте растений 10-15 см.	Препарат не применять при высокой вероятности ночных заморозков; опрыскивание выполнять при температуре не ниже +10°C и не выше +25°C
6	Просо	Осот (виды), вьюнок, горцы, молочай, марь белая, живокость, сурепка, просо куриное, пырей, хлопущка, василек, чистец, щирца, овсюг и др.	Гербитокс	0,7-1,2 л/га	Опрыскивание посевов в фазе кущения культуры до выхода в трубку.	Опрыскивание не следует проводить при опасности выпадения в течение последующих 6 ч дождя, а также при температуре выше 20 °С.
7.	Гречиха	Вьюнок, пырей, хлопущка, василек, марь, чистец, щирца, овсюг, осот	Торнадо 540	1,4-2,8 л/га	Опрыскивание вегетирующих сорняков в конце лета или осенью в послеуборочный период.	При жаркой засушливой погоде обработку лучше проводить утром или вечером.

						При сильной засухе опрыскивание не рекомендуется. От обработки также следует воздержаться, если в течение 2 - 3 ч после нее ожидается дождь, или при обильной росе.
8.	Ячм. + мн. травы (люцерна)	Вьюнок, пырей, хлопунка, василек, марь, чистец, щирица, овсюг, осот и др.	Бентасил	2-4л/га	Опрыскивание посевов после развития 1-2 настоящих листьев люцерны (в фазе кущения зерновых).	Холодная погода замедляет действия гербицида, оптимальная температура для применения от +15 до +25 °С. Для предотвращения

Обработка посевов **озимой пшеницы** химикатами включает: фунгициды (снежная плесень, мучнистая роса, стеблевая ржавчина, септориоз) в период вегетации: Фитоспорин М – 2,0-3,0 л/га; Псевдобактерин-2– 1,0 л/га. Инсектициды (хлебные полосатые блошки, личинки пьявицы, тля, злаковые мухи): Шарлей, – 0,2 л/га; Регент, ВДГ – 0,03 л/га. Гербициды (против однолетних, многолетних широколистных и злаковых сорняков): Раундап – 4,0-6,0 л/га; Диален Супер – 0,6-0,8 л/га; Торнадо– 4-6 лга.

Обработка **ячменя**: гербициды (Однолетние двудольные сорняки, осот) - Аргамак, ВДГ 15-25г/га, Бентасил, ВР 2-4л/га в фазу кущения. Фунгициды (мучнистая роса, ржавчина карликовая, фузариоз колоса) - Профикс, КЭ 0,5 л/га, Питон, КЭ 1,5-2,0 л/га во время фаз всходов – молочной спелости. Инсектициды (пьявица, тля, трипсы, блошки) - Дитокс, КЭ 1-1,2 л/га, Таран, ВЭ 0,07-0,1 л/га во время фаз всходов – молочной спелости.

Обработка **кукурузы**: гербициды (однолетние и некоторые многолетние двудольные сорняки, осот) в фазе 3-5 листьев культуры - Лонтрел 300, в. г.0,16-0,66 л/га; Диален Супер 464 1,0-1,25 л/га; Аминка, и. г. 0,7-1,2 л/га. При необходимости обработка инсектоакарицидом Имидор в дозе 0,1-0,2 л/га против блошек, долгоносиков, тли. Фунгициды (Пузырчатая головня, корневые и прикорневые гнили, плесневение початков) – Байлетон 0,5 л/га в период вегетации.

Обработка **подсолнечника**: гербицид (многолетние злаковые сорняки – пырей ползучий) – Агротех-Гарант-Зелектин 1 л/га, Берилл 0,7-1 л/га при всоте пырея ползучего 10-20 см. Фунгицид (ложная мучнистая роса, фомоз,

септориоз) – Амистар Экстра 0,8-1 л/га в период вегетации. Инсектицид - Биос топ 4-5 л/га в период вегетации с интервалом 7-8 дней.

Обработка **сахарной свеклы**: против однолетних и многолетних злаковых (пырей) Легионер в дозе 1,5-2 л/га + Лонган против двудольных в фазе 1-3 листьев культуры в дозе 0,3-0,5 л/га.

Обработка **гречихи**: против многолетних сорняков — Торнадо 540 1,4-2,8 л/га после уборки предшественников. Против однолетних двудольных сорняков — Аминопелик 1-1,3 л/га до всходов. Устойчивость семян к заражению септориозной, гельминтоспориозной и фузариозной инфекции — Иммуноцитифит, 3,12% ТАБ 0,3-0,45 г/га в фазе полных всходов и в фазе бутонизации - начале цветения. Против плесневения, фузариоза, аскохиоза, серой гнили — ТМТД 40% ВСК 4 л/т.

Обработка **гороха**: до всходов – Шансгард – 2,5-3,5 л/га, Гамбит, Гезагард – по 2,5-3 л/га и др.; по всходам (5-6 листьев, до боронования) – Базагран – 2-3 л/га, Агритокс и Агрошанс – по 0,5-0,8 л/га – против двудольных; Пульсар – 0,75-1 л/га, Имазошанс – 0,75-1,0 л/га – против двудольных и злаковых; Фюзилад-супер – 1-2 л/га, Фуроре супер 7,5 – 0,8-1,2 л/га – против злаковых сорняков. При не-большой засоренности достаточно только пробороновать посев до и после всходов гороха.

Обработка **люцерны**: в борьбе с вегетирующими сорняками применяют гербицид Корсар или Базагран по 2 л/га в фазе 1-2 настоящих листьев люцерны, а на старовозраст-ных посевах – 1,5-2 л/га в фазе стеблевания. Через 7-10 суток после первого укоса против злаковых однолетних и двудольных сорняков и видов повилики применяют Пивот – 1 л/га, или Раундап, Торнадо, Дефолт – по 0,6-0,8 л/га и др. однолетние двудольные сорнякитоже можно уничтожить гербицидом Базагран – 2 л/га.

Обработка **просо**: для уничтожения двудольных сорняков посеvy проса опрыскивают в фазе кушения гербицидами: Аминопелик – 1-1,3 л/га, Агритокс, Гербитокс– 0,7-1,2 л/га, Банвел – 0,4-0,5 л/га, Рефери – 0,45-0,5 л/га.

Выбор пестицидов зависит от конкретных условий и фитосанитарного состояния посевов. Для борьбы с сорняками на посевах трав необходимо применять такие обработки как истощение и удушение.

При применении гербицидов на полях необходимо соблюдать меры 30 предосторожности такие как:

1. Работники, работающие с гербицидами, должны знать и выполнять требования безопасности при работе с химическими веществами.

2. Работники, работающие с гербицидами должны знать, что гербициды предназначены для борьбы с сорными растениями.

3. Работники, работающие с гербицидами должны знать их специфические токсические свойства, возможные пути проникновения в организм и соблюдать требования безопасности при работе с ними во избежание отравлений.

4. Работники, работающие с гербицидами должны знать характерные симптомы при отравлениях и поражениях различными веществами.

5. При работе с гербицидами работники должны пользоваться спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты

6. Перед тем, как приступить к работе с любым гербицидом, работнику необходимо выяснить его специфические опасные свойства, как в нормальных условиях, так и при различных аварийных ситуациях.

7. Перед началом работы с гербицидами следует надеть спецодежду, спецобувь и подготовить к использованию другие средства индивидуальной защиты (респиратор, защитные очки, резиновые перчатки и т.п.).

8. Спецодежда должна быть соответствующего размера, чистой и не стеснять движений.

9. Прежде чем приступить к работе следует проверить состояние рабочей зоны; при необходимости, следует навести порядок.

10. Перед началом работы следует убедиться в том, что ничего не мешает безопасному выполнению работ с гербицидами.

11. Следует проверить наличие аптечки с медикаментами для оказания первой помощи при несчастных случаях.

12. Работник должен лично убедиться в том, что все меры, необходимые для обеспечения безопасности выполнены.

13. Работник не должен приступать к работе, если у него имеются сомнения в обеспечении безопасности при выполнении предстоящей работы.

Охрана окружающей среды при использовании гербицидов:

Применение гербицидов, а также их смесей в сельском хозяйстве может осуществляться только в соответствии со списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве.

Для предотвращения накопления их в окружающей среде в с/х разрешается применять только те гербициды, которые в течение двух лет полностью разлагаются в природных условиях на нетоксичные компоненты. По стойкости в окружающей среде различают гербициды: очень стойкие - время разложения на нетоксичные компоненты свыше 2 лет; стойкие - время разложения до полугода; малостойкие - время разложения менее полугода; нестойкие - время разложения до одного месяца.

Для предотвращения отрицательного действия гербицидов необходима точность соблюдения доз, сроков и техники внесения, особенно при авиаобработках. При работе с авиаопрыскивателями нужно строго выполнять следующие требования: скорость ветра не должна превышать 4 м/с, нельзя обрабатывать участки, расположенные на расстоянии менее 1,5 км от населенного пункта и 500 м от водных источников.

Для уменьшения стойкости гербицидов в почве целесообразно чередовать разные классы химических соединений в севообороте с учетом почвенно-климатических условий.

Для более безопасного внесения гербицидов и нанесения наименьшего ущерба разработаны меры безопасности, определенные сроки и количество внесения гербицидов. Гербициды приносят наименьший вред почве и живым организмам по сравнению с тем, какую пользу приносят химические обработки. Так как почва освобождается от засоряющих ее растений, что дает своеобразный толчок для выращивания более лучших и здоровых видов растений.

4 ПРОЯВЛЕНИЕ ЭРОЗИИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Эрозия почв – разрушение горных пород или любых других образований с изменением целостности их поверхности и свойств, сопровождающееся переносом частиц с одного места на другое. Способствуют эрозионным процессам сток дождевых, талых, поливных и сбросных вод или ветер.

Эрозия, вызванная ветровыми потоками – дефляция, водными потоками – водная эрозия. Выделяют также антропогенную эрозию, источником которой является нерациональная хозяйственная деятельность человека. Дефляция вызвана ветром, скорость которого приводит к перемещению почвенных частиц. Основные формы водной эрозии – капельная (дождевые капли), плоскостная (смыв почвы мелкими струями талых и дождевых вод), линейная (разрушение потоками воды почвы вглубь), ирригационная (неумеренные или нерегулируемые поливы).

Для борьбы с эрозией почв существует масса почвозащитных мероприятий, среди них: организационно-хозяйственные (учёт рельефа, состояния почвы и других параметров при составлении севооборотов и землеустройстве), агротехнические, внесение удобрений (для улучшения растительного покрова поля), метод полосного размещения культур.

В разработанной системе размещения культур и обработки почвы предусмотрены почвозащитные мероприятия: почва большую часть времени находится под покровом посевов, имеются лесополосы (защищают от дефляции), предусмотрено внесение удобрений и разработана система обработки почвы, которая будет способствовать задержанию влаги в почве. Все эти мероприятия направлены на повышение урожайности культур, на уменьшение негативного влияния химических препаратов и сельскохозяйственной техники.

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕРБИЦИДОВ

Основные меры безопасности при обращении с пестицидами, согласно требованиям Санитарных правил и нормативов СанПиН 1.2.2584-10, а также нормативным и/или техническим документам на конкретные препараты, направлены на предотвращение отравления работающих лиц, загрязнения окружающей среды, контакта с пестицидами посторонних лиц, животных. Химические обработки посевов проводятся только после предварительного обследования установления целесообразности их специалистами по защите растений.

Протравливание семян. Для протравливания семян часто применяют высокотоксичные препараты. Поэтому работать с ними можно только при использовании исправной аппаратуры и машин заводского изготовления, снабженных очистительным устройством. При этом обязательны надежные средства защиты тела, глаз и особенно органов дыхания. Протравливание проводят на открытой площадке или под навесом, расположенным на расстоянии не менее 200 м от жилья. В помещении оно возможно лишь при наличии хорошей вентиляции. Протравленные и обработанные защитно-стимулирующими веществами семена запрещается подвергать очистке, сортированию и др. Их категорически запрещается использовать для пищевых целей, а также на корм животным, птице, смешивать с непотравленными и реализовывать любыми путями. Проветривание, промывание, очистка и выпечка не освобождают продукты от остатков пестицидов. Перевозить протравленные семена к месту сева разрешается в мешках из плотной ткани; лишь в исключительных случаях по особому разрешению саннадзора возможна перевозка в автомашинах или автозагрузчиках, снабженных брезентовыми покрытиями. Перевозка людей на транспортных средствах вместе с протравленными семенами, даже и покрытыми брезентом, категорически

запрещена. Лиц, работающих на сеялках, снабжают комплектом индивидуальных средств защиты. Крышка семенного ящика сеялки при посеве должна быть плотно закрыта, семена в ней разравнивают лопатой (ни в коем случае не руками). Место, где хранился протравленный семенной материал, и тару из-под него обезвреживают. Транспортные средства, сеялки после сева тщательно очищают и также обезвреживают.

Опрыскивание и опыливание пестицидами, применение аэрозолей.

Все работы проводят только механизированным способом, в утренние и вечерние часы, а в пасмурную погоду и днем. Нельзя вести обработку перед дождем или когда он идет. Следует строго контролировать нормы расхода пестицидов и сроки обработок. Приготовление рабочих жидкостей и заполнение резервуаров опрыскивателей сильнодействующими и высокотоксичными пестицидами должны быть полностью механизированы.

Лица, занимающиеся приготовлением рабочих составов и участвующие непосредственно в процессах опыливания и опрыскивания, должны быть снабжены индивидуальными средствами защиты. После завершения работ вся аппаратура должна быть вычищена, промыта содовым раствором и водой, высушена и сдана на склад. Выпас скота на обработанных участках и на участках в радиусе 300 м от границ обработанных площадей разрешается не ранее чем через 25 дней после опыливания или опрыскивания (для особо токсичных и стойких пестицидов этот срок больше и указывается в специальных инструкциях). Запрещается скармливать скоту сорняки, выколотые с обработанных полей.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАЗРАБОТАННОМУ ПРОЕКТУ

В данном курсовом проекте были проанализированы почвенноклиматические условия и материально-технические возможности ООО «Васильевка» и был предложен ряд мероприятий для успешной смены специализации хозяйства и дальнейшей эффективной деятельности.

Разработаны схемы севооборотов, их освоение и ротация. 52,3% от общей структуры занимают зерновые культуры, 37,6 - кормовые, 7,5 - технические. Все культуры размещаются по хорошим и отличным предшественникам, что обеспечит их большую урожайность.

Кормовой севооборот, в который включены склоновые земли, позволяет предотвратить дальнейшее развитие эрозии, так как в него входят культуры, полностью покрывающие поверхность поля. Значительную долю в структуре занимают многолетние травы, имеющие наибольшую противозерозионную эффективность.

Разработанная система обработки почвы основана на разноглубинной обработки в зависимости от культур: более мелкая (14-20 см) под зерновые культуры, и 20-26 см под пропашные.

Для сохранения плодородия почв необходимо поступление органического вещества. Посчитано количество навоза, имеющегося в хозяйстве. Который восполнит дефицит гумуса, что позволит повысить уровень плодородия почв.

Даны рекомендации для расширения машинотракторного парка.

Для комплексной борьбы с сорняками помимо предложенной обработки почв необходимо использовать и химические средства борьбы, так как на данный момент они являются наиболее эффективными.

В разделе химической защиты приведены возможные гербициды и сроки их применения. Также приведены средства для борьбы с насекомыми и болезнями, позволяющие защитить урожай и получить больше продукции более высокого качества.

Для предупреждения эрозии перечислены мероприятия, позволяющие сохранить плодородие почв. Для этого необходимо обустройство каналов для отведения талых вод (снеготаяния и водостока), системы снегозадержания, создание плотин и искусственных водоемов, посадка лесополос, распашка ненужных полевых дорог.

При разработке системы севооборотов и обработки почв учитывался угол склона участков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баздырев, Г.И. Земледелие: учебник для вузов/Г. И. Баздырев, В. Г. Лошаков, А. И. Пупонин и др. — М.: Издательство «Колос», 2000. — 258 с.
2. Вальков, В.Ф. Почвоведение: учебник / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. — М.: Юрайт, 2012. — 527 с.: ил.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (Реестр Министерства сельского хозяйства РФ от 2 марта 2020 г.)
4. Дедов, А.В. Земледелие Центрально-Черноземной зоны с основами почвоведения и агрохимии : учеб. пособие/ А. В. Дедов; Воронеж. гос. аграр. ун-т.— Воронеж : ВГАУ, 2008. — 292с. : ил.
5. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений: учебное пособие/ А.И. Илларионов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2014. – 259 с.
6. Каталог пестицидов на основе Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://propest.ru/catalog/>
7. Мязин, Н.Г. Система применения удобрений в севообороте: Методические указания и справочный материал/ Н.Г. Мязин, Л.Ю. Лукин, Ю.И. Столповский и др.: под ред. Н.Г. Мязина. —Воронеж : ВГАУ, 2009.— 28 с.
8. СанПиН 1.2.2584-10 Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов" (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 2 марта 2010 г. N 17). С изменениями и дополнениями от: 28 марта, 10 июня 2016 г.
9. Системы земледелия. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bigenc.ru/agriculture/text/3666650>
10. Федотов В.А. Растениеводство: учебник / В. А. Федотов [и др.]; под ред. В. А. Федотова.— Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2015.— 327 с.
11. Ягодин, Б.А. Агрохимия: учебник/Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко; под ред. Б.А. Ягодина. — М.: Колос, 2002. — 584 с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ