

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Институт агробиотехнологии

Кафедра земледелия и методики опытного дела

Н.С. Матюк, В.А., И.А.Заверткин, О.В. Тимофеев, И.Н. Алпатова

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Рабочая тетрадь

Москва
Издательство РГАУ-МСХА
2025

Земледелие: Рабочая тетрадь/Составители: Н.С. Матюк, И.А. Заверткин, О.В. Тимофеев, И.Н. Алпатова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2025. - 77 с.

В рабочей тетради изложен учебно-методический материал для лабораторных и практических занятий по дисциплине «Земледелие».

Предназначено для студентов института агrobiотехнологии, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 35.03.04 Агрономия

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института агrobiотехнологии (протокол № 17 от "13" января 2025 г.

© Н.С. Матюк, И.А. Заверткин, О.В. Тимофеев,
И.Н. Алпатова, 2025.

© ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, 2025

© Издательство РГАУ – МСХА, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. СЕВООБОРОТЫ	4
Работа 1. Проектирование и составление схем севооборотов применительно к природно-климатическим зонам страны	4
Работа 2. Составление плана освоения и ротационной таблицы проектируемого севооборота	14
Работа 3. Оценка продуктивности севооборота	18
Работа 4. Воспроизводство органического вещества почвы в севообороте	19
Раздел 2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР	26
Работа 5. Характеристика сорных растений, наиболее распространенных в агрофитоценозах и методы защиты с.-х. культур	26
Работа 6. Определение засоренности почвы семенами сорняков	31
Работа 7. Обследование и картирование сорняков в посевах полевых культур на полях севооборотов	32
Раздел 3. НАУЧНЫЕ ОСОВЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	40
Работа 8. Определение и оптимизация агрофизических показателей плодородия почвы	40
Работа 9. Оценка действия агротехнических приемов на структуру почвы и её водопрочность	45
Работа 10. Определение физико-механических свойств почвы, влияющих на качество её обработки	47
Работа 11. Определение суммарного водопотребления и анализ влагообеспеченности культур	52
Работа 12. Характеристика технологических операций и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок почвы	56
Работа 13. Проектирование системы обработки почвы и агротехнических мер борьбы с сорняками в севообороте	61
Библиографический список	72
Приложения	73

РАЗДЕЛ 1. СЕВООБОРОТЫ

Работа 1. Проектирование и составление схем севооборотов применительно к природно-климатическим зонам страны

Задание. Изучить научно-теоретические, агротехнические, экономические, организационно-хозяйственные и экологические основы севооборотов, отношение сельскохозяйственных культур к повторному возделыванию и чередованию, значение различных сельскохозяйственных растений как предшественников, классификацию севооборотов и принципы их построения. Освоить методику построения различных типов и видов севооборотов в основных почвенно-климатических зонах Российской Федерации.

Работа выполняется на основе принципов построения севооборотов и согласно методике, изложенной в практикуме и дополненной преподавателем. При этом учитываются агроклиматические условия, специализация земледелия, требования к предшественникам сельскохозяйственных культур по почвенно-климатическим зонам Российской Федерации.

Агробиологическая классификация полевых культур

№	Культуры	Биологические особенности группы
Озимые зерновые		
1	Озимая пшеница	
2	Озимая рожь	
3	Озимая тритикале	
4	Озимый ячмень	
Яровые зерновые		
1	Яровая пшеница	
2	Яровой ячмень	
3	Овес	
4	Кукуруза	
5	Рис	
6	Просо	
7	Сорго	
8	Гречиха	
Зернобобовые культуры		
1	Горох	
2	Соя	
3	Фасоль	
4	Чечевица	
5	Люпин	
6	Нут	
7	Кормовые бобы	

Технические культуры		
	сплошного сева	
1	Озимый рапс	
2	Яровой рапс	
3	Горчица сизая и белая	
4	Клещевина	
5	Кунжут	
6	Лен (лен-долгунец, лен-кудряш)	
7	Конопля	
пропашные		
1	Подсолнечник	
2	Табак	
3	Сахарная свекла	
4	Хлопчатник	
Бахчевые культуры		
1	Арбуз столовый и кормовой	
2	Дыня	
3	Тыква	
4	Кабачок	
Кормовые культуры		
Многолетние бобовые травы		
1	Люцерна	
2	Клевер	
3	Эспарцет	
4	Донник	
5	Козлятник	
6	Люпин многолистный	
Многолетние злаковые травы		
1	Кострец	
2	Овсяница	
3	Тимофеевка	
4	Житняк	
5	Пырей бескорневищный	
6	Пырей сибирский	
7	Райграс высокий	

Однолетние бобовые и злаковые травы		
1	Вика мохнатая	
2	Вика посевная	
3	Горох полевой	
4	Суданская трава	
5	Пайза	
6	Могар и чумиза	
7	Райграс однолетний	
Кормовые корнеплоды		
1	Свекла кормовая	
2	Морковь	
3	Брюква	
4	Турнепс	

Нечерноземная зона европейской части страны

В Нечерноземной зоне европейской части России климат умеренно холодный и неоднородный - сравнительно мягкий в западных районах с нарастанием его континентальности при продвижении к востоку. В этом же направлении годовое количество осадков убывает от 700 до 400 мм, а продолжительность вегетационного периода сокращается от 140 до 100 дней при изменении в том же направлении суммы активных температур от 2200 до 1400⁰С.

Почвы зоны весьма разнообразны, но агрономическое значение имеют преимущественно подзолистые, дерново-подзолистые и серые лесные почвы разного уровня плодородия и различного гранулометрического состава. Они содержат 1,4-2,5% гумуса, характеризуются повышенной кислотностью (рН_{сол.} - 4,0-5,5), степенью насыщенности основаниями менее 70-80%. Пахотный слой этих почв часто ограничен глубиной 18-20 см и нуждается в коренном окультуривании.

Специализация земледелия во многом определяется интенсивным развитием молочного животноводства, промышленным свиноводством и птицеводством, индустриальными методами производства картофеля и овощей для обеспечения крупных промышленных центров. В земледелии зоны важнейшее место отведено возделыванию зерновых культур (озимые рожь и пшеница, ячмень, овес), кормовых культур (многолетние травы, кукуруза на силос, смесь вики с овсом, корнеплоды, бобовые и т.п.), картофеля и овощей. Здесь сосредоточено основное производство технических культур льна-долгунца, конопли и хмеля.

Среди *полевых* севооборотов наибольшее распространение получили 6-9-польные зерно-травяно-пропашные — плодосменные, травяно-зерновые, зерновые специализированные севообороты; среди *кормовых* — 4-6-польные прифермские пропашные, плодосменные и травяно-пропашные севообороты, 8-10-польные лугопастбищные травопольные севообороты; среди *специальных* — 5-7-польные овощные, овощекормовые, конопляные, пропашные и травяно-пропашные севообороты, 7-9-польные земляничные, плодопитомнические пропашные, травяно-пропашные севообороты, 5-8-польные почвозащитные травопольные и травяно-зерновые севообороты.

Лучшие предшественники зерновых, технических, кормовых культур: для озимых пшеницы и ржи – занятый и чистый пар, многолетние травы, зернобобовые культуры; для яровых зерновых культур – картофель, кукуруза на силос, зернобобовые, озимые, лен-долгунец; для картофеля – озимые зерновые, лен-долгунец, кукуруза на силос; для льна-долгунца – многолетние травы, картофель, для конопли – озимые зерновые, пропашные, конопля (повторный посев); для кукурузы на силос – озимые и яровые зерновые, пропашные культуры, возможен ее повторный и бессменный посев. Многолетние травы – клевер и его смеси с тимофеевкой и другими злаками, а также подсевные промежуточные культуры сераделла, райграс однолетний и другие подсеваются под покров зерновых культур, однолетних трав.

Методика составления схем севооборотов

1. Установить средний размер поля с таким расчетом, чтобы каждая культура или большинство из них занимало целое число полей.
2. Определить количество полей севооборота путем деления общей площади на средний размер поля.
3. Рассчитать число полей, занимаемое каждой культурой.
4. Определить состав сборных полей, если такие имеются.
5. Выделить наиболее ценные и экономически выгодные культуры и подобрать для них наилучшие предшественники.
6. В севооборотах с многолетними травами подобрать культуру для их посева.
7. Из оставшихся культур по лучшим предшественникам размещают те, которые более требовательны к плодородию почвы.
8. Составить звенья и соединить их между собой в схему с таким расчетом, чтобы наиболее эффективно использовалось последствие пара и многолетних трав.
9. В севооборотах с промежуточными культурами определить, место для их посева.
10. Установить тип и вид севооборота.

Таблица 1

Составить схемы севооборотов по структуре посевной площади (в %) и определить тип и вид севооборота

Структура, %		Схема		Структура, %		Схема	
1. Московская область							
Вика-овес з/к	14,3			Ячмень	16,6		
Оз. пшеница	28,6			Мн. травы	33,3		
Ячмень	14,3			Лен-долгунец	16,6		
Мн. травы	28,6			Картофель ран.	16,6		
Картофель	14,3			Оз. рожь	16,6		
Тип	Вид			Тип	Вид		
2. Брянская область							
Оз. рожь	28,6			Кукуруза на силос	40,0		
Люпин на зерно	14,3			Картофель	10,0		
Люпин на силос	14,3			Корм. корнеплоды	10,0		
Овес	14,3			Оз. рожь на з/корм	20,0		
Кукуруза н/сил	14,3			(промежут. культура)			
Картофель	14,3			Одн. травы на з/корм	20,0		
				Кукуруза на з/корм	20,0		
Тип	Вид			Тип	Вид		

3. Калужская область			
Пар занятый	16,6	Мн. травы	42,8
Оз. тритикале	16,6	Одн. травы	14,3
Кукуруза на сил.	8,3	Оз. рожь на з/корм	14,3
Горох	16,6	(промежут. культура)	
Оз. пшеница	16,6	Кукуруза на з/корм	14,3
Рапс	16,6	Овёс	14,3
Картофель ранний	8,3	Кукуруза на силос	14,3
Тип	Вид	Тип	Вид
4. Тульская область		5. Владимирская область	
Оз. пшеница	33,3	Озимая рожь	33,3
Корм. корнеплоды	10,0	Картофель ранний	16,6
Овёс	16,6	Люпин на сидерат.	16,6
Кукуруза на силос	6,6	Ячмень	16,6
Горох	16,6	Гречиха	16,6
Одн. травы	16,6		
Тип	Вид	Тип	Вид
6. Нижегородская область		7. Чувашия	
Озимая пшеница	28,4	Зернобобовые	10,0
Картофель	14,2	Оз.пшеница	20,0
Мн. травы	28,4	Одн. травы	10,0
Одн. травы	14,2	Кук. на силос	20,0
Рапс	14,2	Овес	20,0
		Картофель	10,0
		Гречиха	10,0
Тип	Вид	Тип	Вид

Центрально-Черноземная зона

Центрально-черноземная зона включает **Воронежскую, Белгородскую, Липецкую, Курскую и Тамбовскую области**. Территория характеризуется сильной расчленённостью рельефа и возможностью развития водной эрозии.

Климат умеренно тёплый при усилении континентальности к востоку. Характеризуется неустойчивым увлажнением при вероятности засушливых лет 10-30%. Количество осадков 570-350 мм с уменьшением их с продвижением с северо-запада (Курская область) на юго-восток (южная часть Воронежской области), продолжительность вегетационного периода 170 - 140 дней при сумме активных температур 2800-3200⁰С.

Почвы зоны представлены преимущественно различными подтипами черноземов, а также темно-серыми и другими лесными почвами на севере. Черноземы характеризуется высоким плодородием, перегнойным горизонтом мощностью 35-60 см и более и с содержанием гумуса 6-9%, высокой насыщенностью основаниями.

Специализация сельского хозяйства определяется производством зерна, мясомолочным животноводством, промышленным свиноводством и птицеводством. Развито овощеводство, картофелеводство и садоводство. В качестве важнейших культур возделывают зерновые (*озимая рожь и пшеница, ячмень, овес, яровая пшеница, гречиха, просо, кукуруза*), занимающие большую часть посевной площади зоны, технические культуры (*сахарная свекла, подсолнечник, конопля, махорка, лекарственные, эфиромасличные и др.*), а также зернобобовые, силосные культуры, многолетние и

однолетние травы.

Наиболее распространенные полевые севообороты - 8-польные плодосменные с 2-3 полями озимой пшеницы, идущей по занятому пару, многолетним травам (люцерна), зернобобовым, силосной кукурузе, с 1-2 полями сахарной свеклы, размещаемой после озимой пшеницы. По одному полю в таких севооборотах занимают посевы проса, кукурузы на зерно, горох, подсолнечник, которые размещаются после озимой пшеницы, других зерновых культур. Большой ассортимент культур в севообороте и необходимость соблюдения длительного разрыва при возвращении на одно и то же поле подсолнечника (6-7 лет) и сахарной свеклы (3-4 года) определяют большую продолжительность ротации полевого севооборота – 6-8 лет.. В лесостепной зоне часто проявляются процессы водной эрозии, поэтому на склоновых землях большое значение имеют специальные почвозащитные - травопольные и травяно-зерновые севообороты

Таблица 2

**Составить схемы севооборотов по структуре посевной площади (в %)
и определить тип и вид севооборота**

Структура, %		Схема		Структура, %		Схема	
12.Липецкая область							
Пар занятый	14,3			Томат	16,6		
Оз. пшеница	28,6			Картофель	16,6		
Просо	14,3			Капуста	16,6		
Соя	14,3			Огурец	16,6		
Сах. свекла	14,3			Кабачки	16,6		
Рапс	14,3			Кукуруза на силос	16,6		
Тип		Вид		Тип		Вид	
13. Тамбовская область							
Оз. пшеница	20,0			Конопля	50,0		
Оз. тритикале	20,0			Картофель	12,5		
Люцерна				Оз. пшеница	12,5		
(выводное поле)	20,0			Сах. свекла	12,5		
Кукуруза на силос	20,0			Кукуруза на силос	12,5		
Сах. свекла	10,0						
Подсолнечник	10,0						
Тип		Вид		Тип		Вид	
14. Курская область							
Оз. пшеница	33,3			Пар сидеральный	20,0		
Сах. свекла	16,6			Картофель	40,0		
Соя	16,6			Гречиха	20,0		
Яр. тритикале	6,6			Оз. пшеница	20,0		
Кукуруза на силос	16,6						
Гречиха	10,0						
Тип		Вид		Тип		Вид	

15. Воронежская область (северная часть)			
Оз. пшеница	40,0	Оз. пшеница	28,6
Пар занятый	10,0	Сах. свекла	28,6
Пар чистый	10,0	Кукуруза на силос	14,3
Горох	20,0	Рапс	14,3
Сах. свекла	10,0	Соя	14,3
Кукуруза на силос	10,0		
Тип	Вид	Тип	Вид

Степная зона европейской части Российской Федерации

На западе степная зона России начинается с южных районов Белгородской области, проходит через южную половину Воронежской области, включает всю территорию Ростовской, Волгоградской, Астраханской областей, Калмыкии, большую часть Саратовской и южную часть Самарской области, а также большие территории центральных и северных частей Краснодарского и Ставропольского краев (Северный Кавказ). Климат зоны умеренно теплый и в направлении с северо-запада на юго-восток изменяется от мягкого и влажного к континентальному и сухому. Количество осадков в этом направлении убывает от 450 до 250 мм, вегетационный период сокращается от 185 до 119 дней при сумме активных температур от 3500⁰ до 2300⁰С. Основные почвы - обыкновенный и южный черноземы и каштановые. Лимитирующий фактор – влага.

Зона отличается высокой степенью распаханности земель – до 90-95 %. Возможно проявление водной эрозии почвы - в западной и центральной частях с холмисто-увалистым рельефом и ливневыми осадками - и ветровой эрозии почвы в юго-восточной сухой и засушливой степи с постоянно дующими сильными ветрами. Специализация этой части степной зоны - производство высококачественного зерна пшеницы, кукурузы, проса, зерновых бобовых культур, подсолнечника, риса, овощей, плодов, винограда, молочно-мясное животноводство, свиноводство, птицеводство, овцеводство и коневодство.

Среди зерновых культур преобладают посевы озимой пшеницы – до 50% посевной площади в 8-10-польных зернопаропропашных полевых севооборотах. Такая высокая степень насыщения севооборота и погодные условия позволяет возделывать здесь озимую пшеницу повторно по чистому пару, который является основой устойчивого земледелия в условиях частых засух. Другими предшественниками озимой пшеницы здесь являются зерновые бобовые культуры, кукуруза на силос, реже – люцерна чистого посева с ее 2-3-годовым использованием в выводных полях. В Поволжье озимая пшеница дополняется, а с продвижением на восток и вытесняется посевами яровой пшеницы. Кукуруза на зерно и на силос и подсолнечник размещаются после пшеницы, а также после ячменя. Подсолнечник возвращается на одно и то же поле через 7-9 лет и из-за падалицы обычно предшествует чистому пару или кукурузе на силос. В увлажненных приморских районах степи Северного Кавказа вместо чистых паров используются занятые, и распространены посевы люцерны, сахарной свеклы, клеверицы, пожнивные и озимые промежуточные культуры.

На орошаемых землях Нижнего Поволжья и Кубани большие площади занимают посевы риса – до 60-70% площади 6-8-польных зернопропашных и зернотравяно-пропашных севооборотов, в которых его повторные посевы (два года подряд)

прерываются посевами многолетних и однолетних трав кукурузы, сахарной свеклы, озимой пшеницы с промежуточными культурами.

Таблица 3

**Составить схемы севооборотов по структуре посевной площади (в %)
и определить тип и вид севооборота** Схемы севооборотов

Структура, %	Схема	Структура, %	Схема
16. Воронежская область (юг)		17. Саратовская область (сухая степь)	
Пар чистый 14,3		Чистый пар 16,6	
Оз. пшеница 28,6		Оз. пшеница 33,3	
Просо 5,0		Яр. пшеница 16,6	
Кук. на зерно 14,3		Кук. на силос 16,6	
Подсолнечник 14,3		Подсолнечник 16,6	
Соя 14,3			
Ячмень 9,3			
Тип Вид		Тип Вид	
18. Волгоградская область			
Люцерна (выводное поле) 20,0		Бахчевые 25,0	
Оз. пшеница 20,0		Яр. пшеница 12,5	
Яр. пшеница 10,0		Оз. пшеница 12,5	
Кук. на зерно 10,0		Кук. на силос 12,5	
Кук. на сил 20,0		Люцерна с житняком 37,5	
Просо 10,0			
Подсолнечник 10,0			
Тип Вид		Тип Вид	
19. Ростовская область			
Пар чистый 12,5		Подвой семечковых 20,0	
Оз. пшеница 37,5		Подвой косточковых 20,0	
Ячмень 12,5		Капуста ранняя 20,0	
Горох 12,5		Томат 20,0	
Подсолнечник 12,5		Морковь 9,0	
Кук. на сил 12,5		Лук на репку 11,0	
Тип Вид		Тип Вид	
20. Краснодарский край			
Оз. пшеница 37,5		Люцерна 16,6	
Оз. ячмень 12,5		Рис 66,6	
Кук. на силос 12,5		Яровые зерновые 16,6	
Подсолнечник 12,5		Горох зимующий 16,6	
Пар чистый 12,5		на зел. корм	
Просо 12,5		(промежуточная к-ра)	
Тип Вид		Тип Вид	
21. Ставропольский край			
Пар чистый 20,0		Оз. пшеница 40,0	
Оз. пшеница 40,0		Ячмень 20,0	

Ячмень	10,0	Кук. на силос	20,0
Кук. на силос	10,0	Подсолнечник	10,0
Подсолнечник	10,0	Кук. на зерно	10,0
Кук. на зерно	10,0		
Тип	Вид	Тип	Вид

Степная и лесостепная зоны Сибири

Климат зоны резко континентальный. Годовое количество осадков уменьшается с 500 мм на севере до 200 мм на юге зоны, продолжительность вегетационного периода изменяется от 140 дней на западе до 97 дней на востоке при сумме активных температур 2300 -1500С. Специализация – зерновое хозяйство, мясомолочное животноводство и овцеводство.

Раннее наступление заморозков весьма опасно для позднеспелых культур. Преобладающие почвы – оподзоленные, выщелоченные, обыкновенные и южные черноземы, каштановые почвы, в том числе солонцеватые, а также серые лесные и дерново-подзолистые.

Высокая распаханность угодий в земледельческих районах и открытый, практически безлесный ландшафт создают опасность резкого проявления ветровой эрозии почвы. Зона недостаточного увлажнения, вероятность засушливых лет от 50 до 90%. Специализация – зерновое хозяйство, мясомолочное животноводство и овцеводство.

Важнейшие культуры: зерновые (яровая пшеница, просо, ячмень, овес, занимающие до 70% посевов), подсолнечник, сахарная свекла (Алтайский край), а также лён, картофель и овощи. Специализация - зерновое хозяйство, мясомолочное животноводство и овцеводство. В степном земледелии большое значение имеют чистые ранние кулисные пары, которые определяют устойчивость урожаев ведущей культуры – яровой пшеницы сильных сортов. Они позволяют накопить значительные запасы влаги в метровом слое почвы и возделывать яровую пшеницу два года подряд (повторно). Поэтому основой 4-6-польных зернопаровых зернопаропропашных полевых севооборотов является севооборотное звено: 1). пар чистый кулисный, 2). яровая пшеница, 3). яровая пшеница.

Таблица 4

Составить схемы севооборотов по структуре посевной площади (в %) и определить тип и вид севооборота

Структура, %	Схема	Структура, %	Схема
22. Тюменская область		23. Алтайский край (степь)	
Кук. на силос	14,3	Пар чистый	20,0
Яр. пшеница	43,0	(кулисный)	
Оз. рожь	14,3	Яр. пшеница	40,0
Пар чистый	14,3	Овес	20,0
Горох	14,3	Мн. травы	20,0
		(выводное поле)	
Тип	Вид	Тип	Вид

24. Омская область (степь)		25. Красноярский край	
Пар чистый	16,6	Люцерна	20,0
(кулисный)		Яр. пшеница	50,0
Яр. пшеница	50,0	Ячмень	10,0
Ячмень	16,6	Пар чистый	10,0
Просо	16,6	Кук. на силос	10,0
Тип	Вид	Тип	Вид

Дальний Восток

Территория зоны весьма обширна, простирается от Камчатки до Хабаровского края, что и определяет разнообразие почвенно-климатических условий. Климат муссонный, годовое количество осадков от 500 до 1000 мм, лето избыточно влажное. Основной период вегетации от 40 до 80 дней на Камчатке и 120-150 дней в Хабаровском крае. Сумма активных температур соответственно от 400-1000⁰С, до 2000-2600⁰С.

Преобладающие почвы земледельческих районов – дерново-подзолистые, бурые лесные, лугово-дерновые, черноземовидные и торфяно-подзолистые, которые нуждаются в окультуривании (осушении, известковании, внесении удобрений и т.п.). Основной земледельческой продукцией являются овес, ячмень, картофель, овощи, травы, в южной части зоны соя, рис и пшеница. Развито мясомолочное животноводство, охотничий промысел, звероводство.

Таблица 5

Составить схемы севооборотов по структуре посевной площади (в %) и определить тип и вид севооборота

Структура, %	Схема	Структура, %	Схема
26. Амурская область			
Пар чистый	16,6	Ячмень	20,0
Яр. пшеница	33,3	Клевер	20,0
Соя	33,3	Кук. на силос	40,0
Ячмень	8,3	Картофель	10,0
Овес	8,3	Корм. корнеплоды	10,0
Тип	Вид	Тип	Вид
27. Хабаровский край			
Мн. травы	20,0	Кукуруза	20,0
Соя	40,0	Яр. пшеница	20,0
Овес	13,3	Соя	20,0
Яр. пшеница	26,7	Сах. свекла	20,0
		Овёс	10,0
		Гречиха	10,0
Тип	Вид	Тип	Вид

28. Приморский край			
Соя	16,6	Томат	20,0
Рис	66,7	Капуста	20,0
Пар чистый	8,3	Кабачки	20
Пар сидеральный	8,3	Картофель	20,0
		Морковь	10,0
		Столовая свекла	10,0
Тип	Вид	Тип	Вид

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие структуры посевных площадей.
2. Определение севооборота.
3. Различия между повторным и бессменным посевом.
4. Культуры, которые реагируют на повторные посевы резким снижением урожая.
5. Культуры, повторные посевы которых допустимы.
6. Полевые, кормовые, овощные культуры возделываемые в Нечерноземной, лесостепной, степной зонах и в восточных районах России.
7. Классификация паров.
8. Основные признаки, по которым классифицируют севообороты.
9. Отличие друг от друга зернопаровых, плодосменных, зернотравяных, пропашных и травопольных севооборотов.
10. Определение предшественника и его значение при составлении севооборота.
11. Сборное и выводное поле, примеры использования таких полей.
12. Основные предшественники для озимых и яровых зерновых культур по основным зонам страны.
12. Предшественники для картофеля, сахарной свеклы и кукурузы.
13. Основные предшественники для льна-долгунца и конопли.
14. Особенности возделывания многолетних трав.
15. Основные звенья севооборотов.
16. Основные севооборотные звенья для полевых севооборотов лесной, лесостепной и степной зон европейской и азиатской частей России.
17. Экологическая функция современного севооборота.
18. Полосное размещение культур в севооборотах, условия его применения.
19. Определение и классификация промежуточных культур.
20. Роль промежуточных культур в современных севооборотах.

Работа сдана _____ Подпись преподавателя _____

Работа 2. Составление плана освоения и ротационной таблицы проектируемого севооборота

Задание. Изучить порядок введения и освоения севооборота, а также научиться составлять план освоения и ротационную таблицу нового севооборота (табл. 17,18,19). Используются материалы учебника и практикума по земледелию, а также методические указания преподавателя по проектированию, введению и освоению севооборотов.

Методика составления плана освоения севооборота и ротационной таблицы

При составлении плана освоения новых схем севооборотов (табл. 17) необходимо соблюдать следующие требования:

1. Во все годы переходного периода должна четко соблюдаться структура посевных площадей новой схемы севооборота по видам производимой продукции (зерно, корма, картофель, корнеплоды). При отсутствии хорошего предшественника для озимых зерновых и нехватки площади многолетних трав в первые годы перехода можно озимые заменить на яровые зерновые, а многолетние травы другими кормовыми культурами (однолетние травы, кукуруза на силос, силосные).

2. Наиболее ценные для хозяйства культуры (лен, сахарная свекла, картофель, подсолнечник) размещают по лучшим предшественникам.

3. Яровые зерновые размещают в порядке убывания их ценности (гречиха – яровая пшеница – просо – ячмень – овес).

4. Если в новом севообороте присутствуют многолетние травы, то необходимо с первого года освоения подобрать предшественник для подсева трав на всей площади поля.

5. Наиболее засоренные, а также поля с низким плодородием почв и наличием падалицы отводят под чистые пары.

6. Поля с несколькими предшественниками на год освоения необходимо укрупнить, а в сборных полях нового севооборота возделывать культуры сходные по технологии возделывания и срокам уборки.

7. После размещения культур по полям следует проверить занимаемые ими число полей и площади, сопоставить их со структурой освоенного севооборота.

8. Севообороты с многолетними травами должны быть освоены за 3 – 4 года, а с чистыми и занятыми парами – за 2-3 года.

9. Составить ротационную таблицу, для чего порядок размещения культур в год освоения (последний столбец плана освоения) перенести в первую графу таблицы, а затем по каждому полю внести культуры в соответствии с новой схемой севооборота (табл. 18).

Выполнение работы:

Чередование культур в новом севообороте: 1.Одн.+мн.тр.2. Мн.тр.1г.п.3.Мн.тр.11г.п.4.Оз.пшен. 5.Карт.6.Ячм. 7. Рапс

Таблица 6

Составление плана перехода к новому севообороту

№ пол я	Состав полей по угодьям и площадям га	Фактическое размещение культур				Размещение культур в годы освоения севооборота							
		200 г		200 г		200 г		200 г		200 г		200 г	
		Культура	га	Культура	га	Культура	га	Культура	га	Культура	га	Культура	га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	Пашня 63	Картофель Пар чистый	40 23	Лен Озимые	40 23								
II	Пашня 63	Озимые Целина	53 10	Овес+ мн.тр. Целина	53 10								
III	Пашня 61	Овес Ячмень	30 31	Картофель ранний Пар вико- овсяной	30 31								
IV	Пашня 62	Одн. травы Ячмень с подсевом мн. трав	35 27	Озимые Мн. травы 1 г.п.	35 27								
V	Пашня 63	Ячмень Горох	43 20	Одн. травы Озимые	43 20								
VI	Пашня 65	Озимые	65	Ячмень Овес Силосные	12 39 14								
VII	Пашня 63	Кук. на силос Лен Залежь	30 28 5	Озимые Картофель Залежь	40 18 5								

Чередования культур в новом севообороте: 1.Одн.+мн.тр.2. Мн.тр.1г.п.3.Мн.тр.11г.п.4.Оз.пшен. 5.Карт.6.Ячм. 7. Рапс

Таблица 7

Ротационная таблица нового севооборота

№ поля	20_г	20_г	20_г	20_г	20_г	20_г	20_г	20_г	20_г	20_г
1										
11										
111										
1У										
У										
У1										
У11										

Примечание: 1. Для составления ротационных таблиц берутся схемы севооборотов, по которым студенты составили план освоения.
2.Чередование культур по годам начинать по полям и культурам на год освоения севооборота.

Работа сдана_____ Подпись преподавателя_____

Работа 3. Оценка продуктивности севооборота

Задание. Изучить методику оценки продуктивности севооборотов и сделать расчет их экономической эффективности.

Таблица 8

Оценка продуктивности севооборотов

Севооборот	Культура	Площадь посева, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т					Стоимость продукции, тыс.руб.		
				продукции		кормовых единиц, т					
				основной	побочной	основной	побочной	всего	основной	побочной	всего
I	Чистый пар	100	-								
	Оз. пшеница	105	5,0								
	Кукуруза на зерно	100	5,5								
	Яровая пшеница	110	3,5								
	Горох	105	2,5								
II	Ячмень+мн.травы	120	3,0								
	Многол.травы 1г.п.	115	7,5								
	Многол.травы 11г.п.	115	5,0								
	Озимая пшеница	120	4,5								
	Картофель	115	50,0								
	Овес	120	4,0								

Всего: I севооборот. Выход продукции на 1 га пашни: зерна _____ т, корм. единиц _____ т, стоимость продукции _____ тыс. руб.

II севооборот. Выход продукции на 1 га пашни: зерна _____ т, корм. единиц _____ т., стоимость продукции _____ тыс. руб.

Работа сдана _____ Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте переходную таблицу к освоенному севообороту.
2. Понятие плана освоения севооборота.
3. Разница между введением и освоением севооборота.
4. Определение ротации севооборота и основные показатели определяющие ее продолжительность.
5. Ротационная таблица и ее основное назначение.
6. Основные параметры, по которым определяют, что освоение севооборота закончено.
7. Порядок освоения севооборота.
8. Основные условия, которые необходимо соблюдать при освоении севооборота.
9. Агрономическая документация по севооборотам, ее основное содержание.
10. Показатели по которым оценивается продуктивность полевых и кормовых севооборотов.
11. Определение валовых сборов побочной продукции.
12. Использование расчетов продуктивности севооборота при составлении системы севооборотов в хозяйстве.

Работа 4 . Воспроизводство органического вещества почвы в севообороте

Общая характеристика условий воспроизводства плодородия почвы в проектируемых севооборотах и расчет гумусового баланса начинается с теоретического обоснования простого и расширенного воспроизводства плодородия почвы. Далее по исходным данным рассчитывается гумусовый баланс почвы в севооборотах. Если при существующей структуре посевных площадей и системе удобрений он отрицательный, то намечаются дополнительные мероприятия по устранению дефицита гумуса за счет использования дополнительных источников органического вещества (соломы, пожнивного сидерата, дополнительных доз навоза).

При расчете гумусового баланса в севообороте используется методика, предложенная кафедрой земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Исходными положениями при прогнозировании гумусового баланса в севообороте являются научно обоснованные статьи расхода-прихода органически связанного углерода в пахотной почве.

Расходной частью гумусового баланса является минерализация органического вещества почвы при данной технологии возделывания культуры для покрытия дефицита азота и вынос его из корнеобитаемого слоя за счет вертикального и поверхностного стока.

Приходная часть гумусового баланса складывается из поступления органического вещества с корневыми и пожнивными остатками полевых культур, а также с органическими удобрениями.

Для упрощения расчетов вполне допустимо пренебречь такими расходно-приходными статьями гумусового баланса пахотной почвы как: вынос его из корнеобитаемого слоя за счет вертикального и поверхностного стока, поступление его с семенами и посадочным материалом, связывания некоторого количества углекислого газа атмосферы синезелеными водорослями.

В некоторых почвенно-климатических зонах потери гумуса в результате эрозионных процессов могут быть весьма значительными и их учет в гумусовом балансе строго обязателен. Он осуществляется на основе специальных коэффициентов, предложенных опытными учреждениями для конкретных регионов.

В процессе минерализации гумуса образуются минеральные формы азота, которые используются растениями и микрофлорой почвы. При этом учитываются установленные количественные связи содержания азота с углеродом (C:N в гумусовых веществах пахотной дерново-подзолистой почвы в среднем 10:1):

1. При расчете гумусового баланса, прежде всего, следует учитывать вынос азота с урожаем полевых культур. Он определяется по формуле:

$$N = Y \times B \times K_1 \times K_2$$

где N – вынос азота с урожаем кг/га; Y – урожай культуры в т/га; B – вынос азота культурой на 1 т урожая основной продукции с учетом побочной (табл. 20); K₁ – поправочный коэффициент на гранулометрический состав почвы; K₂ – поправочный коэффициент на культуру (табл. 10).

2. Поступление растительных остатков после уборки культуры необходимо рассчитать по уравнениям регрессии, представленным в таблице 9.

Например, для озимой пшеницы

$$Y = 0,41X + 1,988$$

где Y – количество растительных остатков (сухое вещество), оставляемое культурой на поле (т/га), X – урожай культуры (основная продукция т/га).

3. Поступление азота из **навоза** определяют по формуле:

$$N = H \times C \times K$$

где H – доза внесения навоза т/га; C – содержание азота в навозе 5 кг/т, (определяется из расчета содержания азота в навозе 0,5%); K – коэффициент использования азота из навоза (0,25).

4. Поступление азота из **минеральных удобрений** рассчитывают по формуле

$$N = D \times K$$

где D – доза действующего вещества, кг/га; K – коэффициент использования азота из удобрений (0,5).

5. Поступление азота из **растительных остатков** рассчитывают по формуле:

$$N = P \times C \times K$$

Где: P – масса растительных остатков ц/га, C – содержание азота в растительных остатках зерновых 10кг/т, бобовых – 20 кг/т, пропашных – 15 кг/т, K – коэффициент использования азота из растительных остатков – 0,5.

6. Доля вынесенного с урожаем бобовых культур азота, которая компенсируется за счет азотификации, равна 75% – для многолетних бобовых и бобово-злаковых трав, 50% – для зернобобовых и 30% – однолетних трав.

7. Разность между выносом азота с урожаем и суммарной величиной его поступления составляет дефицит азота.

8. Минерализация гумуса для покрытия дефицита азота определяют из расчета соотношения углерода к азоту 10:1, т.е. дефицит азота увеличивается в 10 раз.

9. На основании экспериментальных данных минерализация органического вещества почвы в чистом пару равна 1,7 т углерода на 1 га. В сидеральных парах баланс рассчитывается по сидеральной культуре, с учетом ее использования на зеленое удобрение.

10. Потери гумуса от водной эрозии в почвах севооборотов, размещенных на склоновых землях, учитывают по формуле:

$$Г = \frac{П \times С}{100} \times K,$$

Где: П – потери почвы в результате смыва в кг/га (слабосмытые почвы – 3т/га; на среднесмытых – 8 т/га; на сильносмытых – 15 т/га); С – содержание гумуса в пахотном слое, %; К – коэффициент эрозионной опасности возделываемых культур. (см. табл. 23).

Потери гумуса от дефляции в зонах недостаточного увлажнения:

$$\Gamma = \frac{П \times С}{100} \times K_1 \times K_2,$$

Где: П – потери почвы в результате дефляции в кг/га (слабо эродированные почвы – 3т/га; на среднеэродированных – 5 т/га; на сильноэродированных – 8 т/га); С – содержание гумуса в пахотном слое, %; K₁ – коэффициент эрозионной опасности возделываемых культур, K₂ – коэффициент эрозионной опасности в зависимости от обработки почвы. (табл. 12).

11. Количество новообразованного гумуса рассчитывают по формулам:

из растительных остатков $\Gamma_p = P \times K_1 \times K_2$

где Γ_p – гумус образованный из растительных остатков, кг; Р – масса растительных кг/га; K₁ – процентное содержание углерода в растительных остатках 45%, (K₁=0,45); K₂ – коэффициент гумификации растительных остатков (см. табл. 11);

из навоза $\Gamma_n = N \times K_0 \times K_1 \times K_2$

где Γ_n – гумус образованный из навоза, Н – норма внесения навоза в кг/га; K₀ – коэффициент перевода навоза в сухое вещество (0,25); K₁ – процентное содержание углерода в навозе 50% (K₁=0,5); K₂ – коэффициент гумификации навоза (см. табл.11).

из соломы $\Gamma = M_c \times K_1 \times K_2$

где Γ – гумус образованный из соломы; M_c – масса соломы кг/га (рассчитывается по соотношению основной и побочной продукции культуры); K₁ – процентное содержание углерода в растительных остатках 45%, (K₁=0,45); K₂ – коэффициент гумификации растительных остатков (см. табл. 11).

из сидератов $\Gamma_{сид} = M_{сид} \times K_0 \times K_1 \times K_2$,

Где $\Gamma_{сид}$ – гумус образованный из сидератов; M_c – масса сидератов запахиваемых в почву, кг/га; K₀ – коэффициент сухого вещества (K₀ = 0,2); K₁ – процентное содержание углерода в растительных остатках 45%, (K₁=0,45); K₂ – коэффициент гумификации сидерата (см. табл. 11).

11. Баланс гумуса определяют как разность между количеством новообразованного гумуса и его минерализацией для покрытия дефицита азота, а на эродированных почвах в расходную часть добавляются потери гумуса с эрозией.

12. Рассчитав баланс гумуса по каждой культуре, определяют суммарный баланс гумуса за ротацию. По результатам расчета делается вывод о необходимости принятия дополнительных мероприятий по воспроизводству органического вещества почвы.

Таблица 9

Вынос азота с урожаем и уравнения регрессии для расчета количества растительных остатков по основным с.-х. культурам

№ п/п	Культура	Вынос азота с урожаем на 1т основной продукции, кг	Диапазон урожайности, т/га	Уравнение регрессии
1	Озимая пшеница	32,0	1-5, зерно	$Y = 0,41X + 1,988$
	Озимая рожь	31,0		
2	Ячмень	26,0	1- 4, зерно	$Y = 0,54X + 1,011$
3	Овес	30,0	1- 4, зерно	$Y = 0,55X + 2,21$
4	Яровая пшеница	32,0	1-5 зерна	$Y = X + 0,114$
5	Картофель	6,0	20-35, клубни	$Y = 0,07X + 0,354$
6	Кукуруза на силос и другие силосные	2,9	20-50, зеленая масса	$Y = 0,1X - 0,627$
7	Однолетние травы (сено)	14,0	1,5-6,5, сено	$Y = 0,25X + 1,474$
8	Однолетние травы (зел. масса)	5,0	7-20, зеленая масса	$Y = 0,06X + 37$
9	Клеверо-злаковые смеси (сено)	17,0	2-10, сено	$Y = 0,23X + 3,511;$
10	Лен-долгунец соломка	17,0	3-5, соломка	$Y = 0,312X - 0,319$
11	Гречиха	27,0	1-3, зерно	$Y = 0,74X + 0,193$
12	Просо	23,0	1-3, зерно	$Y = 0,86X + 0,145$
13	Горох	49,0	1-3, зерно	$Y = 1,66X + 0,237$
14	Сахарная свекла	4,5	15-50, корнеплоды	$Y = 0,021X + 0,101$
15	Кормовые корнеплоды	2,7	15-50, корнеплоды	$Y = 0,053X + 0,076$
16	Кукуруза на зерно	27,0	1-5, зерно	$Y = 0,9X + 1,454$
17	Подсолнечник на семена	44,0	1-4, семена	$Y = 1,4X + 0,971$
18	Рапс на семена	33,0	1,5-2,5, семена	$Y = 0,48X + 0,185$
19	Горчица сидерат	33,0	1,5-3,5 зеленая масса	$Y = 0,03X + 0,275$

Таблица 10

Поправочные коэффициенты на вынос азота в зависимости от гранулометрического состава и возделываемой культуры

Гранулометрический состав	Коэффициент	Культура	Коэффициент
Тяжелый суглинок	0,8	Многолетние травы	1,0
Средний суглинок	1,0	Зерновые и другие культуры сплошного сева	1,2
Легкий суглинок	1,2	Пропашные	1,6
Супеси	1,4		
Песок	1,8		

Таблица 11

Коэффициенты гумификации для растительных остатков культур

Культура	Коэффициенты гумификации
Зерновые	0,2
Зернобобовые, лен, мн.травы	0,25
Кукуруза и др. силосные	0,15
Картофель и овощи	0,08
навоз	0,3
Соломы на удобрения	0,2
Промежуточные культуры на сидерат	0,10

Таблица 12

Коэффициенты эрозионной опасности возделываемых культур и паров

Культуры	Коэффициент	
	К, водная	к1, дефляция
Чистый пар	1,0	1,0
Сахарная свекла	0,9	0,9
Кукуруза на силос, кукуруза на зерно подсолнечник	0,8	0,35
Яровые зерновые	0,5	0,5
Однолетние травы	0,35	0,35
Озимые культуры	0,25	0,25
Многолетние травы 1 года пользования	0,08	0,08
2 года пользования	0,03	0,03
3 года пользования	0,01	0,01
Пар кулисный		0,15
Пар сидеральный		0,35
Прием обработки почвы в зонах проявления дефляции		К ₂
Вспашка	-	1,0
Безотвальная обработка	-	0,3
Без обработки	-	0,09
Без обработки с измельченной соломой	-	0,02

Задание. Оценить воздействие культур севооборота на воспроизводство гумуса почвы как основного элемента плодородия и наметить пути улучшения гумусового баланса в севообороте при следующей системе удобрений и планируемой урожайности сельскохозяйственных культур (табл. 13).

Таблица 13

Система удобрений на запланированный урожай

Культура	Дозы внесения удобрений				Планируемый урожай т/га
	Навоз, т/га	N, кг/га	P ₂ O ₅ , кг/га	K ₂ O, кг/га	
Ячмень, овес, лен	-	80	75	60	3,5
Озимая пшеница, рожь		120	80	60	4,8
Картофель, с/свекла	30	150	60	90	45
Смесь вики с овсом, з/м	-	50	75	60	25
Кукуруза на силос	20	90	140	90	50
Подсолнечник	20	80	80	80	2,5
Горох	-	60	60	60	2,5
Клевер (сено)	-	-	70	70	5,5
Многолетние травы (сено)	-		90	120	6,0

Таблица 14

Прогноз гумусового баланса (по углероду) в новом севообороте

Культуры севооборота в порядке чередования	Система удобрений	Планируемый урожайность, т/га	Вынос азота с урожаем кг/га	Масса растительных остатков т/га	Поступление азота, кг/га					Дефицит азота кг/га	Минерализуется гумуса для покрытия дефицита азота, кг/га	Потери гумуса с эрозией кг/га	Количество новообразованного гумуса, кг/га					Нетто баланс гумуса, кг/га
					Из навоза	Из минеральных удобрений	Из растительных остатков	С азотификсацией	Всего				Из растительных	Из навоза	Из соломы	Из сидератов	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ячмень	N ₈₀	3,5																
Мн. травы 1 г.п.	-	6,5																
Мн. травы 11 г.п.	-	5,5																
Оз. пшеница	N ₁₂₀	4,4																
Картофель	N ₃₀ N ₁₅₀	45																
Лен	N ₉₀	3,2																
Чистый пар	N ₄₀																	
Озимая пшен.	N ₁₂₀	5,5																
Сахар, свекла	N ₃₀ N ₁₅₀	65																
Яровая пшен	N ₈₀	3,5																
Горох	N ₄₀	2,8																

Итого: баланс гумуса за период ротации севооборота _____ кг/га

Дополнительные мероприятия по достижению бездефицитного баланса органического вещества

Дополнительный источник органического вещества	Поступление в почву т/га	Количество новообразованного гумуса	Скорректированный нетто-баланс гумуса
Севооборот 1			
Севооборот 2			

Выводы по состоянию гумусового баланса в севообороте и предложения по его улучшению

[illegible]

Работа сдана _____ Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Понятия «расширенного» и «простого» воспроизводства плодородия почвы.
2. Что положено в основу расчетов гумусового баланса почвы в севообороте?
3. Источники поступления органического вещества в почву.
4. Роль растительных остатков и органических удобрений в питании растений и в формировании запасов гумуса в почве.
5. Методика расчета поступления новообразованного гумуса из 1 т навоза и соломы.
6. Агротехнические приемы, способствующие улучшению и ухудшению гумусового баланса почвы.
7. Влияние чистого пара на гумусовый баланс почвы.
9. Роль многолетних трав в регулировании гумусового баланса почвы.
10. Роль сидератов в повышении содержания гумуса в почве.
11. Использование результатов расчета гумусового баланса на практике.

РАЗДЕЛ 2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Работа 5. Характеристика сорных растений, наиболее распространенных в агрофитоценозах

Задание. Изучить биологические особенности и классификацию основных видов сорных растений, районы их распространения. Научиться распознавать сорняки по растениям и семенам, засоряющим посевной материал культур. Изучить предупредительные, биологические, механические и химические методы борьбы с ними.

Работа выполняется с использованием альбома-гербария, тренажеров и учебных пособий.

Биологические особенности, классификация сорных растений и методы борьбы с ними

Русское и латинское название сорняков	Основные морфологические признаки	Характерные биологические особенности вида, р-н распространения и специфические методы борьбы с ним
1	2	3

Малолетние сорные растения

1. Эфемеры

1. Звездчатка средняя (мокрица)

Общие биологические особенности эфемеров и методы борьбы

2. Яровые ранние

2. Горец вьющийся

3. Горец птичий

4. Горец шероховатый

5. Горчица полевая

6. Дымянка аптечная

7. Желтушник левкойный

8. Куколь обыкновенный

9. Лебеда раскидистая

10. Марь белая

11. *Мятлик однолетний*
12. *Овсяг полевой*
13. *Пикульник заметный*
14. *Плевел опьяняющий*
15. *Подмаренник цепкий*
16. *Редька дикая*
17. *Сушеница топяная*
18. *Торица обыкновенная*

Общие биологические особенности яровых ранних и методы борьбы

3. Яровые поздние

19. *Амброзия полыннолистая **
20. *Галинсога мелкоцветная*
21. *Ежовник (петушье просо)*
22. *Щетинник сизый*
23. *Щирица запрокинутая*

Общие биологические особенности яровых поздних и методы борьбы

4. Зимующие

24. *Бородавник обыкновенный*
25. *Василек синий*
26. *Живокость полевая*
27. *Клоповник мусорный*
28. *Пастушья сумка*
29. *Ромашка непахучая*
30. *Фиалка полевая*
31. *Ярутка полевая*

Общие биологические особенности зимующих и методы борьбы _____

5. Озимые

32. *Костер ржаной*

33. *Метлица обыкновенная*

Общие биологические особенности озимых и методы борьбы _____

6. Двулетние

34. *Донник лекарственный*

35. *Донник белый*

36. *Липучка ежевидная*

Общие биологические особенности двулетних и методы борьбы _____

Многолетние сорные растения

7. Мочковатокорневые

37. *Лютик едкий*

38. *Подорожник большой*

Общие биологические особенности многолетников с мочковатой корневой системой и методы борьбы _____

8. Стержнекорневые

39. *Одуванчик лекарственный*

40. *Полынь горькая*

41. *Цикорий обыкновенный*

42. *Щавель курчавый*

Общие биологические особенности многолетников со стержневой корневой системой и методы борьбы _____

9. Корнеотпрысковые

43. *Бодяк полевой.*

44. *Вьюнок полевой*

45 *Горчак ползучий**

46. *Льнянка обыкновенная*

47. *Осот полевой*

48. *Сурепка обыкновенная*

49. *Щавель воробыный*

Общие биологические особенности корнеотпрысковых многолетников и методы борьбы _____

10. Корневищные

50. *Мать-и-мачеха*

52. *Пырей ползучий*

53. *Свиной пальчатый*

54. *Сорго алевское (Гумай)*

55. *Тысячелистник обыкновенный*

56. *Хвощ полевой*

Общие биологические особенности корневищных многолетников и методы борьбы _____

Клубневые и луковичные

57. *Очиток (капуста заячья)*

58. *Чистец болотный*

Общие биологические особенности луковичных и клубневых многолетников и методы борьбы _____

12. Ползучие

59. *Будра плющевидная*

60. *Лапчатка гусиная*

61. *Люттик ползучий*

Общие биологические особенности ползучих многолетников и методы борьбы _____

13. Полупаразиты и паразиты

62. *Заразиха подсолнечная*

63. *Погремок узколистый*

64. *Повилика клеверная**

Примечание: * – карантинные сорняки

Общие биологические особенности паразитов и полупаразитов и меры борьбы _____

Работа сдана _____

Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие об агрофитоценозе, о сорных растениях и засорителях.

2. Вред, причиняемый сорняками.

3. Пороги вредоносности сорняков.
4. Классификация сорных растений.
5. Различия в биологии ранних и поздних яровых , зимующих и озимых сорных растений.
6. Биологические особенности стержнекорневых, корневищных и корнеотпрысковых сорняков.
7. Предупредительные меры по предотвращению засорения полей.
8. Характеристика основных истребительных методов борьбы с сорняками:.
9. Сущность методов провокации, истощения, удушения, высушивания, вымораживания и их эффективность в борьбе сорняками.
10. Преимущества и недостатки химических методов борьбы с сорняками.
11. Методы борьбы с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

Работа 6. Определение засоренности почвы семенами сорняков

Задание. Освоить метод определения потенциальной засоренности почвы семенами сорняков. Изучить способы и пути распространения семян сорных растений и роль основных факторов интенсификации земледелия в изменении засоренности почвы. Рекомендовать систему мероприятий по предотвращению засорения почвы семенами сорняков..

Работа выполняется по фактическим данным, полученным при отмывке образцов почвы, отобранных в полевых условиях в соответствии с методикой, изложенной в «Практикуме по земледелию». Определенные семена приклеивают в таблицу 26 и подписывают, после чего пересчитывают полученные данные на 1 га по формуле.

Вариант, слой почвы: 0-20 см

Навеска почвы для отмывки семян 100г

Таблица 14

Потенциальная засоренность почвы семенами

N	Название сорных растений		Число семян, шт.	
	русские	латинские	в навеске	на 1 га

Итого: _____

Формула для определения количества семян (N) сорняков на 1га в исследуемом слое почвы, шт.:

$$N = S \times H \times d_0 \times n / a,$$

Где: N – число семян, шт/га, n - число семян шт. в исследуемой навеске, а – масса исследуемой навески, кг, S – площадь, м²; d₀ – плотность почвы, г/см³; H – высота исследуемого слоя почвы, см.

Работа сдана _____

Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Способы распространения диаспор сорняков по территории.
2. Методика и техника определения засоренности почвы семенами сорных растений.
3. Формула расчета засоренности почвы семенами сорных растений в исследуемом слое.
4. Пути предотвращения увеличения количества семян сорняков в почве.
5. Способы уничтожения семян сорняков, находящихся в почве.
6. Использование потенциальной засоренности почвы семенами сорняков в производственных условиях при разработке системы защиты растений
7. Метод определения засоренности почвы органами вегетативного размножения.

Работа 7. Обследование и картирование сорняков в посевах полевых культур на полях севооборотов

Задание. Освоить методику обследования и картирования засоренности полей полевых культур полей севооборотов. Научиться использовать карту засоренности полей для разработки системы комплексной защиты культурных растений от сорняков. Работа выполняется с использованием материалов работы № 9 и методических указаний по определению и картированию. Схему севооборота, состав и обилие сорняков в посевах отдельных культур выдает преподаватель, а видовой состав сорняков в посевах по полям

севооборота определяет студент, заполняя самостоятельно учетные листы по приведенной форме. На основе обследования и картирования студент разрабатывает систему борьбы с сорняками в посевах с.-х. культур по полям севооборота.

Учетный лист засоренности поля, участка

Хозяйство _____ Область(район) _____
 Бригада _____ севооборот _____ поле _____
 Площадь _____ культура _____ дата учета «__» _____ 200__ г

Виды сорных растений	Учетные площадки по 0,25 м ²										Сумма, шт.	В среднем на 1 м ² , шт.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Мокрица-звездчатка												
Горец вьющийся												
Горец шероховатый												
Марь белая												
Пикульник заметный												
Редька дикая												
Сушеница топяная												
Овсяг												
Ширица запрокинутая												
Василек синий												
Ромашка непахучая												
Пастушья сумка												
Фиалка полевая												
Метлица обыкновенная												
Малолетние (всего)												
Подорожник большой												
Одуванчик лекарственный												
Бодяк полевой												
Осот полевой												
Сурепка обыкновенная												
Льнянка обыкновен.												
Щавель малый												
Пырей ползучий												
Хвощ полевой												
Тысячелистник												
Лютик ползучий												
Многолетние (всего)												

Амброзия полынол.															
Повилика клеверная															
Карантинные (всего)															
Итого:															

Таблица 15

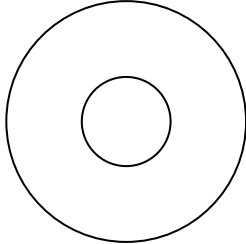
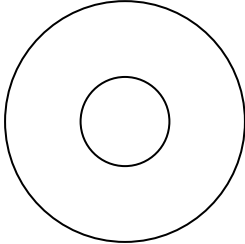
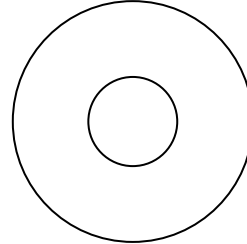
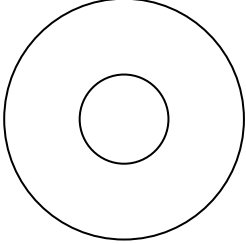
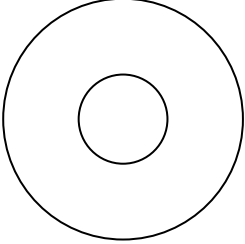
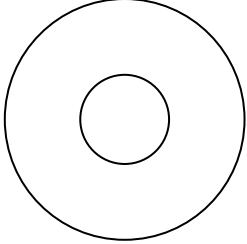
Видовой состав и обилие сорняков (шт/м²) в посевах культур севооборота

Виды сорных растений	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень, или овес	Рапс	Горох	Картофель	Кукуруза	Подсолнечник	Лен-долгунец	Корнеплоды	Просо	Однолетние травы	Многолетние травы	Пары
Мокрица-звездчатка	1	16	1	8	-	5	2	1	-	6	-	-	4	-	11
Горец выюющийся	-	1	1	3	1	2	-	-	2	-	-	4	3	-	3
Горец шероховатый	1	3	3	4	4	5	3	2	1	6	1	3	4	2	1
Марь белая	2	11	4	16	2	3	4	3	4	7	1	7	3	-	6
Пикульник заметный	1	1	2	14	-	6	3	4	2	4	6	3	2	-	4
Редька дикая	-	-	6	5	-	7	3	4	3	4	3	6	8	-	8
Сушеница топяная	2	4	1	3	-	-	-	-	-	9	-	-	-	2	-
Торица обыкновенная	-	-	3	6	-	3	-	-	-	12	-	-	6	-	-
Овсяг	-	-	18	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-	17	6	-	-	7
Василек синий	4	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	10
Ромашка непахучая	5	13	1	15	4	4	1	1	2	3	1	2	8	2	9
Пастушья сумка	6	8	2	5	2	2	2	2	1	2	1	1	3	1	7
Фиалка полевая	4	1	1	4	-	2	1	-	-	1	-	-	2	3	2
Метлица обыкновенн.	3	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Малолетние (всего)															
Подорожник	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2

большой															
Одуванчик лекарственн.	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-
Бодяк полевой	2	1	1	4	1	2	1	2	3	1	1	3	4	1	8
Осот полевой	1	1	-	3	2	1	1	4	2	2	2	2	5	-	15
Сурепка обыкновенн.	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-
Льнянка обыкновенн.	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Щавель малый	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Пырей ползучий	2	1	2	4	6	3	1	-	-	1	-	1	2	1	2
Тысячелистн ик обыкновен.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Хвощ полевой	1	1	1	3	2	-	2	1	-	1	-	-	2	-	7
Лютик ползучий	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Многолетние (всего)															
Амброзия по- лынолистная	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Повилика клеверная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Карантинные (всего)															
Итого:															

Таблица 16

Карта засоренности полей _____ севооборота

<u>I</u> 104,0 	<u>II</u> 101,0 	<u>III</u> 105,0 
<u>IV</u> 100,0 	<u>V</u> 99,0 	<u>VI</u> 100,1 

Условные обозначения к карте:

Биогруппа и ее условное обозначение	Условные обозначения основных видов сорняков	
	Многолетние	Малолетние

Разработать интегрированную систему борьбы с сорняками в севообороте:

1. Предупредительные меры:

2. Истребительные меры борьбы:

2.1. Механические:

- для уничтожения семян –

- для уничтожения многолетних сорняков -

2.2. Биологические -

2.3. Химические -

2.4. Комплексные

3. Ожидаемый эффект от внедрения разработанной системы:

Работа сдана _____ Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Метод учета засоренности посевов с.-х. культур.
2. Инструментальные (количественные) методы учета и использование их результатов на практике.
3. Сущность визуального (глазомерного) метода учета засоренности посевов.
4. Методика производственного обследования и картирования сорно-полевой растительности.
5. Показатели, определяющие точность метода учета.
6. Основные достоинства и недостатки рекомендованных методов учета.
7. Требования, предъявляемые к карте засоренности полей севооборотов.
8. Показатели засоренности посевов с/х культур.
9. Виды обследования полей.
10. Система борьбы с сорняками в севообороте и методика определения ее эффективности.

Задание. Изучить классификацию гербицидов, основные свойства, способы, нормы и сроки внесения наиболее широко применяемых препаратов. Определить потребность хозяйства по основным гербицидам с учетом биологических особенностей возделываемых культур в севообороте и уровня их засоренности.

Таблица 17

Расчет потребности в гербицидах по культурам севооборота и сроки их применения

Культура	Площадь, га	Гербициды	Норма расхода препарата, кг/га (л/га)	Требуется препарата под культуру	Уничтожает преобладающие сорняки	Сроки и способы обработки

Задание. Освоить методику расчета экономической эффективности применения гербицидов. При расчетах учитывают следующие виды затрат:

- обработка посевов гербицидами наземными опрыскивателями (280 руб/га),
- стоимость препарата – норма препарата (табл. 29) умноженная на стоимость (приложение 4),
- перевозка дополнительного урожая и его подработка (для зерновых – 900 руб/га, картофеля – 1500 руб/га, силосных – 320 руб/га, льна – 100 руб/га, корнеплодов – 2300 руб/га).

Эффективность применения гербицидов рассчитывается по прибавке урожая культур (приложение 4). Работа выполняется по урожайности культур выданной преподавателем.

Таблица 18

Экономическая эффективность применения гербицидов

Культура	Фактическая урожайность, т/га	Эффективность гербицида, % (приложение 4)	Прибавка урожая, т/га	Стоимость дополнительной продукции, руб/га	Затраты на применение гербицида, перевозку и доработку прибавки, руб/га	Чистый доход, руб/га	Уровень рентабельности, %

Анализ эффективности применения гербицидов_____

Работа сдана_____

Подпись преподавателя_____

Вопросы для самоконтроля

1. Составные компоненты агрофитоценоза.
2. Формы взаимоотношения между культурными и сорными растениями.
3. Пути повышения конкурентной способности культуры в подавлении сорняков.
4. Пороги вредоносности сорняков и их характеристика.
5. Факторы, влияющие на экономический порог вредоносности.
6. Классификация гербицидов по характеру действия и способам применения.
7. Охарактеризуйте основные гербициды, применяемые в посевах полевых сельскохозяйственных культур.
8. Характеристика действия гербицидов на сорные растения и семена сорняков.
9. Причины избирательности гербицидов.
10. Условия эффективного применения почвенных гербицидов.
11. Способы повышения фитотоксичности и эффективности гербицидов в условиях интенсивного земледелия.
12. Оптимальные способы и сроки применения гербицидов.
13. Методика разработки системы применения гербицидов в севообороте с использованием карты засоренности.
14. Меры безопасности при работе с гербицидами.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Работа 8. Определение и оптимизация агрофизических показателей плодородия почвы

Задание. Освоить методы и определить сложение пахотного слоя, проанализировать полученные данные и сделать выводы о физическом состоянии почвы по плотности (табл. 19), соотношению объемов твердой фазы, капиллярных и некапиллярных пор, установить их соответствие требованиям зерновых и пропашных культур (табл.32). Исходя из этого, обосновать агротехнические приемы для создания оптимального сложения пахотного слоя, структуры, водопроницаемости и других агрофизических показателей плодородия данного типа почвы.

Таблица 19

Показатели степени уплотнения пахотного слоя почв с содержанием гумуса менее 4%

Показатель	Степень уплотнения почвы				
	очень рыхлая	рыхлая	средне-плотная	плотная	очень плотная
Плотность почвы, г/см ³	< 1.00	1.01 – 1.20	1.21– 1.40	1.41- 1.50	>1.50
Пористость общая, %	> 60	59 - 53	52 - 47	46 - 42	< 42

Таблица 20

Равновесная и оптимальная плотность почвы, г/см³

Почва	Гранулометрический состав	Плотность почвы		
		Равновесная	Оптимальная для культур	
			зерновых	пропашных
Дерново-подзолистая	супесчаная	1,30-1,40	1,20-1,25	1,10-1,25
	суглинистая	1,35-1,50	1,10-1,30	1,00-1,20
Чернозем	суглинистый	1,00-1,30	1,00-1,30	1,00-1,30
	тяжелосуглинистый		1,10-1,30	1,05-1,20
Серая лесная	среднесуглинистая	1,25-1,35	1,10-1,20	1,15-1,25

Выполнение работы

Работа выполняется методом капиллярного насыщения почвы водой в цилиндрах на образцах, отобранных под различными культурами по вариантам полевого опыта. Место отбора образцов – Полевая станция РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, глубина пахотного слоя – 0...20 см.

Культура _____

Полученные результаты исследований заносятся в таблицу 21.

Таблица 21

Результаты исследований:

Показатель	Символ	Ед. изм.	Вариант	
			1	2
1	2	3	4	5
Номер цилиндра				
Диаметр цилиндра	D	см		
Высота цилиндра	H	см		
Объем образца почвы в цилиндре	V	см ³		
Масса пустого цилиндра	B	г		
Масса цилиндра с почвой до насыщения	B_1	г		

Масса цилиндра с почвой после насыщения	B_2	г		
Масса насыщенной почвы	$B_3 = B_2 - B$	г		
Масса бумажного фильтра	a	г		
Масса бумажного фильтра с пробой влажной почвы	b	г		
Масса бумажного фильтра с почвой после сушки	e	г		
Масса абсолютно сухой почвы	$e - a$	г		
Масса испарившейся воды	$b - e$	г		
Влажность почвы при капиллярном насыщении	$W_k = \frac{b - e}{e - a} \times 100$	%		
Масса абсолютно сухой почвы в цилиндре	$B_4 = \frac{B_3 \cdot (e - a)}{b - a}$	г		
Плотность твердой фазы почвы	$d = 2,65$	г/см ³		
Объем твердой фазы почвы	$V_1 = \frac{B_4}{d}$	см ³		
Общий объем почвенных пор	$V_2 = V - V_1$	см ³		
Объем капиллярных пор	$V_3 = B_3 - B_4$	см ³		
Объем некапиллярных пор	$V_4 = V_2 - V_3$	см ³		
Объем твердой фазы почвы	$P_{Т.Ф.} = \frac{V_1 \times 100}{V}$	%		
Пористость общая	$P_{об} = \frac{V_2 \times 100}{V}$	%		
Пористость капиллярная	$P_k = \frac{V_3 \times 100}{V}$	%		
1	2	3	4	5
Пористость некапиллярная	$P_n = \frac{V_4 \times 100}{V}$	%		
Масса почвы в цилиндре до насыщения	$B_5 = B_1 - B$	г		
Воды в почве до насыщения*	$V_5 = B_5 - B_4$	см ³		
Воздуха в почве до насыщения	$V_6 = V_2 - V_5$	см ³		
Степень насыщения	$V_n = \frac{V_5 \times 100}{V_2}$	%		

Степень аэрации	$V_a = \frac{V_6 \times 100}{V_2}$	%		
Плотность почвы	$d_o = \frac{B_4}{V}$	г/см ³		
Влажность почвы в момент взятия образца	$W_o = \frac{V_5 \times 100}{B_4}$	%		
Общий запас воды в изучаемом слое почвы в момент взятия образца	$P = W_o \times d_o \times H$ $P = \frac{W_o \times d_o \times H}{10}$	т/га мм		

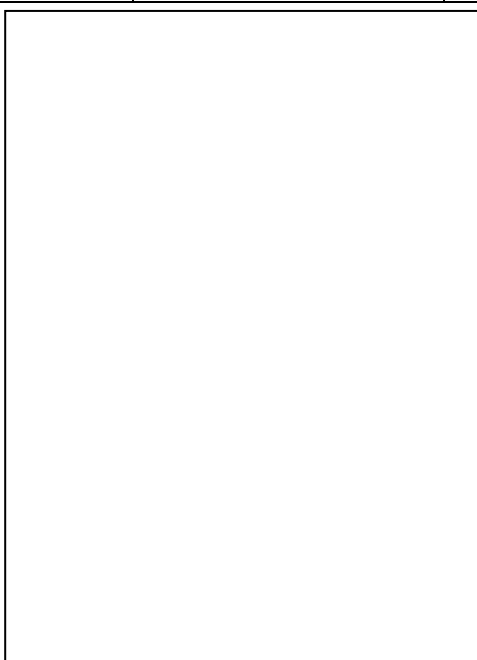


Рис. 1. Диаграмма сложения пахотного слоя

Задание для самоконтроля

Таблица 22

Определить влажность, плотность, общую пористость и запас воды в слое почвы 0-10см

N	Масса пустого стаканчика, г	Масса стаканчика с почвой, г		Масса сырой почвы в цилиндре объемом 200 см ³	Влажность, %	Плотность, г/см ³	Общая пористость, %	Запас воды, м ³ /га
		до сушки	после сушки					
1	14,1	36,3	32,3	346,0				
2	16,6	42,8	38,7	235,2				
3	17,1	46,3	41,2	308,2				
4	16,9	42,3	38,5	272,2				
5	17,6	48,1	42,8	352,7				
6	17,8	43,0	38,5	338,0				

Выводы и предложения _____

Работа сдана _____

Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Сложение пахотного слоя почвы и методы его определения.
2. Виды пористости и основные различия между ними.
3. Значение общей, капиллярной и некапиллярной пористости в изменении водного режима и условий жизни растений.
4. Методы определения капиллярной пористости.
5. Расчет массы почвы в исследуемом слое.
6. Общая и капиллярная влагоемкость и методы ее определения.
7. Взаимосвязь плотности почвы с другими агрофизическими показателями плодородия.
8. Охарактеризуйте понятия равновесной и оптимальной плотности почвы.
9. Оптимальные параметры плотности дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы для зерновых и пропашных культур.
10. Определение влажности почвы и общего запаса воды в изучаемом слое почвы.
11. Степень аэрации и степень насыщения почвы и связь между ними.

12. Влияние сложения пахотного слоя на водно-воздушный, тепловой и пищевой режимы почвы.

13. Агротехнические приемы, обеспечивающие оптимизацию сложения пахотного слоя.

Работа 9. Оценка действия агротехнических приемов на водопрочность структуры почвы

Задание. Освоить методы определения содержания водопрочных агрегатов почвы, выявить влияние на этот показатель механической обработки, возделываемых культур и разных удобрений. Дать оценку структурного состояния почвы, определить её устойчивость к водной эрозии и дефляции. Рекомендовать агротехнические приемы и способы улучшения структуры почвы и защиты ее от эрозии и дефляции.

Определение количества водопрочных агрегатов почвы проводится методом мокрого просеивания на приборе Гидроклассификатор. Для просеивания в воде берется 25 г воздушно-сухой почвы. Полученные результаты заносятся в таблицу 23

Тип и разновидность почвы: _____

Место отбора образца _____

Дата _____

Таблица 23

Результаты исследований:

Размер фракции мм	Вариант	N чашки	Масса, г			Содержание водопрочных агрегатов, %
			пустой чашки	чашки с агрегатами после сушки	агрегатов	
> 7	1 2					
7-5	1 2					
5-3	1 2					
3-1	1 2					
1-0,5	1 2					
0,5-0,25	1 2					
Всего водопрочных агрегатов	1 2					
< 0,25	1 2					

Примечание: В дерново-подзолистой легкосуглинистой почве Полевой станции РГАУ-МСХА содержится около 24% частиц физического песка размером частиц от 1 до 0,25мм, которые не являются водопрочными.

Шкала оценки структурного состояния почвы

Содержание водопрочных агрегатов %		Структурное состояние
Дерново-подзолистые	Черноземы	
Более 40	Более 70	Высокое
31–40	51–70	Повышенное
20–30	40–50	Среднее
Менее 20	Менее – 40	Низкое

Характеристика водопрочности структуры, выводы и рекомендации по улучшению структуры почвы _____

Работа сдана _____

Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация структуры почвы по размеру агрегатов.
2. Понятие структуры и структурности почвы.
3. Водопрочная структура и методы ее определения.
4. Роль водопрочной структуры в оптимизации плодородия почвы.
5. Охарактеризуйте факторы создания и разрушения структуры почвы.
6. Агротехнические приемы, обеспечивающие улучшение структуры почвы.
7. Агрономически ценные агрегаты и оптимальные параметры их содержания.
8. Дефляционно-опасные агрегаты и оптимальные параметры их содержания.

Работа 10. Определение физико-механических свойств почвы, влияющих на качество её обработки

Задание. Освоить методы определения физико-механических свойств почвы: липкость, пластичность, влажность структурообразования. Представить на графике изменение определяемых свойств в зависимости от её влажности. Сопоставить полученные результаты с данными таблиц 8 и 9, выбрать оптимальный интервал влажности почвы, при котором возможна её качественная обработка. Рекомендовать приемы, улучшающие физико-механические свойства и качество обработки почвы.

А. Определение липкости почвы.

Место отбора образцов

1. _____
2. _____

Выполнение работы

Определить площадь диска (см²) $S = \pi \cdot r^2$

Взять 104 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями диаметром 1 мм и довести до определенной влажности (14, 18, 22, 26, 30, 34 %).

Определить липкость почвы на приборе Качинского.

Полученные результаты занести в таблицу 25 и отобразить графически на рис. 2.

Таблица
24

Результаты исследований:

Заданная влажность почвы, %	Масса песка при отрыве диска от почвы, г	Липкость почвы, г/см ²
14		
18		
22		
26		
30		
34		

Б. Определение пластичности почвы

Выполнение работы

В образцах с заданной влажностью для определения липкости (14,18, 22, 26, 30, 34%) определяют нижний предел пластичности путем раскатывания шарика диаметром 1 см в шнур толщиной 3 мм. Влажность почвы, при которой шнур распадается на кусочки длиной 2-3 мм является показателем нижнего предела пластичности.

Показатель верхнего предела пластичности определяют с помощью балансира конуса А.М. Васильева. Для этого увлажненная и перемешанная почва помещается в стаканчик, поверхность почвы выравнивается, и на нее опускается конус, слегка смазанный вазелином. Погружение конуса на глубину 10 мм соответствует верхнему пределу пластичности. Число пластичности определяют как разность между верхним (W_v) и нижним (W_n) пределами пластичности.

Дать классификацию по пластичности:

- 0 – непластичные (песок)
- 0,1-7 – слабо пластичные (супесь)
- 7,1-17 – пластичные (суглинистые)
- Более 17 – высоко пластичные (глина)

Таблица 25

Результаты исследований:

Название почвы	Влажность верхней границы пластичности, W_v , %	Влажность нижней границы пластичности, W_n , %	Число пластичности, $(W_v - W_n)$, %

В. Определение влажности структурообразования

Выполнение работы

Для анализа берут 26 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито диаметром 0,25 мм, помещают в алюминиевые чашки и добавляют воды для достижения определенной влажности (14,18,22, 26, 30, 34 %). Почву доводят до воздушно-сухого состояния и образец из каждой чашки просеивают через колонку с набором сит 7 5, 3, 1, 0,5 и 0,25 мм. Остаток из каждого сита взвешивают, и данные заносят в таблицу 26.

Таблица 26

Результаты исследований:

Название	N чашки	Заданная влажность, %	Образовалось агрегатов размером мм, г							Показатель структурообразования
			>7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	

По данным таблицы 26 рассчитывают показатель структурообразования как отношение массы фракций от 0,25 до 7 мм к сумме агрегатов >7 мм и <0,25 мм.

Расчетные данные отображают графически на рис. 4 и выделяют зону влажности (перпендикулярными линиями к оси влажности), при которой обеспечивается качественная обработка почвы. Определяют физическую спелость почвы опуская перпендикуляр из точки пересечения кривых липкости и показателя структурообразования на ось влажности.

Рассчитывают количество агрегатов, устойчивых к дефляции по формуле:

$$K_{\partial} = \frac{\sum a_{gp} > 1}{26} \times 100\%$$

Почва считается дефляционно-устойчивой, если сумма агрегатов размером >1 мм равна или превышает 50%.

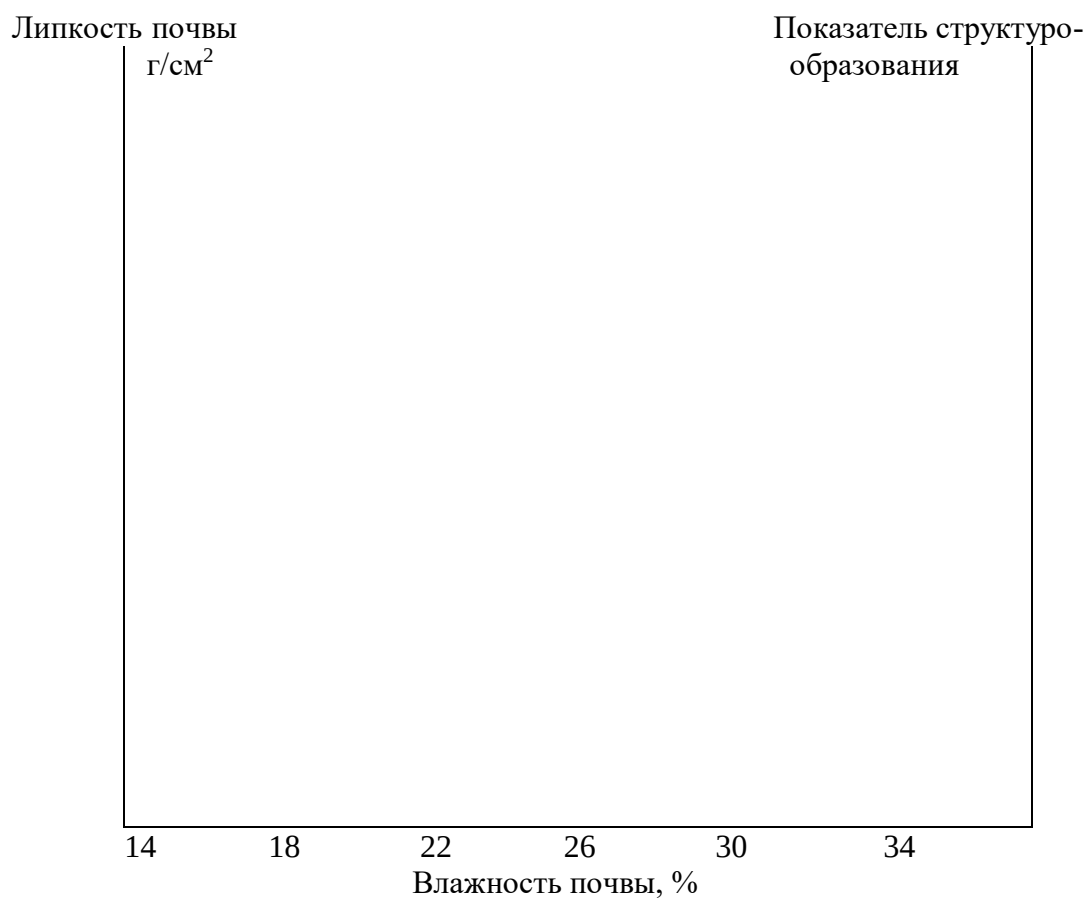


Рис. 2. Влияние влажности почвы на её липкость и показатель структурообразования.
 Определение влажности физической спелости и её диапазона для качественной
 обработки почвы

Таблица 27

Границы влажности среднесуглинистых почв, в пределах которых возможна
 их качественная обработка

Типы почв	Граница влажности, %		Интервал влажности почвы, %	
	Нижняя (глыбообразования)	Верхняя (залипания)	Агротехнически допустимой для обработки	Для высококаче ственной обработки
Дерново- подзолистые	11	22	12-21	15-18
Серые лесные	14	24	15-23	17-18
Черноземы	13	25	15-24	16-18

Таблица 28

Комплексная оценка агрофизического состояния дерново-подзолистой почвы
(по данным работ 6-9).

Название	Ед. изм.	Агрофизические показатели плодородия		
		оптимальные		Фактические
		зерновые	пропашные	
1. Плотность почвы	г/см ³	1,20-1,30	1,00-1,20	
2. Пористость:				
капиллярная	%	15-20	20-30	
некапиллярная	%	25-30	30-35	
3. Содержание агрегатов:				
водопрочных	%	20-30	31-40	
устойчивых к ветровой эрозии	%	50	50	
4. Физическая спелость почвы	%	18-22	18-22	
5. Влагообеспеченность культур при планируемом урожае	%	100	100	

Выводы по физико-механическим свойствам почв, рекомендации по выбору оптимальных условий обработки почвы и мероприятия по улучшению агрофизических показателей плодородия, влагообеспеченности растений и защите почвы от дефляции _____

Работа сдана _____ Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные физико-механические свойства почвы.
2. Липкость почвы и методы ее определения.
3. Зависимость липкости почвы от влажности, гранулометрического состава и содержания гумуса.
4. Агротехнические мероприятия, снижающие липкость почвы.
5. Взаимосвязь между липкостью почвы и скоростью ее обработки.
6. Влажность структурообразования и ее зависимость от других свойств почвы.
7. Определение показателя структурообразования.
8. Дайте понятия нижнего и верхнего пределами пластичности почвы, охарактеризуйте методы их определения.
9. Физическая спелость почвы.
10. Физико-механические свойства почвы и их влияние на качество обработки почвы.
11. Способы улучшения физико-механических свойств почвы.

Дата _____ Подпись преподавателя _____

Работа 11. Определение суммарного водопотребления и анализ влагообеспеченности культур

Задание. Определить суммарное водопотребление культуры за вегетацию и коэффициент водопотребления. Рассчитать запасы продуктивной влаги в почве, общие ресурсы продуктивной влаги и произвести анализ влагообеспеченности культуры по декадам вегетационного периода на планируемую урожайность, используя исходные данные таблиц 12-30.

Исходные данные

Таблица 29

Урожайность полевых культур и количество осадков за вегетацию

Культура	Вариант задания	Урожайность, т/га (У)		Сумма осадков за вегетацию (Ос),
		Фактическая, У _ф	Планируемая, У _п	
1	2	3	4	5
Картофель	1	15	18	180
	2	24	30	220
	3	35	40	240
	4	40	45	260
	5	50	55	210
Ячмень	6	3,2	3,6	100
	7	3,0	4,0	110
	8	3,6	4,5	120
	9	3,2	4,8	130
	10	3,3	4,2	150
Клевер (сено)	11	4,0	5,0	100
	12	4,6	6,0	110
	13	5,0	7,0	120
	14	6,0	8,0	110
	15	5,7	7,5	140

Таблица 30

Влажность (B_0) и плотность почвы (d_0) в начале и в конце вегетации (B_k) и (d_k) по слоям почвы (h), см

Культура	Начало вегетации			Конец вегетации		
	0-20	20-50	50-100	0-20	20-50	50-100
Влажность почвы, %						
Картофель	17	19	18	12	13	15
Ячмень	18	19	20	9	10	13
Клевер	19	21	20	8	12	11
Плотность почвы, г/см ³						
Картофель	1,10	1,40	1,50	1,35	1,40	1,40
Ячмень	1,20	1,45	1,50	1,30	1,45	1,49
Клевер	1,30	1,45	1,47	1,45	1,45	1,52

Таблица 31

Максимальная гигроскопичность почв разного гранулометрического состава (B_{mg}), %

	Песчаные	Легко-суглинистые	Средне-суглинистые	Тяжело-суглинистые
0-20	1,8	2,5	3,0	4,1
20-50	5,8	6,9	8,3	9,5
50-100	9,2	9,6	9,8	10,0

Выполнение работы

Расчет суммарного расхода воды посевами культур и коэффициента водопотребления ведется на слой 0-100см с учетом фактической урожайности (табл. 30), а водопотребление по декадам для планируемой урожайности (табл. 33).

Таблица 32

Суммарный расход воды посевами культур

Показатель	Символ, формула	Единица измерения	Культура	
1. Содержание воды в почве в начале вегетации	$W_0 = \sum \frac{B_0 \cdot d_0 \cdot h}{10}$	мм		
2. Содержание воды в почве в конце вегетации	$W_k = \sum \frac{B_k \cdot d_k \cdot h}{10}$	мм		
3. Содержание недоступной для растений влаги	$W_n = \sum \frac{B_{mg} \cdot d_0 \cdot h \cdot 1,35}{10}$	мм		

4. Суммарное водопотребление за период вегетации	$B = W_0 - W_K + O_C$	мм		
5. Коэффициент водопотребления	$K_B = \frac{B}{Y_\Phi} \cdot 10$	м³/т		
6. Ресурс продуктивной влаги	$W_{II} = W_0 - W_H + O_C$	мм		
7. Суммарное водопотребление культурой на планируемый урожай	$B_{II} = \frac{Y_{II} \cdot K_B}{10}$	мм		
8. Анализ влагообеспеченности культуры	$W_{II} > B_{II}$			

Примечание: 1 мм осадков равен 10 м³ воды на 1 га.

Таблица 33

Анализ влагообеспеченности полевых культур по декадам

Показатель	май			июнь			июль			август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Количество осадков, в % от O_c мм $O_1 \dots O_n$	5	6	7	7	9	9	10	11	10	9	9	8
Ячмень												
Водопотребление по декадам - в % от B_{II} в мм $B_1 \dots B_n$	3	5	5	8	10	15	17	21	16	-	-	-
Запас продуктивной влаги, мм												
Картофель												
Водопотребление по декадам - в % от B_{II} - в мм		5	6	7	8	9	12	18	17	8	5	4
Запас продуктивной влаги, мм												
Клевер												
Водопотребление по декадам - в % от B_{II} - в мм	10	15	20	20	20	10	5	-	-	-	-	-
Запас продуктивной влаги, мм												

Расчет запаса продуктивной влаги по декадам месяца:

$$1 \text{ декада: } D_1 = (W_0 + O_1) - (B_1 + W_H)$$

2 декада: $D_2 = (D_1 + O_2 - B_2)$

Запас продуктивной влаги за последнюю декаду равен запасу ее в предыдущую, плюс осадки за эту декаду и минус водопотребление за данную декаду.

Указать, на какую фазу развития культур приходится недостаток влаги и представить Ваши предложения по оптимизации водного режима.

Выводы и предложения: _____

Работа сдана _____

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите источники поступления воды в почву и статьи ее расхода.
2. Суммарное водопотребление и способы его определения.
3. Коэффициент водопотребления и его значение в подборе культуры по влагообеспеченности.
4. Методика определения количества общей и доступной для растений влаги в метровом слое почвы.
5. Максимальная гигроскопичность почвы и способы ее определения.
6. Категории влаги в почве и их доступность растениям.
7. Агротехнические мероприятия, применяемые для снижения непродуктивного расхода воды.
9. Рассчитать поливную норму, если влажность почвы 10%, полевая влагоемкость – 28%, глубина промачиваемого слоя – 30 см, плотность – 1,3 г/см³.
10. Определить оросительную норму для многолетних трав, при планируемой урожайности 8 т/га сена, если коэффициент водопотребления составляет 450, сумма выпавших осадков за вегетацию – 120 мм, а использование почвенной влаги – 154 мм.

Работа 12. Характеристика технологических операций и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок почвы

Задание 1. Дать характеристику технологических операций, выполняемых различными орудиями при обработке почвы и оценить их значение при возделывании полевых культур.

Таблица 34

Характеристика технологических операций

Технологические операции	Цели, орудия выполнения, задачи технологических операций
Рыхление	
Крошение	
Оборачивание	
Перемешивание	
Подрезание сорняков	
Выравнивание поверхности почвы	
Уплотнение	
Создание микрорельефа (гребней, гряд, лунок и др.)	
Сохранение стерни на поверхности почвы	

Задание 2. Охарактеризовать приемы основной, предпосевной и послепосевной обработок почвы, условия их выполнения, и указать агротехнические требования к качеству их выполнения.

Таблица 35

Характеристика приемов обработки почвы

Прием обработки	Что достигается при выполнении приема	Условия выполнения приема (почвенно-климатическая зона, культура)
А. Приемы основной обработки		
Вспашка плугом с предплужником		
Вспашка плугом с вырезным отвалом		
Плоскорезная обработка		
Чизельная обработка		
Б. Специальные приемы		
Вспашка с почвоуглублением		
Гребнистая вспашка		
Гребнисто-ступенчатая вспашка		
Плантажная вспашка		
Щелевание почвы		
Кротование		
Лункование		

В. Приемы поверхностной и мелкой обработки

Лущение жнивья		
Дискование		
Культивация		
Фрезерование		
Боронование		
Прикатывание		
Планировка и выравнивание поверхности		
Шлейфование		

Г. Приемы послепосевной обработки

Прикатывание		
Боронование		
Междурядные культивации		
Окучивание растений		
Приемы междурядной обработки в плодовых и других насаждениях		

Агротехнические требования к качеству выполнения полевых работ – совокупность показателей и их критериев, характеризующих качество выполнения технологических операций и приемов обработки почвы, внесения удобрений и пестицидов, посева с.-х. культур, уборки урожая. Ниже приведены агротехнические требования к проведению основных полевых работ.

Требования и допуски к вспашке

Показатель	Параметр
Отклонение глубины пахоты от заданной:	
Выровненных полей	± 1 см
Невыровненных полей	± 2 см
Искривление рядов пахоты	± 1 м на 500 м длины гона.
Выравненность поверхности	Длина профиля не более 10,7м на отрезке 10м
Оборот пласта	Полный
Заделка растительных остатков, сорных растений, удобрений	Не менее 95%
Крошение пласта (глыбы размером 10 см)	Не более 15% от площади поля.
Высота гребней:	
Высота свальных гребней и глубина развалных борозд	Не более 5 см
Огрехи и необработанные повторные полосы	Не более 7 см
Незаделанные разъемные борозды и не вспаханные свальные гребни	Не допускаются

Требования и допуски к обработке почвы плоскорезами

Показатель	Глубина рыхления	
	На 8-16 см	На 20-30 см
Отклонение глубины обработки от заданной, см...	$\pm 1 \dots 2$	$\pm 3 \dots 4$
Степень сохранения стерни (за одну обработку), %.....	85.....90	80.....85
Диаметр комков при оптимальной влажности, см..	3.....5	3.....10
Высота гребней, см.....	не более 5	не более 5
Борозды образующиеся от стоек, шириной, см.....	не более 20	не более 20
Подрезание сорных растений (на глубине хода рабочих органов)	полное	полное
Огрехи и необработанные полосы	не допускаются	не допускаются

Требования и допуски к сплошной культивации почвы

Показатель	Параметр
Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной	не более ± 1 см
Сорняки должны быть подрезаны лапами:	
стрельчатыми	полностью
рыхлящими	не менее 95%
Высота гребней и глубина борозд	не более 4 см
Выворачивание нижних слоев почвы	не допускается
Перекрытие смежных проходов	10...15 см
Огрехи и необработанные полосы	не допускаются

Примечание. Сплошную культивацию проводят поперек или под углом к направлению вспашки, а

повторную обработку – поперек направления предшествующей культивации, на участках с неровным рельефом – поперек направления склона или по горизонталям местности.

Требования и допуски к боронованию зубowymi боронами

Показатель	Параметр
Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной	не более ± 1 см
Выравненность поверхности (высота гребней)	не более 3 см
Диаметр комков:	
При бороновании зяби	
При разрушении корки	4.....5 см
Перекрытие смежных проходов агрегата	3.....4 см
Огрехи и необработанные полосы	10.....15 см
	не допускаются

Требования и допуски к боронованию игольчатыми боронами

Показатель	Параметр
Глубина послеуборочного пожнивного рыхления	4.....6 см
Глубина весеннего рыхления	4.....6 см
Выровненность поверхности (высота гребней)	не более 5 см
Размер комков при бороновании	не более 5 см
Сохранность стерни и пожнивных остатков на поверхности поля	не менее 80%
Заделка в почву сорных растений и падалицы	
Перекрытие между смежными проходами	не менее 60%
Огрехи и пропуски	25.....30 см
	не допускаются

Примечание. Пожнивное рыхление почвы проводят одновременно или вслед за уборкой.

Требования и допуски к посеву

Показатель	Параметр
Допустимые отклонения:	
Глубина заделки для 80% семян	± 1 см
Норма высева семян	$\pm 5\%$
Норма внесения удобрений	$\pm 10\%$
Допустимая неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами:	
Семян зерновых	3%
Гранулированных удобрений	10%
Отклонение ширины стыковых междурядий:	
У смежных сеялок	± 2 см
У смежных проходов	± 5 см
Огрехи и незасеянные поворотные полосы	не допускаются

Работа сдана _____ Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля.

1. Технологические операции, выполняемые при вспашке плугом с предплужником; при чизельной и плоскорезной обработках почвы.
2. Приемы обработки почвы для выполнения рыхление, крошение, оборачивание и перемешивание почвы.
3. Культуры, под которые проводят чизелевание, фрезерование почвы.
4. Основные задачи, решаемые при проведении лущения стерни.
5. Назначение предпосевного и послепосевного прикатывания почвы и посевов, условия и сроки их проведения.
6. Цель проведения междурядных культиваций, окучивания растений, прореживания посевов, условия их проведения.
7. Основные показатели, по которым оценивается качество обработки почвы.
8. Определение выровненности поверхности поля после обработки.
9. Взаимосвязь глубины плоскорезной обработки с сохранением стерни на поверхности поля.

Работа 13. Проектирование системы обработки почвы и механических мер борьбы с сорняками в севообороте

Работа выполняется по данным предыдущих работ в соответствии с материалами лекционного курса, учебников "Земледелие" и "Растениеводство" и современной научно-технической информацией, в т.ч. Интернет-ресурсов.

Методика обоснования системы обработки почвы

1. В начале необходимо ознакомиться с заданием и провести анализ почвенно-климатических условий района и биологических особенностей культур севооборота.
2. Определить основные направления системы обработки почвы места углубления пахотного слоя почвы, возможности применения отвальных и безотвальных орудий и минимализации обработки.
3. Обосновать последовательность выполнения приемов обработки почвы с указанием глубины, марки почвообрабатывающих машин и срока проведения.

Задание 1. Составить систему обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы (Апах 20-22 см) в плодосменном севообороте для ЦР НЗ РФ со следующим чередованием культур: **ячмень+ многолетние травы – многолетние травы 1 и 11 г.п – озимая пшеница – картофель - рапс**

Таблица 36

Система обработки почвы

Культура, почва, засоренность, рельеф	Виды работ при возделывании культуры	Качество выполнения работ, см, кг	Орудия, агрегаты, машины (марка)	Агротехнические сроки проведения работ
1	2	3	4	5

Продолжение табл. 36

1	2	3	4	5

Задание 2. Составить систему обработки чернозема обыкновенного (Апах 28-30см), подверженного совместному действию эрозии и дефляции для ЦЧО в севообороте: **зернобобовые-озимая пшеница-сахарная свекла-яровая пшеница - гречиха**

Таблица 37

Система обработки почвы

Культура, почва, засоренность, рельеф	Виды работ при возделывании культуры	Качество выполнения работ, см, кг/т	Орудия, агрегаты, машины (марка)	Агротехничес кие сроки проведения работ
1	2	3	4	5

Продолжение табл. 37

1	2	3	4	5

Задание 3. Составить систему обработки черноземов (Апах 28-30см) и каштановых почв (Апах 23-25 см), подверженных дефляции для южной зоны РФ в севообороте: **чистый пар-озимая пшеница – кукуруза на зерно-зернобобовые – озимая пшеница-подсолнечник**

Таблица 38

Система обработки почвы

Культура, почва, засоренность, рельеф	Виды работ при возделывании культуры	Качество выполнения работ, см, кг	Орудия, агрегаты, машины (марка)			Агротехническ ие сроки проведения работ	
1	2	3	4			5	

--	--	--	--	--

Задание 4. Составить систему обработки почвы на склоновых землях крутизной 4⁰ в севообороте: **1) однолетние травы с подсевом многолетних, 2, 3). многолетние травы, 4). озимая пшеница, яровая пшеница**

Таблица 39

Система обработки почвы

Культура, почва, засоренность, рельеф	Виды работ при возделывании данной культуры	Качество выполнения работ, см, кг	Орудия, агрегаты, машины (марка)	Агротехниче ские сроки проведения работ
1	2	3	4	5

Продолжение табл. 39

1	2	3	4	5

Работа сдана _____

Подпись преподавателя _____

Вопросы для самоконтроля

1. Принципы проектирования системы обработки почвы в севообороте.
2. Дайте обоснование системы зяблевой обработки почвы после яровых зерновых культур при корнеотпрысковом типе засоренности.
3. Укажите глубину лущения стерни при корневищном типе засоренности.
4. Составьте технологию обработки почвы под пожнивные посевы горчицы.
5. Охарактеризуйте орудия для разрушения плужной подошвы и разуплотнения почвы.
6. Составьте систему зяблевой обработки почвы после многолетних трав под картофель при корневищном типе засоренности.
7. Орудия и в сроки проведения прикатывания почвы на посевах гороха, льна, сахарной свеклы.
8. Обоснуйте сроки боронования посадок картофеля, посевов овощных, озимых и яровых зерновых культур.
9. Дайте обоснование минимальной обработки почвы и прямого посева под озимые культуры после однолетних трав.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроклиматические справочники по данной области (краю, республике).
2. Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И., Рассадин А.Я., Сафонов А.Ф., Туликов А. М. Земледелие. М.: ИНФРА-М, 2013.
3. Баздырев Г.И., Зотов Л.И., Полин В.Д. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. М.: МСХА, 2004.
4. Васильев И. П., Туликов А.М., Баздырев Г.И., Захаренко А.В., Сафонов А.Ф. Практикум по земледелию. М.: ИНФРА-М, 2013.
5. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия. М.: Колос, 1979.
6. Заславский М.Н. Эрозия почв. М.: Мысль, 1979.
7. Земледелие. Термины и определения. ГОСТ 16265-89.
8. Лошаков В. Г., Иванов Ю. Д. Нормативно-технологические основы проектирования и оценки севооборотов. М.: МСХА, 2004.
9. Лыков А.М. Гумус и плодородие почвы, М.: Московский рабочий, 1985.
10. Макаров И.П., Пупонин А.И., Рассадин А.Я. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в зональных системах земледелия (рекомендации). М.: РАСХН, 1993.
11. Матюк Н. С., Полин В.Д., Горбачев И.В., Савоськина О. А. Приемы возделывания и уборки полевых культур. М.: МСХА, 2005.
12. Положение «Полевого опыта по изучению технологии точного земледелия», М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2009.
13. Почвозащитное земледелие /Под ред. А. И. Бараева, М.: Колос, 1975
14. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны. М.: Колос, 1984.
15. Сафонов А.Ф., Платонов И.Г., Лошаков В.Г. и др. Системы земледелия. М.: КолосС, 2006.
16. Якушев В.П. На пути к точному земледелию. С.-Пб., 2002.
17. Матюк Н.С., Полин В.Д., Балабанов В.И. и др. Агроэкологические основы применения комплекса машин при возделывании полевых культур. М.:РГАУ-МСХА, 2011.
18. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивном земледелии: учебник для магистрантов, обучающихся по направлению "Агрономия" / Н.С. Матюк [и др.]; ГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Верхневолжский федеральный аграрный научный центр. - Иваново: [б. и.], 2020. - 282с.
19. Адаптивные агротехнологии возделывания полевых культур: учебное пособие при подготовке бакалавров по направлениям 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия / Н.С. Матюк [и др.], под ред. Н.С. Матюка; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2021. – 238 с.: табл. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210429.pdf>. Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печ. публикации. – <URL.: <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210429.pdf>>.
20. Тюлин, В. А. Практикум по основам агрономии : учебное пособие / В. А. Тюлин, Ю. С. Королева. — 2-е. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134134>
19. Адаптивные агротехнологии возделывания полевых культур: учебное пособие при подготовке бакалавров по направлениям 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия / Н. С. Матюк [и др.], под ред. Н. С. Матюка; Российский государственный

аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021 — 238 с.: табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210429.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210429.pdf>>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочный материал для расчета продуктивности севооборотов

Культура	Основная и побочная продукция	Содержание в кг корма		Отношение основной продукции к побочной	Рыночные цены на продукцию по ценам 2024 года руб. за т.
		Кормовых единиц	протеина, г		
Озимая пшеница	зерно солома	1,19 0,20	120 5	1 : 1,5	5100
Яровая пшеница	зерно солома	1,18 0,22	140 10	1 : 1,3	5900
Озимая рожь	зерно солома	1,11 0,22	100 5	1 : 2	3600
Ячмень	зерно солома	1,13 0,33	80 13	1 : 1,4	3800
Овес	зерно солома	1,0 0,31	85 17	1 : 1,5	3900
Горох	зерно солома	1,17 0,30	195 35	1 : 1,5	4300
Кукуруза	зерно стебли	1,32 0,38	78 14	1 : 2	3900
Просо	зерно солома	1,15 0,40	100 23	1 : 2	3800
Гречиха	зерно солома	0,98 0,29	79 28	1 : 2,5	6300
Соя	зерно солома	1,31 0,32	292 28	1 : 1	11500
Подсолнечник	зерно солома	1,78 0,15	357 7	1 : 3	8500
Картофель	клубни ботва	0,31 0,12	14 16	1 : 0,7	11300
Сахарная	Корнеплоды	0,24	10	1 : 0,5	1400

свекла	ботва	0,10	18		
Кормовые корнеплоды	Корнеплоды ботва	0,12 0,09	9 21	1 : 0,4	900
Однолетние травы	зел. масса сено	0,18 0,51	41 72	-	400 810
Многолетние травы	зел. масса сено	0,20 0,46	22 65	-	400 810
Кукуруза	зел. масса	0,20	15	-	490
Лен	Соломка семена			7 : 1	4000
Рапс	Семена солома	1,63 -	227 -	1 : 1,7	8900

Примечание: Стоимость соломы озимых и яровых зерновых 200р/т, зернобобовых, гречихи, проса, стеблей кукурузы на зерно – 300 р/т, ботвы картофеля, сахарной свеклы, соломы рапса и стеблей подсолнечника -120 руб/т.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Дозы препаратов и оптовые цены на гербициды (на 1.01. 2024 г.).

Гербициды	Защищаемая культура	Норма в кг, л / га	Цена - руб. за 1 кг (л)
2М-4Х 75 % в. р.	Зерновые, лен	1,0 - 1,5	185
Агритокс 50% в. к	Зерновые, картофель, луговые травы	1,0 – 1,5	186
Базагран 48% в. р.	Зерновые, кукуруза, горох	2,0 –4,0	523
Банвел 48% в. р	Зерновые, кукуруза	0,2 – 0,5	630
Бетанал АМ. 32% к.э.	Все виды свеклы	1,0 – 3,0	750
Бутизан 400 40% к.с.	Капуста, рапс, турнепс	1,5 - 2,0	929
Гезагард 50 % в. р.	Картофель, подсолнечник, овощи	2,0 –4,0	291
Диален 37 % в. р.	Зерновые, кукуруза, травы	0,75– 3,0	132
Дуал голд 96% к.э.	Кукуруза, свекла, подсолнечник.	1,6–2,0	706
Зенкор 70% с. п.	Картофель, люцерна, томат	1,0–1,5	1134
Ковбой 38,5% в.гр	Зерновые	0,15-0,19	724
Лонтрел-300 30% в.р	Зерновые, свекла, капуста	0,2 – 0,6	1575
Луварам 75% в.р.	Зерновые, кукуруза, луг. травы	1.0-1.3	63
Раундап 36 % в.р,	Зерновые, плодово-ягодные	2,0- 4,0	609
Рейсер 25 % к.э	Картофель, морковь, подсолн.	2,0 -3.0	553
Стомп 33% к.э	Картофель, подсолнечник	3,0 –5,0	197
Секатор турбо 37, % м.д.	Зерновые, кукуруза, лен	0,05-0,1	3468
Титус 25 % стс	Кукуруза, картофель	0,04-0,05	23089
Трефлан 24% к.э.	Подсолнечник, овощи	3,0 – 6,0	126
Фуроре-супер 6,9%	Свекла, подсолнечник, овощи	0,8 – 1,2	472
Фюзилад-супер12,5%	Картофель, свекла, капуста	1,0 – 1,5	504

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Экономическая эффективность применения гербицидов (В.А. Захаренко, 2004 г.)

Культуры	Прибавка урожая, %	
	Колебания от - до	Среднее
Озимая пшеница	6-25	15.5
Яровая пшеница	5-22	13.5
Озимая рожь	8-20	14.0
Ячмень	8-21	14.5
Овес	9-19	14.0
Кукуруза	9-28	18.5
Горох	9-23	16.0
Фасоль	14-26	20.0
Лен	12-35	23.5
Картофель	6-24	15.0
Капуста	7-21	14.0
Томаты	6-32	19.0
Свекла	5-27	16.0
Морковь	9-39	24.0
Многолетние травы	13-36	24.5
Плодовые и ягодники	7-24	15.5

Учебное издание

Составители:

**Матюк Николай Сергеевич
Заверткин Игорь Анатольевич
Тимофеев Олег Витальевич
Алпатова Ирина Николаевна**

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Рабочая тетрадь