МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В.И. Вернадского»
Агротехнологическая академия
факультет агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства

кафедра земледелия и агрономической химии

Осенний Н.Г., Веселова Л.С.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ЗЕМЛЕДЕЛИЕ»

для обучающихся по направлению подготовки
35.06.01 – Сельское хозяйство

Симферополь
2020

УДК
ББК
И

Методические указания подготовила:
Осенний Н.Г. – профессор кафедры земледелия и агрономический химии, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор.
Веселова Л.С. – доцент кафедры земледелия и агрономический химии, кандидат сельскохозяйственных наук.

Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Земледелие» для обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 сельское хозяйство, очной формы обучения
Методические рекомендации рассмотрены, рекомендованы к изданию и использованию в учебном процессе на заседании кафедры земледелия и агрономической химии Агротехнологической академии
Протокол № _8__от_23.06._ 2020 г.

Методические рекомендации рассмотрены, рекомендованы к изданию и использованию в учебном процессе учебно–методической комиссией факультета агрономии садово-паркового и лесного хозяйства Агротехнологической академии
Протокол № __4_от 10.09._ 2020 г.

Председатель учебно–методической комиссии факультета АСПиЛХ – доцент, к.с.–х.н., Кеньо И.М.

Методические рекомендации рассмотрены, рекомендованы к изданию и использованию в учебном процессе учебно–методическим советом Агротехнологической академии
Протокол № _5_от _30.09._ 2020 г.

Председатель учебно–методического совета АТА – д.т.н., доцент Мельничук А.Ю.

Рецензенты:
Пичугин А.М. , кандидат с.–х. наук, доцент, доцент кафедры земледелия и агрономической химии факультета АСПиЛХ АТА «КФУ им. В.И. Вернадского»
Дударев Д.П., кандидат с.–х. наук, доцент, доцент кафедры растениеводства факультета АСПиЛХ АТА «КФУ им. В.И. Вернадского»
Ответственный за выпуск – профессор кафедры земледелия и агрономической химии Агротехнологической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Осенний Н.Г.

© Осенний Н.Г., Веселова Л.С., КФУ им. В.И. Вернадского, 2020

Содержание

		стр.
Тема 1	Определение влажности и строения почвы	4
Тема 2	Расчет запасов влаги в почве	10
Тема 3	Составления схем различных типов севооборота	13
Тема 4	Эффективное применение гербицидов на посевах сельскохозяйственных культур	26
Тема 5	Разработка почвозащитной энергосберегающей системы обработки почвы в севообороте	33

ТЕМА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ И СТРОЕНИЯ ПОЧВЫ

ЦЕЛЬ: Уметь определять влажность и строение почвы и владеть навыками их анализа (1 час)

Вода является важнейшим фактором для внутрипочвенных процессов. От содержания воды в почве зависит скорость процессов гумификации растительных остатков, минерализации перегноя. Знания влагосодержания почвы, законов передвижения воды в почве, а также физических сил, обуславливающих это передвижение, является совершенно обязательным для разработки мероприятий по направленному регулированию водных условий в почве.

Влажность почвы – содержание в ней воды, выраженное в процентах от массы абсолютно сухой почвы.

Строение пахотного слоя почвы имеет большое агрономическое значение. Оно влияет на водно-воздушный режим почвы, интенсивность микробиологических процессов, газообмен между почвой и атмосферой и др.

Строение почвы характеризуется двумя показателями: плотность почвы и общая пористость.

Пористость почвы влияет на водно-воздушные свойства, микробиологические процессы в почве и развитие корневых систем растений. Знание плотности почвы необходимо для расчета запасов воды, воздуха, гумуса и питательных веществ в пахотном или любом другом горизонте почвы.

Пористость – одно из важнейших свойств почвы, которое обуславливает преимущественно водный и воздушный режим почвы.

В зависимости от размера пор различают капиллярную (<0,1мм) и некапиллярную (> 0,1 мм) пористость. При оптимальном увлажнении мелкие поры (капилляры) в почве заполнены водой, а более крупные воздухом.

Ход расчета строения почвы приводится в тетради. В конце работы необходимо сделать выводы и дать агрономическую оценку почвы.

Методика и порядок выполнения

Для определения влажности почвы существует ряд методов:

1. Метод ускоренной сушки (спиртовой метод определения влажности почвы). Образцы почвы при этом методе высушивают путем спиртового обжига. Метод основан на способности спирта поглощать воду из почвы, а при сгорании испарять ее.
2. Косвенный метод при помощи электровлагомера.
3. Определение влажности почвы при помощи тензиометра.

4. Определение влажности почвы омическим методом. Влажность почвы определяют в естественном ее залегании без отбора образцов. В основу метода положена зависимость между электрическим сопротивлением почвы и ее влажностью. Чем суше почва, тем больше ее сопротивление. Используют этот метод при определении влажности почвы в стационарных условиях (под магистральными и другими каналами, на метеостанциях, в садах, виноградниках, лесных полосах).

5. Термостатно-весовой метод.

В науке наиболее распространенным является термостатно-весовой метод. Специальными бурами отдельно для каждого исследуемого слоя отбирают образцы почвы и помещают в бюксы. Бюксы с почвой взвешивают и высушивают в термостате при температуре 105°С до постоянной массы (первый раз – 6 часов, второй – 2 часа).

По разнице между массой сырой и сухой почвы находят количество воды, содержащейся в почве до сушки и испарившейся в процессе высушивания. Разделив массу испарившейся воды на массу абсолютно сухой почвы и умножив на 100, получают влажность, выраженную в процентах от абсолютно сухой почвы.

Для определения строения почвы берутся образцы почвы с ненарушенным строением при помощи специальных цилиндров или буров объемом 100, 250, 500 см^3.

Определив массу абсолютно сухой почвы в образце (сделав поправку на влажность) и объем образца определяют объемную массу почвы, для чего массу абсолютно сухой почвы делят на объем взятого образца.

Зная массу абсолютно сухой почвы и плотность ее твердой фазы (удельная масса, ее величина постоянная для данных почв), определяют объем твердой фазы, для чего массу почвы делят на удельную массу. По разнице между объемом образца почвы и объемом твердой фазы узнают объем, занимаемый общей пористостью.

Для того чтобы разделить общую пористость на капиллярную и некапиллярную, используется свойство капиллярных пор поднимать и удерживать воду. Образец почвы ставят на насыщение. Через определенное время вода займет все капиллярные промежутки. Определив массу воды в почве после насыщения и приняв объем 1г воды за 1 см^3, рассчитывают объем капиллярной пористости. Некапиллярную пористость определяют по разнице между объемами общей и капиллярной пористости.

Определяют также объем пор, занимаемых водой и воздухом во время взятия образца почвы в поле. Для нахождения этих показателей нужно определить влажность почвы и рассчитать, какой объем занимала в образце вода во время взятия проб. Это будет степень насыщения. По разнице между объемом общей пористости и объемом пор, занимаемых водой, находят объем пор, занятых воздухом во время взятия проб (степень аэрации).

Организация работы

Определение строения почвы на конкретном поле (варианте) выполняется звеном обучающихся в составе трех человек на глубину до 30 см по слоям 0-10, 10-20 и 20-30.

Каждый обучающийся определяет строение почвы в одном из этих слоев, а данные записываются в таблицу 2.1. Данные, полученные всеми звеньями, записываются в таблицу 2.2. и дается им агрономическая оценка.

Влажность почвы на конкретном поле (варианте) определяет звено обучающихся в составе двух человек на глубину до 0,5 м по слоям 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 и 40-50 см в двукратной повторности (2 скважины). Полученные данные записываются в таблицу 1.1.

Каждый обучающийся отбирает пробы и рассчитывает влажность почвы по одной повторности, затем совместно звеном рассчитывается средняя влажность по отдельным слоям и в целом в исследуемом слое почвы.

Ход работы

1. Взвешивают пустой цилиндр (для определения строение почвы) и пустые бюксы (для определения влажности почвы)
2. Замеряют внутренний диаметр (режущей части) и высоту цилиндра
3. В поле цилиндром берут образец почвы с ненарушенным строением для определения строения почвы и берут навески почвы в бюксы (примерно 2/3 бюкса) для определения влажности почвы
4. Взвешивают цилиндр и бюксы с почвой
5. Ставят цилиндр с почвой на насыщение до постоянной массы, а бюксы в сушильный шкаф и высушивают при температуре 105^0С до постоянной массы (сушат не менее 6 часов)
6. Взвешивают цилиндр с почвой после насыщения и бюксы после высушивания
7. Производят расчеты (табл. 1.1).

Во всех случаях цилиндр взвешивают с крышками.

Таблица 1.1

Влажность почвы на изучаемом варианте

Слой почвы, см	Масса пустого бюкса, г	Масса бюкса с почвой до сушки,	Масса бюкса с почвой после сушки, г	Масса испарившейся воды, г	Масса абсолютно сухой почвы, г	Влажность почвы, %	Средняя влажность почвы, %
	т	а	б	в = а-б	*P*= б-т	$W = \frac{в}{P}.100\%$	W
0-10							
10-20							
20-30							

0-30	x	x	x	x	x	x	

Сводные данные по всему опыту, полученные всеми звеньями записываются в таблицу 1.2.

Таблица 1.2.

Влажность почвы в опыте

Слой почвы, см	Варианты опыта				
0-10					
10-20					
20-30					
0-30					

Расчеты строения почвы проводят по форме табл. 1.3

Таблица 1.3

Форма записи и расчетов строения почвы

№ п/п	Показатели	Единицы измерений
1	№ цилиндра	
2	Объем цилиндра (объем взятого образца почвы)	
	диаметр цилиндра - ***Д*** =	см
	высота цилиндра - ***Н*** =	см
	объем цилиндра $V = \frac{\pi Д^2}{4}.H =$	см^3
3	Масса цилиндра (тара) - ***Т*** =	г
4	Масса цилиндра с почвой до насыщения - P_1 =	г
5	Масса цилиндра с почвой после насыщения - P_2 =	г
6	Масса абсолютно сухой почвы в цилиндре [1)] $P_3 = \frac{(P_1 - T).100}{100 + W\%} =$	г
7	Объемная масса почвы $d_0 = \frac{P_3}{V} =$	г/см^3
8	Объем твердой фазы почвы: в см^3 $V_1 = \frac{P_3}{d} =$	см^3
	в % $V'_1 = \frac{V_1}{V}.100 =$	%
	где *d* – удельная масса твердой фазы почвы = 2,65 г/см^3	
9	Пористость общая: в см^3 $V_2 = V - V_1 =$	см^3 %

	в % $V'_2 = \frac{V_2}{V}.100 =$	
10	Пористость капиллярная: в см ^{3} $V_3 = (P_2 - T) - P_3 =$ в % $V'_3 = \frac{V_3}{V}.100 =$	см^3 %
11	Пористость некапиллярная: в см^3 $V_4 = V_2 - V_3 =$ в % $V'_4 = \frac{V_4}{V}.100 =$	см^3 %
12	Масса почвы до насыщения $P_4 = P_1 - T =$	г
13	Масса воды в образце почвы до насыщения $P_5 = P_4 - P_3 =$	г
14	Степень насыщения: в % от общей пористости: $V_5 = \frac{P_5}{V_2}.100 =$ в % от объема почвы: $V'_5 = \frac{P_5}{V}.100 =$	% %
15	Объем воздуха в почве до насыщения $V_6 = V_2 - P_5 =$	см^3
16	Степень аэрации: в % от общей пористости: $V_6 = \frac{V_6}{V_2}.100 =$ в % от объема почвы: $V'_6 = \frac{V_6}{V}.100 =$	% %

Примечание: 1) Влажность почвы для данного слоя берется из задания по определению влажности почвы.

Сводные данные по всему опыту записываются в таблицу 1.4.

Таблица 1.4.

Строение почвы на изучаемом варианте

Слой почвы, см^3	Объемная масса, г/см^3	Распределение объемов, % объема почвы					
		твердая фаза	пористость общая	в том числе			
				капилляр-ная	некапил-лярная	степень насыщения	аэрации
0-10							
10-20							
20-30							
0-30							

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория агрофизики и точного земледелия 1/518 (сушильный шкаф, бур для отбора почвенных образцов, полевой ящик с бюксами)

2. Магистрантская и аспирантская 1/525 (Лопаты, ножи, молотки, линейки, цилиндры с крышками, шайбы, ванны для насыщения)

3. Лаборантская кафедры земледелия и агрономической химии 1/516 (весы)

Контрольные вопросы

1. Что такое влажность почвы?
2. Методы определения влажности почвы?
3. Методика определения влажности почвы термостатно-весовым методом?
4. Что такое строение почвы?
5. Основные показатели строения почвы?
6. Методика определения строения почвы?

Критерии оценки отчета обучающегося по практическому занятию

Теоретическую часть, методику и порядок выполнения, а также расчетную часть обучающийся представляет в тетради для ведения практических занятий по дисциплине «Земледелие».

«Зачтено» обучающийся получает при наличии всех необходимых записей и выводов в тетради.

«Незачтено» обучающийся получает при отсутствии всех необходимых записей и выводов в тетради.

Основная литература

1. Земледелие: практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. П. Васильев [и др.]. - М. : Инфра-М, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). – 30 экз.

Дополнительная литература

1. Земледелие [Текст] : учеб. для вузов / Г. И. Баздырев [и др.] ; ред. Г. И. Баздырев. - М. : Инфра-М, 2015. - 606, 1 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 593-594. - Предм. указ.: с. 595-602. – 40 экз.

ТЕМА 2. РАСЧЕТ ЗАПАСОВ ВЛАГИ В ПОЧВЕ

ЦЕЛЬ: научиться определять запасы влаги в почве (доступные и недоступные) и владеть навыками ее оценки (1 час)

Не вся имеющаяся вода в почве может быть использована растениями, так как определенная часть ее удерживается силой, большей сосущей силы корней. Для суждения о наличии продуктивной и непродуктивной растениям влаги в почве пользуются такой водно-физической константой, как влажность устойчивого завядания или просто влажность завядания (коэффициент завядания), показывающей количество непродуктивной для растений влаги.

Влажность завядания определяется опытным путем. Для приближенных расчетов эта величина устанавливается умножением максимальной гигроскопичности (которая является постоянной для каждой почвы) на коэффициент 1,34.

Количество влаги в почве, находящееся выше влажности завядания, является продуктивным, а ниже – непродуктивным. Только при ее наличии растения могут расти.

Ход расчетов запасов влаги в почве приводится в тетради. В конце работы необходимо сделать выводы и дать агрономическую оценку по запасам влаги в почве.

Методика и порядок выполнения

Запасы влаги в почве выражаются в тоннах ($м^3$) на гектар или в миллиметрах водного столба.

Ход работы

1. Общий запас влаги в почве в тоннах на гектар можно рассчитать если известна влажность в процентах от массы абсолютно сухой почвы и объемная масса почвы. Для этого необходимо влажность в процентах умножить на объемную массу и на толщину исследуемого слоя почвы в см:

$$P = W * d_0 * H,$$

где P - количество воды, в т/га;
W - влажность исследуемого слоя почвы, в % ;
d_0 - объемная масса почвы, г/$см^3$;
H – толщина слоя почвы, см.

2. Чтобы выразить запасы влаги в миллиметрах водяного столба, надо полученное количество воды в тоннах на гектар разделить на 10, так как слой воды толщиной 1 мм на площади 1 га составляет 10 $м^3$, или 10 т:

$$Q\ мм = \frac{W * d0 * H}{10}$$

3. Для определения количества непродуктивной влаги, пользуются форму-лами:

$$Q_1 мм = B_3 * d_0 * H,$$

где B_3 – влажность завядания в % от абсолютно сухой почвы (Вз = максимальная гигроскопичность х 1,34, максимальная гигроскопичность для почвы опытного поля около 9 %).

4. Продуктивную влажность в % от абсолютно сухой почвы определяют по разнице между общей влажностью и влажностью завядания по формуле:

$$W_1 = W – B_3$$

5. Содержание продуктивной влаги в почве вычисляется по разности между общим запасом и количеством непродуктивной влаги по формулам:

$$P_2 т/га = P - P_1$$

$$Q_2 мм = Q – Q_1$$

Полученные данные записывают в таблицу 2.1.

Таблица 2.1

Запасы влаги в почве на варианте

Слой почвы, см	Влажность почвы, % W	Объемная масса почвы, г/см^3 d_0	Общий запас влаги		Непродуктивная влага			Продуктивная влага		
			т/га P	мм Q	коэффициент завядания, % B_3	т/га P_1	мм Q_1	% W_1	т/га P_2	мм Q_2
0-10										
10-20										
20-30										
30-40										
40-50										
0-50		X								
0-30		X								

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория агрофизики и точного земледелия 1/518

Контрольные вопросы

1. В каких единицах измерения выражаются запасы влаги в почве?
2. Что такое влажность завядания?
3. Какие существую формы почвенной влаги?

Критерии оценки отчета обучающегося по практическому занятию

Теоретическую часть, методику и порядок выполнения, а также расчетную часть обучающийся представляет в тетради для ведения практических занятий по дисциплине «Земледелие».

«Зачтено» обучающийся получает при наличии всех необходимых записей и выводов в тетради.

«Незачтено» обучающийся получает при отсутствии всех необходимых записей и выводов в тетради.

Основная литература

1. Земледелие: практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. П. Васильев [и др.]. - М. : Инфра-М, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). – 30 экз.

Дополнительная литература

1. Земледелие [Текст] : учеб. для вузов / Г. И. Баздырев [и др.] ; ред. Г. И. Баздырев. - М. : Инфра-М, 2015. - 606, 1 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 593-594. - Предм. указ.: с. 595-602. – 40 экз.

ТЕМА 3. СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СЕВООБОРОТА

ЦЕЛЬ: Освоить методику составления звеньев и схем различных типов севооборота (4 часа).

Методика и порядок выполнения

Полевой севооборот

Севооборот – научно-обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и пара в пространстве и во времени, или только во времени.

Чередование в пространстве – земельный массив севооборота, поделенный на равновеликие поля, на которых ежегодно (по очереди) выращивается все культуры севооборота или пар.

Чередование во времени – ежегодная или периодическая смена культур и пара на одном и том же поле.

Схема севооборота – перечень культур в порядке их чередования во времени.

Севооборот составляют исходя из структуры посевных площадей.

Структура посевных площадей (табл. 3.1) – это соотношение площади посевов различных сельскохозяйственных культур.

Она зависит от почвенно-климатических условий, специализации хозяйства, состава машинно-тракторного парка и т.д.

Таблица 3.1

Структура посевных площадей

Культура	S, га	Севооборотная группа			Количество полей	
		наименование	га	%	в группе	по культурам
Всего						

Перед тем как приступить к составлению схемы севооборота, необходимо рассчитать структуру посевных площадей. Методика заполнения таблицы 3.1 следующая:

1. Каждую культур определить в севооборотные группы, которые различаются между собой или по биологии развития растений, или по технологии их возделывания, или же по влиянию на свойства и режимы почв, что соответственно оказывает влияние на урожайность последующих культур, возделываемых на этих полях. Выделяют следующие севооборотные группы:

1) Озимые зерновые (озимая пшеница, озимая рожь, озимый ячмень).

2) Яровые зерновые (пшеница, ячмень, овес).

3) Крупяные (гречиха, просо).

4) Зернобобовые (горох, соя, нут, чина, чечевица).

5) Многолетние травы (люцерна, донник, эспарцет, клевер красный, тимофеевка луговая, костер полевой, овсяница луговая, мятлик, райграс).

6) Однолетние травы (люпин, сераделла, чумиза, могар, суданская трава, клевер однолетний).

7) Технические не пропашные (лен масличный, рапс на маслосемена, горчица на маслосемена).

8) Технические пропашные (подсолнечник, картофель, сахарная свекла).

9) Пропашные (кукуруза, сорго)

10) Пары (чистые, сидеральные и занятые пары).

Севооборотные группы записываются в соответствующей графе. Указывается площадь их в гектарах и процентах. За 100% принимается вся площадь севооборота. Для того, что бы рассчитать процент каждой севооборотной группы, необходимо площадь севооборотной группы умножить на 100% и разделить на всю площадь севооборотного участка.

2. Установить средний размер поля с таким расчетом, чтобы каждая культура севооборота (и чистый пар, если он предусмотрен) или большинство из них занимало целое число полей. Размер одного поля необходимо выбирать так, чтобы каждая культура по возможности занимала одно или несколько целых полей. В каждом поле рационально размещать одну культуру. Это обеспечивает эффективное использование технических приемов и внедрение интенсивной технологии выращивания сельскохозяйственных культур. При необходимости, культуры, которые занимают небольшие площади, можно объединить в одно поле. Такие поля называются сборными. Для сборного поля по возможности следует подбирать однородные культуры как по требованию к почвенным условиям и агротехники, так и по влиянию их на плодородие почвы. Например, озимый ячмень и озимая пшеница; подсолнечник и сафлор; и т.д. В исключительных случаях в сборных полях можно выращивать культуры даже тогда, когда они принадлежат к разным группам. Но в таком случае они должны быть

равнозначными предшественниками для следующей культуры в севообороте (например, озимый и яровой ячмень).

3. Определить число полей севооборота и каждой культуры (и пара). Оптимальное количество полей в полевом севообороте должно составлять от 5 до 10.

Для того, чтобы определить количество полей в севообороте, необходимо общую площадь севооборота поделить на площадь одного поля:

$$n = S \div S_1 \text{ , где}$$

n – количество полей в севообороте, шт;

S – общая площадь севообороте, га;

S_1 – площадь одного поля, га.

Для того, чтобы определить число полей, занимаемое каждой культурой (и чистым паром) необходимо площадь, занимаемую под культурой поделить на площадь одного поля:

$$n_к = S_k \div S_1 \text{ , где}$$

$n_к$ – количество полей, занимаемой каждой культурой (или паром), шт;

S_k – площадь, занимаемая под каждой культурой (или паром), га;

S_1 – площадь одного поля, га.

Схема севооборота состоит из звеньев.

Звено севооборота – это часть севооборота, состоящая из двух и более разнородных культур или чистого пара.

Порядок оставления звеньев и схемы полевого севооборота:

1. Устанавливают состав сборных полей, если такие имеются.

2. Выделяют наиболее ценные и экономически выгодные культуры и подбирают для них лучшие предшественники.

Сельскохозяйственную культуру или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году, называют *предшественником*. Качество предшественника определяется не только действием его на почву, но и обработкой почвы, внесенными под него удобрениями, уходом за ним и т. д.

Чистые пары (черные и ранние), а также кулисные и занятые наиболее удачные предшественники для всех культур, но используются, как правило, для размещения по ним озимой пшеницы

Многолетние травы служат прекрасными предшественниками для большинства культур. Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет) улучшают структуру и другие физические свойства почвы, обогащают ее органическим веществом и азотом, хорошо защищают почву от водной и ветровой эрозии. Чем выше урожай трав, тем сильнее их воздействие на плодородие почвы и урожай последующих культур. После них размещают в первую очередь озимые зерновые и другие ценные культуры. Травы оказывают положительное последействие в течение 3-5 лет.

Зернобобовые непропашные культуры (горох, вика и др.) являются хорошими предшественниками для многих культур. Они обогащают почву

азотом и улучшают ее физические свойства, при хорошем развитии подавляют рост сорняков, способны превращать труднорастворимые соединения фосфора (особенно люпин) в легкодоступные для растений. Многие зерновые бобовые, имеющие короткий вегетационный период и высеваемые в ранние сроки (горох) лучшие предшественники озимых культур. После зерновых бобовых получают хорошие урожаи яровых зерновых и пропашных культур. Повторные посевы бобовых по бобовым не рекомендуются из-за возможности усиленного размножения специфических болезней и вредителей.

Пропашные культуры (кукуруза, сахарная свекла, картофель и др.) являются лучшими предшественниками для зернобобовых, ярового ячменя и других яровых зерновых культур. Одна из главнейших особенностей всех пропашных – способ их выращивания, позволяющий достаточно полно очищать поле от сорных растений и резко повышать микробиологическую активность почвы вследствие многократных летних обработок. Некоторые пропашные культуры при достаточно высокой агротехнике могут удовлетворительно переносить повторные посевы (кукуруза).

Технические непропашные культуры (лен, рапс) по своим биологическим особенностям занимают особое место в севообороте. После уборки эти культуры оставляют в почве мало органического вещества. Поля после льна лучше всего использовать под пропашные и зерновые культуры.

Озимые зерновые культуры (озимая рожь, озимая пшеница, озимый ячмень) быстро развиваются и растут в весенний период, подавляя яровые сорные растения. Поэтому поля, вышедшие из-под озимых, засорены слабее, чем после других зерновых культур. Озимые культуры хорошие предшественники для сахарной свеклы, подсолнечника, кукурузы, картофеля, а также для яровых зерновых культур.

Яровые зерновые культуры сплошного сева являются худшими предшественниками, чем озимые, что объясняется главным образом менее интенсивной агротехникой. Но они довольно хорошо выносят повторные посевы по пропашным, чистому пару и целинным землям. Яровые зерновые в повторных посевах постепенно снижают урожай, поэтому, если есть возможность, их надо размещать по различным предшественникам. Как правило, после них размещают чистые, занятые пары, бобовые травы или пропашные культуры.

Однолетние травы (вика, пелюшка, сераделла и др.) служат хорошими предшественниками озимых и яровых зерновых, а также большинства других культур (кроме зернобобовых). Они хорошо затеняют и подавляют сорные растения, обогащают почву органическим веществом и азотом, отличаются коротким вегетационным периодом, что позволяет использовать их в качестве парозанимающих и промежуточных культур.

Многолетние травы подсевают под покров яровых зерновых культур, они следуют после тех предшественников, которые выделяют под их покровную культуру.

3. Составляют звенья севооборота. На первом месте в каждом звене ставится чистый пар или культура, которая создает наилучшие условия для роста и развития последующих растений (хороший предшественник). Выделяют паровое звено севооборота, травяное, зерновое и пропашное.

4. Из оставшихся культур по лучшим предшественникам размещают наиболее ценные продовольственные культуры и те, которые более требовательны к плодородию почвы.

5. После составления звеньев севооборота их объединяют в общую схему севооборота с таким расчетом, чтобы наиболее эффективно использовать последействие лучших предшественников. Закрепляют порядок чередования культур сквозной нумерацией.

В целом, при составлении схемы севообороте необходимо придерживаться следующих правил:

1. Схему севооборота следует начинать с лучшего предшественника, а заканчивать худшим.

2. Ведущие культуры размещают по лучшим предшественникам.

3. Под чистые пары отводят менее плодородные и более засоренные поля.

4. Между колосовыми культурами необходимо размещать пропашные и бобовые.

5. При наличии двух полей пара их следует размещать равномерно во времени.

6. Более двух лет подряд озимые и яровые культуры не размещать.

7. Нельзя выращивать подряд культуры сильно иссушающие, засоряющие и истощающие почву.

8. Не размещать чистые пары после: озимой пшеницы, многолетних трав, зернобобовых, бахчевых, пропашных на зеленый корм и силос.

9. Культуры, вызывающие почвоутомление возвращать на прежнее место через определенные сроки (подсолнечник – через 7-8 лет, лен масличный – через 6-7 лет и т.д.)

10. По возможности избегать сборных полей.

Пример: требуется составить чередование культур в полевом севообороте для степного Крыма, в котором они занимают следующее количество полей: озимая пшеница - 3,5; озимый ячмень - 1,5; яровой ячмень – 0,5; горох – 0,5; кукуруза на силос – 1,5; подсолнечник - 0,5; бобово-мятликовые смеси на зеленый корм и сено (занятый пар) - 1; чистый пар - 1.

Можно составить следующие звенья:

1. Пар чистый	2. Занятый пар
Озимая пшеница	Озимая пшеница
Озимый ячмень	
3. Кукуруза на силос, горох	4. Кукуруза на силос
Озимая пшеница	Озимая пшеница, озимый ячмень,

Подсолнечник, яровой ячмень

Из этих звеньев, размещая их в разной последовательности, составляется несколько вариантов чередования культур в севообороте:

1 вариант	2 вариант
1. пар чистый	1. пар чистый
2. озимая пшеница	2. озимая пшеница
3. озимый ячмень	3. озимый ячмень
4. занятый пар	4. кукуруза на силос
5. озимая пшеница	5. озимая пшеница, озимый ячмень
6. кукуруза на силос	6. занятый пар
7. озимая пшеница, озимый ячмень	7. озимая пшеница
8. кукуруза на силос, горох	8. кукуруза на силос, горох
9. озимая пшеница	9. озимая пшеница
10. подсолнечник, яровой ячмень	10. подсолнечник, яровой ячмень

Из составленных схем чередования после их всестороннего анализа выбирается лучшая, которая и помещается в рабочей тетради.

Кормовой севооборот

Кормовые севообороты предназначены для производства зеленых, сочных и грубых кормов. В них более 50% площади отводят под кормовые культуры.

Отличительные особенности кормовых севооборотов:

- отсутствие чистых паров;
- увеличение доли многолетних трав;
- внедрение промежуточных посевов.

Промежуточные посевы – культуры, которые выращиваются на поле в период, свободные от основной культуры. Различают следующие виды промежуточных посевов:

1. Поукосные – высеваются после основных культур, убираемых на силос или зеленый корм. Используют: кукуруза на зерно (ранние сорта), просо, гречиха, соя, сорго; кукуруза на з/к и силос (среднеспелые сорта), сорго на силос.

2. Пожнивные – высеваются после основных культур, убираемых на полную спелость. Используют: просо, гречиха, раннеспелые сорта кукурузы и сои, бобово-злаковые и капустно-злаковые смеси.

3. Сидеральные. Используют: из семейства капустные – редьку, горчицу; из семейства бобовые – люпин.

4. Озимые промежуточные*:* раннеспелые – оз. сурепица, оз. рапс; среднеспелые – оз. рожь, оз. вика, оз. ячмень; позднеспелые – оз. пшеница, оз. тритикале.

5. Ранние яровые промежуточные: бобово-злаковые смеси, яр. рапс, редька масличная, горчица белая, сурепица.

<u>Значение промежуточных культур</u>:

- улучшение баланса органического вещества и азота;
- уменьшение вымывания питательных веществ (в их числе N, C, Ca);
- увеличение биологической активности почвы;
- затенение почвы;
- более легкая обработка пашни (почва более легкая, она создает меньшее сопротивление сельскохозяйственным машинам);
- сдерживание ветровой и водной эрозии;
- ограничение роста сорняков.

Кормовые севообороты в зависимости от их места расположения и состава возделываемых культур делятся на 2 подтипа:

1. Прифермские – служат для производства сочных, силосных и зеленых кормов, расположены вблизи ферм. Продовольственные зерновые и технические культуры практически не выращивают. Виды: травяно-пропашные (пропашные культуры занимают несколько полей, возделывание их чередуют с многолетними травами); пропашные располагают на плодородных землях вблизи животноводческих комплексов (пропашные культуры занимают более половины площади пашни); плодосменные и зернопропашные (зерновые культуры чередуются с пропашными); травопольные размещают вблизи животноводческих комплексов по откорму крупного рогатого скота, а также на землях подверженных водной и ветровой эрозии (более 50% пашни используется под многолетние травы). Многолетние травы подсеваются как к яровыми зерновым культурам, так и к яровым бобово-злаковым смесям на з/к. Число полей в севообороте от 5 до 8 лет.

2. Сенокосно-пастбищные, предназначенные для производства сена, сенажа и выпаса скота. Они способствуют повышению продуктивности природных кормовых угодий, лугов. Возделывают многолетние и однолетние травы.

Овощной севооборот

Преимущество чередования овощных культур:

1. Профилактика появления или активного проявления болезней и вредителей и утомления почвы.

2. Исключается одностороннее истощение почвы, что связано с неодинаковым строением корневой системы и усвояющей способностью разных овощных культур.

3. Создаются предпосылки для рационального использования органических и минеральных удобрений. Так, внесение свежего органического удобрения под лук и томаты приводит к задержке созревания урожая у обеих культур, к сильному вегетативному росту (жированию) в ущерб формированию плодов у томата. Поэтому навоз необходимо вносить под предшественник названных культур.

4. Создаются предпосылки для интенсивного использования почвы, получения дополнительной продукции при повторных или промежуточных посевах.

6. Облегчается борьба с сорной растительностью,

7. Частично снимаются пиковые нагрузки на посеве, посадке и уборке, поскольку у разных культур в севообороте эти операции выполняются в разное время.

Основной принцип составления овощных севооборотов – это ежегодное чередования овощных культур из разных семейств. Тем не менее, рекомендованные предшественники основных овощных культур представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Предшественники основных овощных культур

Культура (или группа культур)	Хорошие предшественники	Удовлетворительные предшественники
Капуста	Огурцы, лук репчатый, озимая пшеница, горох, многолетние бобовые травы, морковь	Картофель
Огурцы, кабачки, патиссоны	Томат, многолетние бобовые травы, озимая пшеница, картофель, горох, кукуруза, капуста	Лук репчатый, зеленные
Томат	Огурцы, люцерна, озимая пшеница, капуста (после картофеля и озимой пшеницы), горох	Зеленные, лук репчатый
Лук, чеснок	Озимая пшеница, огурцы, картофель, горох, томаты	Капуста
Перец, баклажаны, картофель	Огурцы, озимая пшеница, многолетние бобовые травы, капуста, зеленные, кукуруза	Лук репчатый, горох
Горох, фасоль	Огурцы, лук репчатый, картофель, озимая пшеница, томат, кукуруза, зеленные	Корнеплоды, капуста
Корнеплоды столовые	Огурцы, озимая пшеница, картофель, лук репчатый, горох, томат	Капуста

Подтипы овощных севооборотов:

1. Специальные овощные севообороты используют преимущественно в специализированных овощеводческих хозяйствах, где сравнительно большой набор овощных культур выращивают на значительных площадях. Для поддержания плодородия в таких севооборотах вносят значительное количество минеральных и органических удобрений, используют однолетние или многолетние травы. Доля овощных культур в таком севообороте должна быть не менее 50...60 %, а число полей - 4...9, в севооборотах с ранними теплолюбивыми и зеленными культурами - 5...6. Площадь поля определяется эффективностью использования широкозахватной техники. Ширина поля должна быть кратной захвату современных дождевальных машин.

Степень насыщения севооборота овощными культурами зависит от зоны выращивания и направления (специализации) хозяйства. При доле овощных культур в севообороте более 70% его можно считать севооборотом интенсивного типа.

Севообороты с преобладанием скороспелых и требовательных к теплу растений имеют обычно сравнительно небольшие поля (20...30 га), и размещают их на участках с южным склоном и плодородными почвами.

Холодостойкие и другие позднеспелые культуры размещают в севооборотах на окультуренных почвах, хорошо обеспеченных влагой. Размер поля в таких севооборотах 50...60 га.

2. Овощекормовые севообороты используют в пригородных овощемолочных хозяйствах. Овощные культуры в таких севооборотах занимают не более 50 % площади. Остальную площадь занимают кормовыми культурами (травами, силосными культурами, корнеплодами, тыквой, морковью и др.).

3. Полевые севообороты с овощными культурами используют в регионах, где на больших площадях выращивают ограниченное число видов овощных культур, в зонах консервных заводов и вблизи крупных промышленных центров. Например, это томат, лук, морковь, перец, горох овощной и другие культуры.

Для рационального использования севооборотного участка необходимо использовать промежуточные посевы.

В качестве поукосных промежуточных рекомендуется использовать капусту позднюю, летние посевы огурцов, морковь, свеклу столовую и кормовую, томаты, картофель.

В качестве пожнивных промежуточных рекомендуется использовать огурцы, кабачки, укроп, морковь, свеклу столовую, картофель летней посадки.

Специальные севообороты

Специальные севообороты предназначены для выращивания культур, требующих специальных условий и агротехнологии.

Выделяю следующие подтипы специальных севооборотов:

1. Почвозащитные. Они предназначены для защиты почв от водной и ветровой эрозии при производстве растениеводческой продукции – зерна, кормов и др. На склоновых землях с крутизной 5-7° для защиты почвы от водной эрозии вводят севообороты с возделыванием многолетних и однолетних трав (травопольные виды) или часть полей отводится под зерновые культуры, например озимые (травянозерновые виды). Многолетние травы закрывают поверхность почвы травостоем круглый год, развивают мощную корневую систему, предохраняют почву от водной и ветровой эрозии. В степной зоне размещают почвозащитные севообороты с посевом на полях многолетних трав с полосным размещением сельскохозяйственных культур; кулисного пара поперек направления господствующих ветров.

По способности противостоять развитию водной и ветровой эрозии сельскохозяйственные культуры делят на три группы:

1) с высокой почвозащитной способностью — многолетние травы, озимые зерновые культуры;

2) со средней почвозащитной способностью — однолетние травы, яровые зерновые культуры;

3) со слабой почвозащитной способностью — пропашные культуры и чистые паровые поля.

Почвозащитная способность культур лежит в основе подбор их состава и структуры посевных площадей в почвозащитных севооборотах.

На землях с крутизной склона более 5° рекомендуют травопольные и травянозерновые виды почвозащитных севооборотов. Например, с такой схемой чередования культур: 1-4 – многолетние травы; 5 – озимая рожь; 6 – однолетние травы с подсевом многолетних трав.

2. Бахчевые. Арбуз, дыня и тыква очень требовательны в воздушному режиму почвы. Наиболее обильные урожаи они дают на рыхлых, структурных почвах. Поэтому лучшим предшественником для них являются многолетние травы, хорошими – озимые на зерно и зеленый корм, капуста поздняя и картофель.

Сами бахчевые являются хорошим предшественником для пшеницы, та как поле из-под бахчи выходит очень чистое от сорняков, относительно богатой влагой и питательными веществами.

Возвращение на прежнее место арбуза и дыни через 5-6 лет, тыквы – через 3-5 лет.

Пример специального бахчевого севооборота:

1. Многолетние травы
2. Многолетние травы
3. Многолетние травы
4. Бахча
5. Бахча
6. Яровые с подсевом многолетних трав.

При небольшом удельном весе бахчевые культуры включаются в полевые или кормовые севообороты. В полевых севооборотах они чаще всего размещаются после озимых зерновых культур.

Пример полевого севооборота с бахчевыми культурами:

1. Пар чистый
2. Озимая пшеница.
3. Арбуз
4. Озимая пшеница
5. Зернобобовые
6. Озимая пшеница.
7. Яровые зерновые

3. Эфиромасличные и лекарственные. Лучшими предшественниками для большинства лекарственных культур являются:

- чистые и занятые пары;
- озимые зерновые по чистым парам или по пласту многолетних бобовых трав;

- кукуруза, выращенная в применением высокой агротехники и своевременно убранная;

- зернобобовые, рано освобождающие поле и обогащающие почву азотом;

- ранний картофель, выращенный с применением высокой агротехники и своевременно убранный.

Для многолетних видов лекарственных растений , которые возделываются на участке более 4 лет, выбираются преимущественно специальные запольные участки, выделенные для таких особых целей из регулярного цикла севооборота культур.

4. Рисовые. Рис имеет особую технологию возделывания в условиях затопления на рисовых чеках. Рис выдерживает повторный посев в течение 2-3 лет, на 4-5-й год происходит резкое снижение его урожайности в результате заболачивания или засоления почвы. Поэтому 2-3-летнее возделывание рис прерывается возделыванием пропашных культур, многолетних и однолетних трав с посевами промежуточных культур на корм или зеленое удобрение.

Пример рисового севооборота:

1. Люцерна
2. Люцерна
3. Рис
4. Рис
5. Агромелиоративное поле (яровые на зеленый корм + обработка пара + сидераты)
6. Рис

5. Табачные. Особенности размещения табака в севооборотах:

1) Предшественники табака должны оставлять после себя почву в рыхлом структурном состоянии, с благоприятным водным, воздушным и питательным режимами, чистую от сорняков, свободную от вредителей и возбудителей болезней. Поэтому лучшими предшественниками для табака являются многолетние и однолетние травы, зерновые колосовые, бобовые непропашные.

2) Табак нельзя высаживать после пропашных культур (подсолнечник, фасоль и т.д.), так как при их возделывании ухудшаются водно-физические свойства почвы. Кроме того, на многих из этих культур развиваются вредители, поражающие табак (озимая совка, проволочник и др.).

3) Соблюдать пространственную (не менее 1000 м) изоляцию от прошлогодних табачных посадок, пасленовых и бахчевых культур, приусадебных участков, являющихся источником инфекции вирусных болезней, а так же не менее 600 м от табачных сушилок и складов, где могут находиться возбудители болезней.

6. Земляничные. Лучшими предшественниками земляники являются многолетние бобовые и смеси злаково-бобовых трав. Из однолетних полевх

культу в качестве предшественника могут быть озимые злаки, кукуруза, зернобобовые, овощные (горох, фасоль). Нежелательно высаживать землянику после пасленовых, так как у этих культур есть общие болезни с земляникой. Совершенно непригодны в качестве предшественников культуры, поздно освобождающие поле – корнеплоды, промежуточные посевы и т.д. При орошении мало пригодны некоторые овощные культуры: капуста, огурцы и др.

Земляника, как многолетнее растение может произрастать на одном месте от 4 до 6 лет и возвращаться на прежнее – через 2-3 года. Омоложением и внесением минеральных и органических удобрений можно несколько удлинить период плодоношения плантаций земляники. Однако во всех случаях 4-5-летняя эксплуатация является предельной.

Сама земляника – хороший предшественник для других культур. Пример специального земляничного севооборота:

1. Многолетние травы
2. Многолетние травы, осенняя посадка земляники
3. Земляника первого года
4. Плодоносящая земляника
5. -//-

Пример земляшичноовощного севооборота:

1. Многолетние травы
2. Многолетние травы, осенняя посадка земляники
3. Земляника первого года
4. Плодоносящая земляника
5. -//-

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория научных основ земледелия им. профессора В.П. Гордиенко 1/517 (стенды с севооборотами 13 шт.).

Контрольные вопросы

1. Что такое севооборот, схема и звено севооборота?
2. Что такое структура посевных площадей?
3. Звенья севооборота?
4. Порядок составления звеньев и схемы полевого севооборота?
5. Основные правила составления научно-обоснованных севооборотов?
6. Назначение кормовых севооборотов?
7. Подтипы кормовых севооборотов?
8. Промежуточные посевы?
9. Преимущество чередования овощных культур?
10. Подтипы овощных севооборотов?
11. Предшественники для капусты?
12. Предшественники для томата?
13. Предшественники для огурцов, кабачков, патиссонов?

14. Предшественники для лука и чеснока?
15. Предшественники для перца, баклажанов и картофеля?
16. Предшественники для гороха и фасоли?
17. Предшественники для корнеплодов столовых?
18. Для чего предназначены специальные севообороты?
19. Подтипы специальных севооборотов?
20. Почвозащитные севообороты?

Критерии оценки отчета обучающегося по практическому занятию

Теоретическую часть, методику и порядок выполнения обучающийся представляет в тетради для ведения практических занятий по дисциплине «Земледелие».

«Зачтено» обучающийся получает при наличии всех необходимых записей в тетради.

«Незачтено» обучающийся получает при отсутствии всех необходимых записей в тетради

Основная литература

1. Земледелие: практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. П. Васильев [и др.]. - М. : Инфра-М, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). – 30 экз.

2. Земледелие [Текст] : учеб. для вузов / Г. И. Баздырев [и др.] ; ред. Г. И. Баздырев. - М. : Инфра-М, 2015. - 606, 1 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 593-594. - Предм. указ.: с. 595-602. – 40 экз.

Дополнительная литература

1. Земледелие : рекомендовано Мин.образования / Ред. С. А. Воробьев. - М. : Агропромиздат, 1991. - 527 с. – 116 экз.

2. Земледелие [Текст] : учебник для сельскохозяйственных вузов / С. А. Воробьев [и др.] ; ред. С. А. Воробьев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Колос, 1972. - 511 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений) – 35 экз.

3. Научное обоснование основных направлений развития агропромышленного комплекса Крыма в условиях рыночного производства / Под ред. Е.В.Николаева. - Симферополь: Таврия, 2004. – 312 с. – 27 экз.

4. Агапонов, Н.Н. Терминологический словарь-справочник по земледелию и агролесомелиорации: учебное пособие / Н.Н.Агапонов, Н.Г.Осенний. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2009. – 278 с. – 51 экз.

5. Трещевская, Э.И. Основы земледелия : учебное пособие / Э.И. Трещевская, Г.А. Одноралов, Е.Н. Тихонова. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. - 108 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143239 (22.05.2019).

ТЕМА 4. ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТР

ЦЕЛЬ: научиться подбирать гербициды и устанавливать оптимальную их дозу применения, а так же разрабатывать систему применения гербицидов в полевом севообороте с учетом засоренности посевов (2 часа).

Методика и порядок выполнения

Применение гербицидов ведет к снижению засоренности посевов, что положительно сказывается на урожайности культурных растений.

Эффективность применения гербицидов подтверждена практикой отечественного земледелия, а их использование - необходимый агротехнический прием для получения высоких урожаев.

По характеру действия на видовой состав растений гербициды делятся на две группы: сплошного и избирательного (селективного) действия. Гербициды сплошного действия поражают все виды растений, а гербициды избирательного (селективного) действия в определенных дозах относительно безопасны для других видов.

По воздействию на поражаемые растения гербициды подразделяются на контактные и системные. Контактные гербициды поражают растения в местах непосредственного попадания на листья, стебли или корни, вызывая ожоги, некроз, а затем и гибель наземных органов растений или их молодых проростков в почве. Системные гербициды, попадая в растения через наземные органы или корни, способны передвигаться по растению и оказывать токсическое действие в разных органах растений.

По срокам применения гербициды бывают:

- предпосевные (синоним: допосевные), которые вносят до посева или посадки культурных растений;
- предвсходовые (синоним: довсходовые), которые вносят после посева или посадки сельскохозяйственных культур, но до появления их всходов;
- послевсходовые, которые вносят после появления всходов культурных растений, в различные периоды вегетации.

По длительности сохранения биологической активности в почве (персистентность пестицидов) гербициды подразделяются на:

- очень стойкие — время разложения на нетоксичные компоненты > 2-х лет;
- стойкие - от 6 месяцев до 2-х лет;
- умеренно стойкие — от 1 до 6 месяцев;
- мало стойкие - 1 месяц.

Следует отметить, что при регистрации пестицидов применяется классификация по периоду полуразложения:

- нестойкие — время полуразложения не превышает 7 сут;
- малостойкие — время полуразложения составляет 7-21 сут;
- среднестойкие - время полуразложения составляет 21-60 сут;
- стойкие - время полуразложения составляет 60-120 сут;
- очень стойкие - время полуразложения превышает 120 сут.

Важнейшими общесанитарными требованиями, установленными для гербицидов, являются:

- низкая токсичность для теплокровных (ЛД50) и человека;
- небольшая (до двух лет) устойчивость в почве (разложение до нетоксичных компонентов);
- отсутствие резко выраженной кумуляции (способности задерживаться и накапливаться в живых организмах);
- отсутствие канцерогенного, тератогенного (вызывающий отклонения в развивающем'ся плоде), мутагенного, гонадотропного (влияющего на клетки половых желез), эмбриотоксического действия и других возможных отдаленных последствий.

Для обоснования применения химического способа борьбы с сорняками, прежде всего, следует определить экономическую целесообразность применения гербицидов, что предполагает объективную оценку засоренности посевов (уровень и видовой состав сорняков) и уровень засоренности почвы, на основании которых определяют реальную опасность сорняков. Степень засоренности полей оценивается по численности сорняков на 1 $м^2$.

Применять гербициды рекомендуется при превышении экономических порогов вредоносности сорняков, для которых устанавливаются конкретные критерии засоренности полей. Уровень засоренности, вызывающий потери урожая равные по стоимости затратам на применение гербицидов, соответствует экономическому порогу вредоносности сорняков.

Если целесообразность применения гербицидов в данном случае установлена, то следует определить, какой именно гербицидный препарат будет применен с учетом его действия на культурные и сорные растения, возможное последействие на последующие культуры севооборота; установить нормы расхода препарата, сроки и способы внесения; соблюдение техники безопасности применения гербицида; предотвращение отрицательного действия на окружающую среду, контроль за загрязнением продукции, почвы, окружающей среды.

Выбор того или иного гербицида и его формы обусловлен:

- видом культурного растения, которое нуждается в защите от сорных растений, его возрастом и фазой развития;
- видовым составом сорняков и степенью засорённости;
- последующей культурой в севообороте;
- наличием данного гербицида на складе или в продаже;
- ценой препарата.

Применение гербицидов в посевах зерновых колосовых культур. Среди малолетних распространены василек синий, горец вьюнковый, горец птичий, горец шероховатый, редька дикая, дымянка лекарственная, звездчатка средняя, кострец ржаной, марь белая, метлица обыкновенная, подмаренник цепкий, ярутка, щетинники и др.; многолетних — бодяк полевой, осот полевой, пырей ползучий, хвощ полевой, горчак ползучий, вьюнок полевой, свинорой и др. Трудности борьбы с сорняками в посевах зерновых связаны с коротким послеуборочным осенним периодом в большинстве зон страны и необходимостью проведения весенних полевых работ в сжатые сроки. Как после уборки, так и перед посевом часто не удается спровоцировать прорастание сорняков с целью их последующего уничтожения. Всходы сорняков часто появляются после посева зерновых. Основные гербициды для борьбы с сорняками — препараты группы 2,4-Д. Их применяют в фазу кущения и до начала выхода в трубку. Они эффективны для большинства малолетних сорняков. Для борьбы с многолетними сорняками дозы гербицидов увеличивают на 15-25%. Дополнительно следует применять препараты и смеси гербицидов с иным, чем у 2,4-Д, спектром действия.

Применение гербицидов в посевах зернобобовых. Эти культуры высокочувствительны к гербицидам, что ограничивает их применение. В этих посевах наиболее распространены однолетние двудольные сорняки (василек синий, горчица полевая, марь белая, пастушья сумка, редька дикая, ромашка непахучая, щирица, ярутка полевая), злаковые сорняки (просо куриное, мышей зеленый и сизый) и многолетние (бодяк полевой, вьюнок полевой, осот полевой, пырей ползучий и хвощ полевой). На полях, засоренных двудольными сорняками, чувствительными к 2,4-Д, целесообразна осенняя обработка гербицидами в системе основной зяблевой подготовки почвы. На полях, засоренных однолетними двудольными и злаковыми сорняками, в предпосевной период следует использовать прометрин; в период вегетации (в фазе трех листьев гороха) — гербицид 2М-4Х.

Применение гербицидов в посевах кукурузы. В посевах этой культуры в различных почвенно-климатических зонах страны встречается более 220 видов сорных растений, относящихся к 35 ботаническим семействам, из них наиболее вредоносны поздние яровые, многолетние корнеотпрысковые и карантинные. Из-за сорняков в посевах кукурузы теряется 25...30 % ожидаемого урожая. В отличие от большинства культур кукуруза устойчива ко многим гербицидам. Наиболее широко применяют препараты группы 2,4-Д. При этом учитывают сортовые особенности: скороспелые и среднеспелые сорта обрабатывают в фазе 3...5 листьев, поздние — в фазе 3...7 листьев. При несоблюдении доз и сроков внесения гербицидов растения повреждаются, происходит скручивание листьев, повышается ломкость стеблей и опорных корней. При выборе гербицидов необходимо учитывать метеорологические условия: в дождливую погоду лучше использовать эфиры, в ясную, теплую — препараты группы 2,4-Д. В посевах кукурузы так же, как и в зерновых, для

борьбы с устойчивыми к гербицидам 2,4-Д сорняками, особенно на постоянных участках, широко применяют почвенные гербициды. Они обладают длительным последействием. Их эффективность высокая.

Применение гербицидов на посевах масличных культур (подсолнечник, лен масличный). Применяют интегрированный способ уничтожения корнеотпрысковых сорняков с использованием гербицидов группы 2,4-Д. Суть метода заключается в том, что после уборки предшественника основную обработку под культуры выполняют по схеме: лущение стерни (после отрастания сорняков), внесение 2,4-Д, глубокая вспашка или мелкая плоскорезная обработка почвы, внесение 2,4-Д, глубокая плоскорезная обработка. Этот способ уничтожения сорняков широко применяют также при возделывании пропашных культур.

Гербициды могут иметь такие препаративные формы:

ВРГ (ВГ) - водорастворимые гранулы
КС - концентрат суспензии
КЭ – концентрат эмульсии
ВГР - водно-гликолиевый раствор
КрП- кристаллический порошок
ВРК (ВК) - водорастворимый концентрат
КЭ - концентрат эмульсии
ВДГ - водно-диспергируемые гранулы
СТС - сухая текучая суспензия
ВКС - водный концентрат суспензии
ВПС - водная паста
СП - смачивающийся порошок
ск – суспензионный концентрат
вск – водно-суспензионный концентрат
сэ – суспензионная эмульсия
эмв – эмульсия масляно-водяная
ВР – водный раствор
ВРП – водорастворимый порошок
ВС – водная суспензия
ВЭ – водная эмульсия
г – гранулы
ж – жидкость
мг – микрогранулы
МК – масляный концентрат
п – порошок
ПС – паста
РП – растворимый порошок

Норма расхода гербицида зависит:
- от свойств гербицида;

- видового состава сорняков (при засорении однолетними сорняками следует ориентироваться на нижний предел рекомендуемой нормы, а для подавления многолетних – на верхний предел);
- чувствительности культурного растения;
- свойств почвы, погодно-климатических условий (на богатых гумусом и тяжелых по гранулометрическому составу норма расхода гербицида увеличивается по сравнению с почвами, бедными органическим веществом или легкими почвами);
- способа внесения (сплошное, ленточное, обработка отдельных куртин)

Расчет дозы гербицида по препарату

1. При сплошной обработке поля:

$$Дп = \frac{Дд.в. * 100}{А},$$

где Дп – доза препарата, кг/га; Дд.в. – доза по действующему веществу, кг/га; А – содержание действующего вещества в препарате, %.

При использовании жидких гербицидов и отмеривании их по объему дозу препарата устанавливают с учетом его плотности (П) по формуле :

$$Дп = \frac{Дд.в. * 100}{А * П}$$

2. При ленточном внесении:

$$Дпл = \frac{Дп * Шл}{Шм},$$

где Дпл – доза препарата при ленточном внесении, кг/га; Дп – доза препарата при сплошном внесении, кг/га; Шл – ширина обрабатываемой ленты, см; Шм – ширина междурядий, см.

Расчет нормы расхода рабочей жидкости

Норму расхода рабочей жидкости (Q, л/га), которая должна содержать установленную дозу препарата рассчитывают по формуле

$$Q = \frac{g * n * 600}{B * V},$$

где g – расход жидкости через один распылитель, л/мин; n – количество распылителей на штанге опрыскивателя, шт; B – ширина захвата агрегата, м;

V – скорость движения агрегата, км/час.

Пример: Опрыскиватель ПОУ, ширина захвата 15 м, шаг распылителей 50 см, расход жидкости через один распылитель 1,6 л/мин, скорость движения агрегата 8,9 км/час.

Расход жидкости одним распылителем равен:

$$Q = \frac{1{,}6 * 30 * 600}{15 * 8{,}9} = 215{,}7 \text{ л/га}$$

Фактический расход жидкости проверяется опытным путем.

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория агрофизики и точного земледелия 1/518 (образцы рабочих органов почвообрабатывающих орудий, стенды с рисунками машин и орудий для послеуборочной, основной, предпосевной обработки и по уходу за растениями 22 шт., стенд «Классификация сорных растений», стенд «Мер борьбы с сорняками», стенд с гербицидами)

Контрольные вопросы

1. Применение гербицидов в посевах зерновых колосовых культур?
2. Применение гербицидов в посевах зернобобовых?
3. Применение гербицидов в посевах кукурузы?
4. Применение гербицидов на посевах масличных культур?
5. Расчет дозы гербицида по препарату?
6. Расчет нормы расхода рабочей жидкости?

Критерии оценки отчета обучающегося по практическому занятию

Теоретическую часть, методику и порядок выполнения, а также расчетную часть обучающийся представляет в тетради для ведения практических занятий по дисциплине «Земледелие».

«Зачтено» обучающийся получает при наличии всех необходимых записей и выводов в тетради.

«Незачтено» обучающийся получает при отсутствии всех необходимых записей и выводов в тетради.

Основная литература

1. Земледелие: практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. П. Васильев [и др.]. - М. : Инфра-М, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). – 30 экз.

2. Земледелие [Текст] : учеб. для вузов / Г. И. Баздырев [и др.] ; ред. Г. И. Баздырев. - М. : Инфра-М, 2015. - 606, 1 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 593-594. - Предм. указ.: с. 595-602. – 40 экз.

Дополнительная литература

1. Земледелие : рекомендовано Мин.образования / Ред. С. А. Воробьев. - М. : Агропромиздат, 1991. - 527 с. – 116 экз.

2. Земледелие [Текст] : учебник для сельскохозяйственных вузов / С. А. Воробьев [и др.] ; ред. С. А. Воробьев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Колос, 1972. - 511 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений) – 35 экз.

3. Научное обоснование основных направлений развития агропромышленного комплекса Крыма в условиях рыночного производства / Под ред. Е.В.Николаева. - Симферополь: Таврия, 2004. – 312 с. – 27 экз.

4. Агапонов, Н.Н. Терминологический словарь-справочник по земледелию и агролесомелиорации: учебное пособие / Н.Н.Агапонов, Н.Г.Осенний. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2009. – 278 с. – 51 экз.

5. Трещевская, Э.И. Основы земледелия : учебное пособие / Э.И. Трещевская, Г.А. Одноралов, Е.Н. Тихонова. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. - 108 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143239 (22.05.2019).

6. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть 1. – Москва: Минсельхоз России, 2019. – 891 с.

ТЕМА 5. РАЗРАБОТКА ПОЧВОЗАЩИТНОЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ

ЦЕЛЬ: Освоить методику составления почвозащитной ресурсосберегающей системы обработки почвы в севообороте (2 часа).

Методика и порядок выполнения

Прием обработки почвы – одноразовое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких технологических операций.

Система обработки почвы – совокупность научно-обоснованных приемов обработки в определенной последовательности для создания оптимальных условий для роста растений и получения высоких урожаев.

Методика составления рациональной системы обработки почвы в севооборотах включает 4 принципа:

1. Принцип разноглубинности обработки почвы в севообороте. Он предусматривает обоснованное чередование основной обработки почвы по глубине в соответствии с условиями агроландшафта, биологическими требованиями культур, их отзывчивостью на глубину обработки почвы и мощность создаваемого пахотного слоя.

Культуры с мочковатой корневой системой, которая располагается преимущественно в верхних слоях (озимая пшеница, озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, овес, лен и др.) недостаточно используют глубокие слои почвы и слабо реагируют на глубину ее обработки. Поэтому, при размещении этих культур в севооборотах, особенно на слабо засорённых многолетними сорняками землях, применяют мелкую (8-16 см) и поверхностную (до 8 см) обработку почвы.

Растения со стрежневой, глубоко проникающей корневой системой (горох, люцерна, рапс и др.), хорошо отзываются на среднюю (16-24 см) и глубокую (24-32 см) обработку почвы.

2. Принцип обоснованного чередования отвального и безотвального способов обработки почвы. Он предполагает периодическое чередование разных способов обработки с учетом изменения фитосанитарного состояния, дифференциации (расслоения) профиля почвы по эффективному плодородию. При длительной безотвальной обработке почв в севообороте нарастает дифференциация пахотного слоя по плодородию с ухудшением его в нижней части, что отрицательно сказывается на урожайности пропашных культур.

3. Его применяют в первую очередь на хорошо окультуренных, с высоким плодородием почвах с оптимальными для растений агрофизическими свойствами (плотностью сложения, аэрацией, хороши

структурным состоянием). К таким почвам относятся черноземные, каштановые, темно-серые и хорошо окультуренные дерново-подзолистые.

Мелкие и поверхностные обработки эффективны под озимые, яровые зерновые культуры и промежуточные посевы.

При использовании комбинированных машин и орудий с различными рабочими органами (дисковыми, чизельными, роторными, плоскорежущими и др.) в сочетании с мульчированием почвы соломой и растительными остатками расширяются возможности минимализации, особенно на эрозионно опасных агроландшафтах.

4. Принцип почвозащитной целесообразности и экологический адаптивности приемов и технологий обработки почвы. В его основе лежат экологическая оценка и выбор способов обработки почвы с высокой противоэрозионной эффективностью, особенно для эрозионных агроландшафтов.

В степных агроландшафтах система обработки в зернопаровых севооборотах должна строиться на основе безотвальной, плоскорезной, мульчирующей обработок с применением рыхлящих, но не оборачивающих рабочих органов типа параплау, плоскорезов, стоек СибИМЭ с сохранением 70-80% пожнивных остатков на поверхности почвы.

Согласно этим принципам, почвенно-климатическим условиям, состава машинно-тракторного парка составляется система обработки почвы в севообороте в табличной форме (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Система обработки почвы в полевом севообороте

№ поля	Культуры в порядке чередования по схеме севооборота	Приёмы обработки почвы	Календарные сроки	Глубина обработки, см	Орудия обработки	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория агрофизики и точного земледелия 1/518 (образцы рабочих органов почвообрабатывающих орудий, стенды с рисунками машин и орудий для послеуборочной, основной, предпосевной обработки и по уходу за растениями 22 шт., стенд «Классификация сорных растений», стенд «Мер борьбы с сорняками», стенд с гербицидами)

Контрольные вопросы

1. Что такое прием обработки почвы?
2. Что такое система обработки почвы?
3. Принципы составления системы обработки почвы в севообороте?
4. Классификация обработки почвы по глубине?

Критерии оценки отчета обучающегося по практическому занятию

Теоретическую часть, методику и порядок выполнения обучающийся представляет в тетради для ведения практических занятий по дисциплине «Земледелие».

«Зачтено» обучающийся получает при наличии всех необходимых записей и в тетради.

«Незачтено» обучающийся получает при отсутствии всех необходимых записей в тетради.

Основная литература

1. Земледелие: практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. П. Васильев [и др.]. - М. : Инфра-М, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). – 30 экз.

2. Земледелие [Текст] : учеб. для вузов / Г. И. Баздырев [и др.] ; ред. Г. И. Баздырев. - М. : Инфра-М, 2015. - 606, 1 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 593-594. - Предм. указ.: с. 595-602. – 40 экз.

Дополнительная литература

1. Земледелие : рекомендовано Мин.образования / Ред. С. А. Воробьев. - М. : Агропромиздат, 1991. - 527 с. – 116 экз.

2. Земледелие [Текст] : учебник для сельскохозяйственных вузов / С. А. Воробьев [и др.] ; ред. С. А. Воробьев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Колос, 1972. - 511 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений) – 35 экз.

3. Научное обоснование основных направлений развития агропромышленного комплекса Крыма в условиях рыночного производства / Под ред. Е.В.Николаева. - Симферополь: Таврия, 2004. – 312 с. – 27 экз.

4. Агапонов, Н.Н. Терминологический словарь-справочник по земледелию и агролесомелиорации: учебное пособие / Н.Н.Агапонов, Н.Г.Осенний. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2009. – 278 с. – 51 экз.

5. Трещевская, Э.И. Основы земледелия : учебное пособие / Э.И. Трещевская, Г.А. Одноралов, Е.Н. Тихонова. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. - 108 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143239 (22.05.2019).

«ЗЕМЛЕДЕЛИЕ»
Методические рекомендации
для проведения практических занятий
Составитель: Осенний Николай Георгиевич,
Веселова Любовь Станиславовна
Подписано к печати «___» _____ 2020 г.
Формат _____, объем _____ п.л.
Заказ № _____Тираж _____экз.
Отпечатано в АТА, г. Симферополь