ИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»

Академия биоресурсов и природопользования

факультет агрономии, садово-паркового и лесного хозяйства

кафедра земледелия и агрономической химии

Томашова О.Л., Ильин А.В., Пичугин А.М.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

"ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ"

для обучающихся по направлению подготовки
35.06.01 – **Сельское хозяйство**

Симферополь
2020

УДК
ББК

Методические рекомендации подготовили:
Томашова О.Л. - доцент кафедры земледелия и агрономический химии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Ильин А.В. – доцент кафедры земледелия и агрономический химии, кандидат сельскохозяйственных наук
Пичугин А.М. –доцент кафедры земледелия и агрономический химии, кандидат сельскохозяйственных наук.

Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Орошаемое 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:

Болдырева Л.Л., кандидат с.–х. наук, доцент, доцент кафедры растениеводства факультета АСПиЛХ АБиП «КФУ им. В.И. Вернадского»

Веселова Л.С., кандидат с.–х. наук, доцент, доцент кафедры земледелия и агрохимии факультета АСПиЛХ АТА «КФУ им. В.И. Вернадского»

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой земледелия и агрономической химии АТА ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Томашова О.Л.

© Томашова О.Л., Ильин А.В., Пичугин А.М., КФУ 2020

Содержание

		Стр.
	ВВЕДЕНИЕ	4
1.	МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОРОШАЕМЫХ СЕВООБОРОТОВ.	5
	1.1. Особенности построения севооборотов на орошаемых землях и методы их оценки	5
	1.2.Составление схемы орошаемого севооборота по плану производства сельскохозяйственной продукции и его оценка.…….	8
2.	АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ.	14
3.	СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД С.-Х. КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ	21
4.	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ С.-Х. КУЛЬТУР В ОРОШАЕМОМ СЕВООБОРОТЕ.	33
5.	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ОЗИМОГО И ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ОРОШЕНИИ.	50
	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ……...	53
	ПРИЛОЖЕНИЯ……..	55

ВВЕДЕНИЕ

В Крыму и на юге России влага является главным ограничивающим фактором при проведении обработок почвы и урожайности культур. Поэтому для разработки действенных рекомендаций необходим контроль над влажностью почв. Учебно-методическое пособие освещает порядок изучения вопросов влияния орошения и оросительной воды на почву и ее водный, питательный, тепловой, воздушный режимы, воздействия орошения на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственный культур, проектированию научно обоснованных рациональных орошаемых севооборотов, систем ресурсосберегающей обработки почвы и противоэрозионных приемов, водопотреблению сельскохозяйственных культур, режиму орошения для эффективного использования орошаемых земель.

Тема 1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОРОШАЕМЫХ СЕВООБОРОТОВ (2 часа)

Цель. Знать особенности построения севооборотов на орошаемых землях и методы их оценки.

Методика и порядок выполнения

1.1. Особенности построения севооборотов на орошаемых землях и методы их оценки.

Для построения орошаемого севооборота необходимо прежде всего определить состав культур и структуру посевных площадей, которая выражается процентом площади, отводимой под каждую культуру, включая промежуточные. На орошаемых почвах необходимо выращивать наиболее ценные культуры, хорошо отзывающиеся на орошение, культуры которые дают низкие или не стабильные урожаи на суходоле из за неблагоприятных условий (недостаток влаги).

К культурам, хорошо отзывающимся на орошение, относятся:

Многолетние травы (люцерна) – характеризуется высокой продуктивностью (700-800 ц/га зеленой массы), обогащает почву дешевым биологическим азотом, существенно пополняет природные запасы органического вещества в почве, является самым богатым источником белка для корма животным, улучшает физическое состояние почвы, уменьшает опасность засоления. В орошаемых севооборотах рекомендуется отводить под многолетние травы 20-30 % площади;

Сахарная свекла – техническая культура, под которую отводят до 10-30 % площади, если поблизости находится сахарный завод. Часто используют для кормовых целей;

Зерновые культуры – озимые пшеница, ячмень и яровая пшеница для решения продовольственной проблемы. Под эти культуры отводят до 20-30 % площадей;

Рис – размещают только на орошаемых землях, основной способ полив - затопление. В рисовых севооборотах отводят до 50-60 % под эту культуру;

Кукуруза – хорошо отзывается на орошение, формирует высокий урожай зерна (80 – 100 ц/га), используется зерно и зеленая масса в основном для кормовых целей и частично для продовольственных. Отводится 5-20 % севооборотной площади;

Соя, горох – зернобобовые культуры, богаты переваримым протеином отличного качества, отводят до 10 % орошаемых площадей;

Картофель, овощи – культуры которые очень требовательны к влаге, если вблизи есть консервный завод, тогда некоторые хозяйства специализируются на выращивании их;

Рапс, горчица – в последнее время все большее значение приобретают культуры, имеющие высокую масличность (биотопливо). На суходоле получить гарантированно в августе всходы озимого рапса не получается, поэтому культура выращивается на орошаемых землях или на землях-спутниках.

Орошаемые почвы широко используют для создания прочной, стабильной по годам кормовой базы для животноводства. Большое значение имеют пожнивные и поукосные посевы, которые можно располагать только на орошаемых землях.Наличие промежуточных культур и полное отсутствие чистых паров - отличительная особенность орошаемого севооборота.

При составлении схемы севооборота в первую очередь необходимо учитывать роль предшественников. Лучшими предшественниками во всех зонах орошаемого земледелия являются люцерна и другие бобовые травы и их смеси со злаковым. По пласту люцерны высокие урожаи дают следующие культуры – рис, озимая пшеница, томаты, капуста. По обороту пласта – сахарная и кормовая свекла, кукуруза и др.хорошим предшественником является для озимых культур - горох, для яровых – соя.

Не допускается посев подсолнечника на том же поле ранее чем через 8 лет, клещевины – 4-х лет, пасленовых культур -3-4-х лет.

Размещение в одном поле нескольких культур нежелательно, однако приходится. Такие поля называются сборными.

Оценка предшественников основных сельскохозяйственных культур при орошении.

При орошении роль предшественников с точки зрения сохранения влаги становится не актуальной, но возрастает их роль по другим показателям: борьба с сорняками, болезнями и вредителями; рациональное использование вегетационного периода, орошаемых площадей и удобрений; энергосберегающих обработок почвы. Данные по оценке предшественнико для основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на юге Украины, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка различных предшественников основных культур

Культуры	Предшественники														
	Озимая пшеница	Люцерна	Соя	Кукуруза на зерно	Кукуруза на силос	Сахарная свекла	Кормовая свекла	Рапс на семена	Горохо-овсяная смесь на з.к.	Подсолнечник	Томаты, перец	Картофель	Огурцы, кабачки	Капуста	Лук
Озимая пшеница	УД	Х	Х	УД	Х	Н	Н	Х	-	Н	УД	-	УД	-	-
Люцерна	Х	-	Н	Х	Х	Х	Х	Х	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Соя	Х	Н	Н	УД	Х	Х	Х	УД	-	Н	УД	УД	УД	УД	УД
Кукуруза еа зерно	Х	Х	Х	УД	Х	Х	Х	Х	-	Н	Х	Х	Х	Х	Х
Кукуруза на силос	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	-	Н	Х	Х	Х	Х	Х
Сахарная свекла	Х	УД	Х	УД	Х	Н	Н	Х	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Кормовая свекла	Х	УД	Х	УД	Х	Н	Н	Х	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Рапс на семена	Х	-	Н	Н	УД	Н	Н	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Горохо-овсяная смесь на з.к.	Х	_	-	Х	Х	Х	Х	Х	-	УД	Х	Х	Х	Х	Х
Подсолнечник	-	-	-	-	-	-	-	-	Х	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Томаты, перец	Х	Х	Х	УД	Х	Х	Х	Х	Х	Н	Н	Н	УД	УД	-
Картофель	Х	-	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Н	Н	Н	УД	УД	-
Огурцы, кабачки	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Н	Х	Х	Н	Х	Х
Капуста	УД	УД	УД	УД	УД	УД	УД	УД	УД	Н	Н	Н	Х	Н	Н
Лук	УД	УД	УД	УД	УД	УД	УД	УД	УД	-	Н	Н	Х	Х	Н

Условные обозначения: Х – хороший; Д – допустимый; УД – условно-допустимый; Н – недопустимый.

Дать характеристику предшественникам и сделать вывод.

Привести схемы чередования культур в севообороте и дать их оценку.

Определившись с культурами, которые выращиваются на орошении необходимо привести схемы севооборотов, которые можно применять в данных

почвенно-климатических условиях. Составленные схемы записать в тетради, для примера используя таблицу 2. Сделать пояснения.

Таблица 2 - Рекомендуемые схемы чередования культур.

Схемы севооборотов			Севооборот для земель-спутников
Полевого	Кормового	Специального	
1.	1.	1.	1.
2.	2.	2.	2.

1.2. Составление схемы орошаемого севооборота по плану производства сельскохозяйственной продукции и его оценка.

Цель . Научиться составлять схемы севооборота по планируемому сбору продукции.

При орошении, земные факторы необходимые для роста и развития растений контролируются. Поэтому можно получать проектный уровень урожайности, а следовательно проектировать валовый сбор сельскохозяйственной продукции с учетом потребностей человека и животноводства в кормах. Это дает возможность планировать валовый сбор и используя плановые показатели разрабатывать схемы севооборота.

Методика и порядок выполнения

1.2.1. Составить схему чередования сельскохозяйственных культур в орошаемом севообороте. Дать оценку севообороту по коэффициентам использования земли и вегетационного периода.

Пример составления схемы орошаемого зерно-кормового севооборота приводится ниже. Проектная урожайность сельскохозяйственных культур дана в приложении 4.

Получить на площади 960 га следующее количество с/х продукции:

Зерна…… 2235 тонн
в т. ч. оз; пшеницы…….. 1080 т
гороха…… 75 т
Картофеля……... 520 т
Томатов…… 700 Т
Кормовой свеклы…….. 3600 т
Кукуруза на силос……... 7050 т
Зеленого корма…… 1800 т
Сена люцерны…….. 2640 т

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЯ

Этап 1. Определить посевные площади конкретных (основных) культур. Для расчета посевных площадей следует планируемый сбор продукций, выраженный в центнерах, разделить на проектную урожайность культуры, данную в приложении 2, а именно:

1.Оз. пшеница 10800: 45 = 240 га
2.Горох 750: 25= 30 га
3.Картофель 5200:130= 40 га
4.Томаты 7000:350= 20 га
5.Люцерна 26400:110 = 240 га
6.Корм, свекла 3600:600= 60 га

Этап 2. Определить количество полей в севообороте (по люцерне).

При 1 поле люцерны в севообороте площадь поля составит 240 га, т. е.
960:240 = 4 поля — мало, все поля будут сборными. При 3 полях люцерны площадь поля — 240:3 = 80 га
960:80=12 полей — много, излишнее дробление площадей отдельных с/х культур.
При 2 полях площадь поля — 240:2=120 га
960:120 = 8 — оптимальное количество полей. Следовательно, севооборот будет восьмипольным.

Этап 3. Определить количество полей, занимаемых основными культурами.

1.Люцерна — 2 поля
2.Оз. пшеница — 2 поля
3.Картофель — 40, томаты — 20 и кормовая свекла — 60—1 поле.

Этап 4. Рассчитать площади идущие под зерновые культуры.
Люцерна может подсеваться под покров яровой колосовой культуры. Одной из лучших покровных культур для люцерны является яровой ячмень.
1 поле ярового ячменя дает 120 га·30 ц = 3600 ц зерна.

Имеем валовой сбор зерна

а) оз. пшеница - 10800 ц
б) горох - 750 ц
в) яр. ячмень - 3600 ц
15150 ц

На неизвестную зерновую культуру остается 22350—15150 = 7200 ц. Если этой культурой занять 1 поле, то 7200:120 = 60 ц/га. Такую урожайность обеспечивает кукуруза на зерно.

Всего известно полей:
1. Люцерна — 2 поля
2.Оз. пшеница — 2 поля.
3.Пропашные — 1 поле,
4.Яр. ячмень с подсевом люцерны — 1 поле.
5.Кукуруза на зерно — 1 поле
Итого 7 полей

Неизвестно 1 поле.

В нем должно быть гороха — 30 га, остальные 90 га будут заняты культурой, которую нужно подобрать. Оценивая установленные культуры как предшественники озимой пшеницы, приходим к выводу, что лучшей среди них является люцерна, и одно поле озимой пшеницы можно разместить после нее.

Для второго поля пшеницы в качестве предшественника целесообразно выбрать кукурузу на силос, которая вместе с горохом (30 га) займет оставшееся незанятым восьмое поле. Таким образом, под кукурузу на силос будет отведено 90 га. В этом поле будет получено силосной массы:

90 · 450 = 40500 ц, а всего по заданию нужно произвести 70500 ц силосной массы. Следовательно, не хватает:

70500—40500 = 30000 ц силосной массы. Это количество силоса может быть получено за счет 2-го урожая кукурузы.

При пожнивном посеве кукурузы после уборки озимой пшеницы получим: 120 · 250 =-30000 ц силосной массы.

Таким образом, в севообороте будет поле: озимая пшеница + кукуруза на силос (пожнивно).

Зеленый корм также может быть получен за счет 2-го урожая и также в пожнивном посеве после озимой пшеницы.

Требуется произвести 18000 ц зеленого корма. Если получить его с одного поля, то урожайность составит: 18000:120= 150 ц/га (необходимый уровень

урожайности).Такую урожайность дает яровая бобово-злаковая смесь на зеленый корм пожнивного посева (приложение 2).

Таким образом, в севообороте должно быть поле: озимая пшеница + яровая бобово-злаковая смесь на зеленый корм пожнивно.

После определения всех культур, обеспечивающих производство продукции в соответствии с заданием, в итоге имеем:

1. Люцерна — 2 поля
2. Оз. пшеница + кукуруза на силос пожнивно—1 поле.
3 Оз. пшеница + яровая бобово-злаковая смесь на зеленый корм пожнивно — 1 поле.
3. Картофель 40, томаты 20 и кормовая свекла 60 — 1 поле.
4. Кукуруза на зерно — 1 поле.
5. Яровой ячмень с подсевом люцерны — 1 поле.
6.Кукуруза на силос — 90, горох 30 — 1 поле.

Таблица 3 - Построение схемы севооборота.

$Е_{факт}$	$Е_{возм}$	Культуры севооборота	Площадь поля, га.
195	200	1. Люцерна на сено	120
165	200	2. Люцерна на сено	120
105+75	200	3. Оз пшеница + кукуруза на силос пожнивно	120
(90+130+220):3	200	4. Картофель (40), томаты (20), свекла кормовая (60)	120
(110+104):2	200	5.Горох (30), кукуруза на силос (90)	120
105+85	200	6. Оз.пшеница + яровая бобово-злаковая смесь на зеленый корм пожнивно	120
160	200	7. Кукуруза на зерно	120
200	200	8. Яровой ячмень с подсевом люцерны	120
Σ =1310	Σ =1600		Σ =960

1.2.2. Определить коэффициента использования земли по формуле:

$$i = \frac{П_П}{П_С}$$

где: i —коэффициент использования орошаемой земли; $П_П$ — посевная площадь, с которой намечено получить урожай, га; $П_С$ — площадь севооборотного участка, га.

Для нашего примера имеем:

$$\frac{1200}{}$$

$$i = \frac{}{960} = 1,25$$

1.2.3. Определить степень использования вегетационного периода по формуле:

$$К_{ВП} = \frac{Е_{факт} \cdot 100}{Е_{возм}}$$

где: $К_{ВП}$ - коэффициент использования вегетационного периода; $Е_{факт}$ - сумма фактических периодов вегетации культур севооборота в днях; $Е_{возм}$ - сумма возможных для каждого поля севооборота периодов вегетации, в днях;

Для нашего примера имеем:

$$К_{ВП} = \frac{1310 \cdot 100}{1600} = 81,9\ \%$$

При значениях $К_{ВП}$ более 75% использование орошаемых земель считается эффективным.

Студент получает индивидуальное задание, используя пример составления севооборота, разрабатывает схему севооборота, проводит соответствующие расчеты, дает оценку и делает выводы.

Материально-техническое обеспечение

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

Контрольные вопросы

1. Особенности построения севооборотов на орошаемых землях, их отличие от неорошаемых севооборотов
2. Научно обоснованные севообороты на орошаемых землях для сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, организации и специализации
3. Полевые севообороты зернового направления
4. Рисовые севообороты
5. Свекловичные севообороты
6. Кормовые севообороты
7. Овощные севообороты
8. Особенности создания севооборотов в малых хозяйствах

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 «Орошаемое 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. Воронин Н.Г. Орошаемое земледелие. М.: Агропромиздат, 1989. – 336 с.
3. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Орошаемое земледелие. 4-е изд. Доп. и перераб. – М.: Колос, 1981. – 381 с.

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.
2. Орошаемое полеводство / Сост. Е.В.Николаев. – Симферополь: Таврия, 1984. – 192 с.
3. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.

Тема 2. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ. (2 часа)

Цель. Изучить сорняки, встречающиеся на орошаемых землях и научиться разрабатывать мероприятия по борьбе с ними.

Методика и порядок выполнения

2.1. Характеристика сорняков часто встречающихся на орошаемых землях. Видовой состав сорняков орошаемых площадей зависит от способа орошения. При применении орошения способами – дождевание, полив по бороздам и полосам в посевах сельскохозяйственных культур встречаются влаголюбивые виды сорняков, которым необходимы плодородная, влажная почва с хорошей обеспеченностью кислородом. Это следующие виды: куриное просо, щетинник зеленый, паслен черный, щирица запрокинутая, щирица жминдовидная, щирица вонючая, марь белая, портулак огородный, звездчатка средняя, осот огородный, осот полевой, крестовник весенний, пролесник однолетний, пырей ползучий, амброзия полыннолистная, латук обыкновенный, молокан татарский, вьюнок полевой, горчак ползучий, гумай.

При орошении риса способом затопления в посевах появляются сорняки, которые приспособились выдерживать длительное затопление. Это следующие виды: просо рисовое, клубнекамыш морской, рогоз широколистный, тростник обыкновенный, камыш озерный, сыть круглая, частуха подорожниковая, сусак зонтичный, монохория Корсакова, рдест курчавый, наяда малая, ряска малая, роголистник темно-зеленый, сине – зеленые водоросли.

Знание морфологических и биологических особенностей сорняков позволяет найти способы их устранения из посевов или свести к минимуму их негативную роль в агрофитоценозе.

Необходимо изучить строение и биологические особенности различных видов сорняков и данные, необходимые в практической работе агронома занести в таблицу 4. Это позволит разработать предупредительные меры борьбы, а

если сорняки появились в посеве, и превышают порог вредоносности то и истребительные (агротехнические, химические, биологические) меры борьбы.

Таблица 4

Характеристика сорняков (30видов) часто встречающихся на орошаемых землях

№ п/п	Название вида (русское, латинское)	Биологическая группа	Экологическая группа по классификации И.С.Косенко	Вредоносность	В посевах каких культур встречается
Сорняки регулярно орошаемых земель способом дождевания.					
1.					
2.					
Сорняки произрастающие на рисовых чеках при использовании способа затопления					
1.					
2.					

Сделать вывод.

2.2. Разработка предупредительных мер борьбы с сорной растительностью. Оросительная вода создает благоприятные условия для роста и развития не только культурных, но и сорных растений. Наряду с ними наблюдается увеличение в посевах растений засорителей, что заставляет искать способы борьбы и против них. В условиях орошения увеличивается численность сорняков, их семенная продуктивность, усиливается вегетативное размножение, улучшается приживаемость растений после их подрезания рабочими органами сельскохозяйственных машин. Дополнительным источником распространения сорняков являются лесополосы, обочины оросительных и сбросных каналов, территория около гидрантов. Поэтому усиливается роль предупредительных (профилактических) мер, так как предупредить распространение сорняков иногда проще, чем истребить их в посевах. Нельзя допускать обсеменения растений растущих на каналах обочинах дорог и т. д., путем их скашивания или уничтожения другими способами до цветения. В обязательном порядке необходимо проводить очистку оросительной воды от семян и вегетативных зачатков сорняков. Проводить провокационные поливы с дальнейшим уни-

чтожением проросших сорных растений. В таблицу 5 необходимо внести предупредительные меры против сорняков си сделать пояснения.

Таблица 5

Предупредительные меры по распространению сорняков

№ поля	Культура севооборота	Предшественник	Основные засорители	Предупредительные меры в полях севооборота и на оросительно-сбросной сети

2.3. Истребительные агротехнические меры борьбы с сорняками. Большое значение отводится системам обработки почвы под культуры. Сочетание поверхностных обработок дисковыми, плоскорезными и лемешными рабочими органами, поверхностной обработки, обычной и глубокой, периодическое углубление пахотного слоя, обработки почвы весной и во время вегетации, остается надежной основой подавления сорняков.

При возделывании озимых культур. Необходимо правильно подготовить почву к посеву озимых культур, не допуская вегетации сорняков в этот период. При высокой густоте проводить ранневесеннее боронование для уничтожения сорняков и улучшения аэрации посевов.

При возделывании яровых культур сплошного сева. Агротехнические меры борьбы с сорняками проводятся в летне-осенний период при подготовке почвы к севу, при проведении предпосевной культивации.

При возделывании пропашных культур. Большое значение отводится обработке почвы перед севом, особенно в весенний период, так как в основном пропашные культуры являются поздними яровыми. Во время вегетации проводятся боронования до и после всходов, междурядные культивации.

В посевах многолетних трав. При ухудшении фитоценотической способности посевов люцерны во2 и 3 год пользования проводятся боронования после укосов, а для активизации ростовых процессов из спящих почек – дискование травостоя. Эти агроприемы уничтожают сорняки, которые не имеют мощной корневой системы.

При возделывании пожнивных и поукосных культур. Борьба с сорняками в посевах зависит от культуры. В сплошных посевах проводят боронование, в пропашных – боронование и культивации.

2.4. Химические меры борьбы с сорняками в орошаемом севообороте. Применение гербицидов прочно вошло в практику борьбы с сорняками. При их применении необходимо хорошо знать их свойства – на каких культурах они применяются, против каких сорняков, время, способ, условия и дозу их внесения.

Необходимо разработать химические меры борьбы с сорняками в разработанном ранее севообороте и заполнить таблицу 6.

Таблица 6.

Химические меры борьбы в орошаемом севообороте на площади 100 га.

№ поля	Культура, площадь поля, га	Основные засорители	Название гербицида, содержание д.в., %	Доза, кг/га		Потребное количество гербицида на обработку поля, кг	Срок, способ и др. условия применения
				по д.в.	по препарату		

Обосновать выбор препаратов и рассчитать их потребность.

2.5. Химические меры борьбы с сорняками в рисовом севообороте.

Необходимо разработать химические меры борьбы с сорняками в рисовом севообороте и заполнить таблицу 7.

Таблица 7

Химические меры борьбы с сорняками в рисовом севообороте на площади 100 га.

№ поля	Культура, площадь поля, га	Основные засорители	Название гербицида, содержание д.в., %	Доза, кг/га		Потребное количество гербицида на обработку поля, кг	Срок, способ и др. условия применения
				по д.в.	по препарату		

Обосновать выбор препаратов и рассчитать их потребность.

2.6. Биологические меры борьбы. Постепенно входят в практику биологические меры борьбы с сорняками – применение вида ржавчины, поражающего осот и не опасного для хлебных злаков; грибка, повреждающего заразиху и не вредящего подсолнечник; горчаковой нематоды для борьбы с горчаком; альтернарии для борьбы с повиликой инее вредящей люцерне и т.д.

2.7. Истребительные меры борьбы с сорной растительностью на оросительно-сбросной сети. До цветения сорной растительности обкашивать откосы оросительно-сбросной сети, уничтожать сорняки химическими и агротехническими способами.

Материально-техническое обеспечение

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

Контрольные вопросы

1. Особенности засорения орошаемых земель: злостные сорняки, изменения в видовом составе сорных растений, вред, причиняемый сорняками
2. Изменение видового состава сорных растений в условиях орошения
3. Пути распространения сорняков на орошаемых землях
4. Предупредительные меры борьбы с сорняками на орошаемых землях
5. Комплекс истребительных мер по борьбе с сорными растениями на поливных землях
6. Борьба с сорняками на рисовых полях
7. Химические меры борьбы с сорняками на орошаемых землях
8. Гербигация
9. Фитоценотические меры снижения засоренности орошаемых посевов
10. Биологические меры снижения засоренности орошаемых посевов
11. Борьба с сорной растительностью в посевах кукурузы
12. Истребление сорняков на картофельных полях

13.Уничтожение сорняков в масличных культурах

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 «Орошаемое 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. 2. Орошаемое полеводство / Сост. Е.В.Николаев. – Симферополь: Таврия, 1984. – 192 с.

3. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.

3. 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.

4. 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. Фисюнов, А.В. Сорные растения [Текст] : учебное пособие / А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 320 с.

Тема 3. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД С.-Х. КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ (2 часа)

ЦЕЛЬ: Освоить методику составления системы обработки почвы в орошаемом севообороте

Методика и порядок выполнения

3.1. Принципы проектирования системы обработки почвы в орошаемом севообороте. Орошение способствует уплотнению почвы, что повышает потребность в ее обработке, увеличению глубины и частоты проведения. Обработка почвы улучшает водопроницаемость, ее физическое состояние, создает условия для высокой эффективности других факторов жизни растений (удобрений и т.д). Вспашка – основной прием подготовки орошаемой почвы. Эффективность плоскорезной обработки изучена слабо. Однако при обработке почвы можно использовать отвальные и плоскорезные орудия. Необходимо разумно чередовать орудия различного типа и глубину обработки почвы. Под поукосные и пожнивные культуры допустимо применять поверхностную подготовку почвы. Для улучшения водно-физических свойств и для борьбы с водной эрозией целесообразно проводить щелевание или кротование во время вегетации культур.

В севообороте применяют сочетание глубоких и мелких, отвальных, безотвальных и плоскорезных обработок.

При разработке системы обработки почвы в севообороте руководствуются следующими принципами.

1. *Принцип разноглубинности обработки почвы в севообороте*. Согласно этому принципу планируется научно обоснованное чередование глубокой, мелкой и поверхностной обработок в соответствии с местными почвенно-климатическими условиями, биологическими особенностями культур севооборота, их отзывчивостью на глубину пахотного слоя. Культуры с глубокой и корневой системой хорошо отзываются на глубокую обработку и лучше используют подпахотные слои почвы. Под эти культуры планируют глубокую

обработку почвы с одновременным углублением пахотного слоя (горох, корнеплоды и другие пропашные культуры). Зерновые злаковые культуры обычного рядового способа посева с мочковатой корневой системой (пшеница, рожь, ячмень, овес) слабо реагируют на глубину обработки почвы. Поэтому при размещении этих культур в севооборотах, особенно после пропашных, глубину основной обработки уменьшают до 10-12 см. При разноглубинной обработке периодически разрыхляются пахотный и подпахотный (плужная «подошва») слои почвы, эффективнее становится борьба с сорными растениями.

2. *Принцип минимизации обработки почвы*. В условиях современного земледелия широкое применение находят экономичные энергосберегающие технологии, в основе которых лежит минимизация обработки почвы. Под минимальной понимают обработку почвы с обоснованным уменьшением числа обработок, их глубины и затрагиваемой ими площади поля; совмещением нескольких технологических операций за один проход агрегата. К минимальной обработке относят и нулевую, т. е. посев культур в необработанную почву. Борьбу с сорными растениями проводят в таком случае при помощи гербицидов.

Минимальная обработка применяется с целью сокращения энергетических и трудовых затрат, защиты почвы от разрушения структуры и дефляции, замедления минерализации гумуса.

К отрицательным последствиям минимизации обработки почвы следует отнести увеличение засоренности полей, поражаемости растений вредителями и болезнями. Продолжительные поверхностная и мелкая обработки приводят к дифференциации плодородия в верхней и нижней частях пахотного слоя, накоплению гумуса и питательных веществ в обрабатываемом верхнем (0-10 см) слое почвы, обеднению азотом и чрезмерному уплотнению нижнего, необрабатываемого слоя.

Внедрение минимальной обработки почвы эффективно на плодородных почвах (черноземы, каштановые, серые лесные), равновесная плотность кото-

рых близка к оптимальной для роста и развития зерновых культур (1,2—1,3 г/см3) при содержании воздуха более 15 % от объема почвы. Минимизация обработки эффективна при высоком уровне интенсификации земледелия, технической оснащенности комбинированными почвообрабатывающими посевными агрегатами, обеспеченности удобрения и химическими средствами защиты растений.

Основными направлениями минимизации обработки почв являются:

1. Сокращение числа и глубины основной, предпосевной и междурядных обработок почвы, замена глубоких обработок поверхностными и мелкими с использованием широкозахватных орудий.

2. Совмещение нескольких технологических операций (рыхление, внесение удобрений, выравнивание, посев и прикатывание после посева).

3. Использование гербицидов, а не механической обработки почвы в целях борьбы с сорными растениями.

4. Мульчирование почвы соломой, сидератами.

5. Залужение низкопродуктивных эродированных почв.

3.2. Особенности обработки почвы при орошении

Система обработки почвы в условиях орошения имеет свои особенности и зависит от культуры севооборота, способа орошения, степени засоренности полей и других условий.

Орошение создает благоприятные условия для обеспечения растений водой, усиливает биологическую активность почвы и активизирует процесс поглощения веществ, тем самым повышая урожайность сельскохозяйственных культур. Но орошение сопровождается зачастую и отрицательным влиянием на почву. При орошении возможно вымывание почвенных коллоидов, растворимых солей кальция и магния в глубокие горизонты почвы, что ведет к разрушению структуры, уплотнению пахотного горизонта и образованию корки на поверхности почвы. Уменьшается общая и некапиллярная пористость, ухудшается аэрация.

При неправильной планировке орошаемых полей, нарушении режима орошения возможно вторичное засоление почв, возникновение водной эрозии, загрязнение водоемов удобрениями, ядохимикатами. Орошению сопутствует повышенная засоренность полей. Поэтому обработка почвы в условиях орошения имеет свои особенности.

В условиях орошения основными задачами обработки почвы являются:

1. Поддержание хорошего структурного состояния почвы и оптимального строения пахотного слоя.

2. Тщательная планировка полей, подготовка к предполагаемому способу орошения.

3. Эффективные меры борьбы с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур.

4. Периодическое разрушение почвенной корки.

При поливе происходит уплотнение почвы, вследствие чего уменьшаются водо- и воздухопроницаемость, биологическая активность почвы. Кроме того, на распыленных почвах часто образуется почвенная корка, препятствующая прорастанию семян и затрудняющая нормальный рост растений. В этом случае необходимо применение рыхлящих почвообрабатывающих орудий. Это первая особенность обработки орошаемых земель.

Второй особенностью обработки почв в условиях орошения являются выравнивание поверхности почвы и придание ей нужного уклона путем проведения планировочных работ. При этом исключается застой воды и переувлажнение почвы в понижениях; одновременно наступает физическая спелость почвы для обработки и посева. Планировка предупреждает вторичное засоление и заболачивание орошаемых земель, развитие водной эрозии. Выровненная поверхность поля позволяет автоматизировать полив, повысить производительность почвообрабатывающих, дождевальных и других агрегатов и главное - качество выполняемых полевых работ.

Планировка бывает основная, ремонтная и эксплуатационная.

Основную (капитальную) планировку проводят при устройстве орошаемых земель по специальным проектам. При поливе затоплением на рисовых полях (картах) необходима горизонтальная планировка с малым уклоном (до 0,002), а при поливе по бороздам и полосам применяют планировку под наклонную поверхность с большим уклоном полей.

Ремонтную планировку проводят на площадях с сильно деформированной поверхностью поля под действием орошения, оседания, размыва почвы или движения тяжелых машин и агрегатов.

Для предварительного выравнивания (срезки) возвышений, засыпки понижений используют бульдозеры, грейдеры. Окончательное выравнивание поверхности предварительно вспаханной почвы выполняют с помощью длиннобазовых ковшовых планировщиков П-5, ПА-3, Д-719.

Эксплуатационную планировку поверхности поля проводят ежегодно при подготовке его к поливу или после вспашки перед посевом сельскохозяйственных культур. При выравнивании устраняются развальные борозды, свальные гребни, промоины и другие неровности, образуемые при обработке почвы или движении тяжелой техники. Хорошее выравнивание поверхности почвы перед посевом с одновременным рыхлением и мульчированием обеспечивают отвальные выравниватели ВПШ-15, ВП-8А, ВПН-5,6 и другие при движении агрегатов под углом к направлению вспашки.

Основная обработка почвы при орошении зависит от влажности почвы, засоренности поля, способа орошения и вида полива (предпахотный, влагозарядковый и др.).

При зяблевой обработке недостаток в почве восполняется предпахотным поливом, в результате которого пересохшая почва приобретает физическую спелость, а для семян сорных растений создаются хорошие условия для прорастания. Для этого полива целесообразно сохранить имеющуюся поливную сеть, не проводя предпахотного лущения. При отсутствии поливной сети ее создают перед поливом по взлущенному полю.

В условиях орошения применяют глубокую вспашку, которую проводят в зависимости от мощности гумусового слоя или с выворачиванием или с рыхлением подпахотного слоя. Глубокая вспашка без выноса подпахотного слоя на поверхность полезна на луговых и лугово-болотных почвах, солонцах, которые содержат в нижнем горизонте вредные соли натрия, железа, алюминия.

На почвах тяжелого гранулометрического состава глубокую вспашку необходимо проводить чаще, чем на легких, с изменением глубины для предупреждения образования плужной подошвы.

Для проведения влагозарядковых поливов одновременно со вспашкой делают валики или борозды. Валики создают при помощи плуга с удлиненными отвалами, а борозды могут быть поделаны при удлинении второго и четвертого отвалов у четырехкорпусного плуга или при вспашке обычным плугом со специальными бороздоделателями. Пашут и нарезают борозды вдоль склона, а затем в поперечном направлении нарезают выводные борозды через 150...400 м одна от другой в зависимости от крутизны склона.

После полива валики и борозды выравнивают при проведении лущения на чистых от сорняков полях или при помощи культивации с предварительным боронованием на засоренных сорняками почвах.

На полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, осуществляют двукратное лущение стерни: первое на глубину 6...8 см при уборке зерновых, второе - на 10... 12 см при массовом появлении всходов сорняков. При вторичном отрастании сорняков проводят вспашку плугами с предплужниками и боронование. При засорении поля малолетними сорняками ограничиваются одним лущением на меньшую глубину.

Для борьбы с сорняками применяют провокационные поливы. Их проводят после уборки сельскохозяйственных культур с целью создания благоприятных условий для прорастания семян сорняков. После массового появления всходов сорных растений их уничтожают обработкой. Провокационные поливы можно применять в предпосевной период или в другое время.

Предпосевная обработка почвы на поливных землях должна проводиться с особой тщательностью, чтобы придать поверхности поля мелкокомковатую структуру и выровнять его, уничтожить сорные растения. Под культуры ранних сроков посева ранневесеннее боронование заменяют культивацией при наступлении физической спелости почвы. Поверхность почвы выравнивают комбинированными агрегатами ВПН-5,6, ВП-8А и др.

Под культуры поздних сроков посева проводят две культивации с боронованием: первую - на глубину 10... 12 см, вторую - на глубину посева семян. Для лучшего выравнивания поверхности почвы культивации нужно проводить поперек или под углом к направлению вспашки.

Глубина культиваций зависит от способа полива и степени уплотненности почвы. На сильно уплотненных почвах с применением влагозарядковых поливов необходимо глубокое безотвальное рыхление чизель-культиваторами. При полосном орошении культур сплошного посева предпосевную культивацию углубляют на 3...4 см против обычной глубины, так как валикоделатель, идущий впереди сеялки, снимает верхний слой почвы и формирует валик. Глубокая предпосевная культивация необходима и при орошении по бороздам.

Послепосевная обработка почвы при орошении необходима для устранения почвенной корки и поддержание поверхности почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. С этой целью проводят довсходовое и послевсходовое боронования легкими зубовыми, сетчатыми боронами или ротационными мотыгами. Чтобы не повредить растения, боронование по всходам осуществляют во второй половине дня, когда у растений ослаблен тургор.

Посевы люцерны первого года жизни боронуют после укосов зубовыми или игольчатыми боронами, а посевы прошлых лет при сильном засорении рыхлят культиваторами с долотообразными рабочими органами или используют пружинные бороны. На склоновых землях эффективно щелева-ние посевов на глубину 35...40 см.

Междурядья пропашных культур после полива рыхлят при наступлении физической спелости почвы. Глубину первых рыхлений увеличивают по срав-

нению с неорошаемыми участками, что связанно с уплотнением орошаемой почвы.

Для проведения вегетационных поливов на посевах пропашных культур одновременно с междурядной культивацией нарезают поливные, выводные борозды и временные оросители. Количество междурядных рыхлений зависит от засоренности посевов, числа поливов, уплотнения почвы и погодных условий.

Например, нужно составить систему обработки почвы для поля кукурузы на зерно.

Предшественник – озимая пшеница.

В системе обработки нужно учесть реакцию культуры на глубину обработки. Кукуруза очень отзывчива прибавкой урожая на глубину обработки почвы. Обычно это 28-30 см. Поэтому для себя уже определяем, что основная обработка почвы, т.е. самая глубокая обработка в данном поле, будет на 28-30 см. Это будет вспашка. Хотя это может быть и плоскорезная обработка, но в данном случае будет оборот пласта. Но после уборки предшественника под кукурузу желательно поле задисковать, т.е. измельчить верхний слой почвы с растительными остатками и уже потом запахать. Хотя, в некоторых случаях, для экономии ГСМ от дискования можно отказаться и сразу проводить вспашку после уборки предшественника. После уборки предшественника нужно внести удобрения.

Уборка озимой пшеницы обычно – 1-2 декада июля (1-2д07), но на орошении на несколько дней позже, поэтому 2-3 д07. В этот же день заплинируем дискование на глубину 8-10 см орудием БДТ-7.

Необходимо заполнять таблицу....

Культура	Приемы обработки	Календарные сроки	Агротребования (глубина обработки, см)	Орудия
Кукуруза на зерно	Дискование	2-3д07	8-10	БДТ-7

На орошении вспашку можно проводить и в летние месяцы (на суходоле её желательно проводить только осенью), то планируем вспашку сразу за дискованием....

	Вспашка	3д07	28-30	ПЛН-5-35

После вспашки, по мере отрастания сорняков, нужно будет проводить культивации. Первую культивацию примерно через месяц тяжелым культиватором КПЭ-3,8 или КТС-10-1 ну глубину 10-12 см.

	Культивация	3д08	10-12	КПЭ-3,8

Последующие культивации можно проводить легким паровым культиватором КПС-4. Их будет одна или две, в зависимости от засоренности поля. Кстати, последнюю культивацию лучше сделать на 1-2 см глубже предыдущей. Это делается из-за того, что постоянные обработки распыляют верхний слой почвы и он в зимне-весенний период может с пыльными ветрами (ветровая эрозия) уноситься на далекие расстояния. А так, мы, увеличив глубину, вытащим на поверхность небольшие комки почвы – увеличим комковатость. Эти комочки, размером 1-2 см ветер уже не унесет.
В итоге получаем.....

	Культивация	3д09	6-8	КПС-4
	Культивация	3д10	8-10	КПС-4

Можно сказать, что осенние операции мы завершили. Переходим к весенним....

После оттепели, когда почва протряхнет, сорняки интенсивно начнут расти. Нужно рано весной в марте, пока еще сорняки в почве будут в фазе белой ниточки, провести боронование средней зубовой бороной, и таким образом, вычесать их. Это очень эффективный и «дешевый» прием. Главное, не упустить эту фазу – белой ниточки, иначе потом сорняки сильно укореняются и боронование уже не поможет.

	Боронование	1д03	2-3	БЗСС-1,0

Сеять кукурузу будем в 1д05, поэтому есть еще после дискования почти 2 месяца. Поэтому в начале апреля нужно провести культивацию для уничтожения сорняков.

	Культивация	1д04	6-8	КПС-4

В день сева нужно поле закультивировать – предпосевная культивация. Затем провести сев. Некоторые советуют прикатать, но на сеялках СПЧ-6 или СУПН-8 стоят прикатывающие каточки, поэтому от этого агроприема можно отказаться.

	Предпосевная культивация	1д05	8-10	КПС-4
	Сев	1д05	8-10	СПЧ-6

Далее идет так называемый «уход за посевами». Он проводится только на пропашных культурах. Это прежде всего, довсходовое боронование, пока семена кукурузы еще не дали всходов, а сорняки уже будут в фазе белой ниточки.

	Довсходовое боронование	1д05	2-3	БЗСС-1,0

Затем можно сделать повсходовое боронование, главное поперек рядков кукурузы, иначе если зуб бороны попадет на рядок, то он до конца гона его полностью уничтожит.

	Повсходовое боронование	1-2д05	2-3	БЗСС-1,0

Далее, когда растения кукурузы уже будут в фазе 3-5 листьев можно провести или обработку гербицидами или междурядную культивацию КРН-4,2 (или КРН-5,6, если сеялка СУПН-8) с использованием прополочных боронок КРН-38.

	1-я междурядная культивация	1д06	5-6	КРН-4,2+КРН-38

В более поздний период, пока растения не превысят рост 40-50 см (чтобы штанга культиватора не ломала растения), проводят 2-ю культивацию междурядий с применением левого и правого отвальчиков, чтобы присыпать в рядках воздушные корни кукурузы и сорняки. Это как на картофеле делают «окучивание».

	2-я междурядная культивация	3д06	3-4	КРН-4,2+КРН-52, 53

На этом обработка в поле кукурузы на зерно завершена. Имеем окончательный вид

Культура	Приемы обработки	Календарные сроки	Агротребования (глубина обработки, см)	Орудия
Кукуруза на зерно	Дискование	2-3д07	8-10	БДТ-7
	Вспашка	3д07	28-30	ПЛН-5-35
	Культивация	3д08	10-12	КПЭ-3,8
	Культивация	3д09	6-8	КПС-4
	Культивация	3д10	8-10	КПС-4
	Боронование	1д03	2-3	БЗСС-1,0
	Культивация	1д04	6-8	КПС-4
	Предпосевная культивация	1д05	8-10	КПС-4
	Сев	1д05	8-10	СПЧ-6
	Довсходовое боронование	1д05	2-3	БЗСС-1,0
	Повсходовое боронование	1-2д05	2-3	БЗСС-1,0
	1-я междурядная культивация	1д06	5-6	КРН-4,2+КРН-38
	2-я междурядная культивация	3д06	3-4	КРН-4,2+КРН-52, 53

В таком виде планируется обработка почвы в рабочей тетради под культуры своего севооборота....

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория агрофизики и точного земледелия 1/518 (орудия и отдельные органы и элементы орудий для осуществления механической обработки почвы)

Контрольные вопросы и задания

1. Цель и задача зяблевой обработки почвы. Сроки проведения и глубина обработки в зависимости от засоренности поля;
2. Обосновать способы обработки почвы после многолетних трав. Глубина обработки почвы;
3. Составить технологическую схему обработки почвы в занятом пару.

Примечание:

- Первый и второй вопрос теоретические (нужно дать только обобщенную информацию, несколько абзацев на каждый вопрос);
- Третий вопрос практический (нужно заполнить таблицу)

Обработка почвы в орошаемом севообороте

Культура	Приемы обработки	Календарные сроки	Агротребования (глубина обработки, см)	Орудия

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 «Орошаемое 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. Орошаемое полеводство / Сост. Е.В.Николаев. – Симферополь: Таврия, 1984. – 192 с.
2. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.
3. 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 4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ С.-Х. КУЛЬТУР В ОРОШАЕМОМ СЕВООБОРОТЕ (2 часа)

Цель: Научиться рассчитывать дозы удобрений на планируемый урожай и составлять систему удобрения для орошаемого севооборота.

Методика и порядок выполнения

Многолетний план применения удобрений, или систем удобрения в севообороте, в условиях орошения отличается рядом особенностей.

Поливы способствуют лучшему усвоению растениями питательных веществ почвы и удобрений. В связи с повышением урожайности увеличивается вынос питательных веществ, а следовательно, и необходимость применения на орошаемых почвах большего количества удобрений.

При орошении возникает возможность эффективного применения подкормок. Становится возможным внесение удобрений с поливной водой. В ряде случаев для повышения плодородия почвы могут быть использованы зеленые удобрения, выращенные в регионах с теплой зимой в пожнивный период или в осенне-зимний (например, Республика Крым).

Питательные вещества и вода, как факторы урожая, находятся в тесном взаимодействии – орошение повышает эффективность удобрений, а удобрения – эффективность орошения.

Задача лабораторно-практических занятий – освоить расчеты удобрений на планируемый в условиях орошения урожай сельскохозяйственных культур.

С целью определения эффективности взаимодействия орошения и удобрений следовало бы заложить полевой стационарный эксперимент и с научной точки зрения изучить этот вопрос. В теории это может выглядеть таким образом.

Задание 1. Заложить опыт по схеме:

1) без удобрений и без полива;

2) с удобрениями без полива;

3) без удобрений с поливами;

4) с удобрениями и поливами.

Удобрения внести на планируемый урожай на уровне проектного; поливы проводить в соответствии с рекомендуемым режимом орошения.

Провести сопутствующие наблюдения и учеты; определить количество подвижных питательных веществ в почве ко времени посева и в основные фазы вегетации; влажность почвы в те же сроки; динамику роста растений; учесть площадь листьев; накопление биомассы в основные фазы вегетации.

Эффекты действия и взаимодействия факторов определить по показателям роста, площади листьев, биомассы растений в фазу завершения активного роста и по урожаю.

Пример такого расчета приведен в таблице 8.

Таблица 8.

Влияние орошения и удобрений на урожайность (ц/га) зерна кукурузы ВИР 156 (южный чернозем, оросительная система)

Фон питания	Без орошения	Поливы при влажности 80% НВ	Прибавка от орошения
Без удобрений	23,8	47,7	23,9
Навоз 40 т/га + N_{160} P_{100}	28,8	90,7	61,9
Прибавка от удобрений	5,0	43,0	(38,0)

Из опыта следует, что орошение повысило эффективность удобрений в 43,0 : 5,0 = 8,6 раза; эффективность орошения на фоне удобрений увеличилась в 61,9 : 23,9 = 2,6 раза. В скобках показан эффект взаимодействия. Он выражается разностью прибавок урожая от орошения, полученных на фоне удобрений и без них.

Эффект взаимодействия получают и при таком расчете: сумму прибавок от орошения (без удобрений) и от удобрений (без орошения) вычитают из разности между урожайностью при совместном действии орошения и удобрений и при отсутствии орошения и удобрений.

Производим расчет: прибавка от орошения – 23,9; прибавка от удобрений – 5,0; сумма их 23,9 + 5,0 = 28,9 ц/га; прибавка от совместного действия орошения и удобрений – 90,7-23,8 = 66,9 ц/га; прибавка урожая за счет взаимодействия орошения и удобрений – 66,9-28,9 = 38,0 ц/га.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Существует много способов расчета норм удобрений. Они различаются степенью сложности, количеством учитываемых факторов, влияющих на продуктивность растений, уровнями использования плодородия почвы, планируемой величиной урожая или только его прибавкой и т.п.

Приведем два метода расчета норм удобрений:

Способ 1. Нормативно-расчетный способ определения норм удобрений.

Решающее влияние на расчетную норму элементов питания оказывают: планируемая урожайность культуры, ее биологические особенности и содержание доступных форм элементов питания в почве. Формула для расчета норм минеральных удобрений этим способом имеет вид:

$$\mathbf{X = (УБ\text{-}НС)\ П,}$$

где:

Х - норма удобрений, кг действующего вещества (д.в.) на 1 га.;

У - планируемая урожайность культуры, ц/га;

Б - норматив внесения удобрений на 1 ц основной продукции, кг д.в.;

Н - доза навоза, внесенного под культуру, ее предшественник или предпредшественник, т/га;

С - поступление питательного элемента из 1 т навоза в соответствующей ситуации, кг за год;

П - множитель, зависящий от содержания в почве подвижных фосфатов и обменного калия.

Для азота П всегда равен единице. Его содержание в почве, в отличие от фосфора и калия, резко колеблется во времени под влиянием погодных условий, культуры, системы обработки почвы, предшественников и т.п. Эти особенности поведения азота в почве учтены в величинах коэффициента Б и предельных нормах азота, приведенных в таблице 9.

Таблица 9.

Б - нормативы для полевых и овощных культур, кг д.в. на 1 ц основной продукции

Культура	Удобрения			Предельная доза азота, кг/га
	Азотные	фосфорные	калийные	
ПРИ ОРОШЕНИИ				
Оз. Пшеница после люцерны	1,30	1,10	1,50	80
Оз. Пшеница и ячмень после сои, по обороту пласта люцерны	1,50	1,10	1,50	110
Оз. Пшеница и ячмень после небобовых предшественников	2,20	1,10	1,50	130
Яровой ячмень на зерно, покровная культура	2,50	1,00	1,50	100
Кукуруза на зерно после люцерны	0,80	1,00	1,50	80
Сорго и кукуруза на зерно по другим предшественникам	1,50	1,00	1,50	140
Соя, горох, вика, фасоль	1,00	1,80	2,00	30
Рис после люцерны	0,50	1,00	2,00	60
РИС по обороту пласта люцерны	1,70	1,00	2,00	110
Рис по рису	2,20	1,00	2,00	140
рапс, перко, горчица на семена	2,50	2,00	2,00	100
Озимые злаки, зеленая масса	0,40	0,25	0,30	100
Кукуруза, подсолнечник, суданская трава, зеленая масса	0,25	0,20	0,30	120
Свекла кормовая, полусахарная	0, 10	0,08	0,11	120
Крестоцветные и их смеси со злаками, зеленая масса	0,40	0,25	0,40	90
Бобово-злаковые смеси, зеленая масса	0,25	0,20	0,30	60
Люцерна, зеленая масса	0	0,17	0,20	0
Сорго-суданковые гибриды, зеленая масса	0,15	0,10	0,10	150
Озимые злаки на сено	2,00	1,25	1,50	100
Бобово-злаковые смеси на сено	1,23	1,00	1,50	60
Суданская трава на сено	1,25	1,00	1,50	120
Люцерна на сено	0	0,80	1,20	0
Поукосные на зерно (гречиха, просо, подсолнечник)	3,50	1,50	2,00	90
Поукосные на зерно (кукуруза, сорго)	2,00	1,00	1,50	140
Поукосные на зеленую массу (бобово-злаковые смеси)	0,35	0,20	0,30	90
Поукосные на зеленую массу (кукуруза, сорго)	0,30	0,20	0,30	100
Пожнивные на зеленую массу (кукуруза, сорго)	0,35	0,20	0,30	100
Бахчевые	0,30	0,15	0,60	100
Томаты после люцерны	0,15	0,30	0,30	80
Томаты по другим предшественникам	0,25	0,25	0,30	120
Перец, баклажаны	0,60	0,40	0,70	90
Огурцы	0,50	0,30	0,50	100
Капуста ранняя	0,40	0,30	0,30	90
Капуста средняя и поздняя	0,25	0,20	0,30	120
Корнеплоды столовые	0,30	0,20	0,25	90
Лук	0,20	0,15	0,15	60
Редис	0,50	0,30	0,60	60
Картофель	0,40	0,30	0,50	90

Норматив Б характеризует биологически и регионально обусловленную потребность культуры в элементе питания на единицу продукции. Он получен по результатам полевых экспериментов путем деления оптимальной нормы элемента питания на урожайность основной продукции. Произведение УхБ в формуле выражает полную потребность в элементе питания для создания планируемого урожая. Сюда не включают количество азота, предназначенное для некорневой подкормки посевов озимой пшеницы с целью повышения качества зерна.

Работу выполняют в такой последовательности. Анализируют климатические и почвенные условия хозяйства для оценки ожидаемой эффективности удобрений, характеризуют биологические особенности культур в связи с применением удобрений. Определяют выход навоза. С учетом этого по формуле рассчитывают нормы удобрений при полной и при заданной обеспеченности ими хозяйства, составляют план их применения. Завершают работу расчетом и анализом баланса питательных веществ.

№ поля	Предпредшественник			Предшественник		Планируемая культура	Планируемая урожайность, ц/га
	Содержание, мг/100 г		Внесено навоза, т/га	Внесено			
	P_2O_5	K_2O		навоз, т/га	P_2O_5,кг/га		

Все расчеты - выход навоза от культур севооборота, потребность их в элементах питания, нормы удобрений под культуры, производятся на 1 га.

В таблице приводят чередование культур, указывают, в каком поле и какой нормой были внесены навоз и фосфорные удобрения. Последействие внесенных удобрений будет учтено при расчете норм под планируемую культуру, что особенно важно при неполной обеспеченности хозяйства удобрениями.

В этой же таблице приводятся данные агрохимических картограмм, характеризующие содержание подвижных форм фосфора и калия в почве каждого поля. Они необходимы для определения П - множителя.

Данные по содержанию подвижного азота в почве не приводятся, так как они, в зависимости от условий, могут значительно варьировать и не являются устойчивой характеристикой почвенного плодородия.

Расчет норм удобрений

Вначале определяют выход полуперепревшего навоза от культур севооборота по количеству получаемых кормов и подстилки для животных по формуле:

$$\text{Навоз,т} = 2 \times \left(\frac{\text{воздушно} - \text{сухое вещество кормов,т}}{2} + \text{воздушно} - \text{сухое вещество подстилки,т}\right)$$

Исходные данные для расчета получают в таблице.

Расчет выхода навоза

№ поля	Культура севооборота	Урожайность, ц/га				Пересчет на воздушно-сухое вещество, ц/га	
		зерно	вегетативная масса	в том числе		корм	подстилка
				на корм	на подстилку		
	ВСЕГО:	X	X	X	X		

Соотношение в урожае между зерном и соломой принимают следующим:

- озимые по парам и при орошении 1 : 2,
- озимые по непаровым предшественникам, кукуруза, овес и сорго 1 : 1,5,
- яровой ячмень, просо, гречиха, рис 1 : 1.

У подсолнечника, льна, рапса выход жмыха составляет 40% от урожая зерна.

Урожай зеленых и сочных кормов пересчитывают на воздушно-сухое вещество, умножая на следующие коэффициенты: злаки и бобово-злаковые смеси - 0,25; крестоцветные и их смеси со злаками - 0,2; свекла кормовая - 0,15.

Вычисленное количество навоза будет использоваться не только в данном севообороте. Поэтому для своего севооборота нужно планировать 7-8 т навоза на 1 га севооборотной площади без орошения и 10-11 т при орошении, исключая поля люцерны и эспарцета второго и последующих лет жизни**.**

Выбор места внесения навоза в севообороте и его дозу необходимо делать исходя из:

1. биологии культур
2. технологии ее возделывания
3. содержания питательных веществ в почве.

Если в поле оставлена солома как удобрение, то можно считать: 1.4-1.6 т/га – компенсация потерь, 1.8 – 2.1 т/га расширенное воспроизводство гумуса. Одна тонна соломы содержит 5 кг азота, 2,5 кг P_2O_5 и 6 кг K_2O.

В таблице 10 показано поступление элементов питания из навоза по годам.

Таблица 10.

Поступление N, P_2O_5, K_2O для планируемой культуры из 1т навоза, кг за год (С)

Культура, под которую внесен навоз	Без орошения			При орошении		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Планируемая	0,8	0,8	3,6	1,4	0,8	3,6
Предшественник	1,0	0,3	1,2	1,2	0,4	1,8
Предпредшественник	0,4	0,2	0,6	X	X	X

Содержание подвижных фосфатов в почве под предшественником рассчитывают по фосфат - модели, созданной Н.К. Коляндой:

$$\mathbf{p = (p_п + 0{,}0104\ P)\ (0{,}789 + 0{,}211e^{(-0{,}213\ (pп + 0{,}0104P))}),}$$

где:

$p_п$ - содержание подвижных фосфатов по Мачигину под предшествующей культурой, мг **P_2O_5** на 100 г почвы; (**p**-предшествующее);

p - их содержание под очередной культурой);

P - доза **P_2O_5** под очередную культуру, кг/га, (в виде фосфата или навоза);

e - основание натуральных логарифмов (**e=2,71828**);

0,0104 - приращение подвижных фосфатов в 100г почвы от внесения 1кг **P_2O_5** на 1 га;

0,789 -предел отношения **$p:p_п$;**

0,211 -предел отношения **$(p_п-p)\ p_п$;**

-0,213-индекс соотношения процессов мобилизации и иммобилизации подвижных фосфатов в почве.

Например, под предпредшественником в 2018 г. содержалось 2,28мг **P_2O_5** на 100г почвы **($p_п$=2,28),** под предшественник внесено 30кг **P_2O_5** на 1га **(P=30).** Тогда под предшественником в 2019 г. содержалось:

$$p=(2,28+0,0104*30)\ (0,789+0,211e^{(-0,213\ (2,28+0,0104*30)})=2,36\ мг.$$

Содержание обменного калия под предшественником оставляют без изменений, так как это снижение незначительно и не влияет на урожайность культур севооборота и эффективность применяемых удобрений.

П - множители для фосфора и калия находят в табл. 11, а **Б** -нормативы из таблицы 9.

Таблица 11.

П - множитель для южных черноземов и каштановых почв*

Содержание P_2O_5, мг/100г	$П_P$	Содержание K_2O мг/100г	$П_K$
менее 1,0	1,5	менее 5	3,5
1,1-1,5	1,0	6-10	2,8
1,6-2,0	0,8	11-15	2,1
2,1-2,5	0,6	16-20	1,4
2,6-3,0	0,4	21-25	0,7
Более 3,0	0,0	более 25	0

***$П_N$** - всегда равен единице.

При содержании менее 2,5 мг P_2O_5 в 100г почвы, независимо от результатов расчетов, дополнительно следует планировать припосевное внесение фосфорных удобрений в дозе 7 кг/га P_2O_5 для пропашных культур и 10кг - для культур сплошного сева.

Пример:

Культура: озимая пшеница по не бобовому предшественнику. Планируемая урожайность: 60 ц/га (У = 60).

Содержание P_2O_5 под предшественником, вычисленное по фосфат-модели: 2,37 мг на 100г почвы.

Содержание K_2O:28 мг на 100г почвы.

Удобрение навозом: внесено 50 т/га под предшественник **(Н=50).** Условия выращивания: при орошении. В таблицах находят: Б, С, П

	Б норматив	**С**	**П** множитель
N	2,20	1,2	1
P_2O_5	1,10	-	0,6
K_2O	1,50	1,8	0

На основе этих данных по формуле получают:

$$X_N = (60*2,2-50*1,2) * 1,0=72$$

$$X_P = (60*1,1) * 0,6=33,6$$

$$X_K = (60*1,5-50*1,8) * 0,0=0$$

В этой ситуации под озимую пшеницу следует внести округленно N_{70} P_{35} и P_{10} в рядки при посеве.

Для следующей культуры в данном поле будет содержаться:

$$p=(2,36+0,0104*30)*(0,789+0,211e^{-0,213(2,36+0,0104*30)}) =2,43 \text{ мг.}$$

Расчет норм минеральных удобрений, кг/га, д.в.

№ поля	Культура	Планируемая урожайность, ц/га	Содержание в почве, мг в 100 г		П – множители		Б – нормативы			Требуется на планируемый урожай			Местное внесение	Итого		
			P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	N	P	K	N	P	K	P	N	P	K

Для планируемой культуры последействие навоза, внесенного под

1. ***Предпредшественник***, учитывают только при расчете норм азота (X_N) по формуле, так как фосфор и калий навоза уже учтены при картировании.

2. ***Предшественник,*** учитывают при расчете норм азота (X_N) и калия (X_K), так как фосфор навоза уже учтен при определении содержания P_2O_5 в почве по фосфат-модели.

3. Прямое действие навоза, внесенного под ***планируемую культуру***, учитывают при расчете норм и азота, и фосфора, и калия (X_N), (X_P), (X_K).

● Если при расчете нормы калия (по формуле 1) в скобках разность с минусом, значит, калия избыток и коэффициент $П_к$ не имеет смысла.

● Для покровной и подпокровной культур следует считать общее количество фосфора и калия, которое нужно внести в том поле, где их сеют, под основную обработку почвы, например, под яровой ячмень с подсевом люцерны.

При наличии удобрений, под озимую пшеницу по хорошим предшественникам для получения зерна высокого качества, дополнительно к рассчитанной

норме азота, можно планировать некорневую подкормку мочевиной в дозе 30 кг N на 1 га.

Если по расчету количество элементов питания менее 15 кг P_2O_5 или 30 кг N и K_2O, основное их внесение и подкормки не планируют.

Способ 2. Расчет доз удобрений на планируемый урожай.

Необходимые исходные данные:

- содержание в почве подвижных питательных веществ;
- коэффициенты их использования растениями;
- коэффициенты использования питательных веществ удобрений;
- вынос питательных веществ с урожаем.

Вынос питательных веществ из почвы с урожаем компенсируется внесением удобрений. Количество выносимых растениями элементов питания несколько изменяется в связи с особенностями сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических и агротехнических условий. Если, нет под рукой региональных данных, можно пользоваться усредненными показателями.

Таблица 12.

Примерный вынос азота, фосфора и калия с 1 т урожая основной продукции, кг действующего вещества

Культура, угодья	Основная продукция	N	P_2O_5	K_2O
Пшеница озимая	Зерно	30-40	11-15	20-30
Пшеница яровая	Зерно	35-42	12-15	15-38
Рис	Зерно	35-40	15-20	45-50
Кукуруза	Зерно	35-40	10-15	30-50
Сахарная свекла	Корнеплоды	6,0-6,5	1,8-2,0	6-8
Картофель	Клубни	6-7	1,8-2,2	9-13
Помидоры	Плоды	2,5-2,7	0,4-0,5	3,5-3,7
Огурцы	Плоды	1,6-1,8	1,3-1,5	2,5-2,7
Капуста	Кочаны	3,0-3,5	1,2-1,5	4,0-4,5
Кукуруза	Зеленая масса	2,4-2,6	1,0-1,6	4,5-5,5
Люцерна	Сено	25-27	6-7	14-16
Естественные сено-косы	Сено	16-18	6,5-7,5	17-19
Пастбища	Зеленая масса	3,3-3,5	1,3-1,5	3,5-3,7

Норму внесения минеральных удобрений на планируемый урожай рассчитывают по логической схеме с учетом содержания в почве подвижных питательных веществ и коэффициентов использования их растениями. Последние подвержены значительным изменениям по регионам страны. Поэтому использование при программировании местных данных обязательно.

Если минеральные удобрения вносят одновременно с органическими, необходимую для планируемого урожая норму каждого из питательных веществ (Н) устанавливают по формуле:

$$\text{Н} = \frac{100\ \text{В} - \text{П}\ \text{Кп} - Do\ \text{Со}\ \text{Ко}}{\text{Ку}}$$

где В - вынос питательного вещества с урожаем, кг/га; П – содержание доступного для растений питательного вещества в почве, кг/га; Кп – коэффициент использования питательного вещества почвы, %; Do – количество органического удобрения, т/га; Со – содержание в 1 т органического удобрения питательного вещества; Ко – коэффициент использования питательного вещества органическою удобрения, %; Ку – коэффициент использования питательного вещества минерального удобрения, %.

Расчет доз удобрений на планируемую прибавку урожая в условиях оптимального режима орошения.

Урожай – интегральная величина, в которой растение безошибочно суммирует все условия, находящиеся в динамике.

Уровень эффективного плодородия почвы представляет урожай, полученный в оптимальном режиме орошения без удобрений. Такие варианты имеются в опытах областных станций, научно-исследовательских институтов или кафедр сельскохозяйственных вузов большинства регионов, где изучается и оценивается эффективность удобрений.

При отсутствии прямых данных об уровне урожайности, который обеспечивает почва, приходится рассчитывать приближенно эту (фоновую) урожайность по запасам в почве питательных веществ.

Установить предварительно сравнительную обеспеченность почвы различными питательными веществами важно также для решения вопроса о том, нужно ли вносить все элементы питания, выносимые с дополнительным урожаем. Например, каштановые почвы богаты калием, и его не вносят на планируемый урожай пшеницы до 60 ц/га. Если уровень плодородия ограничивается наличием питательных веществ почвы, а не другими условиями, например плохими физическими свойствами или токсичными солями, то урожайность при оптимальном орошении характеризует тот ее уровень, которого позволяет достигнуть питательное вещество почвы, находящееся в минимуме. Во многих случаях в первом минимуме находится азот. Его дозу тогда на дополнительный урожай можно рассчитать по выносу с достаточным приближением. Расчеты же по фосфору и калию следует проверять по установленному в данном регионе соотношению N : P : K, а также по контрольной таблице, оценивающей относительную обеспеченность почвы отдельными питательными веществами. Контрольная таблица позволяет установить, какой из элементов питания находится в недостатке, какой – в избытке.

Если известна урожайность культуры на данной почве в условиях орошения, то остается рассчитать, сколько потребуется удобрений на дополнительную прибавку, обеспечивающую получение запланированного урожая.

Дозу питательного вещества (кг/га), обеспечивающего запланированную прибавку урожая, рассчитывают по формуле:

$$D = \frac{100\,B}{K}$$

где В - вынос питательного вещества с планируемой прибавкой урожая, кг/га; К - коэффициент использования питательного вещества удобрении растениями, %.

Пример такого расчета приведен для условий оросительной системы (табл. 3). За счет естественного плодородия темно-каштановой почвы при орошении обеспечивается урожайность озимой пшеницы Безостая 1 - 30 ц/га;

планируемая урожайность зерна 70 ц/га; оптимальное отношение N : P : K – 1:0,7:0.

Таблица 13.

Расчет доз NPK на планируемую прибавку урожайности (40 ц/га) зерна озимой пшеницы

Показатели	N	P_2O_5	K_2O
Вынос питательных веществ с урожаем, кг/т зерна	30	13	29
Требуется питательных веществ на дополнительный урожай в 4 т, кг/га	120	52	116
Используется питательных веществ из удобрений, %	55	20	60
Расчетное количество питательных веществ, кг/га	218	260	193
Действительная потребность , кг/га	218	153	0

Показатели выноса питательных веществ с урожаем, использования их из удобрений и оптимальное отношение N : P : K в условиях орошения приводятся по данным кафедры земледелия и агрономической химии. Вынос показан на 1 т основной продукции с учетом побочной.

Для азота, находящегося в почве в первом минимуме, расчетное количество питательных веществ удобрений совпадает с действительной потребностью; действительная потребность в фосфоре меньше расчетной, так как вследствие недостатка азота растения не использовали на исходный урожай 260 – 153 = 107 кг/га фосфора; расчетное количество калия (193 кг/га) вносить не следует, так как в пахотном слое почвы имеется 600-1000 кг/га обменного калия.

Коэффициенты использования питательных веществ удобрений в богарных условиях и при орошении различны. Изменяются они также в зависимости от почвенно-климатических условий. Это следует учитывать и пользоваться показателями, полученными в местных условиях.

В тех случаях, когда эффективное плодородие снижается не из-за недостатка питательных веществ, а из-за избытка растворимых солей или вслед-

ствие осолонцевания, ухудшения физического состояния и других причин, почва должна быть предварительно улучшена путем мелиорации. Лишь после этого удобрения будут эффективно использоваться растениями.

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория агрофизики и точного земледелия 1/518
2. Лаборантская кафедры земледелия и агрономической химии 1/516

Контрольные вопросы и задания

Индивидуальное задание для расчета норм минеральных удобрений

№ поля	Предпредшественник			Предшественник		Планируемая культура	Площадь, га
	Содержание, мг/100 г		Внесено навоза, т/га	Внесено			
	P_2O_5	K_2O		навоз, т/га	P_2O_5,кг/га		
1	2,2	32	-	-		Люцерна на сено	120
2	2,4	28	-	-		Люцерна на сено	120
3	1,8	40	-	-	40	Оз пшеница + кукуруза на силос пожнивно	120
4	1,8	26	-	-	60	Картофель (40), томаты (20), свекла кормовая (60)	120
5	1,6	22	-	-		Горох (30), кукуруза на силос (90)	120
6	2,0	26	-	-	45	Оз.пшеница + яровая бобово-злаковая смесь на зеленый корм (пожнивно)	120
7	1,4	24	-	-	60	Кукуруза на зерно	120
8	1,2	30	-	-		Яровой ячмень с подсевом люцерны	120

НАВОЗ НЕ ВНОСИЛСЯ И НЕ ПЛАНИРУЕТСЯ!!!

ЗАДАНИЕ:

Рассчитать нормы минеральных удобрений, кг/га, д.в.

№ поля	Культура	Планируемая урожайность, ц/га	Содержание в почве, мг в 100 г		П – множители		Б – нормативы			Требуется на планируемый урожай			Местное внесение	Итого		
			P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	N	P	K	N	P	K	P	N	P	K

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ, БАХЧЕВЫХ, ОВОЩНЫХ И ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ОРОШЕНИИ, ц/га

Культура	ц/га	Культура	ц/га	Культура.	ц/га
Озимая пшеница	50	Арбуз	175	Капуста: ранняя	245
Озимый ячмень	55	Дыня	150	средняя	350
Тритикале	40	Кабачки	300	поздняя	496
Яровой ячмень	35	Огурцы	225	кольраби	110
Овес	30	Тыква: мускатная	600	цветная	100
Озимая вика	15	крупноплодная	900	семена	4
Гречиха	19	обыкновенная	700	Лук: на перо	110
Просо	30	Патиссоны	400	репчатый	202
Сорго веничное	15	Горох овощной	70	Свекла	425
Кукуруза	65	Баклажаны	225	Мангольд	350
Кукуруза сахарная	78	Помидоры	407	Селера листовая	275
Зимующий горох	25	Томат: цукатный	150	Морковь	350
Салат листовой	100	земляничный	50	Редис	110
Кресс - салат	165	Перец сладкий	350	Редька: зимняя	350
Пастернак	225	Фасоль	115	летняя	180
Петрушка	175	Цикорий салатный	350	Картофель:	
Укроп	82	Чеснок: озимый	80	ранний	159
Шпинат	132	яровой	50	поздний	225
Горчица салатная	185				

На корм:

Озимые смеси	200	Люцерна	350	Пожнивные	100
Яровые смеси основного посева	170	Эспарцет	230	Бахчевые	150
		Кукуруза	200		
		Сорго	220		

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 «Орошаемое 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 5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ОЗИМОГО И ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ОРОШЕНИИ. (2 часа)

Цель: Изучить различные технологии возделывания озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового ячменя при орошении

Методика и порядок выполнения

Обработка почвы под озимые культуры зависит от особенностей предшественника. Из всех предшественников озимых особое значение имеет люцерна, которая играет значительную роль в улучшении структуры и увеличении ее водоупорности, накоплении органического вещества в пахотном слое. Характерная особенность люцерны заключается в ее высокой жизненности, способности к отрастанию. После второго укоса, вслед за уборкой, наиболее целесообразно провести обработку пласта культиваторами КПЭ-3,8 или дисковыми боронами на глубину 10-12 см с последующей вспашкой на 28-30 см. После третьего укоса пласт целесообразно обработать плоскорезом ОПТ-3-5 на глубину 10-12 см с последующей обработкой игольчатой (БИГ-3) или дисковой (БДТ-7) бороной. При отсутствии ОПТ-3-5 почву обрабатывают плоскорезами КПГ-250, КПГ-2,2 или ГУН-4,0. При наступлении оптимальных сроков посева проводят предпосевную культивацию паровыми культиваторами КПС-4 на глубину 5-6 см и сев зерновыми прессовыми сеялками на плотное ложе. При отсутствии зернопресових сеялок сеют обычными сеялками с последующим прикатыванием кольчато-шпоровыми катками.

После кукурузы на силос самая эффективная обработка почвы тяжелыми дисковыми боронами в два следа на глубину 10-12 см с последующим плоскорезной обработкой на 12-14 см и предпосевной культивацией на 6-8 см паровыми культиваторами.

После гороха и других зернобобовых почву лучше обработать плоскорезами КПП-2,2, КПШ-5, КПШ-9 на глубину 10-12 см в агрегате с игольчатой

бороной БИГ-3 и катком ЗККШ-6. В дальнейшем обработку ведут паровыми культиваторами типа КПС-4.

На почвах с высокой объемной массой пахотного слоя лучшим способом обработки под озимые при ранней уборке предшественников является вспашка. Она обеспечивает качественную заделку удобрений, послеуборочных остатков, лучшее впитывание поливной воды, уменьшает количество сорняков, вредителей, болезней, а также активизирует микробиологические процессы в глубоких слоях почвы.

На участках с пересохшей и уплотненной почвой вспашка получается глыбистой, что затрудняет дальнейшую ее обработку, поэтому необходимо провести полив в норме 350-400 $м^3$ / га, а затем вспашку.

После пропашных, которые поздно убирают, под озимый ячмень проводят поверхностную обработку почвы. Сначала обрабатывают тяжелыми дисковыми боронами в двух направлениях на глубину 8-10 и 10-12 см, а затем культиваторами КПЭ-3,8.

После кукурузы на зеленый корм и силос, зернобобовых, картофеля, ранних овощных и других культур для обработки почвы применяют комбинированные агрегаты АКП-2,5, АКП-5, которые за один проход обеспечивают качественную подготовку поля к севу.

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированная аудитория агрофизики и точного земледелия 1/518

Контрольные вопросы

1. Обработка почвы под озимые культуры после разных предшественников.

2. Система зяблевой обработки почвы после различных предшественников при орошении (способы, глубина, сроки, периодичность углубления).

3. Система предпосевной обработки почвы под орошаемые яровые культуры (ранние и поздние), под многолетние травы (чистого и подпокровного возделывания).

4. Обработка почвы после сева и в период вегетации растений (для культур сплошного сева, пропашных и многолетних трав).

5. Обработка почвы под промежуточные (пожнивные, поукосные и озимые) культуры. Система обработки почвы в орошаемом севообороте.

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 «Орошаемое 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. 2. Орошаемое полеводство / Сост. Е.В.Николаев. – Симферополь: Таврия, 1984. – 192 с.

2. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.

3. Механічний обробіток грунту в землеробстві/ За ред.. І.Д.Примака. – Біла Церква, 2002. – 320 с.

4. Мінімалізація обробітку грунтів України/Рекомендації. – Харків, 2004. – 48 с.

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.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Основная:

1.1. Воронин Н.Г. Орошаемое земледелие. – М.: Агропромиздат, 1989. – 336 с.

1.2. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Орошаемое земледелие. –М.: Колос, 1981. – 382 с.

1.3. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.

1.4. Научно обоснованная система орошаемого земледелия/Под ред. В.И. Остапова – К.: Урожай, 1987. – 192 с.

1.5. Научно обоснованная система земледелия республики Крым/Под ред Е.В. Николаева, В.П.Гордиенко. – Симферополь, 1994. – 352 с.

1.6. Научно обоснованная система земледелия Крымской области. – Симферополь, 1987. – 336 с.

1.7. Орошаемое земледелие / Под ред. В.И. Остапова – К.: Урожай, 1987. – 280 с.

1.8. Справочник по орошаемому земледелию/Под ред. В.И. Остапова – К.: Урожай, 1989. – 256 с.

1.9. Справочник по орошаемому земледелию/Под ред. В.И. Остапова – К.: Урожай, 1984. – 192 с.

1.10. Справочник по орошаемому земледелию Степи Украины/А.О.Лымарь, В.М.Махно. – Одесса: Маяк, 1983. – 208 с.

1.11. Указ президента Украины «Про основні напрями розвитку агропромислового комплексу України». – 1 Економіка АПК – 1998, № 5.

1.12. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. – К.: Урожай, 1994. –326 с.

2. Дополнительная:

2.1. Алешин Е.П., Конохова В.П. Краткий справочник рисовода. – М.: Агропромиздат, 1986. – 253 с.

2.2. Защита орошаемых земель от эрозии, подтопления и засоления/Под ред. Т.Н.Хрусловой. – К.: Урожай, 1991. – 208 с.

2.3. Лысогоров С.Д. Программирование урожаев при орошении. –К.: Вища шк., 1987. –87 с.

2.4. Лысогоров С.Д., Кириченко В.П. Формирование урожая полевых культур при орошении. – М.: Агропромиздат, 1991. – 236 с.

2.5. Мелиорация на Украине/Под ред. Н.А.Гаркуши. – К.: Урожай,1985. – 376 с.

2.6. Механічний обробіток грунту в землеробстві/ За ред.. І.Д.Примака. – Біла Церква, 2002. – 320 с.

2.7. Мінімалізація обробітку грунтів України/Рекомендації. – Харків, 2004. – 48 с.

2.8. Обеспечение экологической надежности мелиоративных объектов/Под ред. Б.П. Карука. – К.: Урожай, 1987. – 224 с.

2.9. Орошаемое полеводство/ Сост. Е.В.Николаев. – Симферополь: Таврия, 1984. – 192 с.

2.10. Орошение: Справочник/Под ред Б.Б.Шумакова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 415 с.
2.11. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. – К.: Видавництво „Світ”, 2000. – 114 с.
2.12. Сівозміни на зрошуваних землях: Методичні рекомендації. – К.: Аграрна наука, 1999. – 40 с.
2.13. Тищенко П.В. «Служба урожая» в системе орошения. – Симферополь: Таврия, 1988. – 128 с.
2.14. Химические меры борьбы с сорняками/Под ред.. В.П.Гордиенко. – Симферополь, 2004. – 128 с.
2.15. Эффект орошения. – М.:ВО «Агропромиздат», 1987. – 72 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ.

Приложение 1

Градуировочные таблицы для перевода показаний микроамперметра при работе с прибором «Днестр 1»

мкА	% от ППВ	мкА	% от ППВ	мкА	% от ППВ	мкА	% от ППВ
Рабочий ток 16 мкА							
0	49	35	45	72	41		
7	48	44	44	81	40		
16	47	53	43	90	39		
26	46	62	42	100	38		
Рабочий ток 32 мкА							
0	60	37	55	76	50		
6	59	45	54	84	49		
14	58	53	53	92	48		
22	57	61	52	100	47		
29	56	68	51	-	-		
Рабочий ток 60 мкА							
2	92	25	84	49	76	75	68
5	91	28	83	51	75	78	67
9	90	32	82	54	74	82	66
12	89	34	81	57	73	85	65
14	88	37	80	61	72	89	64
17	87	39	79	63	71	93	63
20	86	43	78	67	70	96	62
23	85	45	77	71	69	100	61
Рабочий ток 100 мкА							
0	108	25	102	49	96	74	90
4	107	29	101	54	95	78	89
8	106	33	100	57	94	83	88
13	105	37	99	62	93	86	87
17	104	42	98	65	92	90	86
20	103	45	97	70	91	95	85
						100	84

Приложение 2

Вводно- физические константы для почв Крыма

Слой почвы, см	Чернозем южный карбонатный на лессовидных суглинках (предгорье)			Чернозем южный карбонатный на плиоценовых глинах (предгорье)			Чернозем южный (степь)			Темно-каштановая почва (степь)			Лугово-каштановая почва (степь)			Чернозем-но-луговая почва (степь)		
	ОМ, г/см^3	НВ, %	ВЗ, %	ОМ, г/см^3	НВ, %	ВЗ, %	ОМ, г/см^3	НВ, %	ВЗ, %	ОМ, г/см^3	НВ, %	ВЗ, %	ОМ, г/см^3	НВ, %	ВЗ, %	ОМ, г/см^3	НВ, %	ВЗ, %
0-10	0,97	29,3	12,0	0,96	37,4	14,1	1,12	30,1	15,0	1,09	34,9	11,6	1,10	30,4	11,9	1,07	29,0	17,1
10-20	1,28	28,0	13,5	1,25	34,2	16,9	1,30	27,5	16,0	1,23	30,2	11,1	1,28	27,3	12,1	1,21	26,1	17,8
20-30	1,34	27,5	13,3	1,32	32,3	17,5	1,26	25,8	16,9	1,26	28,3	13,9	1,34	26,7	13,4	1,28	25,7	17,5
30-40	1,33	26,8	14,5	1,35	30,2	17,2	1,32	23,8	15,4	1,33	28,8	14,0	1,38	25,3	12,6	1,34	24,9	18,1
40-50	1,32	25,7	13,9	1,34	27,8	16,7	1,43	21,3	14,9	1,30	24,5	13,9	1,32	24,1	12,9	1,43	23,7	15,8
50-60	1,35	25,0	13,7	1,37	26,8	15,0	1,52	21,9	14,4	1,44	21,9	11,2	1,30	22,7	12,2	1,39	22,3	14,3
60-70	1,44	23,5	12,8	1,43	25,9	14,1	1,51	21,7	14,2	1,51	21,2	10,9	1,29	21,9	11,8	1,43	21,0	14,8
70-80	1,54	22,4	12,7	1,44	25,3	13,5	1,51	21,6	13,8	1,53	21,2	11,4	1,35	21,3	11,8	1,51	20,7	14,9
80-90	1,51	22,5	12,7	1,45	25,3	13,0	1,51	21,7	13,7	1,53	21,5	11,5	1,35	21,3	9,6	1,46	20,5	14,6
90-100	1,52	22,0	12,4	1,49	25,1	13,7	1,49	21,8	14,3	1,52	21,6	11,6	1,41	21,6	9,6	1,53	20,5	13,9
0-100	1,36	25,3	13,1	1,34	29,0	15,2	1,40	23,7	14,9	1,37	25,0	12,1	1,31	24,2	11,8	1,36	23,5	15,9

Приложение 3

Коэффициенты биологической кривой

Сумма Темпера-тур от всходов	Сахарная свекла	Кукуруза	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Томаты	Картофель весенней по-садки	Люцерна 2-3 года (5 укосов)	Пожнивная кукуруза	Сад семеч-ковый
0-100	0,28	0,23	0,53	0,27	-	0,23	0,60	0,23	0,20
101-200	0,29	0,23	0,53	0,30	0,23	0,27	0,52	0,23	0,21
201-300	0,30	0,25	0,53	0,33	0,30	0,32	0,42	0,23	0,21
301-400	0,32	0,27	0,52	0,36	0,33	0,36	0,44	0,26	0,21
401-500	0,33	0,29	0,52	0,39	0,36	0,40	0,46	0,29	0,21
501-600	0,35	0,30	0,50	0,41	0,39	0,41	0,48	0,31	0,41
601-700	0,36	0,31	0,49	0,44	0,43	0,44	0,52	0,34	0,41
701-800	0,37	0,34	0,47	0,46	0,46	0,46	0,54	0,37	0,41
801-900	0,38	0,36	0,45	0,47	0,50	0,47	0,52	0,40	0,41
901-1000	0,39	0,38	0,43	0,46	0,52	0,47	0,42	0,42	0,41
1001-1100	0,40	0,40	0,42	0,44	0,57	0,47	0,44	0,43	0,43
1101-1200	0,41	0,41	0,41	0,41	0,53	0,45	0,46	0,45	0,45
1201-1300	0,42	0,42	0,37	0,40	0,52	0,44	0,52	0,47	0,47
1301-1400	0,43	0,44	0,34	0,37	0,50	0,42	0,42	0,48	0,47
1401-1500	0,45	0,45	0,30	0,34	0,47	0,39	0,52	0,48	0,47
1501-1600	0,46	0,48	0,26	0,30	0,45	0,37	0,42	0,49	0,47
1601-1700	0,47	0,49	0,23	0,27	0,42	0,35	0,43	0,49	0,47
1701-1800	0,48	0,49	0,19	-	0,40	0,35	0,45	0,48	0,47
1801-1900	0,49	0,48	-	-	0,39	0,31	0,47	0,47	0,47
1901-2000	0,49	0,46	-	-	0,38	0,30	0,49	0,46	0,46
2001-2100	0,50	0,45	-	-	0,37	0,28	0,51	0,44	0,45
2101-2200	0,49	0,43	-	-	0,37	0,27	0,52	-	0,43
2201-2300	0,48	0,40	-	-	0,36	0,25	0,52	-	0,42
2301-2400	0,47	0,37	-	-	0,35	-	0,42	-	0,40
2401-2500	0,46	0,35	-	-	0,35	-	0,44	-	0,40
2501-2600	0,45	0,32	-	-	0,35	-	0,46	-	0,40
2601-2700	0,43	0,29	-	-	0,34	-	0,48	-	0,40
2701-2800	0,42	0,26	-	-	0,33	-	0,49	-	0,40
2801-2900	0,41	0,25	-	-	0,33	-	0,51	-	0,40
2901-3000	-	-	-	-	-	-	0,52	-	0,40
3001-3100	-	-	-	-	-	-	0,52	-	0,37
3101-3200	-	-	-	-	-	-	0,42	-	0,33
3201-3300	-	-	-	-	-	-	0,46	-	0,33
3301-3400	-	-	-	-	-	-	0,49	-	0,33
3401-3500	-	-	-	-	-	-	0,52	-	0,33
3501-3600	-	-	-	-	-	-	0,52	-	0,33
3601-3700	-	-	-	-	-	-	0,42	-	0,33
3701-3800	-	-	-	-	-	-	0,46	-	0,33
3801-3900	-	-	-	-	-	-	0,49	-	0,33

Приложение 4

Проектная урожайность сельскохозяйственных культур на орошаемых землях юга Украины, ц/га.

№ п/п	Культуры	Основная продукция
1.	Озимая пшеница	45
2.	Озимая рожь	30
3.	Озимый ячмень	30
4.	Яровая пшеница	25
5.	Рис	60
6.	Кукуруза на зерно основного посева	60
7.	Яровой ячмень	30
8.	Овес	30
9.	Горох	25
10.	Просо	22
11.	Сорго	25
12.	Вика	20
13.	Соя	20
14.	Гречиха	15
15.	Подсолнечник	20
16.	Клещевина	11
17.	Кукуруза на силос основного посева	450
18.	Кукуруза на зеленую массу основного посева	400
19.	Озимь на зеленый корм	350
20.	Однолетние травы на зеленый корм	200
21.	Свекла сахарная	475
22.	Свекла кормовая	600
23.	Морковь кормовая	175
24.	Бахча кормовая	250
25.	Люцерна на сено	110
26.	Люцерна на зеленую массу	550
27.	Картофель основной посадки	130
28.	Помидоры	350
29.	Капуста поздняя	400
30.	Огурцы	250
31.	Баклажаны	140
32.	Перец	120
33.	Бахча столовая	160
34.	Кукуруза на зерно поукосно	40
35.	Кукуруза на силос поукосно	400
36.	Кукуруза на зеленый корм поукосно	350
37.	Кукуруза на корм пожнивно	200
38.	Кукуруза на силос пожнивно	250
39.	Картофель поукосно	100
40.	Яровые бобово-злаковые смеси на зеленый корм	300
41.	Яровые бобово-злаковые смеси на зеленый корм поукосно	250
42.	Яровые бобово-злаковые смеси на зеленый корм пожнивно	150
43	Капуста ранняя и средняя	300

"Орошаемое земледелие"

Методические рекомендации
для проведения практических занятий
Составители: Томашова Ольга Леонидовна, Ильин Александр Валериевич, Пичугин Александр Модестович
Подписано к печати «___» _____ 2020 г.
Формат _____, объем _____ п.л.
Заказ № _____Тираж _____экз.
Отпечатано в АТА, г. Симферополь