

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

**Учебно-методическое пособие для проведения
практических занятий с элементами самостоятельной работы
со студентами**

**СПО по специальности 35.02.06 Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции**

Часть 2



**Брянская область
2019**

УДК 633/635 (076)

ББК 41/42

Н 34

Наумова, М. П. Технологии производства продукции растениеводства: учебно-методическое пособие для проведения практических занятий с элементами самостоятельной работы со студентами СПО по специальности 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Ч. 2 / М. П. Наумова, О. В. Мельникова, С. А. Бельченко. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – 90 с.

Учебно-методическое пособие по изучению **МДК 01.01 Технологии производства продукции растениеводства** разработано в соответствии с компетентными требованиями ФГОС среднего профессионального образования по специальности 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. №455.

Пособие поможет студентам более полно изучить морфологические особенности и биологические требования сельскохозяйственных культур к условиям возделывания, изучить технологии производства продукции растениеводства, технологии производства и заготовки кормов. Ознакомит с основами селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Поможет научиться планировать урожайность сельскохозяйственных культур по климатическим условиям и почве.

Представлены методики выполнения практических занятий и расчетных заданий, дан перечень необходимых для их проведения материалов и оборудования. Каждый раздел (тема) завершён контрольными вопросами для оценки знаний приведенного в нём материала.

Учебное пособие предназначено для студентов факультета среднего профессионального образования, обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена квалификации базовой подготовки - Технолог.

Рецензент: доктор с.-х. наук, профессор Дронов А.В.

Рекомендовано к изданию цикловой методической комиссией факультета СПО протокол № 1 от 27.08 2019 г.

Председатель _____ А.В. Суделовская

© Брянский ГАУ, 2019 г.

© Наумова М.П., 2019 г.

© Мельникова О.В., 2019 г.

© Бельченко С.А., 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ППР И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР	4
1.1. Клубнеплоды	4
1.2. Корнеплоды	12
1.3. Технология возделывания сахарной свеклы	17
1.4. Масличные и эфирномасличные культуры	18
1.5. Прядильные культуры	27
1.6. Наркотические культуры	32
1.7. Кормовые сеяные травы	36
1.7.1. Многолетние бобовые кормовые травы	36
1.7.2. Однолетние бобовые кормовые травы	40
1.7.3. Многолетние мятликовые (злаковые) кормовые травы	42
1.7.4. Однолетние мятликовые (злаковые) кормовые травы	45
2. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ	47
2.1. Технология заготовки и учет сена	47
2.2. Технология заготовки и учет силоса	50
2.3. Технологические операции и машины для заготовки сенажа	54
2.4. Сенокосы и пастбища	56
3. ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	62
3.1. Основы селекции	62
3.2. Организация и схема селекционного процесса	64
3.3. Семеноводство полевых сельскохозяйственных культур	65
4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	72
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	77
ПРИЛОЖЕНИЯ	79

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ППР И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

1.1. КЛУБНЕПЛОДЫ

В полевой культуре возделываются два основных клубнеплода – картофель семейства пасленовых (*Solanaceae*) и земляная груша, или топинамбур семейства астровых (*Asteraceae*). Наибольшее значение из них имеет картофель (*Solanum tuberosum*).

1.1.1. Морфологическая характеристика растений клубнеплодов

Задание:

1. Ознакомиться с морфологическими признаками растений картофеля и земляной груши (топинамбура).
2. Изучить особенности строения клубней картофеля.
3. Ознакомиться с классификацией сортов картофеля по скороспелости и целям использования.
4. Провести анализ продуктивности картофельного растения и определить биологическую урожайность.

Порядок выполнения задания

Материалы: учебная литература, живые растения или гербарные экземпляры растений, клубни, плоды и семена картофеля и земляной груши.

1. Строение растений картофеля и земляной груши: характерные особенности корневой системы, стеблей, соцветий, плодов, семян и клубней картофеля и топинамбура (табл. 1.1.).

1.1. Морфологическая характеристика растений клубнеплодов

Признаки	Картофель	Топинамбур (земляная груша)
Латинское название		
Семейство		
Корневая система		
Стебли надземные		
Стебли подземные		
Листья		
Соцветие		

Плод		
Семена		
Клубни		

2. По натуральным образцам клубней сортов картофеля изучить **строение клубня картофеля.**

С биологической точки зрения клубень является утолщенным окончанием подземного стеблевого побега-столона, т.е. видоизмененным стеблем. Необходимо убедиться в этом утверждении, отметив на клубне необходимые признаки. Описать характерные особенности строения клубня по форме табл. 1.2.

1.2. Характерные особенности строения клубня картофеля

Признаки	Описание
Пуповинный конец (пуповина)	
Верхушечная часть (вершина)	
Форма клубня	
Окраска мякоти	
Окраска кожуры	
Кожура клубня	
Чечевички	
Глазки	
Листовой рубец (бровь)	
Почки	
Ростки	

Выполнить рисунок клубня картофеля, указать на нем чечевички, почки, листовой рубец, пуповину и вершину клубня.

Выполнить рисунок клубня картофеля с пророщенными глазками (в темноте и на свету)

3. В Российской Федерации допущено к использованию около 80 сортов картофеля. По срокам созревания сорта делят на 5 групп: *ранние*, способные дать хозяйственно-значимый урожай через 55-65 дней после посадки; *средне-ранние* – через 65-80; *среднеспелые* – через 80-100; *среднепоздние* – через 100-110; *позднеспелые* – через 110-120 дней после посадки.

По хозяйственному назначению сорта картофеля делят на *столовые* – с хорошим вкусом, не темнеющей мякотью и правильной формой клубня; *технические (заводские)* – с высоким содержанием крахмала в клубнях; *столово-технические* – с повышенной крахмалистостью, хорошим вкусом и не темнеющей мякотью; *кормовые* – способные обеспечивать высокую урожайность и иметь повышенное содержание белка и крахмала; *универсальные* - отличающиеся высокой урожайностью, хорошим вкусом, не темнеющей мякотью, высоким содержанием крахмала и белка, а также хорошей лежкостью при хранении.

По литературным источникам ознакомиться с характеристикой сортов картофеля по скороспелости и целям возделывания. Привести краткую запись в таблице 1.3.

1.3. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов картофеля

Сорт	Назначение	Клубень				Скоро- спе- лость	Содер- жание крах- мала,%
		форма	окраска	глубина глазков	окраска глазков		

В России возделывают несколько селекционных и местных сортов топинамбура. Особого внимания заслуживают гибриды, полученные в результате межвидовой гибридизации земляной груши с подсолнечником – топинсолнечник.

Сорта топинамбура и гибриды по соотношению в урожае зеленой массы и клубней делятся на 3 группы:

- силосного направления – с высоким урожаем зеленой массы, на долю которой приходится 70% кормовых единиц;
- клубневого направления – используются для технических целей, доля клубней в общем урожае составляет 40-45%;
- клубнесилосного и силосно-клубневого направления, дающие высокий урожай клубней и зеленой массы.

В зависимости от длительности вегетационного периода сорта и гибриды относят к раннеспелым, среднеспелым и позднеспелым. Продолжительность их вегетационного периода колеблется от 120-140 до 180-200 дней.

4. Биологическая урожайность клубней картофеля складывается из количества кустов, размещенных на 1 га и средней массы клубней куста. По индивидуальному заданию заполнить таблицу 1.4 и определить биологическую урожайность клубней.

1.4. Структура урожая клубней картофеля сорта

Количество растений на 1 га, шт.	Число клубней с одного куста, шт.			Масса клубней с одного куста, г			Биологическая урожайность клубней, т/га			
	всего	в том числе		всего	в том числе		Общая	в том числе		
		крупных (более 80г)	средних (50-80 г)		мелких (менее 50 г)	крупных		средних	мелких	

1.1.2. Технология возделывания картофеля

Задание:

1. Уяснить биологические особенности и элементы технологии возделывания картофеля.
2. Записать агротехнические требования к возделыванию картофеля
3. Изучить и кратко описать основные вредители картофеля.
4. Изучить и кратко описать основные болезни картофеля.

Порядок выполнения задания

Материалы: альбом «Полевые культуры», цветные иллюстрации вредителей и болезней картофеля.

1. Особенности биологии и технологии возделывания картофеля

Особенности биологии и технологии возделывания картофеля
(самостоятельная работа)

№ п/п	Показатели	Описание признаков
1.	Минимальная температура прорастания клубней, °С	
2.	Заморозки, повреждающие всходы, °С	
3.	Заморозки, повреждающие посевы в осенний период, °С	

4.	Место в севообороте (предшественники)	
5.	Вынос питательных веществ 1 ц продукции, кг: азот, фосфор, калий	
6.	Сроки посадки	
8.	Способы посадки	
9.	Ширина междурядий, см	
10.	Масса посадочного клубня, г	
11.	Норма посадки, тыс./га клубней	
12.	Норма посадки, ц/га	
13.	Глубина посадки клубней, см	
14.	Срок уборки	
15.	Способы уборки	

2. Агротехнические требования по возделыванию картофеля
(индивидуальное задание преподавателя)

Технология возделывания (культура) _____
 Агрохимическая характеристика почвы:
 Гранулометрический состав _____, гумус _____%,
 P_2O_5 _____, K_2O _____
 Предшественник _____
 Планируемая урожайность _____, т/га

Агротехнические требования по возделыванию картофеля

Операция	Агротехнические требования		Марка трактора, с.-х. машины
	срок проведения	качество работы	

- глубокая зяблевая вспашка;
- предуборочное удаление зеленой ботвы.

Проволочники. Вредоносность проявляется во второй половине лета с образованием клубней. Проволочники повреждают нижнюю часть стеблей, корни, столоны и клубни. Зимуют вредители в почве в стадии жуков и личинок разных возрастов. По мере прогревания почвы жуки-щелкуны выходят на поверхность, держатся в затененных и увлажненных местах со злаковой растительностью (пырей ползучий) и многолетними травами. Откладывают яйца в почву на глубину 1-3 см, где их развитие продолжается 2-3 недели. Из них появляются личинки, которые живут и развиваются в почве 3-5 лет, длиной до 25 мм, жесткие на ощупь, от светло- до темно-желтого цвета. Личинки окукливаются и через 15-20 дней из куколок выходят жуки, которые зимуют в почве до весны. Характерная особенность проволочников – способность к длительному голоданию.

Меры борьбы:

- предпосадочное протравливание клубней (престиж, круйзер, целест топ);
- уничтожение сорняков, особенно пырея;
- соблюдение севооборота;
- известкование кислых почв;
- частое рыхление почвы.

Тли- переносчики вирусов, картофельная моль, личинки майского жука, озимая совка - в период от посадки до начала цветения, **медведка.**

Болезни картофеля

Фитофтороз - наиболее опасное заболевание картофеля. На листьях формируются расплывчатые пятна бурого цвета, окаймленные светло-зеленой зоной, на стеблях и черешках – темно-коричневые, быстро разрастающиеся пятна. На клубнях появляются твердые, слегка вдавленные пятна неправильной формы, окрашенные в бурый или свинцово-серый цвет. Под пятнами ткань клубней приобретает ржаво-коричневую окраску.

Меры борьбы:

- обработка посадок (4-5 и более раз) фунгицидами (инфито, манкоцеб-диметоморф, манкоцеб-мефеноксам, сектин Феномен, флуазинам);
- использование болезнестойчивых сортов

Ризоктониоз, альтернариоз, парша (обыкновенная, порошистая, се-ребристая), фузариозная сухая гниль, фомоз, черная ножка-мокрая гниль, кольцевая гниль, водянистая раневая гниль.

Меры борьбы с данными болезнями:

- здоровый посадочный материал;
- соблюдение севооборота и агротехники;
- оптимальные условия проведения уборки, транспортировки и хранения урожая.

Контрольные вопросы

1. Морфологические признаки клубнеплодов.
2. При какой температуре начинается прорастание почек клубней картофеля?
3. В какой период развития картофель потребляет наибольшее количество воды?
4. Назовите оптимальную температуру для клубнеобразования картофеля.
5. Какие биологические особенности картофеля следует учитывать при разработке системы удобрений?
6. Какая масса семенных (посадочных) клубней предусмотрена государственным стандартом?
7. В какие сроки следует производить посадку картофеля в Брянской области.
8. От каких показателей зависит густота посадки картофеля? Назовите оптимальную густоту посадки клубней в районах Нечерноземной зоны.
9. Назовите способы уборки картофеля и режимы подготовки картофеля к хранению.
10. Назовите элементы технологии возделывания картофеля.

1.2. КОРНЕПЛОДЫ

В нашей стране наиболее распространенными корнеплодами являются: свекла семейства маревые, морковь семейства сельдерейные, брюква и турнепс семейства капустные.

1.2.1. Морфология строения растений корнеплодов

Культурные корнеплоды – двулетние растения. Их относят к группе геофитов, у которых эпикотиль (головка), гипокотиль (шейка) и собственно корень превратились в органы накопления запасных питательных веществ, а почки возобновления, дающие начало листьям и цветоносным побегам закладываются в надземных или подземных органах, близко от поверхности почвы.

Задание:

1. Изучить и определить корнеплоды (свеклу, морковь, брюкву и турнепс) по семенам (соплодиям), всходам, настоящим листьям, корням (корнеплодам) и соцветиям.
2. Изучить внешнее и анатомическое строение корня (корнеплода).
3. Изучить морфологические особенности корнеплодов второго года жизни.
4. Особенности биологии и технологии возделывания корнеплодов.

Порядок выполнения задания

Материалы и оборудование: живые растения или гербарный материал растений 1-го и 2-го года жизни; семена и соплодия разных видов корнеплодов; корнеплоды разных видов; набор семян и соплодий в чашках Петри; лупы; ножи.

Сделать пояснительные записи и зарисовки плодов, семян, соплодий.

2.1. Отличительные признаки семян корнеплодов

Корнеплоды	Плоды и семена	Форма	Поверхность	Окраска	Величина, мм
Свекла					
Морковь					
Брюква					
Турнепс					

Семена брюквы и турнепса трудноотделимы друг от друга. При определении подлинности семян брюквы и турнепса применяют органолептический метод. У свежих семян брюквы вкус свежей капусты, а у семян турнепса острый редечный привкус. Если возникают трудности в определении семян, то применяют химический метод. Две пробы семян по 100 шт. заливают 10%-ным раствором NaOH и помещают в термостат с температурой 25...28°C на 2 часа. Вытяжка семян брюквы приобретает светло-желтую окраску, а из турнепса – светло-зеленую.

Всходы корнеплодов (рисунок)

Настоящие листья корнеплодов (рисунок)

2.2. Отличительные признаки настоящих листьев корнеплодов

Корнеплод	Семядольные листья	Настоящие листья (пластинка, поверхность, окраска)
Свекла		
Морковь		
Брюква		
Турнепс		

Внешнее строение корнеплода (выполнить рисунок). Укажите головку, шейку, собственно корень.

2.3. Отличительные признаки корней корнеплодов

Показатели	Свекла		Морковь	Брюква	Турнепс
	сахарная	кормовая			
Форма корнеплода					
Расположение боковых корешков					
Окраска надземной части					
Окраска подземной части					
Окраска мякоти					
Вкус мякоти					

Анатомическое строение корня корнеплода (описать)

Маточные корнеплоды, хранившиеся в течение зимы и высаженные ранней весной в почву, образуют розетку листьев и облиственные цветоносные побеги.

Сделать рисунок растений корнеплодов в первый и второй год жизни с цветоносным стеблем и соцветием:

2.4. Особенности биологии и элементы технологии возделывания корнеплодов

Признаки	Культура			
	кормовая свекла	брюква	турнепс	морковь
Минимальная температура прорастания семян, °С				
Заморозки, повреждающие всходы, °С				
Потребность семян во влаге, %				
Обработка почвы				
Система удобрения				
Сроки посева				
Ширина междурядий, см				
Расстояние между растениями в рядке, см				
Масса 1000 семян, г				
Весовая норма высева семян, кг/га				
Глубина заделки семян, см				
Густота стояния растений перед уборкой, тыс. шт. на 1 га				
Срок уборки				

1.4.1. Масличные культуры различных семейств (клещевина, сафлор, кунжут, арахис, перилла, ляллеманция)

Масло, вырабатываемое из семян клещевины (касторовое масло) относится к невысыхающим маслам, не твердеет, не воспламеняется. Его применяют в качестве смазки, а также в медицине, мыловарении и парфюмерии, кожевенной и текстильной промышленности.

Арахисовое масло является ценным пищевым продуктом, относится к невысыхающим маслам. Высококачественный жмых используют для приготовления халвы, печенья и других пищевых продуктов.

Кунжутное (сезамовое) масло – одно из лучших пищевых масел, приближающееся по вкусу к оливковому.

Масла, полученные из семян сафлора, периллы и ляллеманции имеют преимущественно техническое значение (производство лаков, красок, олифы и т.д.).

Задание:

1. Изучить морфологические особенности строения растений основных масличных культур.
2. Особенности биологии и технологии возделывания масличных культур.

Материалы и оборудование: снопы и гербарий масличных растений; живой или гербарный материал масличных культур в фазах всходов, цветения и плодообразования; коллекция плодов и семян масличных культур

Порядок выполнения задания

1. Отличительные признаки растений масличных культур

Признаки	Сафлор	Клещевина	Кунжут	Арахис	Перилла	Ляллеманция
Стебель (высота, ветвистость, опушение, восковой налет)						
Листья (форма, края, величина)						
Соцветие						
Цветки (тип, размер, окраска)						

Плод (тип, форма, поверхность, окраска)						
Семена (форма, поверхность, окраска)						
Масса 1000 семян, г						

1.4.2. Подсолнечник

Среди масличных культур, возделываемых в нашей стране, подсолнечник – основная культура. На его долю приходится 75% площади посева масличных культур и 80% производимого растительного масла.

Задание:

1. Изучить морфологические особенности растений подсолнечника.
2. Ознакомиться с классификацией подсолнечника (Вид, подвиды, группы).
3. Определение лужистости и панцирности семян.
4. Ознакомиться с сортами подсолнечника.

Порядок выполнения задания

Материалы и оборудование: живые или засушенные растения в разных фазах вегетации; цветущие растения с корнями; соцветия подсолнечника; семечки различных групп подсолнечника; альбом полевых культур.

1. При изучении подсолнечника следует обратить внимание на мощную корневую систему, общие размеры растения, опушенность стебля, черешков, листовых пластинок жесткими волосками, величину и форму листьев. При изучении соцветия рассматривают строение корзинки. Заполнить таблицу 2.1.

2.1. Морфологические особенности растений подсолнечника

Признаки	Описание признаков
Высота стебля, м	
Тип и форма листьев	
Тип соцветия и его строение	
Цветки (тип, окраска)	

Тип плода и его строение	
--------------------------	--

2. Подсолнечник (*Heliantus annus L.*) относится к семейству Астровые, Подсолнечник культурный - однолетнее растение. По морфологическим признакам и строению семян подсолнечник культурный посевной делится на группы (табл. 2.2.).

2.2. Отличительные признаки групп подсолнечника культурного

Признаки	Группы		
	масличный	грызовой	межеумок
Высота стебля, м			
Толщина стебля, см			
Величина листьев			
Диаметр корзинки, см			
Длина семян, мм			
Толщина кожуры			
Выполненность полости семянки ядром			
Ребристость кожуры			
Масса 1000 семян, г			
Масличность, %			
Лузжистость семян, %			

3. Лузжистость – показатель хозяйственной оценки сорта. Описать определения лузжистости семян:

1.4.3. Особенности биологии и технологии возделывания подсолнечника

Задание:

Изучить особенности биологии и технологии возделывания подсолнечника.

3.1. Особенности биологии и технологии возделывания подсолнечника (самостоятельная работа)

№ п/п	Показатели	Описание признаков
1.	Минимальная температура прорастания семян, °С	
2.	Потребность во влаге при прорастании семян, %	
3.	Место в севообороте (предшественники)	
4.	Вынос питательных веществ 1 ц продукции, кг/га азот, фосфор, калий	
5.	Сроки посева	
6.	Способы посева	
7.	Ширина междурядий, см	
8.	Масса 1000 семян, г	
9.	Норма посева, кг/га	
10.	Глубина посева семян, см	
11.	Густота стояния растений перед уборкой, тыс./га	
12.	Срок уборки	
13	Способы уборки	

3.2. Элементы технологии возделывания и уборка подсолнечника

№ п/п	Наименование работ	Сроки выполнения работ	Качественные показатели	Состав агрегата	
				марка трактора, автомашины	марка с.-х. машин
Основная обработка почвы на полях, засоренных однолетними сорняками					
1					
2					
3					
4					
5					
На полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, послонная обработка почвы					
1					
2					
3					
4					
5					
Предпосевная обработка почвы					
1					
2					
Подготовка семян к посеву и посев					
1					
2					

Уход за посевами					
1					
2					
3					
Уборка урожая					
1					
2					
3					
4					
5					

1.4.4. Масличные культуры семейства капустные (Brassicaceae)

К числу главных представителей масличных из семейства капустных следует отнести рапс, горчицу белую, горчицу сизую, рыжик, сурепицу.

Задание: Ознакомиться с морфологическими признаками растений.

Порядок выполнения задания

Морфологические признаки растений масличных культур семейства капустные

Культура	Стебель	Листья	Соцветие	Плод	Семена (форма, окраска, поверх- ность)	Масса 1000 семян, г
Рапс						

Горчица белая						
Горчица сизая						
Рыжик						

1.4.5. Эфирномасличные культуры

Эфирномасличные растения содержат в семенах, плодах, соцветиях, листьях, стеблях летучие ароматические вещества – эфирные масла.

К наиболее распространенным эфирномасличным растениям в нашей стране относятся следующие: кориандр, тмин, анис, фенхель, мята перечная, шалфей мускатный.

Задание:

Ознакомиться с морфологическим строением растений эфирномасличных культур.

Порядок выполнения задания

Материалы и оборудование: гербарий эфирномасличных культур; набор плодов эфирномасличных культур; альбом полевых культур.

Особенности морфологического строения растений эфирномасличных культур

Признаки	Кориандр	Тмин	Анис	Мята перечная	Шалфей мускатный
Семейство					
Стебель					
Листья					

Соцветие					
Плод					
Масса 1000 плодов, семян, г					

Контрольные вопросы

1. Роль масличных и эфирномасличных культур в пищевой, медицинской, парфюмерно-косметической промышленности и хозяйственном использовании.
2. Дать определение понятиям «йодное число», «кислотное число», «число омыления».
3. Как делятся растительные масла по степени высыхания, привести примеры.
4. Зависимость качества масла от приемов агротехники, привести примеры.
5. Назвать отличительные признаки групп подсолнечника.
6. Морфологические особенности подсолнечника.
7. Тип соцветия и его строение. Типы цветков подсолнечника и какова их роль.
8. Какое растительное масло получают из культур семейства Капустные. Какие сорта рапса называют «00»?
9. Какие виды масла получают из клещевины. В чем их различие?
10. В чем заключается отличие приемов агротехники возделывания подсолнечника на семена и зеленый корм.

1.5. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Прядильные культуры выращивают для получения натурального растительного волокна, которое является сырьем для производства различных тканей и материалов. Почти все прядильные культуры дают семена, содержащие ценное масло, используемое в пищу и для технических целей. Важнейшей прядильной культурой в России является лен.

1.5.1. Лен (*Linum*)

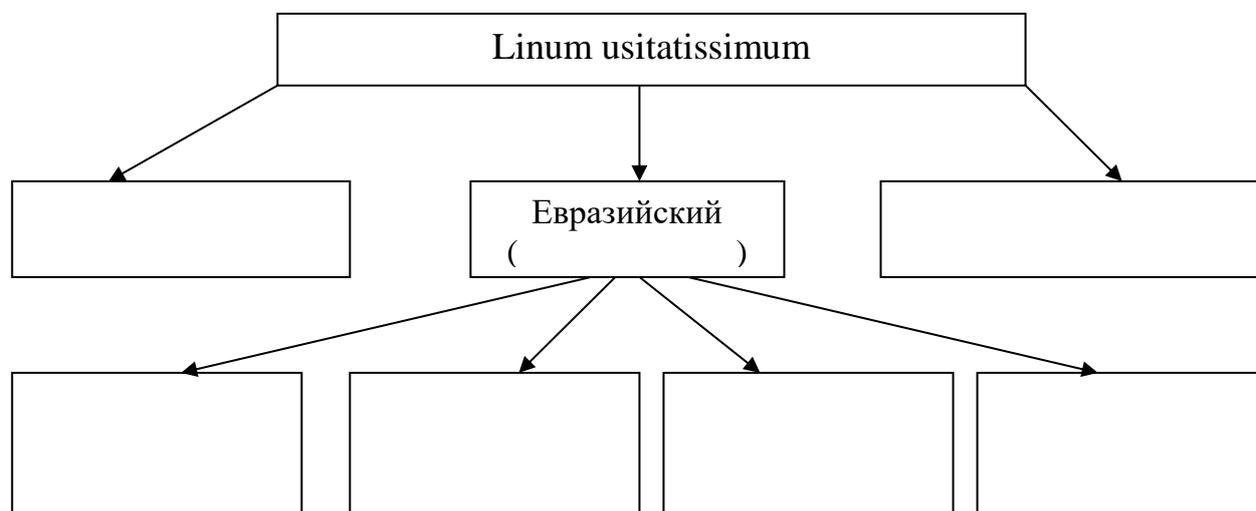
Задание:

1. Ознакомиться с классификацией льна.
2. Изучить морфологические особенности строения растения льна.
3. Изучить анатомическое строение стебля льна.

Порядок выполнения задания

Материалы: гербарий растений льна по фазам развития, семена льна, льносоломка, льнотреста, волокно, альбом полевых культур, практикум по растениеводству.

1. Лен (*род Linum*) – объединяет около 230 видов травянистых растений семейства льновые, распространенных преимущественно в субтропических и умеренных поясах. Наибольшее значение в сельскохозяйственной культуре имеет лен обыкновенный культурный (*Linum usitatissimum*), который подразделяется на подвиды. Нарисовать схему классификации льна и записать отличительные признаки подвидов, имеющих наибольшее значение (*средиземноморский, промежуточный, евразийский*), а также разновидностей евразийского подвида.



Изучить признаки разновидностей культурного льна, записать в таблицу.

1.1. Основные признаки групп разновидностей культурного льна

Признаки	Группы разновидностей			
	долгунец	межеумок	кудряш	стелющийся
Высота растения, см				
Ветвистость стебля				
Техническая длина стебля				
Толщина стебля, мм (на 1/2 технической длины)				
Число коробочек на одном растении				

Порядок выполнения задания

Материалы: гербарий растений льна по фазам развития, льносоломка, льнотреста, волокно, альбом полевых культур, практикум по растениеводству.

1. В процессе роста и развития у льна-долгунца отмечают следующие фазы развития: всходы, фаза «елочки», бутонизация, цветение, созревание.

Охарактеризовать фазы развития льна:

2. Способы получения тресты. Кратко описать способы получения тресты.

1.6. НАРКОТИЧЕСКИЕ (алкалоидные) РАСТЕНИЯ

1. Табак, махорка

Из возделываемых в России наркотических растений наибольшее значение имеют табак и махорка, содержащие никотин – один из самых ядовитых алкалоидов. Табак и махорка относятся к семейству пасленовые (Solanaceae).

Эти культуры используют главным образом при производстве курительных изделий. При окислении хромовой кислотой никотин превращается в никотиновую кислоту, применяемую в медицине.

Задание:

1. Ознакомиться с особенностями строения растений табака и махорки, охарактеризовать их в таблице.
2. Определить растения табака и махорки по всходам, стеблям, листьям и цветкам.

Порядок выполнения задания

Материалы. Гербарий или живые растения табака и махорки, альбом полевых культур.

Отличительные признаки растений табака и махорки

Признаки	Табак	Махорка
Всходы: семядольные листочки Настоящие листья		
Стебель: высота, см ветвистость поперечном разрезе		
Волоски на растении		
Листья: расположение форма поверхность		
Соцветие		

Цветки: форма венчика зев венчика окраска отгиба венчик пыльники тычиночные нити		
Плод		
Масса 1000 семян, г		

2. Хмель

Хмель – незаменимое сырье для пивоварения, его также используют в хлебопекарной промышленности и медицине. В России имеется два вида хмеля. В культуре распространен хмель обыкновенный – многолетнее растение.

Задание:

1. Изучить морфологические особенности строения растений хмеля.
2. Ознакомиться со способами размножения хмеля.

Порядок выполнения задания

1. Хмель – двудомное растение. По внешнему виду до цветения мужские и женские растения не имеют различий.

1. Морфологические особенности строения растений хмеля

Показатели	Характеристика
Семейство	
Особенности строения подземной части хмеля	
Строение надземных стеблей	

Строение и расположение листьев	
Строение женских цветков и соцветий	
Строение мужских цветков и соцветий	
Плод	

2. При возделывании хмеля применяют вегетативный способ размножения - черенками, вырезаемыми из подземных частей стебля. Если необходимо ускоренное размножение, используют также корневища и побеги.

Познакомиться со способами размножения хмеля, определить наиболее перспективные. Записать их особенности в таблицу 2.

2. Способы размножения хмеля

Способы размножения	
Генеративный	вегетативный

--	--

3. Задание выполняется самостоятельно по литературным источникам.

Особенности биологии и агротехники наркотических растений

Показатели	Табак	Махорка	Хмель
Район возделывания			
Минимальная температура прорастания семян, °С			
Способ выращивания			
Лучшие предшественники			
Особенности питания			
Сроки посадки			
Схема посадки			
Густота растений, шт/га			
Особенности ухода			

Особенности уборки			
Особенности хранения			

Контрольные вопросы

1. Какие общие и отличительные биологические характеристики у табака и махорки.
2. Каковы приемы их выращивания и уборки.
3. Как убирают табак.
4. Особенности уборки махорки.
5. Приемы первичной обработки сырья наркотических культур.
6. Особенности технологии возделывания хмеля.
7. Особенности закладки хмельников.
8. Особенности выращивания посадочного материала хмеля.
9. Специальные приемы ухода за плантациями хмеля.
10. В чем особенности уборки хмеля.

1.7. КОРМОВЫЕ СЕЯНЫЕ ТРАВЫ

1.7.1. Многолетние бобовые кормовые травы

Многолетние бобовые кормовые травы (*сем. Fabaceae*) используются на корм сельскохозяйственным животным в виде сена, зеленого корма и на выпас.

Наиболее распространенные многолетние бобовые травы относятся к шести родам: клевер (*Trifolium*), люцерна (*Medicago*), эспарцет (*Onobrychis*), донник (*Melilotus*), лядвенец (*Lotus*), козлятник (*Galega*).

Задание:

1. Ознакомиться и зарисовать семена многолетних бобовых трав.
2. Описать морфологические признаки растений многолетних бобовых трав.
3. Изучить особенности биологии и агротехники многолетних бобовых трав.

Порядок выполнения задания

Материалы: живые растения или гербарный материал растений; семена, плоды, альбом полевые культуры

1. Изучить отличительные особенности семян и морфологические признаки растений многолетних бобовых трав, заполнить таблицу.

1. Отличительные признаки плодов и семян многолетних бобовых трав

Вид	Плод	Семена

Зарисовать плоды и семена многолетних бобовых трав

Клевер красный

Клевер красный – главная бобовая кормовая культура в полевых севооборотах европейской части Нечерноземной и степной зон нашей страны. Клевер красный представлен двумя подвидами: раннеспелым (двуукосный) и позднеспелым (одноукосный). Охарактеризовать подвиды клевера в таблице 2.

2. Признаки подвидов клевера красного

Признаки	Одноукосный	Двуукосный
Общие признаки		
Высота растений, см		
Тип растения		
Морозостойкость		
Первый год жизни		
Цветение (посев без покрова)		
Время цветения		
Форма куста		
Второй год жизни		
Цветение		
Число междоузлий на главном стебле		
Кущение		
Ветвление		
Форма прилистников		
Стебли		

Люцерна

Наибольшее практическое значение и распространение имеют два вида: люцерна посевная и люцерна желтая. Виды люцерны охарактеризовать в таблице 3.

3. Признаки основных видов люцерны

Признаки	Люцерна посевная	Люцерна желтая
Окраска цветков		
Бобы		
Листочки:		
величина		
Форма		
Опушение		

3. Разработка технологии возделывания распространенных бобовых трав

Задание: Установить требования бобовых трав к основным факторам жизни и отметить особенности агротехники.

Особенности биологии и агротехники многолетних бобовых трав

Показатели	Клевер красный	Люцерна посевная	Эспарцет	Донник	Лядвенец рогатый	Козлятник восточный
Фотопериодизм						
Зимостойкость						
Засухоустойчивость						
Продолжительность жизни						
Требовательность к почве						
Сроки посева						
Способы посева						
Масса 1000 семян, г						
Норма высева, кг/га						
Срок уборки: - на сено						

- на семена						
Способ уборки						

1.7.2. Однолетние бобовые травы

Из однолетних бобовых трав наибольшее значение имеют сераделла и вика, наиболее распространенными видами, которой являются: посевная и мохнатая. К менее распространенным культурам относятся однолетние виды клевера (пунцовый, александрийский, персидский), которые возделывают преимущественно в южных регионах нашей страны.

Сераделлу называют клевером песчаных почв, распространена в западных районах России.

Задание:

1. Изучить морфологические особенности однолетних бобовых трав.
2. Определить и зарисовать семена однолетних бобовых трав.
3. Установить требования однолетних бобовых трав к основным факторам жизни и отметить особенности агротехники.

Порядок выполнения задания

Материалы: гербарий или живые растения; семена и плоды; альбом полевых культур.

1. *Морфологические особенности растений однолетних бобовых трав (описать)*

2. Зарисовать семена однолетних бобовых трав

2. Особенности биологии и технологии возделывания однолетних бобовых трав

Установить требования однолетних бобовых трав к основным факторам жизни и отметить особенности агротехники.

Особенности биологии и агротехники однолетних бобовых трав

Показатели	Сераделла	Вика	
		посевная	мохнатая
Фотопериодизм			
Зимостойкость			
Засухоустойчивость			
Требовательность к почве			
Сроки посева			
Способы посева			
Норма высева, млн. семян/га			
Масса 1000 семян, г			
Норма высева, кг/га			
Срок уборки: - на сено			

- на семена			
Способ уборки			

1.7.3. Многолетние мятликовые (злаковые) травы

Многолетние кормовые травы семейства мятликовые (злаковые) – тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, пырей бескорневищный, житняк ширококолосый, кострец безостый, райграс высокий, плелел многоцветковый, волоснец сибирский.

Задание:

1. Ознакомиться и зарисовать семена многолетних злаковых трав.
2. Изучить тип кущения многолетних злаковых трав.
3. Изучить строение и сделать рисунок соцветий кормовых злаковых трав.
4. Изучить требования кормовых злаковых трав к факторам жизни и отметить особенности агротехники.

Порядок выполнения задания

Материалы: гербарный материал или живые растения; плоды (семена); альбом полевых культур.

1. Морфологические признаки растений многолетних злаковых трав

Наиболее важными отличительными признаками семян являются форма, наличие или отсутствие остей, форма и положение стерженька. В табл. 1 описать виды многолетних злаковых трав.

Зарисовать плоды (семена) многолетних злаковых трав

1. Основные отличительные признаки семян многолетних злаковых трав

Вид	Форма	Стерженек	Ости (остевидные заострения)
Тимофеевка луговая			
Овсяница луговая			
Ежа сборная			
Кострец безостый			
Райграс высокий			
Пырей бескорневищный			

2. По типу кущения многолетние злаковые травы делятся на четыре группы: рыхлокустовые, плотно кустовые, корневищные, корневищно-рыхлокустовые. Производственная ценность их различная и они по-разному используются в полевом травосеянии и в лугопастбищном хозяйстве.

2. Признаки многолетних злаковых трав с различным типом кущения

Признаки	З л а к о в ы е т р а в ы		
	рыхлокустовые	плотнокустовые	корневищные
Расположение узла кущения			
Образование побегов			
Положение побегов			
Плотность расположения побегов			
Виды злаковых трав			

3. По строению соцветия кормовые злаковые травы можно разделить на три группы:

- 1) колосовые злаки (соцветие – колос);
- 2) метельчато-колосовые злаки (соцветие – колосовидная метелка или ложный колос);
- 3) метельчатые злаки (соцветие – метелка).

Зарисовать типы соцветий злаковых трав, указав соответствующее соцветие каждому виду.

3. Биологические особенности и агротехника возделывания многолетних злаковых трав

Биологические и особенности и агротехника многолетних злаковых трав

Показатели	Тимофеевка луговая	Овсяница луговая	Ежа сборная	Пырей бескорневищный	Кострец безостый	Райграс высокий
Зимостойкость						
Засухоустойчивость						
Требовательность к почве						
Высевают в смеси с						
Сроки посева						
Норма высева: в чистом виде: млн. шт. на 1 га.						
в смеси,						
Норма высева в кг/га						

Способ посева						
Сроки уборки:						
на корм						
на семена						
Способ уборки						

1.7.4. Однолетние мятликовые (злаковые) травы

Суданская трава, могоар, плевел однолетний (райграс однолетний), имея свой ритм развития, наступление пастбищной и укосной спелости у них неодинаковы, что важно для обеспечения зеленым кормом длительное время.

Задание:

1. Изучить и записать морфологические признаки видов однолетних злаковых трав.
2. Изучить особенности биологии и агротехники однолетних злаковых трав.

Порядок выполнения задания

Материалы: гербарный материал или живые растения; плоды (семена); альбом полевых культур.

1. Суданская трава – одна из наиболее ценных и широко распространенных однолетних кормовых трав из семейства злаковых. Дает высокие урожаи сена или зеленой массы. **Могоар** дает зеленый корм и сено хорошего кормового достоинства. **Плевел однолетний** – ценное кормовое растение, получившее широкое признание и распространение. Морфологические признаки однолетних злаковых трав представить в таблице 1.

1. Морфологические признаки однолетних злаковых трав

Признаки	Суданская трава	Могар	Плевел однолетний
Корневая система			
Стебель			
Листья			
Соцветие			
Плод			

2. Биологические особенности и элементы агротехники возделывания однолетних злаковых трав представить в таблице 2.

2. Особенности биологии и агротехники однолетних злаковых трав

Показатели	Суданская трава	Могар	Плевел однолетний
Минимальная t прорастания семян, $^{\circ}\text{C}$			
Требовательность к влаге			
Засухоустойчивость			
Требовательность к почвам			
Вегетационный период, дней			
Норма высева, млн. всх. семян на 1 га			
Норма высева в кг/га			
Способы посева			

Сроки уборки: на сено			
на семена			
Способы уборки			

2. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

2.1. Технология заготовки и учет сена

Задание:

1. Кратко описать технологические операции заготовки сена.
2. Ознакомиться с методами определения качества сена по органолептическим показателям.
3. Учет сена. Решение задач.

Порядок выполнения задания

Материалы и оборудование: Схемы типовых технологических процессов приготовления сена; таблицы для определения объемов скирд, стогов, штабелей, массы 1 м³ сена; рисунки скирд, стогов; образцы стога, скирды, сена; справочные сведения о технике, применяемой при производстве сена.

1. **Технологические операции по заготовке сена** конкретного вида (например, бобово-злакового прессованного) в последовательности их выполнения, соответствующие им машины.

2. Кратко описать определение качества сена по органолептическим показателям.

3. Учет сена.

Количество сена в скирдах и стогах подсчитывают на основе их объема и массы 1 м³ сена. При определении объема скирд и стогов используют данные об их размерах и соответствующие расчетные таблицы или формулы.

Объем скирды в расчете на 1 м ее длины можно определить с помощью таблицы 17. Умножив этот объем на длину скирды, вычисляют ее общий объем.

Ширину скирды определяют как среднее значение результатов измерения ее на высоте 1,0...1,5 м с торцов скирды. Если скирда снизу сужена, с каждого торца определяют среднюю ширину (у земли и в самой широкой части), а затем уже среднюю ширину скирды рассчитывают как среднее из двух средних значений. Аналогично вычисляют длину скирды.

Длину перекидки определяют, перебрасывая через скирду шнур, к концу которого привязан небольшой груз (мешочек с песком). Перекидка представляет собой кратчайшее расстояние от земли на одной стороне скирды до земли у основания скирды на другой стороне. Длину перекидки вычисляют как среднее из трех измерений по длине скирды.

Высокими считаются стога с окружностью 16 м и перекидкой при первом учете более 14 м, при втором – более 12 м; стога с окружностью 16,5...20 м и перекидкой соответственно 15 и 13 м; стога с окружностью более 20 м и перекидкой 17 и 15 м.

Высокими считаются скирды при ширине до 4,5 м с перекидкой при первом учете более 14 м, при втором учете – более 12 м; при ширине 4,75...5,75 м – соответственно 15 и 13 м; при ширине более 5,75 м — 16 и 14 м.

Для вычисления объема скирды используют следующие формулы.

для высоких скирд, у которых высота больше ширины,

$$\text{Об} = (0,52П - 0,46Ш)ШД;$$

для скирд с круглым верхом, но средних по высоте и низких

$$\text{Об} = (0,52П - 0,44Ш)ШД;$$

для плосковерхих скирд различной высоты

$$\text{Об} = (0,56П - 0,55Ш)ШД;$$

для скирд с острым верхом и низким началом вершения

$$\text{Об} = ПШД/4,$$

где Ш — ширина, м; Д — длина, м; П — перекидка, м.

Для определения объема стога измеряют его окружность на высоте 0,5 м и длину перекидки. Если стог к основанию сужается, окружность определяют у земли, в самой широкой части и вычисляют среднюю длину окружности. Перекидку определяют дважды крест-накрест и вычисляют среднее значение. По специальным таблицам определяют объем.

Объем стогов с большими параметрами определяют по формулам:

для высоких стогов $Об = (0,04П - 0,012С)С^2$;

для низких стогов $Об = СП^2/33$,

где С — длина окружности, м; П — перекидка, м.

Для определения массы 1 м³ сена в скирде и стоге можно также воспользоваться, особенно при первичном учете, справочными данными примерной массы 1 м³ сена в стогах и скирдах. Считается, что масса 1 м³ сена плохого качества (перестоявшее на корню, отбелившееся на солнце, пожелтевшее или побуревшее от дождей) на 5...20 % меньше, чем хорошее.

Различия в массе 1 м³ сена в разные периоды хранения обусловлены уменьшением объема скирд и стогов в результате уплотнения в них сена.

3. Определите массу сена в скирде (стоге) по указанным размерам и продолжительности времени от укладки сена до времени учета.

Решение задач:

1. Определите массу сена в островерховой скирде. Она имеет ширину 6,2 м, длину 25,5 м и длину перекидки 17 м. Сено злаково-бобовое, после укладки прошел месяц.

2. Определите массу сена в стоге округлой формы. Длина окружности 39 м, длина перекидки 18 м. Сено бобово-злаковое, после укладки прошел месяц, масса 1 м³ – 67кг.

2.2. Технология заготовки и учет силоса

Задание:

1. Кратко описать технологические операции и машины, используемые для их выполнения при производстве силоса

2. Ознакомьтесь с образцами силоса, определите их органолептические характеристики.

3. Учет массы силоса в траншеях.

Порядок выполнения задания

Дать определения:

Силос – это

Силосование – способ консервирования кормов, основанный на

1. Технологический процесс заготовки силоса включает следующие операции:

2. Органолептические характеристики силоса

3. Учет массы силоса и сенажа

Обычно в хозяйствах массу готового силоса и сенажа определяют по массе заложенного на хранение сырья за вычетом потерь на «угар» 15...20% массы при заготовке силоса и 10% - при заготовке сенажа в обычных башнях и траншеях, 5 % - в герметичных башнях.

Плотность сенажа в траншеях составляет 450 - 650 кг/м, в башнях высотой 24 м - 600...740 кг/м³.

Для определения объема силоса пользуются формулами:

а) если силос располагается ниже краев траншеи или на их уровне,

$$\text{Об} = D_1 + D_2/2 \times \text{Ш}_1 + \text{Ш}_2/2 \times B,$$

где ОБ – объем силоса;

D_1 – длина траншеи по низу, м; D_2 – длина траншеи на уровне поверхности силоса, м; Ш_1 – ширина траншеи у основания, м; Ш_2 – ширина траншеи на уровне поверхности силоса, м; B – глубина траншеи на уровне поверхности силоса, м;

б) если силос находится выше краев траншеи,

$$\text{Об} = D_1 + D_2/2 \times \text{Ш}_1 + \text{Ш}_2/2 \times B_1 + 2/3 B_2 D_3 \text{Ш}_3$$

где B_1 - глубина траншеи, м; B_2 – высота траншеи выше краев траншеи, м; D_3 – длина траншеи по верху, м; Ш_3 – ширина траншеи по верху, м.

в) если силос находится в наземных траншеях,

$$\text{Об} = \text{Ш} \times B \times D,$$

где Ш – ширина траншеи (определяется как среднее значение из ширины по верху и низу); В - средняя высота слоя силоса в траншее; Д – средняя длина слоя силоса.

г) если силос находится в башне ниже краев сооружения,

$$\text{Об} = (D/2)^2 \times 3,14 \times В,$$

где Д – диаметр башни; В – высота башни.

Решение задач:

1. Определить массу силоса в наземной траншее, если известно, что ширина траншеи по низу 11 м, по верху 16 м, средняя высота слоя силоса 3 м, длина 82 м. Силос из клевера с примесью злаковых трав, измельченный.

2. Определить количество сенажа из злаковых трав, если известно, что средняя ширина траншеи 12 м, длина 48 м, высота слоя сенажа 3 м.

Выполнить рисунок - Технологическая схема заготовки силоса из провяленных многолетних трав с хранением в полимерном рукаве (для приготовления силоса используют зеленую массу свежескошенных или провяленных растений)

2.3. Технологические операции и машины для заготовки сенажа

Задание: Ознакомиться с технологиями заготовки сенажа

Дать определение:

Сенаж - это _____

Для приготовления сенажа многолетние бобовые травы скашивают в фазе бутонизации, не позднее начала цветения однолетние бобовые – не позднее фазы образования бобов в двух-трех нижних ярусах мятликовые – в конце фазы выхода в трубку, но не позднее начала колошения.

Выполнить рисунок - Схема основных производственных операций технологии заготовки сенажа в рулонах с хранением в полимерном рукаве.

Контрольные вопросы

1. В чем преимущество измельченного рассыпного сена перед неизмельченным рассыпным сеном? Почему заготавливают больше неизмельченного рассыпного сена.
2. Какие мероприятия могут приостановить самосогревание недосушенного сена?
3. Какими технологическими операциями различаются технологии приготовления рассыпного измельченного и прессованного сена?
4. Перечислите способы ускорения сушки травы на сено.
5. В каких ситуациях целесообразнее заготавливать силос, а в каких сенаж.
6. Какие кормовые культуры в большей степени пригодны для возделывания на силос, а какие – на сенаж.
7. Каким образом можно способствовать быстрому накоплению молочной кислоты в силосе.
8. Чем различаются требования к зеленой массе растений, консервируемой в башнях и траншеях.
9. Чем обусловлены различия в критериях оценки качества силоса и сенажа.
10. Каким образом можно увеличить плотность силоса и сенажа в хранилищах.

2.4. СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА

2.4.1. Растения сенокосов и пастбищ

Задание:

1. Ознакомиться с естественными кормовыми угодьями (сенокосы и пастбища).
2. Ознакомиться с дикорастущими растениями сенокосов и пастбищ.
3. Определить хозяйственно-биологическую группу дикорастущих растений.

Порядок выполнения задания

Материалы: гербарный материал дикорастущих растений, произрастающих на кормовых угодьях; альбом растений сенокосов и пастбищ.

1. **Дать определения:**

Сенокосы – это

Пастбища - это

1. Характеристика дикорастущих растений сенокосов и пастбищ

Вид растения	Хозяйственно-биологическая группа	Место обитания	Поедаемость, способ использования	Отрицательные свойства	Морфологические признаки
Белоус торчащий					
Мятлик луговой					
Вейник наземный					
Луговник дернистый					
Горошек мышиный					
Язвенник обыкновенный					
Осока лисья					

Осока пу- зырчатая					
Одуванчик лекарствен- ный					
Василек лу- говой					
Полынь горькая					
Горец пти- чий					
Щавель кон- ский					
Чемерица Лобеля					

2.4.2. Мероприятия по улучшению и использованию сенокосов и пастбищ

Для повышения продуктивности естественных кормовых угодий проводят различные мероприятия, которые подразделяют на две группы: поверхностное и коренное улучшение.

Задание:

1. Ознакомиться с понятиями «поверхностное улучшение» и «коренное улучшение» кормовых угодий.
2. Кратко описать мероприятия поверхностного и коренного улучшения кормовых угодий.
3. Подберите травосмеси для залужения участков кормовых угодий с определением норм высева семян, компонентов травосмесей.

Порядок выполнения задания

Материалы: справочные материалы по машинам, используемых при проведении культуртехнических работ; справочные данные по рекомендуемым для региона травосмесям, нормам высева семян.

1. «Поверхностное улучшение» кормовых угодий. Мероприятия системы поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ.

2. «Коренное улучшение» кормовых угодий. Мероприятия системы коренного улучшения сенокосов и пастбищ.

3. Системы поверхностного и коренного улучшения кормовых угодий (самостоятельная работа)

Группы мероприятий	Виды работ	Срок выполнения работ	Виды, марки машин	Последовательность выполнения работ
Культуртехнические				
Улучшение водно-воздушного режима				
Улучшение режима питания				
Улучшение ботанического состава трав				

Контрольные вопросы

1. К каким хозяйственно-ботаническим группам трав относятся пижма обыкновенная, луговик дернистый, верблюжья колючка, звербой продырявленный.
2. С какой целью проводят геоботаническое и культуртехническое обследования природных кормовых угодий.
3. В каких случаях на кормовых угодьях целесообразно проводить поверхностное улучшение.
4. Какие факторы учитывают при подборе травосмесей для залужения сенокосов и пастбищ.

5. Как можно добиться того, чтобы пастбищная трава отвечала зоотехническим требованиям по содержанию сырого протеина и сырой клетчатки.

6. Чем обусловлена необходимость подкашивания несъедобных растительных остатков на пастбище.

7. В чем заключается уход за дерниной и травостоев естественных сенокосов и пастбищ.

8. Каковы особенности поверхностного и коренного улучшения сенокосов и пастбищ по природным зонам страны.

3. ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В получении высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, отвечающих требованиям производителей продукции земледелия, а также перерабатывающей промышленности, важная роль принадлежит использованию лучших сортов и гибридов.

В настоящее время основная задача селекции – создание сортов и гетерозисных гибридов, отвечающих требованиям рынка.

3.1. Основы селекции

Задание:

1. Ознакомиться с понятиями, используемыми в селекции и кратко их охарактеризовать.

2. Ознакомиться с исходным материалом в селекции и дать краткую характеристику.

3. Уяснить значение гетерозиса в селекции.

4. Значение отбора и его классификация.

Порядок выполнения задания

1. Дать определения:

Сортом называют-

Сортосмена -

Местные сорта -

Селекционный сорт –

Сорта-популяции –

Линейный сорт -

Гибридные сорта -

Сорт-клон -

2. Исходный материал в селекции - ЭТО

3. Гетерозис -

4. Отбор.

Массовый отбор –

Индивидуальный отбор -

3.2. Организация и схема селекционного процесса

Селекционный процесс - это совокупность операций, выполняемых в определенной последовательности с целью создания новых сортов (гибридов) сельскохозяйственных растений.

Задание:

Уяснить и дать краткую характеристику техническим элементам сортоиспытания и питомников.

Порядок выполнения задания

Технические элементы сортоиспытания и питомников

Делянка

Гибридная популяция (коллекция) -

Гибридный питомник - _____

Повторность - _____

Коллекционный питомник -

Селекционный питомник - _____

Коэффициент размножения - _____

Урожай - _____

Урожайность - _____

Пространственная изоляция - _____

3.3. Семеноводство полевых сельскохозяйственных культур

Семеноводство - отрасль сельскохозяйственной науки и сельскохозяйственного производства, призванная обеспечить хозяйства высококачественными семенами возделываемых культур.

Система семеноводства предусматривает постоянный контроль качества производимых семян, охватывающий процессы их выращивания, послеуборочной обработки, заготовки, хранения, реализации и семенные качества семян.

Сортовые качества семян сельскохозяйственных растений являются их важнейшей характеристикой, обуславливающей сохранение генетической стабильности сорта, его хозяйственно-ценных признаков и качество всей товарной продукции растениеводства.

Семена, предназначенные для посева, должны быть проверены на сортовые и посевные качества и удостоверены соответствующими документами. Определение сортовых качеств семян сельскохозяйственных растений проводится посредством проведения апробации посевов, грунтового контроля и лабораторного сортового контроля.

3.3.1. Организация первичного семеноводства

Основой системы семеноводства являются производство семян суперэлиты, элиты и первой репродукции в научно-исследовательских учреждениях и передача их хозяйствам, где эти семена высевают сразу на семенных посевах или на участках размножения. Возможность ухудшения сортовых качеств семян в процессе размножения сорта обуславливает необходимость проведения сортообновления.

Задание:

1. Изучить звенья первичного семеноводства. Ознакомиться с понятиями «посев суперэлиты, элиты» и «семена суперэлиты и элиты».
2. Изучить причины ухудшения сортовых семян и сохранение чистоты сорта.
3. Сортообновление.

Порядок выполнения задания

1. Звенья первичного семеноводства:

Питомник отбора - выращивание родоначальных растений. Для закладки питомника потомств 1-го года сортов самоопыляющихся культур используют семена типичных для сорта и не пораженных болезнями растений или колосьев, отобранных в питомнике размножения, суперэлиты, элиты или в специальном питомнике отбора. **Питомник испытания потомств 1-го года.** Его закладывают семенами отобранных элитных растений. Полевые и лабораторные оценки в указанном питомнике проводят по потомствам на основе комплекса хозяйственно важных признаков. Потомства сравнивают между собой и со стандартом.

Питомник испытания потомств 2-го года предназначен для дальнейшего отбора лучших и выбраковки худших потомств. Оставшиеся лучшие потомства убирают и обмолачивают отдельно и после лабораторного просмотра, оценки и браковки по зерну и урожаю объединяют. Полученные семена используют для закладки питомника размножения 1-го года.

Питомники размножения 1-4-го годов. Цель последующей семеноводческой работы, начиная с питомника размножения 1-го года – максимально быстро размножить семена данного сорта при одновременном сохранении и поддержании их высокой сортовой чистоты и урожайных качеств.

Посев суперэлиты – посев, проведенный семенами (объединенными семенами лучших семей питомника испытания потомства второго года или семенами питомника размножения), предназначенный для получения семян суперэлиты.

Семена суперэлиты - урожай с посева суперэлиты. Они наиболее полно передают все признаки и свойства возделываемого сорта, обладают высокими урожайными качествами и соответствуют требованиям государственного стандарта на элиту. Суперэлита предназначена для последующего выращивания семян элиты.

Посев элиты – посев, произведенный семенами суперэлиты, предназначенный для получения семян элиты.

Семена элиты - урожай посева элиты. Семена данного сорта обладают высокими урожайными, сортовыми и посевными качествами, соответствующими требованиям государственного стандарта на элиту. Элита выращивается в научно-исследовательских учреждениях и учебных хозяйствах сельскохозяйственных вузов и предназначена для последующего размножения в производстве.

Репродукция – последующее за элитой звено семеноводческого размножения – пересев элитных семян. Первый пересев семян элиты дает первую, второй – вторую репродукцию и т.д.

2. Причины ухудшения сортовых семян

Механическое засорение (в сеялках, таре, при уборке, на складе и т.д.), т.е. попадания зерен другого вида или сорта в партию семян основного сорта.

Биологическое засорение:

- естественное переопыление перекрестноопыляющихся культур.

- расщепление у самоопыляющихся культур, появление мутантов).

Необходимо: строго соблюдать пространственную изоляцию между сортами и культурами.

- появление мутантов.

Необходимо: проводить выбраковки в процессе первичного семеноводства всех линий и семей, в которых обнаружена естественная мутабельность. Проводить посев новыми семенами.

Поражение растений и семян болезнями. Грибные, бактериальные и вирусные болезни, поражающие культурные растения, характеризуются быстрой сменой поколений и имеют очень высокий коэффициент размножения. Часто они передаются через семена, которые могут стать источником распространения инфекции, в результате чего чистосортный посев оказывается непригодным для получения семенного материала.

Влияние экологической депрессии. Если нет необходимого соответствия между генетической природой сорта и окружающей средой, то вследствие нарушения физиологических функций организма ослабляется жизнестойкость растений, снижается их продуктивность и качество семян.

3. Сортообновление – периодическая замена семян, ухудшивших свои сортовые и биологические качества на семена того же сорта, но с более высокими качествами. Периодичность сортообновления по большинству зерновых (кроме кукурузы) и зернобобовых культур составляет один раз в 3-5 лет, а по сахарной свекле и подсолнечнику – ежегодно.

3.3.2. Апробация посевов сельскохозяйственных культур

Наиболее распространенным и достоверным методом определения сортовой чистоты является полевая *апробация*.

Задание:

1. Изучить правила проведения апробации сортовых посевов основных полевых культур.
2. Кратко описать методику отбора апробационного снопа зерновых культур.
3. Ознакомиться с проведением контроля выращиваемых семян.

Порядок выполнения задания

Задание выполняется по литературным источникам

Апробация

Апробатором является

Видовые прополки проводятся с целью

Задачи полевой апробации-

Цель апробации

Апробационный сноп

Площадь для осмотра или отбора проб растений пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса составляет не более _____ га.

Количество взятия проб пшеницы, ячменя, овса, тритикале составляет не менее _____ шт.

Количество анализируемых стеблей зерновых культур со всей площади составляет не менее _____ шт.

Норма пространственной изоляции посевов составляет не менее _____ м.

Анализ апробационного снопа следует проводить не позднее, чем через _____ дня (дней) после его отбора.

При разборе снопа выделяют фракции:

По результатам апробации составляют:

на семенные посевы _____

на непригодные для семенных целей посев _____

Контроль качества семян

Сортовой контроль - система мероприятий по определению сортовой чистоты и установлению принадлежности сельскохозяйственных растений и се-

мян к определённому сорту посредством проведения *апробации посевов, грунтового контроля и лабораторного сортового контроля*. Цель его – обеспечить все посевы сельскохозяйственных культур высококачественными сортовыми семенами, отвечающими по своим качествам государственному стандарту.

Внутрихозяйственный сортовой контроль – осуществляется непосредственно в хозяйствах на всех этапах выращивания и заготовки сортовых семян. Главная его задача – выявление и обязательное устранение причин возможного ухудшения качества сортовых семян во время вегетации растений, послеуборочной обработки семян, при их транспортировке, заготовке и хранении.

Апробация – ведущий метод оценки сортовой чистоты посевов

Грунтовой сортовой контроль – установление принадлежности сельскохозяйственных растений и семян к определенному сорту и определение сортовой чистоты растений посредством посева семян на специальных участках и последующей проверки сельскохозяйственных растений, т.е. наблюдение за сортовыми посевами в течение всей вегетации.

3.3.3. Послеуборочная обработка и хранение семян

Послеуборочную обработку зерна (семян) наиболее целесообразно проводить в потоке, т.е. операции с ними осуществляют по возможности в определенной последовательности (предварительная очистка, первая очистка, сушка, вторая очистка, активное вентилирование). При этом зерно доводят до состояния, обеспечивающего его стойкое хранение.

Задание: Ознакомиться с операциями послеуборочной обработки семян и дать их краткую характеристику.

Порядок выполнения задания

Послеуборочная обработка зерна - это сложный комплекс взаимосвязанных технологических транспортных операций по приемке, очистке, сушке и активному вентилированию зерна.

Предварительная очистка зерна – это вспомогательная операция по очистке зерна, ее проводят для обеспечения благоприятных условий при выполнении последующих технологических операций послеуборочной обработки зерна. Для этого в простейших воздушно-решетных машинах (ворохоочистителях) из зерновой массы выделяют крупные (иногда мелкие) примеси, что повышает сыпучесть зерновой массы, повышает ее устойчивость к факторам порчи, особенно развитию процесса самосогревания. Она эффективна только в том случае, если проводится сразу же при поступлении зерна на ток.

Первичная очистка – заключается в том, чтобы выделить возможно большее количество крупных, мелких и легких примесей при минимальных потерях основного зерна.

Сушка зерна – это процесс удаления из зерновой или семенной массы влаги, ведущей к ее обезвоживанию и повышению содержания сухой массы, а также к снижению ее физиологической активности. Конечная цель сушки зерна заключается в снижении влажности его до значения, равного параметрам внешней среды в период последующего хранения. Основное условие экономичности процесса сушки – быстрое извлечение влаги при минимальных структурных изменениях внутри зерна и максимально возможного использования энергии на данный процесс.

Вторичная очистка зерна и семян применяется для обработки зерна семенного назначения, прошедшего первичную очистку. Ее проводят в сложных воздушно-решетных машинах с разделением исходного материала на фракции (СВУ-5, СВУ-5А, СВУ-10, К-547А)

Активное вентилирование – это интенсивное принудительное продувание наружного воздуха через неподвижную насыпь зерна. Современные вентиляторы позволяют проводить активное вентилирование зерновых насыпей высотой до 5-6 м в складах, на площадках и в бункерах.

Контрольные вопросы

1. Что такое семеноводство и какие задачи оно решает?
2. Какие семена относят к элите, сурэлите и репродукциям?
3. Каковы причины возможного ухудшения сортовых качеств семян и пути их сохранения?
4. Что такое сортосмена и сортообновление?
5. Охарактеризуйте процесс прорастания семян.

6. Что такое лабораторная и полевая всхожесть?
7. Как влияют агротехнические приемы на качество семян?

4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Программирование урожаев исходит из принципа определения возможного уровня урожайности и разработки соответствующего комплекса мероприятий, обеспечивающих получение этого заданного уровня урожайности конкретного сорта и определенной сельскохозяйственной культуры.

Задание: выполняется индивидуально по заданию преподавателя.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитать потенциальную урожайность по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)

В спектре солнечных лучей выделяют область фотосинтетически активной радиации (ФАР), используемой растениями в процессе фотосинтеза.

Потенциальный урожай (ПУ) – это продуктивность посева, которая может быть теоретически достигнута при соблюдении элементов агротехнологии при идеальных почвенных и климатических условиях. Лимитирующие факторы – генетика сорта и приход ФАР.

Рассчитывая урожайность выбранной культуры, следует руководствоваться формулой 1 и приложениями 1, 2.

$$Y_{\text{биол.}} = \frac{Q_{\text{ФАР}} \cdot K_{\text{ФАР}} \cdot 10^4}{q} \quad (1),$$

где

$Y_{\text{биол.}}$ – потенциальный урожай сухой биомассы, ц/га;

$Q_{\text{ФАР}}$ – приход ФАР за период вегетации культуры (от всходов до уборки), кДж/см²;

$K_{\text{ФАР}}$ – коэффициент использования ФАР посевами, %;

q – теплотворная способность единицы урожая, кДж/кг.

Приход ФАР ($Q_{\text{ФАР}}$) за период вегетации культуры рассчитывают суммированием показателей за те месяцы, в течение которых растения растут и развиваются (приложение 1).

По данным профессора А.А. Ничипоровича, коэффициент использования ФАР ($K_{\text{ФАР}}$) в производственных условиях составляет 0,5-1 %, в хорошо развивающихся посевах он достигает 1,5-3 %, а при получении рекордных урожаев – 3,5-5,0%.

Теплотворная способность единицы урожая (q) (приложение 2).

Для перевода сухой биомассы в основную продукцию (зерно, клубни, корнеплоды и др.) используют коэффициент хозяйственной эффективности $K_{хоз}$ (приложение 3).

Расчет урожайности абсолютно сухой биомассы основной продукции (Y_o) произвести по формуле 2.

$$Y_o = Y_{биол.} \times K_{хоз} \quad (2)$$

Урожайность основной продукции при стандартной влажности (Y_c) определяется по формуле 3.

$$Y_c = \frac{Y_o \times 100}{100 - B_c} \quad \text{где} \quad (3)$$

B_c – стандартная влажность основной продукции, % (приложение 3).

Полученные данные записать в таблицу 1.

1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)

Ожидаемый % использования ФАР	Приход ФАР за период вегетации, кДж/см ² $Q_{ФАР}$	Теплотворная способность урожая, кДж/кг	Коэффициент хозяйственной эффективности, $K_{хоз}$	Урожайность ($Y_{ФАР}$) при ожидаемом % использования ФАР, ц/га		
				всего сухой биомассы ($Y_{биол.}$)	основной продукции (сухой) (Y_o)	основной продукции при стандартной влажности (Y_c)
1	2	3	4	5	6	7

2. Рассчитать возможную урожайность по влагообеспеченности посевов ($Y_{КОУ}$)

Возможный уровень урожайности культуры также зависит от условий влагообеспеченности посевов. Урожайность культуры, рассчитанная по влагообеспеченности посевов, является климатически обеспеченной ($Y_{КОУ}$).

Действительно возможный урожай ($Y_{в}$) сухой биомассы, рассчитанный по влагообеспеченности посевов находят по формуле 4:

$$Y_{в} = \frac{100 \cdot W}{K_{в}} \quad \text{где} \quad (4)$$

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

$Kв$ – коэффициент водопотребления культуры - количество влаги, затрачиваемой на формирование единицы сухой биомассы (приложение 4).

Расчет продуктивной влаги (W) проводится по формуле 5:

$$W = Wn + (Wв \cdot Ku) + Qr - Wк \quad (5),$$

где

Wn – доступная влага для растений в метровом слое почвы, мм (на начало весенней вегетации озимых зерновых и многолетних трав, или на начало полевых работ на полях, предназначенных для посева (посадки) яровых культур);

$Wв$ – осадки за период вегетации, мм;

Ku – ориентировочный коэффициент использования осадков;

Qr – капиллярное подпитывание грунтовыми водами за вегетацию, мм

$Wк$ – остаток доступной для растений влаги в метровом слое почвы на конец вегетации, мм (рассчитывается как произведение $0,25 \cdot Wn$).

Доступная для растений влага Wn – (приложение 5). Осадки за период вегетации $Wв$ – данные агрометеорологических бюллетеней.

Коэффициент использования осадков Ku : на суглинистых почвах – 0,66...0,76, на супесчаных – 0,52...0,60, на песчаных – 0,42...0,43.

Капиллярное подпитывание грунтовыми водами Qr зависит от глубины залегания грунтовых вод. При залегании грунтовых вод на глубину: до 1 м величина подпитки составляет 1-2 мм в сутки; до 1,5 м соответственно 1,5-1,7 мм, до 2 м – не более 1 мм в сутки. Для определения Qr необходимо: период вегетации (дней) умножить на соответствующую величину подпитки в сутки.

Остаток доступной для растений влаги на конец вегетации $Wк$ составляет 25 % от доступной для растений влаги.

Результаты расчетов возможного урожая ($Ув$) сухой биомассы, рассчитанной по влагообеспеченности посевов, записать в таблицу 2.

2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов ($У_{КОУ}$)

Планируемая урожайность, ц/га	Характер года по влажного обеспечения	Ресурсы продуктивной влаги, мм				Коэффициент		Урожайность ($У_{КОУ}$), ц/га		
		в 1 м слое почвы в начале вегетации (Wn)	осадки за период вегетации ($Wв$)	капиллярное подпитывание (Qr)	остаток продуктивной влаги на конец вегетации ($Wк$)	хозяйственный эффект ($K_{хоз}$)	водопотребления ($Kв$)	всего действительно возможной ($Ув$)	сухой биомассы основной продукции ($Уо$)	основной продукции при стандартной влажности ($Ус$)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Колонку 10, 11 таблицы 3 рассчитать по формуле 2, 3 подставив в них данные урожайности по влагообеспеченности посевов.

3. Расчет возможной урожайности культуры по гидротермическому показателю ($Y_{ГТП}$)

В роли фактора, ограничивающего урожай, может выступать теплообеспеченность региона. Определение возможных урожаев по тепловым ресурсам проводят по гидротермическому показателю ($ГТП$), измеряемому в баллах. Его определяют по формуле А.М. Рябчикова:

$$ГТП = \frac{W \cdot T_e}{36 \cdot R} \cdot 4,19 \quad , \quad (6)$$

где

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

T_e – период вегетации культуры (в декадах);

36 – число декад в году;

R – суммарный радиационный баланс за период вегетации ($Q_{ФАР}$), кДж/см²;

$4,19$ – коэффициент для учета соотношения между калориями и Джоулями.

$ГТП$ позволяет учитывать и влагообеспеченность, и поступление тепла, связанного с радиационным балансом. Расчет климатически обеспеченного урожая основной продукции по $ГТП$ проводят по формуле 7:

$$Y_{ГТП} = (22 \cdot ГТП - 10) \cdot K_{хоз} \quad (7)$$

Урожайность абсолютно сухой биомассы основной продукции при стандартной влажности ($Ус$) определяют по формуле 3.

Результаты расчетов возможного урожая культуры по гидротермическому показателю $Y_{ГТП}$ записать в таблицу 3.

3. Возможная урожайность культуры по гидротермическому показателю региона

Планируемая урожайность, ц/га	ГТП региона, баллов	Урожайность основной продукции при стандартной влажности, ц/га		
		ПУ по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)	по влагообеспеченности посева ($Y_{ВОП}$)	по гидротермическому показателю региона ($Y_{ГТП}$)
1	2	3	4	5

Сравнить полученную урожайность ($Y_{ГТП}$) с потенциальной урожайностью, рассчитанной по приходу ФАР и по влагообеспеченности посева.

4. Расчет возможной урожайности по качественной оценке почвы ($У_{ДВУ}$)

Качественная оценка почвы (бонитет) определяется баллами. Наибольшим плодородием и способностью обеспечивать высокую урожайность культур обладают почвы, у которых бонитет равен 100 баллам.

Бонитет пашни следует брать по данным бонитировки почв хозяйства, а также пользуясь данными приложения 6.

Рассчитайте действительно возможную урожайность, пользуясь формулой 8 и приложениями 6, 7, 8.

$$ДВУ = Бп \times Цб \times К, \quad (8)$$

где

$Бп$ – бонитет почвы, балл;

$Цб$ – урожайная цена 1 балла бонитета почвы, ц основной продукции (приложение 7);

$К$ – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы (приложение 8);

Результаты занести в таблицу 5.

5. Расчет возможной урожайности по бонитетной оценке почвы ($У_{ДВУ}$)

Агрохимические свойства почвы				Бонитет почвы, балл	Цена 1 балла, ц основной продукции	Поправочный коэффициент к цене балла пашни	Возможная урожайность сухого вещества основной продукции, ц/га	Урожайность основной продукции при стандартной влажности ($У_{ДВУ}$), ц/га
рН	содержание элементов питания, мг/100 г почвы							
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O					
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Колонку 9 в таблице 5 рассчитать по формуле 3 подставив данные урожайности, полученные по качественной оценке почвы.

Согласно расчётных данных, установите оптимальный уровень программируемой урожайности культуры.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учебное пособие / под. ред. Г.И. Баздырева. М.: ИНФРА-М., 2018. 725 с.
2. Гриценко В.В. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур. М.: Академия, 2015.
3. Солнцев В.Н., Тарасенко А.П., Орбинский В.И. Механизация растениеводства: учебник. М.: ИНФРА-М, 2016. 381 с.
4. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учебное пособие / под ред. проф. В.В. Пыльнев. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. 448 с.
5. Ступин А.С. Основы семеноведения: учебное пособие. СПб.: Изд-во «Лань», 2014.
6. Торицов В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015.
7. Торицов В.Е., Белоус Н.М. Практикум по луговому кормопроизводству. СПб.: Изд-во «Лань», 2016.
8. Практикум по технологии производства продукции растениеводства: учебник / В.А. Шевченко, И.П. Фирсов, А.М. Соловьев, И.Н. Гаспарян; под ред. проф. И.П. Фирсова. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. 400 с.

Дополнительная литература

1. Абдразаков Ф.К., Игнатъев Л.М. Организация производства продукции растениеводства с применением ресурсосберегающих технологий: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2018. 108 с.
2. Максимов И.П. Практикум по сельскохозяйственным машинам. СПб.: Изд-во «Лань», 2015.
3. Наумова М.П., Мельникова О.В., Бельченко С.А. Учебно-методическое пособие для практических занятий со студентами СПО по специальности 35.02.06. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019.
4. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учебное пособие / Н.И. Верещагин, А.Г. Левшин, А.Н. Скороходов и др. М.: Изд. центр «Академия», 2013. 416 с.
5. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / В.Е. Торицов, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 256 с.
6. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии: учебник. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. 224 с.

Отечественные периодические издания – журналы:

«Зерновое хозяйство», «Плодородие», «Главный агроном», «Земледелие», «Картофель и овощи», «Достижения науки и техники АПК», «Защита растений».

Интернет-ресурсы (И-Р)

Источники электронно-библиотечных систем (ЭБС)

Озимая тритикале на продовольственные и фуражные цели. Практические рекомендации сельскохозяйственным производителям по возделыванию озимой тритикале [Электронный ресурс] портал Брянского ГАУ, научная библиотека, полнотекстовые документы / О.В. Мельникова, М.П. Наумова, А.С. Юдин, М.И. Никифоров. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 60 с. - Режим доступа: <http://www.bgsh.com>.

Интернет-ресурсы

Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>

Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - <http://ibooks.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Рукоонт» - <http://rucont.ru>

Бесплатная электронная Интернет-библиотека по всем областям знаний. - Режим доступа: <http://www.zipsites.ru/>

Российский федеральный образовательный портал. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

Словари и энциклопедии ON-Line. - Режим доступа: <http://dic.academic.ru/>

Тематический словарь Глоссарий. ру. - Режим доступа: <http://glossary.ru/>.

Приход ФАР, кДж/см² (по М.Д. Павловой, 1984)

Пункт актинометрической станции	Месяцы												За вегетацион- ный период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\sum t > 5^{\circ}\text{C}$	$\sum t > 10^{\circ}\text{C}$
Хибины	0,4	2,1	10,1	21,0	24,7	28,9	27,6	16,8	8,4	2,9	0,4	0	82,1	43,2
Архангельск	0,4	2,9	11,3	20,5	26,4	30,2	28,5	20,1	9,6	2,8	0,8	0,4	103,1	70,8
С.-Петербург	0,8	3,4	13,4	19,3	28,1	30,6	29,8	21,8	13,4	5,0	2,1	0,8	119,4	102,6
Москва	3,4	6,3	15,9	18,8	27,2	28,1	28,5	24,3	14,2	6,7	2,9	2,5	139,9	119,8
Брянск*	3,4	6,3	15,9	19,3	27,7	32,3	31,8	25,1	15,1	7,1	3,4	2,5	149,2	127,4
Смоленск	2,9	6,3	16,3	16,8	24,3	27,6	29,3	20,5	13,4	7,1	3,4	2,1	125,3	108,1
Минск	3,4	6,3	15,1	19,3	28,9	31,0	31,0	22,6	14,7	8,0	3,4	2,1	144,6	123,6
Киев	5,0	5,4	15,1	19,7	28,9	32,3	36,0	26,4	18,0	10,5	5,0	3,4	163,4	144,1
Кишинев	5,9	8,8	16,8	14,7	30,2	36,9	31,8	28,1	21,4	13,4	5,4	4,6	189,4	165,9
Астрахань	5,4	10,1	15,1	22,6	29,7	32,7	31,8	28,9	22,6	13,4	7,1	4,2	185,2	162,6

Теплотворная способность сельскохозяйственных культур
(обобщенные данные), кДж/кг

Культура	Органы растений			
	целое растение	основная продукция	побочная продукция	корневая система
Озимая рожь	18422	18841	18045	17082
Пшеница: мягкая озимая	18631	19050	18003	17166
мягкая яровая	18841	19259	18129	17250
твердая яровая	19050	19427	18213	16915
Ячмень	18506	18966	18087	16789
Овес	18422	18757	18129	17208
Гречиха	19008	19343	18422	17501
Горох	19720	20515	18966	17585
Кукуруза: на зерно	17166	17585	16747	16328
на зеленую массу	16328	16328	16328	16328
Лен-долгунец	19259	20013	18841	18213
Подсолнечник- семя	18031	19343	18129	16580
Картофель	18003	18254	17752	15910
Кормовые корне- плоды	16119	16328	15491	15072
Просо	19259	19678	18884	17668
Сахарная свекла	17710	18171	17626	16747
Соя	20097	20515	19259	18547
Конопля	19217	19552	18800	17920
Яровой рапс	21227			
Люпин на зерно	19909			

**Соотношение хозяйственно ценной полезной
и побочной продукции различных культур**

Культура	Соотношение основной и побочной продукции	Коэффициент хозяйственной эффективности	Стандартная влажность основной продукции, %
Озимая пшеница	1 : 1,5	0,40	14
Озимая рожь	1 : 2,0	0,33	14
Яровая пшеница	1 : 1,2	0,45	14
Овес	1 : 1,1	0,48	14
Ячмень	1 : 1,3	0,43	14
Кукуруза (зерно)	1 : 1,2	0,45	14
зеленая масса	-	-	80
Картофель	1 : 0,7	0,59	75
Кормовая свекла	1 : 0,4	0,71	85
Сахарная свекла	1 : 0,5	0,67	80
Горох	1 : 1,5	0,47	14
Просо	1 : 2,0	0,39	14
Гречиха	1 : 2,5	0,33	15
Люпин	1 : 2,5	0,33	14
Яровой рапс	1 : 2,0	0,33	12
Лен	1 : 4,0	0,25	12
Соя	1 : 2,5	0,33	14

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур для района европейской части Нечерноземной зоны Российской Федерации

Культура	Характер года		
	влажный	средний	сушливый
Пшеница озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	400...425	425...450	450...550
Ячмень	375...425	435...500	470...530
Овес	435...480	500...550	530...590
Кукуруза (зеленая масса)	174...250	250...350	350...406
Лен-долгунец	240...250	300...310	370...380
Горох	375...400	400...450	450...475
Просо	180...200	200...250	250...280
Гречиха	475...500	500...600	600...625
Сахарная свекла	75...85	100...115	115...170
Кормовая свек- ла	75...85	85...100	100...110
Картофель	150...175	175...200	200...225
Люпин		350	
Рапс		500	
Конопля		310	

Доступная для растений влага в метровом слое, мм

Озимая рожь	224	Люпин	190-230
Озимая пшеница	220	Кукуруза	280
Яровая пшеница	136-164	Картофель	180
Ячмень	185	Кормовая свекла	600
Овес	233-273	Сахарная свекла	200-600
Просо	120-280	Яровой рапс	130
Гречиха	180-360	Конопля	220
Горох	180-210		

Шкала бонитировки дерново-подзолистой суглинистой почвы

рН	Содержание P ₂ O ₅ на 100 г почвы, мг	Баллы бонитета					
		яровые зерновые	рожь ози- мая	многолетние травы	картофель	лен	кормовые корнеплоды
4,5	10	30-34	26-30	32-36	38-42	30-34	14-18
	10-20	42-46	38-42	40-42	42-46	36-40	18-22
	20	50-54	42-46	44-48	46-50	45-48	22-26
4,5-5,0	10	42-46	42-46	48-52	46-50	36-40	28-32
	10-20	50-54	58-62	62-66	50-54	44-48	32-36
	20	58-62	66-70	66-70	54-58	52-56	36-40
5,0-6,5	10	54-58	54-58	66-70	54-58	48-52	36-40
	10-20	66-70	70-74	82-86	58-62	54-58	44-42
	20	74-78	82-86	86-90	62-66	60-64	52-56
6,5	10	62-66	50-54	68-72	50-54	54-58	36-40
	10-20	74-78	66-70	86-90	54-58	60-64	44-48
	20	82-86	74-78	90-94	58-62	68-72	52-56

Урожайная цена 1 балла бонитета почвы, ц основной продукции
(данные Санкт-Петербургского ГАУ)

Культура	Уровень агротехники		
	низкий	средний	высокий
Озимая рожь	0,17	0,25	0,45
Яровые зерновые	0,17	0,25	0,40
Картофель	1,50	2,00	3,20
Многолетние травы (се- но)	0,40	0,50	0,90
Лен (соломка)	0,20	0,40	0,80
Кормовые корнеплоды	2,50	4,0	10,0
Зернобобовые на зеленый корм	1,5	2,5	3,5
на зерно	-	0,8	-
Рапс		0,25	
Конопля		0,35	

Поправочный коэффициент (К) к оценке балла пашни на агрохимические показатели почвы при содержании K_2O 14,1...16,0 мг на 100 г почвы

рН	Содержание P_2O_5 мг на 100 г почвы							
	5,1-7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	13,1-15,0	15,1-17,0	17,1-19,0	19,0
4,5	0,85	0,87	0,91	0,95	0,97	0,99	1,00	1,01
4,51-4,7	0,90	0,92	0,96	1,00	1,02	1,05	1,05	1,06
4,71-4,9	0,94	0,96	1,00	1,04	1,06	1,08	1,09	1,10
4,91-5,1	0,98	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14
5,11-5,3	1,02	1,04	1,08	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
5,31-5,5	1,05	1,07	1,11	1,15	1,17	1,19	1,20	1,21
5,51-5,7	1,08	1,10	1,14	1,18	1,20	1,22	1,23	1,24
5,71-5,9	1,10	1,12	1,16	1,20	1,22	1,24	1,25	1,26
5,9	1,12	1,14	1,18	1,22	1,24	1,26	1,27	1,28

Вынос NPK (B) полевыми культурами

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Затраты NPK на 1 ц урожая, кг	Соотношение N:P ₂ O ₅ :K ₂ O в урожае
Пшеница озимая	3,25	1,15	2,00	6,40	1 : 0,35 : 0,62
Пшеница яровая	4,27	1,24	2,05	7,56	1 : 9,29 : 0,48
Рожь озимая	3,10	1,37	2,60	7,07	1 : 0,44 : 0,84
Ячмень	2,50	1,09	1,75	5,34	1 : 0,44 : 0,70
Овес	2,95	1,31	2,58	6,84	1 : 0,45 : 0,88
Кукуруза (зерно)	3,03	1,02	3,13	7,18	1 : 0,34 : 1,03
Просо	3,03	1,02	2,26	7,58	1 : 0,31 : 0,99
Гречиха	3,00	1,51	3,91	8,42	1 : 0,50 : 1,30
Сорго	3,68	1,12	1,54	6,34	1 : 0,30 : 0,42
Горох	6,60	1,52	2,00	10,12	1 : 0,23 : 0,30
Люпин	6,80	1,91	4,69	13,40	1 : 0,28 : 0,70
Соя	7,24	1,41	1,93	10,58	1 : 0,19 : 0,27
Вика (зерно)	6,23	1,31	1,56	9,10	1 : 0,21 : 0,25
Вика (сено)	2,27	0,62	1,00	3,89	1 : 0,16 : 0,26
Лен-долгунец					
– семена	8,00	4,00	7,00	19,00	1 : 0,50 : 0,88
– соломка	1,22	0,72	1,72	3,66	1 : 0,20 : 0,47
Конопля (соломка)	2,00	0,62	1,00	3,62	1 : 0,31 : 0,50
Подсолнечник (семена)	6,00	2,60	18,60	27,20	1 : 0,43 : 3,10
Свекла сахарная (корне- плоды)	0,59	0,18	0,75	1,52	
Свекла кормовая (корне- плоды)	0,40	0,13	0,46	0,99	1 : 0,33 : 1,15
Картофель (клубни)	0,62	0,30	1,45	2,37	1 : 0,50 : 2,34
Кукуруза (зеленая масса)	0,45	0,10	0,37	0,92	1 : 0,22 : 0,82

Коэффициенты использования NPK из почвы ($K_{\text{П}}$)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15
Пшеница яровая	0,20 - 0,30	0,05 - 0,08	0,06 - 0,12
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,12	0,07 - 0,14
Ячмень	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,10
Овес	0,20 - 0,35	0,05 - 0,11	0,08 - 0,14
Кукуруза (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Просо	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Гречиха	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Сорго	0,15 - 0,40	0,06 - 0,13	0,07 - 0,15
Горох	0,30 - 0,55	0,09 - 0,16	0,06 - 0,17
Люпин	0,30 - 0,65	0,08 - 0,16	0,07 - 0,36
Соя	0,30 - 0,45	0,09 - 0,14	0,06 - 0,12
Вика (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,10	0,05 - 0,11
Вика (сено)	0,20 - 0,35	0,06 - 0,09	0,05 - 0,10
Лен-долгунец			
– семена	0,25 - 0,35	0,03 - 0,14	0,07 - 0,20
– соломка	0,22 - 0,32	0,03 - 0,12	0,06 - 0,18
Конопля	0,20 - 0,35	0,08 - 0,15	0,06 - 0,13
Подсолнечник	0,30 - 0,45	0,07 - 0,17	0,08 - 0,24
Сахарная свекла	0,25 - 0,50	0,06 - 0,15	0,07 - 0,40
Кормовая свекла	0,20 - 0,45	0,05 - 0,12	0,06 - 0,25
Картофель	0,20 - 0,35	0,07 - 0,12	0,09 - 0,40
Кукуруза (зеленая масса)	0,20 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Рапс	0,25	0,05	0,06

Использование NPK из туков полевыми культурами (K_y)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,55 - 0,85	0,15 - 0,45	0,55 - 0,95
Пшеница яровая	0,45 - 0,75	0,15 - 0,35	0,55 - 0,85
Рожь озимая	0,55 - 0,80	0,25 - 0,40	0,60 - 0,80
Ячмень	0,60 - 0,75	0,20 - 0,40	0,60 - 0,70
Овес	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Кукуруза (зерно)	0,65 - 0,85	0,25 - 0,45	0,75 - 0,95
Просо	0,55 - 0,75	0,20 - 0,40	0,65 - 0,85
Гречиха	0,50 - 0,70	0,30 - 0,45	0,70 - 0,90
Сорго	0,55 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Горох	0,50 - 0,80	0,30 - 0,45	0,70 - 0,80
Люпин	0,50 - 0,90	0,15 - 0,40	0,55 - 0,75
Соя	0,50 - 0,75	0,25 - 0,40	0,65 - 0,85
Вика			
– зерно	0,55 - 0,85	0,20 - 0,35	0,65 - 0,80
– зеленая масса	0,50 - 0,75	0,20 - 0,30	0,60 - 0,75
Лен-долгунец			
– семена	0,55 - 0,70	0,15 - 0,35	0,65 - 0,85
– соломка	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Конопля (соломка)	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Подсолнечник	0,55 - 0,75	0,25 - 0,35	0,65 - 0,95
Свекла сахарная	0,60 - 0,85	0,25 - 0,45	0,70 - 0,95
Свекла кормовая	0,65 - 0,90	0,30 - 0,45	0,80 - 0,95
Картофель	0,50 - 0,80	0,25 - 0,35	0,85 - 0,95
Кукуруза (зеленая масса)	0,60 - 0,85	0,25 - 0,40	0,75 - 0,95
Рапс	0,6	0,2	0,7

Коэффициенты использования NPK из органических удобрений (K_H)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Овес	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,60
Ячмень	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,55
Картофель	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	0,50 - 0,70
Свекла сахарная	0,15 - 0,40	0,20 - 0,50	0,60 - 0,70
Свекла кормовая	0,30 - 0,40	0,45 - 0,50	0,60 - 0,70
Кукуруза			
– зерно	0,35 - 0,40	0,45 - 0,50	0,65 - 0,75
– зеленая масса	0,30 - 0,35	0,40 - 0,45	0,60 - 0,65

Учебное издание

Мария Петровна Наумова
Ольга Владимировна Мельникова
Сергей Александрович Бельченко

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Учебно-методическое пособие для проведения
практических занятий с элементами самостоятельной работы
со студентами
СПО по специальности 35.02.06 Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции

Часть 2

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 04.09.2019 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага печатная. Усл. п. л. 5,23. Тираж 60 экз. Изд. № 6452.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ