

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
профессор

_____ П. Б. Акмаров

« _____ » _____ 2014 г.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Методические указания и задания
к практическим и самостоятельным занятиям
для студентов бакалавриата,
обучающихся по направлению подготовки
«Агрономия», «Агрохимия и агропочвоведение»

Часть 1

Составители:

Э.Ф. Вафина

В.Н. Гореева

Ижевск
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА
2014

УДК 633/635(078)
ББК 41/42л73

Р 24

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования от 22.12.2009. Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, протокол № _____ от ____ _____ 2014 г.

Рецензенты:

В.Г. Колесникова – доцент кафедры растениеводства, канд. с.-х. наук
Е.Л. Семёнова – доцент кафедры земледелия и землеустройства,
канд. с.-х. наук

Составители:

Э.Ф. Вафина – доцент, канд. с.-х. наук
В.Н. Гореева – доцент, канд. с.-х. наук

Р 24 **Растениеводство** : методические указания и задания к практическим и самостоятельным занятиям для студентов, обучающихся по направлению «Агрономия», «Агрохимия и агропочвоведение». Ч. 1 / сост. Э. Ф. Вафина, В. Н. Гореева – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 52 с.

В методических указаниях рассмотрены морфологические и биологические особенности основных видов зерновых культур, отличительные признаки разновидностей культур. Описаны методические основы определения посевных качеств семян и составления технологических схем возделывания сельскохозяйственных культур. Предусмотрены задания для самостоятельного изучения.

УДК 633/635(078)
ББК 41/42л73

© ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014

© Вафина Э.Ф., Гореева В. Н., составление, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
Зерновые культуры.....	
Занятие 1 Особенности морфологии и биологии хлебов 1 и 2 групп. Определение хлебов 1 и 2 групп по зерну. Анатомическое строение зерновки.....	
Занятие 2 Строение соцветий зерновых культур. Определение хлебов 1 и 2 групп по проросткам, всходам, ушкам, язычкам, соцветиям	
Занятие 3 Фазы роста и развития зерновых культур. Структура урожайности	
Занятие 4 Определение видов пшеницы	
Занятие 5 Определение разновидностей пшеницы. Морфологические особенности ржи и тритикале	
Занятие 6 Определение подвидов и разновидностей ячменя	
Занятие 7 Определение видов овса и разновидностей овса посевного.....	
Занятие 8 Хлеба 2 группы. Кукуруза, морфологические особенности растения, определение подвидов кукурузы по зерну. Определение видов, подвидов проса и разновидностей проса обыкновенного Виды и подвиды гречихи	
Семеноведение	
Занятие 9 Отбор проб семян для определения посевных качеств. Определение чистоты, всхожести, жизнеспособности и массы 1000 семян	
Занятие 10 Установление категории семян по стандарту на посевные качества, оформление документов, расчет посевной годности и нормы высева семян	
Занятие 11 Дискуссия на тему «Семеноведение полевых культур»	
Занятие 12 Разработка агротехнической части технологической карты возделывания и уборки зерновых культур	
Задания для самостоятельной работы студентов.....	
Рекомендуемая литература.....	
Приложения.....	

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по дисциплине «Растениеводство» для студентов, обучающихся по направлению «Агрономия», «Агрохимия и агропочвоведение», предназначено для того, чтобы помочь студентам приобрести практические навыки в распознавании видов, подвидов, разновидностей полевых культур, в распознавании полевых культур по всходам, соцветиям и плодам, в адаптации технологии их возделывания, а также закрепить знания по вопросам закономерностей роста, развития растений и формирования урожая.

В результате изучения дисциплины студенты должны обладать следующими компетенциями:

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции для студентов направления	
	агрономия	агрохимия и агропочвоведение
ОК-1	Владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	
ОК-6	Стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства	
ОК-7	Способность обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, подготовить семена к посеву	
ОК-8		Осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к профессиональной деятельности
ПК-1		Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции для студентов направления	
	агрономия	агрохимия и агропочвоведение
ПК-3	Способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции	
ПК-7	Способность обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, подготовить семена к посеву	
ПК-12	Готовность обосновать технологии посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними	
ПК-13		Готовность составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты сельскохозяйственных растений от вредных организмов, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур и провести контроль за качеством продукции

ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Занятие 1. Особенности морфологии и биологии хлебов 1 и 2 групп. Определение хлебов 1 и 2 групп по зерну. Анатомическое строение зерновки

Материалы и пособия: набор зерен всех зерновых культур в смеси, рисунки и муляжи зерновок и их анатомического строения, лупы, клей, бумага.

Используемая литература: 13, 16.

В полеводстве наиболее широко распространены зерновые культуры, относящиеся к семейству Мятликовые – *Poaceae*. Пшеница, рожь, ячмень, овес относятся к подсемейству Мятликовидные (хлеба 1 группы), кукуруза, просо, сорго, рис – к подсемейству Просовидные (хлеба 2 группы). Каждый род включает несколько видов. Внутри вида различают более мелкие систематические единицы – подвиды, разновидности, а в пределах разновидности – сорта.

Задание 1. Изучить морфологические и биологические отличия хлебов 1 и 2 групп, заполнить таблицу 1.

По морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам хлебные злаки делятся на две группы.

Таблица 1 – Морфологические и биологические различия между хлебами 1 и 2 групп

Признак	Хлеба 1 группы	Хлеба 2 группы
Название хлебов		
Наличие бороздки и хохолка на зерне		
Число зародышевых корешков при прорастании зерна		
Относительное развитие верхнего и нижнего цветка в колоске		
Выполненность стебля (соломины)		
Способность к кущению и ветвлению		
Число узлов стебля		
Созревание генеративных и вегетативных органов		

Признак	Хлеба 1 группы	Хлеба 2 группы
Требовательность к теплу		
Требовательность к влаге		
Отношение к продолжительности дня		
Наличие яровых и озимых форм		
Развитие в начальных фазах		

Задание 2. Ознакомиться с отличительными морфологическими признаками зерна каждого рода и определить род зерновых хлебов по плодам - зерновкам. Смесь зерна разобрать по внешнему виду, заполнить таблицы 2, 3. Наклеить образцы семян.

Таблица 2 – Характеристика хлебов 1 группы по зерну

Признак	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес	Тритикале
Латинское название					
Пленчатость					
Форма зерновки					
Поверхность зерновки					
Поверхность чешуй (пленок)					
Бороздка					
Окраска зерновки					
Хохолок					

Таблица 3 – Характеристика хлебов 2 группы по зерну

Признак	Просо	Кукуруза	Сорго	Рис
Латинское название				
Пленчатость				
Форма зерновки				
Поверхность чешуй (пленок)				
Окраска чешуй				
Окраска зерновки				

Следует обратить внимание на родовые признаки: пленчатость, форму зерна, поверхность чешуи, поверхность зерновки, наличие и характер бороздки и хохолка, окраску зерна.

Форма зерновок может быть шарообразной (просо, сорго), удлиненной (пшеница, рожь, ячмень, рис), округлой или гранистой (кукуруза). Поверхность

зерновки бывает гладкой (пшеница), слабоморщинистой (рожь), опушенной (овес). Окраска бывает белой, желтой, красной, серой, коричневой, черной.

Задание 3. Изучить анатомическое строение зерновки.

При изучении строения зерна обращают внимание на то, что зерновка хлебных злаков состоит из зародыша, эндосперма и сросшихся с ними семенной и плодовой оболочек.

Задание для самостоятельного изучения: 1. Зарисовать анатомическое строение зерновки пшеницы. 2. Описать общие морфологические признаки растений зерновых культур.

Занятие 2. Строение соцветий зерновых культур. Определение хлебов 1 и 2 групп по проросткам, всходам, ушкам, язычкам, соцветиям

Материалы и пособия: соцветия зерновых культур (колосья и метелки) в фазе полной спелости, пророщенные семена и всходы зерновых, рисунок соцветия и колоска.

Используемая литература: 16.

Задание 1. Ознакомиться с общим строением колоса и метелки. Четко уяснить понятие «колосок» и строение колоска. Разобрать колосок пшеницы на составные части. Заполнить таблицы 4, 5.

При определении зерновых культур по соцветиям нужно помнить, что у зерновых хлебов соцветия бывают различного типа: у пшеницы, ржи, ячменя, тритикале – колос; у овса, проса, сорго и риса – метелка; у кукурузы – метелка (мужское соцветие) и початок (женское соцветие). Колос состоит из *колосового стержня*, на уступах которого располагаются *колоски*. По бокам каждого колоска находятся колосковые чешуи, а между ними цветки. У

пшеницы, ржи, тритикале на каждом уступе находится один многоцветковый колосок, у ячменя – три одноцветковых колоска: у многорядного ячменя развиты все три колоска, у двурядного ячменя развивается средний колосок, боковые колоски недоразвиты и не образуют зерновки. В метелке выделяют *главную ось* – продолжение стебля (соломины), от узлов которой отходят длинные *веточки* (1, 2 и последующего порядка), заканчивающиеся одним чаще двуцветковым *колоском*. Початок представляет собой ось соцветия, на которой попарно размещаются рядами колоски с женскими цветками.

Цветок снаружи имеет две цветковые чешуи: нижнюю (наружную) и верхнюю (внутреннюю). У остистых форм хлебных злаков наружная цветковая чешуя несет ость. Между цветковыми чешуями находятся главные части цветка: пестик с двумя перистыми рыльцами и три тычинки (у риса шесть тычинок). У основания каждого цветка за тычинками находятся две нежные пленочки (*lodicula*), при набухании которых происходит раскрытие цветка.

Таблица 4 – Родовые отличия хлебов 1 группы по соцветиям

Признак	Пшени-ца	Рожь	Ячмень	Овес	Тритикале
Тип соцветия					
Число колосков на уступе стержня или на веточке					
Число цветков в колоске					
Число зерен в колоске					
Колосковые чешуи					
Наружная цветковая чешуя					
Внутренняя цветковая чешуя					
Наличие ости и место ее прикрепления					
Срастание цветковых чешуй с зерновкой					

Таблица 5 – Родовые отличия хлебов 2 группы по соцветиям

Признак	Кукуруза	Сорго	Просо	Рис
Тип соцветия				
Число колосков на веточке				
Цветковые чешуи				
Колосковые чешуи				
Окраска зерновки				

Задание 2. Определить хлеба 1 и 2 группы по проросткам, всходам, ушкам, язычкам, соцветиям, заполнить таблицы 6, 7.

До появления всходов высеянные семена набухают, затем трогаются в рост зародышевые корешки. Хлеба 1 группы прорастают несколькими корешками: пшеница – 3 - 5, рожь – 4, ячмень – 5 - 8, овес – 3 - 4, тритикале – 3 - 5, хлеба 2 группы прорастают одним корешком. Следует обратить внимание на то, что стеблевой побег у ячменя и овса появляется из-под чешуи на верхнем конце семени, у пшеницы, ржи – на нижнем конце семени, где расположен зародыш. Вслед за первичными корешками начинает расти почечка и появляется стеблевой побег, который сверху покрыт видоизмененным листом – *колеоптилем*. Первые листья зерновых культур отличаются по ширине пластинки, опушению, окраске, расположению.

Таблица 6 – Всходы зерновых культур

Культура	Окраска листа	Положение листа	Ширина листа	Опушенность	Число зародышевых корней
Пшеница: озимая яровая					
Рожь					
Ячмень					
Овес					
Тритикале					
Кукуруза					
Просо					

Язычок и ушки являются морфологическими признаками, позволяющими еще до появления соцветий отличить друг от друга хлеба 1 группы. Лист состоит из листовой пластинки и листового влагалища, которое охватывает междоузлие, придавая ему прочность и защищая растущую часть от повреждений. В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку с внутренней стороны располагается *язычок* – небольшое пленчатое образование, препятствующее затеканию влаги между стеблем и листом. *Ушки* –

продолжение листовой пластинки, которые обхватывают соломину, предотвращая отделение пластинки листа от стебля при порывах ветра.

Таблица 7 – Отличия хлебов 1 группы по ушкам и язычкам

Часть листа	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес	Тритикале
Язычок					
Ушки					

Задание для самостоятельного изучения: зарисовать строение колоска пшеницы.

Занятие 3. Фазы роста и развития зерновых культур. Структура урожайности

Материалы и пособия: проростки зерновых культур, живые растения, гербарные образцы и рисунки зерновых хлебов в фазах всходы, кущение, выход в трубку, колошение (выметывание), цветение, молочное состояние зерна, восковая и полная спелость.

Используемая литература: 10, 13, 16.

Задание 1. Изучить и описать фазы развития зерновых культур.

Рост – увеличение размеров и массы растений. *Развитие* – качественные изменения структуры и функций отдельных органов растения в онтогенезе, переход его из одного этапа органогенеза в другой, из одной фазы развития в другую. За период вегетации хлебные злаки проходят следующие фазы развития: всходы, кущение, выход в трубку, колошение или выметывание, цветение, созревание. Начало фазы отмечают, когда в нее вступает не менее 10 % растений, а полное наступление фазы – при наличии соответствующих признаков у 75 % учетных растений. Наблюдения за наступлением фаз называются *фенологическими*.

Всходы – это первая фаза, когда проросток (стеблевой побег в виде шильца), покрытый прозрачным листиком (колеоптилем), выходит на поверхность почвы, колеоптиль разрывается, появляется и разворачивается первый зеленый лист (растение). В фазе полных всходов на посевах определяют полевую всхожесть (процент взошедших растений от числа посеянных всхожих семян).

Кущение. Фаза наступает, когда у 10 - 15 % растений из влагалища листа основного стебля появляется первый листочек бокового побега. В процессе кущения почка, находящаяся у основания первого листа, увеличивается, отодвигает его и формирует первый побег – боковой. Затем в пазухах нижних листьев боковых побегов закладываются новые почки, дающие боковые побеги второго, третьего и большего порядка, т.е. идет процесс подземного ветвления стебля, который называется *кущением*, а узел, где протекает этот процесс, – *узлом кущения*. При сильном кущении часть побегов может отставать в развитии, давая *подсед* (побеги без соцветия) и *подгон* (побеги с соцветиями, которые не образуют зерна). Различают у растений общую и продуктивную кустистость. Под *общей кустистостью* понимают общее число стеблей на одном растении, под *продуктивной кустистостью* – число только тех стеблей, которые ко времени уборки урожая дают созревшее зерно. Одновременно с ростом боковых побегов у растений формируется вторичная корневая система. Вторичные корни развиваются из узла кущения. В фазе кущения закладываются стебель и будущее соцветие. Первым трогаются в рост самое нижнее междоузлие, за ним второе снизу, затем третье и последующие. Такой рост называют *интеркалярным*, или *вставочным*.

Выход в трубку начинается, когда верхний узел главного стеблевого побега поднимается над поверхностью почвы на 5 см. На этой высоте его можно прощупать или увидеть, удалив листовую трубочку. При последующем развитии стебля второе междоузлие быстро обгоняет в росте первое, а

третье – второе и т.д., формируются соцветия и цветки, которые продвигаются вверх внутри листового влагалища и выходят, наконец, наружу.

Колошение, или *выметывание*, происходит одновременно с усиленным ростом пятого или шестого междоузлия. Период от выхода в трубку до колошения – очень важный этап в развитии зерновых хлебов. В это время усиленно растут листья и соломина. Завершается процесс формирования всех органов соцветия и цветка. Растения испытывают повышенную потребность во влаге и питательных веществах.

Цветение у большинства зерновых хлебов наступает вслед за колошением. По характеру цветения зерновые хлеба подразделяют:

- на самоопыляющиеся, среди которых есть строгие самоопылители (ячмень) и факультативные самоопылители (пшеница, овес, тритикале, просо, рис).

- перекрестноопыляемые (рожь, кукуруза, сорго).

У колосовых культур цветение начинается с колосков средней части колоса, у метельчатых – с верхней части метелки.

Спелость. Процесс образования зерна включает (по Н.Н. Кулешову и Г.Н. Строне) шесть периодов: образование, формирование, налив, созревание, послеуборочное дозревание и полная спелость (таблица 8). Образование зерновки длится 7...9 дней от оплодотворения до оформления точки роста. Сформировавшееся семя при массе 1000 зерен около 1 г может давать слабый, но жизнеспособный росток. В период послеуборочного дозревания в семени происходят сложные биохимические преобразования. Полную спелость отмечают с момента наступления полной всхожести, т.е. когда семена способны начать новый цикл жизни растений.

Задание 2. Ознакомиться с элементами структуры урожайности. Рассчитать биологическую урожайность зерновых культур (задача).

Урожай – продукция, полученная в результате выращивания сельскохозяйственных культур. *Урожайность* – урожай сельскохозяйственной культуры с единицы площади посева.

Биологической называют урожайность, полученную по фактическим структурам урожайности, при этом влажность зерна не учитывается (рисунок 1). Для расчёта биологической урожайности принимают следующие условные обозначения, шт./м² .:

Z_v – зёрен всхожих;

V – число всходов;

P_o – общих растений к уборке;

$P_{п}$ – продуктивных растений к уборке;

Γ_o – общих стеблей к уборке;

Γ – продуктивных стеблей к уборке.

Выражают в процентах:

$PВ$ – полевая всхожесть;

V_o – выживаемость общая;

V_v – выживаемость во время вегетации.

Также определяют K_o – кустистость общая и $K_{п}$ – кустистость продуктивная.

Определяют показатели продуктивности соцветия:

Z – количество зёрен в соцветии, шт.;

M – масса 1000 зёрен, г;

Π – масса зерна одного соцветия (продуктивность соцветия), г.

Биологическая урожайность рассчитывается по формуле:

$$Y_b = \Gamma \times \Pi / 100, \text{ т/га,}$$

где Γ – количество продуктивных стеблей на 1 м² (густота стеблестоя);

Π – продуктивность соцветия, или масса зерна соцветия, г;

100 – число для пересчета урожайности в т/га.

Задача.

Вариант 1. Рассчитайте биологическую урожайность яровой пшеницы (т/га), если на 1 м^2 было высеяно 650 зерен, из них взошло 520 шт. К уборке на 1 м^2 сохранилось 495 продуктивных растений, на одном растении образовалось в среднем 1,05 стебля, в колосе сформировалось 20 зерен, масса 1000 зерен составила 36 г.

Вариант 2. Рассчитайте полевую всхожесть семян, выживаемость растений к уборке, продуктивность соцветия и биологическую урожайность ячменя (т/га), если на 1 м^2 было высеяно 480 зерен, из них взошло 460 шт. К уборке на 1 м^2 сохранилось 395 продуктивных растений, на одном растении образовалось в среднем 2 стебля, в колосе сформировалось 16 зерен, масса 1000 зерен составила 44 г.

Вариант 3. Определите общую выживаемость растений, количество продуктивных стеблей к уборке и биологическую урожайность озимой ржи (т/га), если на 1 м^2 было высеяно 550 зерен, из них взошло 460 шт. Перезимовка растений составила 70 %. К уборке на 1 м^2 сохранилось 266 продуктивных растений, на одном растении образовалось в среднем 1,8 стебля, в колосе сформировалось 32 зерна, масса 1000 зерен составила 26,4 г.

Задание для самостоятельного изучения: законспектировать этапы органогенеза зерновых культур по Ф.М. Куперман.

Занятие 4. Определение видов пшеницы

Материалы и пособия: гербарий видов пшеницы; наборы из созревших колосьев разных видов и разновидностей мягкой и твердой пшеницы (для определения); демонстрационные наборы соцветий разных видов пшеницы; планшеты с семенами мягкой и твердой пшеницы красной и белой окраски, лупы, таблица «Виды пшеницы».

Используемая литература: 1, 2, 13, 14, 16.

Задание 1. Изучить отличительные признаки различных видов пшеницы. Установить видовые отличия мягкой и твердой пшеницы, заполнить таблицы 10, 11.

Род пшеницы *Triticum* делится на 22 вида, которые имеют неодинаковое производственное значение. Эти виды разделяются на 4 генетические группы: 1. диплоидные (14 хромосом); 2. тетраплоидные (28); 3. гексаплоидные (42); 4. октаплоидные (56).

По морфологическим и хозяйственным признакам виды пшеницы объединяются в 2 группы (таблица 9).

Таблица 9 – **Виды пшеницы**

Настоящие или голозерные пшеницы – имеют неломкий колос, при обмолоте зерно легко выпадает из цветковых пленок. Основные виды: 1. мягкая, или обыкновенная 2. твердая 3. персидская (карталинская) 4. карликовая 5. польская	Пленчатые или полбовидные пшеницы – имеют ломкий колос (при созревании колос распадается на отдельные колоски) и пленчатое зерно (при обмолоте зерно остается в колосках). Основные виды: 1. культурная однозернянка 2. культурная двузернянка, или полба 3. спельта 4. Тимофеева
--	--

В наборах колосья различных видов пшеницы по признаку ломкости колоса и пленчатости зерна разделить на две группы: голозерные и пленчатые. Каждый колос рассмотреть, обратив внимание на следующие признаки:

а) соотношение лицевой и боковой стороны колоса; б) плотность колоса (колос считается плотным, если с боковой стороны между колосками нет просветов, и рыхлым, если просветы имеются); в) особенности строения колосковых чешуй (форма, киль, остистость).

Таблица 10 – Основные отличительные признаки важнейших видов пшеницы

Вид	Плотность колоса	Ости	Колосковые чешуи	Зерно

В производстве наиболее широко распространенными видами пшеницы являются мягкая и твердая.

Таблица 11 – Морфологические отличия мягкой и твердой пшеницы

Признак	Мягкая	Твердая
Латинское название		
Колос		
Плотность		
Ширина лицевой стороны		
Характер остей		
Колосковая чешуя		
Выполненность соломины под колосом		
Трудность обмолота		
Зерно		
Форма		
Консистенция		
Зародыш		
Хохолок		

Задание для самостоятельного изучения: дать характеристику биологических, хозяйственно-ценных признаков и качества зерна сортов яровой и озимой пшеницы, включенных в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

Занятие 5. Определение разновидностей пшеницы. Морфологические особенности ржи и тритикале

Материалы и пособия: гербарий разновидностей мягкой и твердой пшеницы; наборы из созревших колосьев разных разновидностей мягкой и твердой пшеницы (для определения); демонстрационные наборы соцветий разновидностей пшеницы; планшеты с семенами мягкой и твердой пшеницы красной и белой окраски, лупы, таблица «Разновидности пшеницы»; колосья озимой ржи и тритикале, рисунок «Колосок ржи», разборные доски.

Используемая литература: 1, 2, 11, 13, 14, 15, 16.

Задание 1. Изучить отличительные признаки разновидностей мягкой и твердой пшеницы. Описать разновидности пшеницы и наклеить образцы колосьев на бумагу, заполнить таблицу 12.

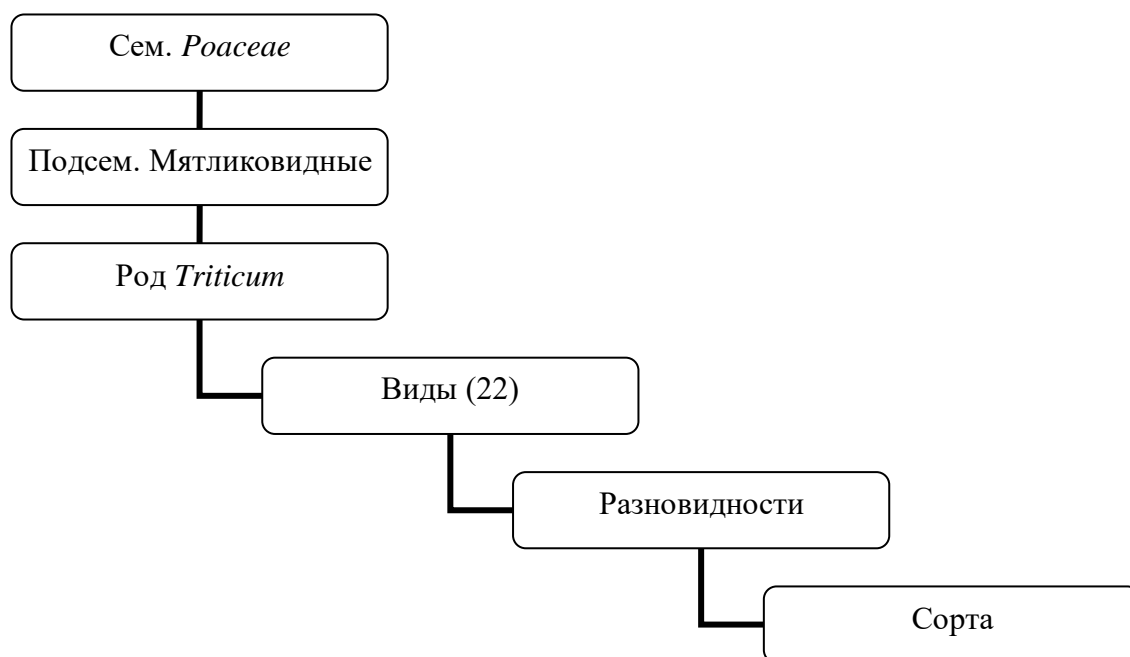


Рисунок 2 – Систематическое положение пшеницы

Разновидности мягкой и твердой пшеницы различают по следующим признакам: наличие или отсутствие остей; наличие или отсутствие опушения

на колосковых чешуях; окраска колоса (белая, красная, серая) и остей; окраска зерна (белая, красная).

Таблица 12 – Признаки разновидностей мягкой и твердой пшеницы

Разновидность	Колос			Окраска зерна
	остистость	окраска	опушение	
Мягкая пшеница				
<i>albidum</i>				
<i>lutescens</i>				
<i>velutinum</i>				
<i>milturum</i>				
<i>alborubrum</i>				
<i>erythrospertum</i>				
<i>graecum</i>				
<i>barbarossa</i>				
<i>ferrugineum</i>				
<i>hostianum</i>				
Твердая пшеница				
<i>hordeiforme</i>				
<i>candicans</i>				

Задание 2. Изучить морфологические признаки озимой ржи. Изучить морфологические особенности тритикале.

Род *Secale* включает 4 самостоятельных вида, при этом он разделен на 2 секции, одна из которых объединяет все дикорастущие виды, а вторая – возделываемую культурную рожь.

Секция плотнозакрыточешуйчатые (дикорастущие).

Виды: рожь дикая (*S. silvestre*), рожь горная (*S. montanum*), рожь иранская (*S. iranicum*).

Секция открыточешуйчатые

Вид – рожь посевная (*S. cereale*).

Рожь посевная включает 5 подвидов: рожь зерновая (*S. cereale*), рожь Вавилова (*S. vavilovii*), рожь тетраплоидная (*S. tetraploidum*), рожь Державина (*S. derzhavinii*), рожь Цицина (*S. tsitsinii*).

Соцветие ржи – колос, на каждом уступе стержня располагается 1 колосок, чаще двухцветковый. При благоприятных условиях в каждом колоске образуется 2 зерна.

Рожь – перекрестноопыляемое растение, опыление происходит с помощью ветра, когда цветки открыты. Сильные ветры и засуха, дождливая и пасмурная погода мешают полному опылению цветков и приводят к *череззернице*. Наиболее благоприятная температура воздуха в период колошения - цветения – 14...20 °С. Причиной череззерницы могут быть как неблагоприятные условия, так и генетические факторы, в некоторых случаях пониженная жизнеспособность пыльцы. Наилучшее завязывание семян отмечается в середине колоса, худшее – у основания колоса и у самой его верхушки. Череззерница до 10 % считается низкой, от 10 до 30 % - средней, выше 30 % - высокой.

К роду тритикале (*Triticale*) относится все разнообразие пшенично-ржаных амфидиплоидов.

Корневая система: растения тритикале, подобно растениям пшеницы и ржи имеет 2 типа корней – зародышевые и придаточные. Зародышевых корней у тритикале столько же, сколько у пшеницы и ржи (3 - 5). В отдельных случаях разветвленная корневая система превосходит корневую систему пшеницы. *Стебель:* по длине стебля растения тритикале занимают промежуточное положение между родительскими видами. Толщина соломины в отдельных случаях больше, чем у родителей. У тритикале выражена способность к кущению. Образование побегов кущения может происходить в течение всего периода вегетации. *Соцветие:* сложный колос, занимающий промежуточное положение по отношению к родительским видам. По длине колос тритикале длиннее родительских компонентов. Колосок тритикале, как и у пшеницы, многоцветковый, в колоске может быть развито от 2 до 6 цветков. Колосковые чешуи пшеничного типа, но у тритикале они более длинные

и широкие. *Цветок*: состоит из наружной и внутренней цветковых чешуй, одногнездной завязи с перистым рыльцем, трех длинных пыльников на тычиночных нитях. Наружная цветковая чешуя ржаного типа: грубая, лодочкообразная, ссужается кверху и переходит в длинную (2 - 9 см) ость, особенно у первого и второго цветков. Встречаются и безостые формы. Внутренняя цветковая чешуя пленчатая, тонкая, как у пшеницы. *Плод*: зерновка заметно длиннее зерен пшеницы (достигает в длину 10 - 12 мм) и шире зерен ржи (до 3 мм). Зерно характеризуется значительной щуплостью и морщинистой поверхностью, что является недостатком качества зерна.

Задание для самостоятельного изучения: дать характеристику биологических, хозяйственно-ценных признаков и качества зерна сортов озимой ржи и тритикале, включенных в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

Занятие 6. Определение подвидов и разновидностей ячменя

Материалы и пособия: гербарий подвидов и разновидностей ячменя; наборы из созревших колосьев разновидностей двурядного и многорядного ячменя (для определения); рисунок «Подвиды ячменя», таблица «Разновидности ячменя».

Используемая литература: 1, 2, 3, 13, 14, 15, 16.

Задание 1. Изучить отличительные признаки подвидов и разновидностей ячменя. Определить подвиды и разновидности ячменя, наклеить образцы колосьев на бумагу, заполнить таблицы 13, 14.

Род ячмень (*Hordeum*) включает 28 видов, из них 1 – культурный, который возделывается – ячмень посевной *H. sativum*. Ячмень посевной по числу плодущих колосков на уступе стержня делится на 3 подвида: многорядный (*vulgare*), двурядный (*distichum*), промежуточный (*intermedium*).

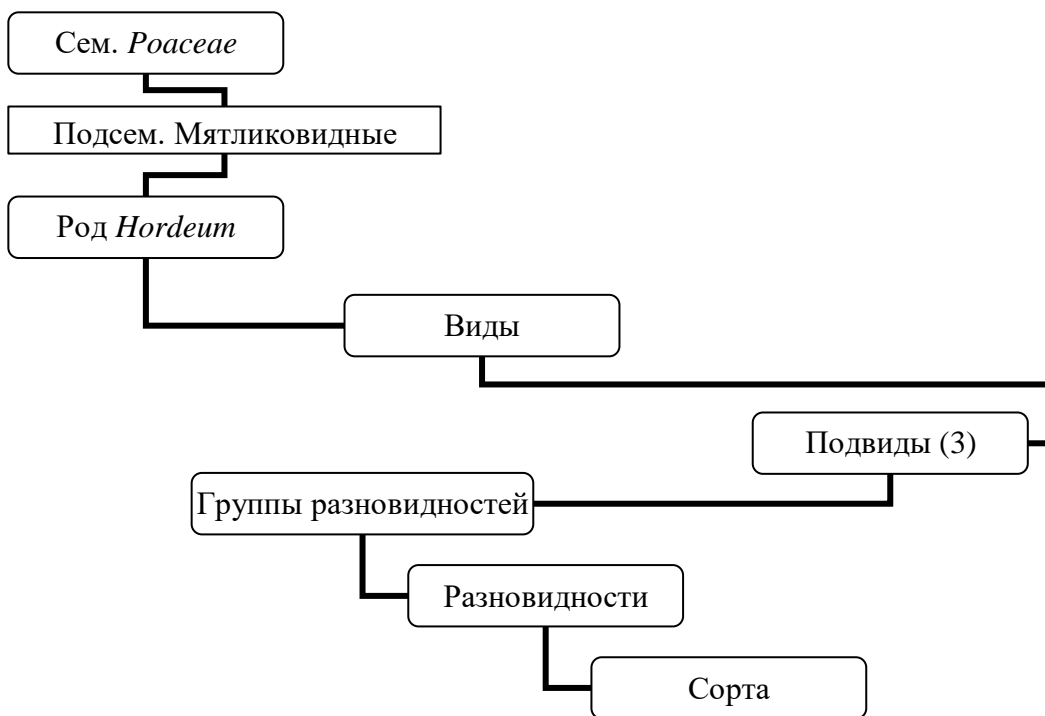


Рисунок 3 – Систематическое положение ячменя

Двурядные ячмени в зависимости от степени развития бесплодных боковых колосков делят на 2 группы разновидностей: 1) *nutantia* – боковые бесплодные колоски кроме колосковых чешуй имеют достаточно развитые внутренние и наружные цветковые чешуи, иногда с развитыми тычинками; 2) *deficientia* – боковые бесплодные колоски состоят только из колосковых чешуй, наружная и внутренняя цветковые чешуи отсутствуют.

Многорядные ячмени в зависимости от плотности колоса делят на 2 группы: 1) *hexastichum* (правильно шестирядный, или шестигранный) - колос плотный, с каждой стороны которого находятся три правильных вертикальных ряда колосков, в поперечном сечении колос имеет вид правильного шестигранника; 2) *tetrastichum* (неправильно шестирядный, или четырехгранный) – колос рыхлый, между колосками имеются просветы. Боковые колоски с каждой стороны колоса заходят друг за друга, поэтому колос в поперечном сечении имеет треугольную форму. Лицевая сторона колоса шире боковой.

У промежуточного ячменя на уступах колосового стержня в одном и том же колосе могут нормально развиваться от одного до трех плодоносящих колосков.

Таблица 13 – Отличительные признаки двурядного и многорядного ячменей

Признак	Подвид	
	двурядный	многорядный
Латинское название		
Число плодоносящих колосков на уступе стержня колоса		
Число бесплодных колосков на уступе стержня колоса		
Выравненность зерна		
Симметричность зерен		
Поперечное сечение колоса (зарисовать)		
Основная щетинка		

Подвиды ячменя делятся на разновидности по следующим признакам:

- пленчатость зерна – пленчатые или голозерные;
- плотность колоса – рыхлые или плотные (определяют по числу членников колосового стержня на 4 см его длины);
- остистость и строение остей – остистые или фуркатные, у которых вместо остей имеются трехлопастные придатки (фурки);
- зазубренность остей – зазубренные или гладкие;
- окраска колоса – желтая или черная.

Таблица 14 – Отличительные признаки разновидностей ячменя

Разновидность	Колос			Зазубренность остей	Пленчатость зер-
	плотность	окраска	остистость		
Многорядный ячмень					
<i>pallidum</i>					
<i>nigrum</i>					
<i>ricotense</i>					
<i>parallelum</i>					
<i>piramidatum</i>					
<i>horsfordianum</i>					
<i>coeleste</i>					
<i>trifurcatum</i>					

Разновидность	Колос			Зазубренность остей	Пленчатость зерна
	плотность	окраска	остистость		
Двурядный ячмень					
<i>nutans</i>					
<i>nigricans</i>					
<i>medicum</i>					
<i>persicum</i>					
<i>erectum</i>					
<i>nudum</i>					

Задание для самостоятельного изучения: дать характеристику биологических, хозяйственно-ценных признаков и качества зерна сортов ячменя, включенных в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

Занятие 7. Определение видов овса и разновидностей овса посевного

Материалы и пособия: гербарий видов, групп и разновидностей овса; наборы из созревших метелок видов овса и разновидностей овса посевного (для определения); образцы семян овса посевного различной окраски; лупы; рисунок «Виды овса», таблицы «Виды овса», «Разновидности овса посевного».

Используемая литература: 1, 2, 13, 14, 15, 16.

Задание 1. Изучить отличительные признаки видов овса, разновидностей овса посевного. Определить виды овса и разновидности овса посевного, наклеить образцы метелок, заполнить таблицы 15, 16.

Род овес (*Avena*) представлен большим количеством видов, среди которых имеются многолетние и однолетние, культурные и дикие. Практическое значение имеют 11 видов, из которых в России возделывают три: посевной, византийский, песчаный (щетинистый).

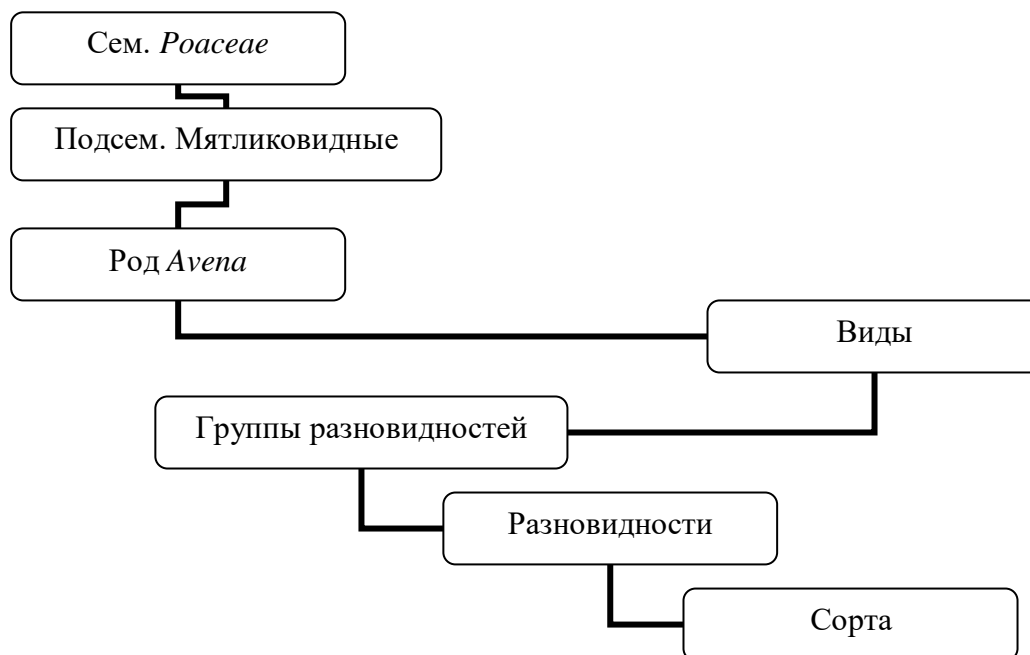


Рисунок 4 – Систематическое положение овса

Дикие овсы (овсюги) засоряют посевы хлебных злаков и других полевых культур. Они отличаются от культурных наличием у основания зерен так называемой подковки, которая образуется выростом и утолщением основания нижней чешуи (цветковой). Подковка обуславливает быстрое осыпание семян овсюга.

Таблица 15 – Отличительные признаки важнейших видов овса

Название вида		Наличие подковки	Особенность верхушки нижней цветковой	Число остей в колоске и их характер	Характер распада-ния зерен при созре-
русское	латин-ское				
Культурные виды					
Овес: посевной					
византийский					
песчаный					
Овсюги					
Овсюг: обыкновенный					
южный					

Овес посевной по форме метелки и пленчатости зерна делится на 3 группы разновидностей:

- 1) раскидистый овес – с раскидистой метелкой и пленчатым зерном;
- 2) одногривый овес – со сжатой метелкой и пленчатым зерном;
- 3) голозерный овес – с голым зерном.

Разновидности овса посевного различаются между собой следующими признаками: форма метелки; пленчатость зерна; окраска зерна (цветковых чешуй) – белая, желтая, коричневая, серая; остистость (остистыми считаются метелки, имеющие более 25 % колосков с остями).

Таблица 16 – Отличительные признаки разновидностей овса посевного

Разновидность	Форма метелки	Остистость	Пленчатость зерна	Окраска зерна (цветковых чешуй)
<i>mutica</i>				
<i>aristata</i>				
<i>aurea</i>				
<i>krausei</i>				
<i>brunnea</i>				
<i>montana</i>				
<i>inermis</i>				
<i>flava</i>				
<i>ligulata</i>				

Задание для самостоятельного изучения: дать характеристику биологических, хозяйственно-ценных признаков и качества зерна сортов овса, включенных в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

Занятие 8. Хлеба 2 группы. Кукуруза, морфологические особенности растения, определение подвидов кукурузы по зерну. Определение видов, подвидов проса и разновидностей проса обыкновенного. Виды и подвиды гречихи

Материалы и пособия: растения кукурузы с корневой системой; рисунки растения и отдельных его органов; мужские соцветия (метелки) и по-

чатки; планшеты с початками и зернами подвидов; наборы зерен подвидов кукурузы; гербарий и рисунки растений гречихи; плоды гречихи; таблицы «Кукуруза», «Подвиды гречихи»; гербарий, сноповый материал растений проса; наборы соцветий проса различных подвидов, разновидностей (для определения); образцы семян проса различной окраски; таблица «Разновидности проса посевного».

Используемая литература: 1, 2, 3, 13, 14, 15, 16.

Задание 1. Изучить особенности строения растения кукурузы. Изучить подвиды кукурузы, определить подвиды кукурузы по зернам из наборов. Заполнить таблицы 17, 18.

Кукуруза относится к семейству мятликовые, но по строению и биологическим свойствам значительно отличается от других хлебов. В мире известен 1 вид – кукуруза *Zea mays*. В процессе роста у кукурузы выделяют следующие фазы роста: всходы, появление первого листа, второго листа, четвертого листа, седьмого листа, восьми-двенадцати листьев, вымётывание метёлки, цветение, молочное состояние зерна, восковая спелость.

Таблица 17 – **Морфологические особенности кукурузы**

Признак	Описание
Латинское название	
Корневая система	
Стебель	
Листья	
Соцветия: мужское	
женское	
Плод	

Вид культурной кукурузы делится на 8 подвидов (5 из них наиболее известны), которые различаются по трем признакам: пленчатости зерна (голые или покрытые чешуями); форме и характеру поверхности зерна; расположению и соотношению роговидной и мучнистой частей эндосперма.

Таблица 18 – Отличительные признаки подвидов кукурузы

Признак	Зубовидная	Кремнистая	Крахмалистая	Сахарная	Лопастная
Латинское название					
Зерно: размер форма верхушка поверхность					
Слой эндосперма: роговидный мучнистый					
Расположение в зерне мучнистого и роговидного слоев эндосперма (рисунок)					
Производственное значение					

Масса 1000 зерен у мелкосемянных сортов 100...150 г, у крупносемянных – 300...400 г. В зависимости от сорта и условий выращивания в початке образуется 200...1000 зерен (в среднем 500...600). Выход зерна 75...85 % массы початка и 40...45 % сухой массы всего растения.

Задание 2. Изучить морфологические признаки проса головчатого и обыкновенного (посевого). Определить подвиды и разновидности проса посевого. Заполнить таблицы 19, 20.

В культуре распространены 2 вида проса: обыкновенное (посевное) (*Panicum miliaceum*) и головчатое (*Setaria italica*). Они относятся к разным родам и отличаются один от другого строением соцветия: у обыкновенного – метелка, у головчатого – колосовидная метелка. Вид проса головчатого включает 2 подвиды: чумизу и могоар. Чумиза – высокорослое растение с толстым стеблем и длинными листьями, метелка длинная лопастная. Могоар – низкорослое растение с цилиндрической метелкой.

Просо посевное – однолетнее травянистое растение. Корневая система мочковатая. Стебель цилиндрический, полый, опушенный, иногда образует воздушные корни. Листья широкие, опушенные. Соцветие – метелка с хоро-

шо развитой главной осью и боковыми веточками, которые образуют веточки второго и последующего порядков. У некоторых форм у основания веточек имеются утолщения, так называемые подушечки. На концах веточек последнего порядка находится по одному двухцветковому колоску, в котором развит только верхний цветок. Колосковых чешуй три. Две из них перепончатые, крупные, закрывают цветок с обеих сторон, третья – короткая и представляет собой остаток недоразвитого второго колоска. Цветки обоеполые. Зерно мелкое, шаровидное или овальное, масса 1000 зерен 4...7 г. Окраска зерна (цветочных пленок) белая, желтая, красная, серая, черная, коричневая. Просо – факультативный самоопылитель, на перекрестное опыление приходится до 20 %.

Вид проса посевного делят на 5 подвидов, из которых наиболее распространены 4: раскидистое, развесистое, сжатое и комовое. Подвиды различаются длиной и направленностью главной оси метелки, плотностью метелки, отклонением веточек от главной оси, наличием подушечек у основания веточек.

Существует связь между строением метелки проса и его свойствами. Так, раскидистое просо менее теплолюбиво и засухоустойчиво, более скороспело и менее требовательно к почвам. Оно дальше других продвигается на север, зерно более мелкое, с меньшим выходом крупы. Сжатое просо более теплолюбиво и засухоустойчиво, отличается мощностью развития, крупным зерном и высоким выходом крупы.

Таблица 19 – Отличительные признаки подвидов проса посевного

Признак	Раскидистое	Развесистое	Сжатое	Комовое
Латинское название	<i>patentissimum</i>	<i>effusum</i>	<i>contractum</i>	<i>compactum</i>
Длина метелки				
Плотность метелки				
Ось				
Отклонение веточек от оси				
Подушечки у основания веточек				

Каждый подвид проса посевного по окраске метелки (колосковых чешуй) (наличие антоциана) и окраске зерна (цветковых чешуй) подразделяется на разновидности.

Таблица 20 – Отличительные признаки разновидностей проса

Подвид	Зерно желтое или кремовое		Зерно красное	
	окраска колосковых чешуй			
	без антоциана	с антоцианом	без антоциана	с антоцианом
Раскидистое				
Развесистое				
Сжатое				

Задание 3. Изучить морфологические признаки гречихи, отличительные признаки видов и подвидов гречихи. Заполнить таблицы 21, 22.

Гречиха обыкновенная (*Fagopyrum esculentum*) семейства Гречишные – одна из важнейших крупяных культур. Это однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, проникает в почву на глубину до 1 м. Основная масса корней залегает на глубине до 30 см. Корни могут появляться на стеблевой части растения, образованной из подсемядольного колена. Стебель делится на зону образования стеблевых корней (подсемядольное колено), ветвления (от семядолей до 5...6-го колена) и плодоношения. Листья сердцевидные или стреловидные, нижние крупные, черешковые, верхние мельче, почти сидячие. Цветки обоеполые, собраны в щитковидную кисть. Венчик пятилепестной, тычинок восемь, пестик с тремя рыльцами. Цветки диморфные, гетеростильные (разностолбчатые), т.е. у одних растений цветки короткостолбчатые с длинными тычинками, у других, наоборот, пестик в 2 раза длиннее тычинок. Количество растений с длинностолбчатыми и короткостолбчатыми цветками примерно одинаковое. Гречиха – перекрестноопыляемое растение. Плод гречихи – трехгранный орешек серой, коричневой или черной окраски, масса 1000 плодов 20...30 г, пленчатость 18...30 %.

Распространены два вида гречихи: культурная (*Fagopyrum esculentum*) и татарская (дикуша, кырлык) (*Fagopyrum tataricum*), которые отличаются по

строению стебля, листьев, соцветий и цветков, плодов. Гречиха татарская – сорное однолетнее растение, засоряющее посева гречихи, яровой пшеницы, ячменя.

Таблица 21 – Отличительные признаки видов гречихи

Признак	Гречиха культурная	Гречиха татарская
Стебли		
Листья		
Соцветие		
Цветки		
Плоды		

Гречиху культурную подразделяют на два подвида: гречиха обыкновенная (*ssp. vulgare*), наиболее распространена в культуре, и гречиха многолистная (*ssp. multifolium*), возделываемая на Дальнем Востоке.

Таблица 22 – Отличительные признаки подвидов гречихи культурной

Признак	Гречиха обыкновенная	Гречиха многолистная
Высота растений, см		
Толщина стебля, мм		
Число узлов стебля		
Листья		
Жилки листа		
Опушение жилок		

Гречиха обыкновенная имеет две разновидности: 1. *alata* – с крылатыми плодами (оболочка плодов снабжена по ребрам оторочками, или крыльями). Грани плодов плоские; 2. *aptera* – с бескрылыми плодами (оболочка плодов не имеет оторочек, или они едва заметны). Грани плодов сильно выпуклые, плоды кажутся вздутыми.

Задание для самостоятельного изучения: дать характеристику биологических, хозяйственно-ценных признаков и качества зерна гибридов и сортов кукурузы, проса и гречихи, включенных в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике.

Контрольные вопросы по зерновым культурам

1. Назовите общие признаки строения корневой системы, стебля, листа, соцветий, цветка и плода зерновых культур семейства Мятликовые.
2. Морфологическое и анатомическое строение зерновки.
3. Какие зерновые хлеба относятся к первой, какие – ко второй группам?
4. Отличие хлебов первой и второй группы по морфологическим и биологическим признакам.
5. Назовите фазы роста зерновых культур.
6. Что такое общая и продуктивная кустистость?
7. Что такое полевая всхожесть, выживаемость растений в течение вегетации и общая выживаемость?
8. Как определить начало фазы кущения, выхода в трубку, начало колошения (выметывания)?
9. Назовите фазы созревания зерна и их признаки.
10. Назовите этапы органогенеза. Каким фазам роста соответствует каждый этап?
11. Назовите перекрестноопыляемые и самоопыляющиеся зерновые культуры.
12. Назовите основные элементы структуры урожайности зерновых культур.
13. Какие фазы роста зерновых культур считаются критическими и по какой причине?
14. Перечислите видовой состав пшеницы. Какие виды имеют наибольшее распространение в производстве?
15. Основные отличительные признаки групп настоящих (голозерных) и полбяных (пленчатых) пшениц.
16. Основные отличительные признаки мягкой и твердой пшеницы по колосу и зерну.

17. Назовите сорта озимой и яровой пшеницы, включенные в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию в Удмуртской Республике.
18. Основные морфологические отличительные признаки разновидностей мягкой и твердой пшеницы.
19. Назовите основные показатели качеств зерна продовольственной пшеницы и ржи.
20. Назовите подвиды ржи посевной (культурной).
21. Преимущества и недостатки тритикале по сравнению с пшеницей и рожью.
22. Назовите сорта озимой ржи и тритикале, допущенные к использованию в Удмуртской Республике.
23. Отличительные признаки подвидов и разновидностей ячменя посевного.
24. Основные требования к зерну пивоваренного ячменя.
25. Перечислите видовой состав культурного овса. Чем отличаются овсюги от видов культурного овса?
26. Назовите отличительные признаки разновидностей овса посевного.
27. Перечислите сорта ячменя и овса, допущенные к использованию в Удмуртской Республике.
28. Особенности строения растения и зерновки кукурузы.
29. Дайте характеристику основных подвидов кукурузы.
30. Назовите основные виды и подвиды проса. По каким основным признакам отличаются подвиды проса обыкновенного?
31. Перечислите фазы роста и развития гречихи.
32. Каковы особенности строения и опыления цветка гречихи?
33. Назовите сорта проса и гречихи, допущенные к использованию в Удмуртской Республике.
34. Дайте характеристику групп сорго по назначению.

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Занятие 9. Отбор проб семян для определения посевных качеств. Определение чистоты, всхожести, жизнеспособности и массы 1000 семян

Материалы и пособия: щупы для выемки семян: конусные, цилиндрические, мешочные; комплект лабораторных решет с крышкой и поддоном; деревянные линейки; разборные доски; средние пробы семян в мешочке и бутылке с этикетками; весы; пинцеты; шпатели, совки; треугольные розетки; лупы зерновые; растильни; фильтровальная бумага; коллекция семян сорных растений; пакеты бумажные для семян; термостат; дистиллированная вода; увлажнители ложа; таблица «Схема отбора средних проб»; лезвие безопасной бритвы; 0,1 %-ный водный раствор индигокармина, химические стаканчики.

Используемая литература: 13, 16.

Урожай зависит от качества семян. Сортовые качества характеризуются сортовой чистотой, репродукцией, типичностью и другими показателями, посевные качества – чистотой, всхожестью, энергией прорастания, силой роста, жизнеспособностью, влажностью, массой 1000 семян, зараженностью болезнями и заселенностью вредителями. Существуют государственные стандарты (ГОСТ) на основные показатели качества семян. Семена, не отвечающие требованиям стандартов, считают некондиционными и не допускают к посеву. Партии семян, предназначенные для посева, проверяют на посевные качества в испытательных лабораториях. Пробы отбирают агрономы или другие специалисты хозяйств, опытных учреждений, заготовительных организаций, прошедшие инструктаж и имеющие удостоверение на право отбора проб. Отбор проб семян и определение их посевных качеств выполняется по единой методике в соответствии с государственными стандартами.

Задание 1. Ознакомиться с методикой отбора средних проб, с этикетками к средним пробам. Зарисовать схему отбора точечных и средних проб.

Задание 2. Ознакомиться с методикой определения чистоты семян. Определить чистоту семян из средней пробы конкретной культуры (рожь, ячмень, пшеница, овес, тритикале).

Чистота – одно из важнейших качеств семян. Чистота семенного материала – это содержание семян основной культуры в исследуемом образце, выраженное в процентах к массе.

Порядок работы: 1. Из средней пробы выделить две навески; 2. Разобрать навески на семена основной культуры и отход, взвесить отход; 3. Рассчитать проценты семян основной культуры и примеси по каждой навеске, установить достоверность результатов анализов навесок (по допустимым отклонениям), вычислить средний процент чистоты семян. Записать результат.

После проведенного анализа на чистоту и отход семена основной культуры по каждой навеске в отдельности ссыпать в пакеты и сохранить для последующих анализов (определение всхожести, массы 1000 семян, жизнеспособности).

Задание 3. Ознакомиться с методикой определения всхожести семян и заложить семена конкретной зерновой культуры на проращивание.

Всхожесть – это способность семян давать нормально развитые проростки. Всхожесть семян определяют в лаборатории путем проращивания их в благоприятных условиях, установленных для каждой культуры. Одновременно со всхожестью определяют энергию прорастания – способность семян быстро и дружно прорасти.

Порядок работы: 1. Отобрать пробы семян из подготовленных навесок; 2. Увлажнить фильтровальную бумагу (2 слоя), уложить на дно растильни, заложить семена на проращивание. В каждой растильне высевают две пробы по 100 штук семян и накрывают увлажненной фильтро-

вальной бумагой. Растильни накрыть стеклом и поставить в термостат. Ложе из фильтровальной бумаги регулярно смачивают. Влажность ложа проверяют ежедневно. 3. При подсчете энергии прорастания подсчитать и удалить нормально проросшие семена и загнившие; непроросшие и ненормально проросшие семена оставить для дальнейшего проращивания. К нормально проросшим относят семена, проростки которых имеют здоровые и неповрежденные корешки и росток. У зерновых культур, семена которых прорастают несколькими зародышевыми корешками, к числу нормально проросших относят семена, имеющие не менее двух нормально развитых корешков размером более длины семени и росток размером не менее половины его длины.

Задание 4. Определить жизнеспособность семян окрашиванием их индигокармином или фуксином.

Под жизнеспособностью понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах. Определяют ее в том случае, когда нужно срочно установить качество семян или выяснить причину их низкой всхожести.

Жизнеспособность определяют окрашиванием зародышей семян: в растворе тетразола окрашиваются живые зародыши, а в растворе анилиновых красителей (индигокармин, кислый фуксин) – мертвые.

Порядок работы: 1. Из семян основной культуры отсчитать две пробы по 100 штук, семена замочить в воде в течение 15...18 ч (на ночь); 2. Набухшие семена лезвием разрезать вдоль зародыша; 3. Сотню половинок семян промыть несколько раз водой, залить раствором индигокармина, встряхнуть, другую сотню половинок выбросить; 4. По истечении 10...15 мин раствор слить, семена хорошо промыть водой и разложить на фильтровальную бумагу для просмотра; 5. Выделить семена с окрашенным зародышем и подсчитать их количество; 6. Рассчитать процент жиз-

неспособности семян по каждой пробе, вычислить средний процент, записать результат. 7. Установить достоверность результатов анализа по допустимым отклонениям (приложение Б).

Задание 5. Ознакомиться с методикой и определить массу 1000 семян конкретной зерновой культуры.

Масса 1000 семян показывает крупность семян. Показатель массы 1000 семян используют для расчета нормы высева семян.

Порядок работы: 1. Из семян основной культуры (группы чистых семян) отсчитать две пробы по 500 штук и взвесить; 2. Установить достоверность результатов анализа проб семян (приложение В), вычислить массу 1000 семян, результаты записать в тетрадь.

Задание для самостоятельного изучения: 1. Кратко описать методику отбора средних проб из объединенной пробы, методику определения чистоты, всхожести семян, заселенности семян вредителями и зараженности болезнями. 2. Определить энергию прорастания семян. 3. Ознакомиться и кратко описать методику определения массы 1000 семян, силы роста, влажности и выравненности семян.

Занятие 10. Установление категории семян по стандарту на посевные качества, оформление документов, расчет посевной годности и нормы высева семян

Материалы и пособия: разборные доски; пинцеты; розетки; шпатели; фильтровальная бумага; бланки «Сертификат», «Удостоверение о качестве семян», «Протокол испытаний», таблица «Сортовые и посевные качества семян зерновых, зерновых бобовых культур и льна-долгунца» (ГОСТ Р 52325-2005).

Используемая литература: 11, 13, 14.

Задание 1. Подсчитать окончательное число нормально проросших семян в пробах и вычислить всхожесть семян по каждой пробе. Установить достоверность результатов анализов по стандарту отклонений (приложение А).

В зависимости от качества различают кондиционные семена, отвечающие требованиям ГОСТа, и некондиционные. В соответствии с государственным стандартом семена делят на четыре категории: ОС – оригинальные семена, ЭС – элитные семена, РС – репродукционные семена, РС_т – репродукционные семена для производства товарной продукции. Качество семян оценивают по низшему показателю, нормируемому стандартом.

Задание 2. Заполнить таблицу 23, определить категорию семян по их качеству, рассчитать весовую норму высева каждой культуры.

Таблица 23 – Качество семян зерновых культур

Показатель	Культура				
	ячмень	пшеница яровая	рожь озимая	овес	тритикале
Чистота (Ч), %					
Энергия прорастания (ЭП), %					
Всхожесть (В), %					
Масса 1000 семян (М), г					
Жизнеспособность (Ж _{сп}), %					
Категория					
Посевная годность (ПГ), %					
Норма высева, млн.шт./га (К)	5 - 6	7 - 7,5	6 - 7	6 - 7	5 - 7
Норма высева, кг/га (НВ) <i>НВ I II III</i> К – без нулей					

Документы о посевных качествах семян сельскохозяйственных культур выдают государственные семенные инспекции на основании результатов лабораторного анализа средних проб. На семена, реализуемые сторонним организациям, выдают «Сертификат». На семена, используемые для посева в своем хозяйстве, контрольно-семенная инспекция выдает «Удостоверение о качестве семян». Документ «Удостоверение о качестве семян» выдают и на

семена, не отвечающие требованиям государственного стандарта на посевные качества семян (при их полном анализе), а также на семена, проверенные не по всем нормируемым показателям (при неполном анализе). В этом документе приводят результаты испытаний и указывают, в какой доработке семена нуждаются для доведения их до требований стандарта. Кроме того, хозяйство может получить «Протокол испытаний» на партию семян.

Задание 3. Ознакомиться с документами на посевные качества семян.

В случаях, когда показатели качества семян по результатам их проверки в месте получения расходятся с указанными в документе отправителя на величину, превышающую допустимые расхождения, проводят арбитражное определение качества семян по требованию получателей семян.

Задание для самостоятельного изучения: описать методику арбитражного определения качества семян.

Занятие 11. Дискуссия на тему «Семеноведение полевых культур»

Вопросы, предлагаемые к дискуссии:

1. Значение семян в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Посевные и урожайные качества семян.
2. Разнокачественность семян и ее виды.
3. Этапы, фазы и периоды образования зерновки мятликовых (злаковых) культур.
4. Образование плодов и семян зернобобовых культур.
5. Долговечность семян и ее виды. Послеуборочное дозревание семян.
6. Условия, необходимые для прорастания семян.
7. Полевая всхожесть семян и пути ее повышения.
8. Экологические условия выращивания высококачественных семян.

9. Влияние предшественников и обработки почвы на качество семян.
10. Влияние сроков, способов, глубины посева и нормы высева на качество семян.
11. Влияние удобрений на качество семян.
12. Приемы подготовки семян к посеву.
13. Влияние сроков и способов уборки на качество семян.
14. Послеуборочная обработка семян (очистка, сушка, сортировка и др.).
Теоретические основы сушки и сортирования семян.

Используемая литература: 4, 13.

ЗАНЯТИЕ 12. Разработка агротехнической части технологической карты возделывания и уборки зерновых культур

Материалы и пособия: бланки технологических карт.

Используемая литература: 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25.

Технологическая карта – это итог проектирования технологии возделывания культуры от подготовки почвы до уборки и послеуборочной доработки урожая. Технологическая карта включает в себя все операции по технологии возделывания культуры. Технологическая схема же включает лишь основные операции, вспомогательные при этом не указываются. В технологической карте можно условно выделить четыре части: *вводную* (указывается возделываемая культура, сорт, площадь посева (посадки), норма высева (посадки) в физических единицах, урожайность и валовой сбор основной и побочной продукции, а также предшественник и название почвы), *технологическую* (включает перечень всех видов работ в порядке последовательности их проведения и устанавливаются агротехнические требования по их выполнению; указывают единицы измерения, объем работ в физическом выражении и сро-

ки выполнения работ), *техническую* (включает состав машинно-тракторных агрегатов, количество рабочих для их обслуживания), *расчетную* (включает расчеты затрат труда, материально-технических средств и совокупной энергии технологии возделывания).

Задание. Ознакомиться с порядком проектирования технологий возделывания полевых культур и составлением агротехнической части технологической карты возделывания зерновых культур по форме таблицы 24.

Графа 1 включает перечень всех работ в определенной последовательности (в порядке их проведения) от основной обработки почвы до уборки и послеуборочной доработки продукции. Объем работ определяется площадью выбранного поля и выражается в гектарах или тоннах (для транспортных и погрузочно-разгрузочных работ). Если точно известно расстояние, то транспортные работы выражаются в тонно-километрах (ткм).

Таблица 24 – Агротехническая часть технологической карты возделывания культуры

Хозяйство _____	Производство продукции		
Культура _____	продукция	планируемая урожайность, т/га	валовой сбор, т
Сорт _____			
Площадь _____ га	основная		
Предшественник _____	побочная		
Норма высева _____ кг/га			

Наименование работ	Объем работ		Сроки		Требования к качеству выполнения работ	Состав агрегата (трактора + с.-х. машины)
	единица измерения	в физическом выражении	агротехнические	календарные (декада, месяц)		
1	2	3	4	5	6	7

В графе 4 указываются оптимальные агротехнические сроки проведения работ (фаза развития или спелости культуры, состояние спелости почвы, наступление порога вредоносности и т.п.), а в графе 5 – декада (арабскими цифрами) и месяц (римскими цифрами) проведения работ. В графе 6 приводятся агротехнические требования к качеству основных работ: глубина обработки почвы, норма расхода удобрений и пестицидов на 1 га и т.п. При за-

полнении таблицы 24 использовать термины и определения в соответствии с ГОСТ 16265-89 (приложение Г) и словаря терминов из учебника «Растениеводство».

Задание для самостоятельного изучения: разработать агротехническую часть технологической карты возделывания озимой ржи, ячменя, яровой пшеницы и овса по индивидуальному заданию в соответствии с формой таблицы 24.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Экологические условия центров происхождения видов как обоснование требований биологии культуры к основным факторам среды. Теория центров происхождения видов Н.И. Вавилова. Карта центров происхождения видов – 2 часа.

Литература: 13. Форма контроля – конспект.

2. Обоснование возможности и надежности программирования урожаев полевых культур – 2 часа.

Литература: 13. Форма контроля – конспект.

3. Этапы органогенеза – 1 час.

Литература: 13, 16. Форма контроля – конспект.

4. Обоснование приемов основной, предпосевной обработки почвы, сроков и способов внесения удобрений – 1 час.

Литература: 6, 13. Форма контроля – конспект.

5. Модели энергосберегающих технологий производства биологически чистой продукции сельского хозяйства – 2 часа.

Литература: 13. Форма контроля – конспект.

6. Основы почвоохранного растениеводства. Потери почвы и элементов питания от эрозии. Противоэрозионные мероприятия. Приемы предотвращения загрязнения почвы и грунтовых вод нитратами, пестицидами, гельминтами, патогенной микрофлорой, семенами сорных растений – 4 часа.

Литература: 13. Форма контроля – конспект.

7. Характеристика биологических, хозяйственно-ценных признаков и качества зерна сортов зерновых культур, включенных в Госреестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике: озимой и яровой пшеницы, озимой ржи, озимой тритикале, ячменя, овса, гречихи, просо – 7 часов.

Литература: 1, 2, 14, 15. Форма контроля – конспект.

8. Описание правил отбора проб для анализа и методик определения качества семян – 1 час.

Литература: 13, 14. Форма контроля – конспект.

9. Определение посевных качеств семян (энергия прорастания) – 1 час.

Форма контроля – результаты анализа.

10. Правила арбитражного анализа качеств семян. ГОСТ 52325-2005. – 1 час.

Литература: 13. Форма контроля – конспект.

11. Подготовка к семинару «Семеноведение полевых культур» - 4 часа.

Литература: 4, 13. Форма контроля – конспект, устный опрос.

12. Особенности биологии и технология возделывания озимой тритикале – 1 час.

Литература: 13. Форма контроля – конспект.

13. Подготовка к текущему контролю по теме «Зерновые культуры» – 5 часов.

Форма контроля – контрольная работа, расчетные задачи, определение семян, соцветий, видов и разновидностей пшеницы, ячменя, овса, просо.

14. Разработка технологической схемы возделывания зерновых культур в конкретных условиях по индивидуальному заданию – 4 часа.

Литература: 6, 8, 13, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25. Форма контроля – технологическая схема.

Всего самостоятельной работы студентов – 36 часов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Бабайцева, Т. А.** Сорты полевых культур, возделываемых в Удмуртской Республике / Т.А. Бабайцева, А.П. Емельянова, М.А. Павлов и др. – Ижевск : Шеп, 2002. – 117 с.
2. **Бабайцева, Т.А.** Биологические особенности и хозяйственная ценность сортов зерновых культур, допущенных к использованию в производстве по Удмуртской республике / Т.А. Бабайцева // Вестник ИжГСХА. – № 2 (8). – 2006. – с. 27 - 32.
3. **Вавилов, П.П.** Полевые сельскохозяйственные культуры СССР. / П.П. Вавилов, Л.Н. Бельшев – М.: Колос, 1984. – 160 с.
4. **Гриценко, В.В.** Семеноведение полевых культур. / В.В. Гриценко, З.М. Калошина – М.: Колос, 1984. – 273 с.
5. **Коконов, С.И.** Приемы возделывания пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье./ С.И. Коконов, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2003. – 161 с.
6. **Колесникова, В.Г.** Приемы ухода и уборки овса в Предуралье. / В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2003. – 164 с.
7. **Колесникова, В. Г.** Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья : монография / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
8. **Ленточкин, А.М.** Рекомендации по технологии возделывания яровой пшеницы на продовольственные цели / А.М. Ленточкин. – Ижевск: Шеп, 2002. – 70 с.
9. **Ленточкин, А. М.** Биологические потребности - основа технологии выращивания яровой пшеницы / А. М. Ленточкин ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Ижев. гос. с.-х. акад." - Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижев. ГСХА, 2011. - 436 с.
10. **Макарова, В.М.** Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В.М. Макарова. - Пермская ГСХА, Пермь, 1995. – 144 с.
11. **Методические указания и задания** к лабораторно-практическим занятиям по селекции и семеноводству полевых культур для студентов по специальности 310200 «Агрономия» / Т.А. Бабайцева, А.П. Емельянова – Ижевск: Шеп, 2002. – 46 с.
12. **Методические указания** по энергетической оценке технологии возделывания сельскохозяйственных культур / сост. П.Ф. Сутыгин. – Ижевск, 1997. – 37 с.
13. **Растениеводство** / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.
14. **Результаты государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2010 - 2013 гг.** Характеристики сортов сельскохозяй-

- ственных культур, вновь включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике. Можга, 2013. – 100 с.
15. **Сорт – основа повышения эффективности производства зерна /** практ. пособие. Т.А. Бабайцева. – Ижевск, ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 76 с.
 16. **Таланов, И.П.** Практикум по растениеводству / И.П. Таланов – М.: КолосС, 2008. – 279 с.
 17. **Типовые нормативно-технологические карты по производству основных видов растениеводческой продукции.** Мин-во с.-х РФ, ЦНЗФ ФГУ Роснисиагропром. 2004. – 391 с.
 18. **Толканова, Л.А.** Приемы посева овса посевного в Среднем Предуралье / Л.А. Толканова, В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов; под. ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 148 с.
 19. **Фатыхов, И.Ш.** Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в условиях Западного Предуралья. – Ижевск: ИЖСХИ, 1991. – 68 с.
 20. **Фатыхов, И.Ш.** Озимая рожь в Предуралье / И.Ш. Фатыхов – Ижевск: Шеп, 1999. – 209 с.
 21. **Фатыхов, И.Ш.** Ячмень яровой в адаптивной земледелии Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: изд-во ИЖГСХА, 2002. – 385 с.
 22. **Фатыхов, И.Ш.** Озимая пшеница в адаптивной земледелии Среднего Предуралья: монография / И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова, Н.Г. Туктарова; под ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 156 с.
 23. **Фатыхов, И. Ш.** Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография / И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, И. В. Перемечева // Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 198 с.
 24. **Хаертдинова, З. М.** Приёмы посева гречихи в Среднем Предуралье : монография / З. М. Хаертдинова, И. Ш. Фатыхов // Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 159 с.
 25. **Шарипов, Р. Р.** Предпосевная обработка почвы и приёмы ухода за посевами овса в Среднем Предуралье : монография / Р. Р. Шарипов, И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова – Ижевск // ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 130 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРОИЛОЖЕНИЕ А

Допустимые отклонения при определении всхожести семян

Среднеарифметический процент всхожести	Допустимое отклонение, %
99	-2
От 97 до 98	±3
От 98 до 96	±4
От 92 до 94	±5
От 88 до 91	±6
От 83 до 87	±7
От 75 до 82	±8

ПРОИЛОЖЕНИЕ Б

Допустимое расхождение при определении жизнеспособности семян

Жизнеспособность, %	Допустимое отклонение, %	Жизнеспособность, %	Допустимое отклонение, %
99	2	88...89	9
98	4	84...87	10
97	5	79...83	11
95...96	6	74...78	12
93...94	7	65...73	13
90...92	8	36...64	14

Среднее арифметическое значение жизнеспособности округляют до целого числа. При расхождении результатов анализа проб на величину, превышающую допустимую, анализ повторяют.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Допустимое расхождение при определении массы 1000 семян

Де- сятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14
1	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28
2	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,38	0,39	0,40	0,42	0,44
3	0,45	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,54	0,56	0,57	0,58
4	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,74
5	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88
6	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,04
7	1,05	1,06	1,08	1,10	1,11	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
8	1,20	1,22	1,23	1,24	1,26	1,28	1,29	1,30	1,32	1,34
9	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41	1,42	1,44	1,45	1,47	1,48

Чтобы найти искомое допустимое расхождение, нужно вычислить сумму двух проб по 500 семян и округлить до целого числа; в левой графе «десятки» отыскать цифру, соответствующую десяткам этого числа, а в верхней строке «единицы» – цифру, соответствующую единицам. На пересечении данной графы и строки и будет искомое значение допустимого расхождения.

Термины и определения

ГОСТ 20290-74 Семена сельскохозяйственных культур. Определение посевных качеств семян. Термины и определения

Посевные качества – совокупность свойств семян, характеризующих степень их пригодности для посева.

Чистота семян – содержание семян основной культуры в исследуемом образце.

Жизнеспособность семян – способность семян к прорастанию. Обычно характеризуется содержанием живых семян в исследуемом образце.

Энергия прорастания семян – способность семян быстро и дружно прорасти.

Всхожесть семян – способность семян образовывать нормально развитые проростки.

Масса 1000 семян – масса 1000 семян в граммах, определяемая в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Семена основной культуры – семена исследуемой культуры, выделенные из анализируемого образца.

Влажность семян – содержание гигроскопической влаги в семенах.

Арбитражный анализ семян – анализ семян с целью разрешения разногласий между хозяйствами и организациями о посевных качествах семян.

ГОСТ 16265-89 Земледелие. Термины и определения

Посев

Посев – размещение семян по площади пашни на установленную глубину с учетом обеспечения растениям оптимальной площади питания

Глубина посева – расстояние от поверхности почвы до высеянных семян

Норма высева – количество всхожих семян, высеваемых на одном гектаре или их масса с учетом их посевной годности

Разбросной посев – посев семян без рядков

Рядовой посев – посев с размещением семян рядками

Междурядье – расстояние между центрами соседних рядков растений в одном проходе сеялки

Узкорядный посев – рядовой посев с междурядьями не более 10 см

Обычный рядовой посев – рядовой посев с междурядьями от 10 до 25 см

Широкорядный посев – рядовой посев с междурядьями более 25 см

Перекрестный посев – рядовой посев в двух пересекающихся направлениях

Полосный посев – разбросной посев с расположением семян полосами шириной не менее 10 см

Ленточный посев – рядовой посев, в котором два или несколько рядков с расстоянием между ними от 7,5 до 15 см, образующих ленты, чередуются с более широкими междурядьями

Прямой посев – посев без предварительной обработки почвы

Смешанный посев – посев семян разных сельскохозяйственных культур в самостоятельные рядки или же посев в междурядья одной культуры семян другой культуры

Густота всходов – количество растений в фазе полных всходов на 1 м² или на 1 м посева

Густота стояния растений – количество растений на 1 м²

Густота стеблестоя – количество стеблей на 1 м²

Уборка урожая

Уборка урожая – сбор урожая сельскохозяйственных культур

Однофазная уборка урожая – уборка урожая с выделением основной продукции за один проход агрегата

Двухфазная уборка урожая – уборка урожая с выделением основной продукции в два этапа

Обмолот – отделение основной продукции от убираемой массы урожая

Урожай – продукция, полученная в результате выращивания сельскохозяйственных культур

Урожайность – урожай сельскохозяйственной культуры с единицы площади посева

Учебное издание

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Методические указания и задания
к практическим и самостоятельным занятиям
для студентов, обучающихся по направлению «Агрономия»,
«Агрохимия и агропочвоведение»

Составители:

Вафина Эльмира Фатхулловна

Гореева Вера Николаевна

Технический редактор Е. Ф. Николаева

Подписано в печать «__» _____ 2014 г.

Гарнитура Times New Roman

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 2,6. Уч.-изд. л. 2,9.

Тираж 70 экз. Заказ № _____

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11