

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Агрономический факультет

Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине  
«Агробиологические особенности возделывания полевых культур» для  
студентов агрономического факультета направление подготовки 35.04.04  
«Агрономия» (очной и заочной форм обучения)

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Казань, 2021

УДК 633/635 (07)

ББК 42.1

Составитель: доктор с.-х. наук, профессор М. Ф. Амиров

Рецензенты: В. Н. Фомин – д-р с.-х. наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе, зав. кафедрой ресурсосберегающей технологии производства продукции сельского хозяйства и лесного комплекса ФГБОУ ДПОС «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса»

Р. И. Сафин – д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. АН РТ, зав. кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

Рассмотрена и рекомендована к печати на заседании кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ протокол № 8 от 23 марта 2021 г.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к печати на заседании учебно-методической комиссии агрономического факультета Казанского ГАУ протокол № 7 от 29 марта 2021 г.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по дисциплине «Агrobiологические особенности возделывания полевых культур» для студентов агрономического факультета направление подготовки 35.04.04 «Агрономия»

## **Тема 1: Влияние экологических условий на качество семян**

Формирование зерна начинается с оплодотворения яйцеклетки и продолжается до начала молочного состояния. Налив зерна характеризуется интенсивным нарастанием массы сухого вещества, увеличиваются ширина и толщина зерна. К концу этапа оно теряет зеленую окраску. Влажность зерна снижается до 40%. Продолжительность этапа 12...18 дней. Этапу налива зерна соответствуют две фазы развития: молочное и тестообразное состояние. Созревание зерна начинается с восковой спелости и продолжается до полного созревания. На этом этапе влага и сухие вещества в зерно не поступают, а происходящие в нем процессы сводятся к биологическим превращениям поступивших веществ и потере влаги. Этому этапу созревания зерна соответствуют две фазы развития: восковая и полная спелость. Посевные качества и урожайные свойства семян значительно ухудшаются при полегании культур, вызванном дождями, завышенной густотой растений или избыточным азотным питанием.

### **Отвечаем на вопросы:**

1. При каких погодных условиях, в какой период невозможно образование крупного зерна?
2. Как Вы понимаете «запал», «захват» и при каких погодных условиях это может происходить?
3. При каких погодных условиях и в какое время может происходить «стекание зерна»?
4. Как Вы понимаете процесс появления на колосьях «медвяной росы» и при каких погодных условиях это может происходить?
5. В чем суть послеуборочного дозревания семян?
6. Дайте определения понятиям: энергия прорастания, лабораторная всхожесть, сила роста, жизнеспособность, чистота семян.
7. Что такое посевная годность семян?
8. Как влияют на посевные качества семян срок посева (посадки), норма высева, удобрения, способы и сроки уборки?
9. По каким показателям определяют класс семян?
10. При какой влажности зерно закладывают на хранение?

## **ПЗ 2. Очистка, сортировка, калибровка, протравливание (инкрустация) и другие способы повышения полевой всхожести семян**

В партии семян могут быть и трудноотделимые примеси, которые по размерам и аэродинамическим свойствам близки к семенам очищаемой культуры. Их выделяют по плотности семян и характеру их поверхности. По первому признаку примеси можно удалить на пневматическом сортировальном столе. Различный характер поверхности семян и примесей используют для разделения их на горках и цилиндрах с ворсистым материалом. На змейках хорошо выделять горох или вику из овса или других зерновых культур (при их совместном возделывании). Для очистки семян бобовых трав, льна и других культур, имеющих гладкую поверхность, от семян сорняков с шероховатой поверхностью (повилики, плевела, горчица розового) используют электромагнитные машины. Очищаемые семена предварительно обрабатывают на воздушно-решетной машине или триере. Семена трав обрабатывают железным порошком, который задерживается на шероховатой поверхности семян сорняков, и при пропуске через машину они притягиваются электромагнитным барабаном.

Семена в партии неоднородны по массе, есть крупные, средние, мелкие, тяжелые и легкие. Основная цель сортирования – удаление из семенной партии мелких, щуплых и легковесных семян. С помощью сортировальных машин можно выделить из партии 60...75% семян, лучших по посевным качествам. Сортируемые семена пропускают через систему решет с отверстиями различного диаметра и формы с учетом параметров зерна.

Калибровка – это разделение семян на однородные фракции по величине и форме. Главное достоинство калиброванных семян состоит в том, что они дают дружные всходы, вследствие чего происходит равномерное развитие и созревание растений. Калибровку семян некоторых культур и их протравливание проводят на специализированных заводах, оттуда полностью подготовленный к посеву и затаренный в мешки семенной материал поступает в хозяйства.

### **Отвечаем на вопросы:**

1. Когда необходимо проводить очистку поступающего от комбайнов вороха зерна?
2. Для каких культур и почему проводят калибровку семян?
3. Для чего используют пленкообразующие составы?
4. В каком случае проводят воздушно-тепловой обогрев семян?
5. Семена каких культур подвергают предпосевному дражированию?

## **Тема 2: Биотические и абиотические факторы**

Растения находятся в сложных взаимоотношениях с многими факторами окружающей среды. Эти факторы подразделяются на абиотические и биотические. Из абиотических факторов важнейшее значение для растений представляет уровень солнечной радиации, газовый и водный режимы, минеральный состав почвы. Часть солнечных лучей, преодолев огромное расстояние, достигает поверхности Земли, освещает и обогревает ее. Подсчитано, что на нашу планету поступает около одной двухмиллиардной части солнечной энергии, а из этого количества лишь 0,1-0,2 % используется зелеными растениями для создания органического вещества. Каждому квадратному метру планеты достается в среднем по 1,3 кВт энергии Солнца.

К биотическим факторам относят воздействия, оказываемые на культурные растения деятельностью других организмов. Отличие биотических факторов от абиотических состоит в том, что их воздействие проявляется в виде взаимного влияния живых организмов разных видов друг на друга. Классификация биотических факторов: топические (в зависимости от изменения среды), трофические (по пищевым отношениям между организмами), форические (согласно возможности транспортировки одного организма другим), фабрические (по месту жительства, к примеру, паразита в организме хозяина). Влияние биотических факторов окружающей среды проявляется в виде воздействия разных живых организмов на растения и всех вместе – на окружающее пространство. Взаимодействия между организмами могут быть прямыми и косвенными.

### **Отвечаем на вопросы темы:**

1. Какие качественные признаки света Вы знаете?
2. Дайте объяснение внутренней энергии тела?
3. В какой единице измеряется тепловая энергия?
4. В какой единице и по каким шкалам измеряется температура?
5. Почему воду считают основой живой материи?
6. Назовите основные эдафические факторы оказывающие влияние на растения и живые организмы.
7. Назовите наиболее значимые биотические факторы, или организмы влияющие на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

### **Тема 3: Основные параметры фотосинтетической деятельности растений**

Фотосинтез – процесс образования органических веществ при участии энергии света – свойствен лишь клеткам, содержащим специальные фотосинтезирующие пигменты, главнейшими из которых являются хлорофиллы. Фотосинтез включает два главнейших этапа, последовательно связанных между собой. Этап поглощения и преобразования энергии (явление, получившее название светового процесса) и этап превращения веществ (темновой процесс). Энергия солнечного луча переходит в энергию растительной биомассы. Эффективность этого процесса и, в конечном счете, урожай зависят от функционирования посева как фотосинтезирующей системы. Эта система включает в себя много компонентов, которые можно рассматривать как подсистемы; она динамическая, так как постоянно меняет свои параметры во времени; саморегулирующаяся, так как, несмотря на разнообразные воздействия, посев изменяет свои параметры определенным образом, поддерживая гомеостаз. Управление формированием урожая весьма сложно, так как растения в ценозе, изменяясь в процессе вегетации, взаимодействуют с другими сложными системами – микроорганизмами почвы, возбудителями болезней, сорняками, вредителями. В процессе фотосинтеза принимает участие не вся солнечная энергия, а только ее видимая часть – фотосинтетически активная радиация (ФАР) с длиной волн – 380-720нм (нанометр). Объективным показателем величины урожая (высокий, средний, низкий) может служить коэффициент использования ФАР. Хорошие урожаи соответствуют 2-3% использования ФАР. При возделывании сортов интенсивного типа и оптимизация всех процессов формирования урожая возможна аккумуляция в урожае 3,5-5% ФАР и более. В начальный период развития растений ассимиляционная поверхность невелика и значительная часть ФАР проходит мимо листьев, не улавливается ими. С повышением площади листьев увеличивается и поглощение ими энергии солнца. Когда индекс листовой поверхности (величина, показывающая, во сколько раз площадь листьев превышает ту площадь, на которой находятся растения; так, если индекс листовой поверхности равен 4, то площадь листьев составляет – значения – 75-80% видимой, 40% общей радиации. При дальнейшем увеличении площади листьев поглощение ФАР не повышается. Коэффициент использования ФАР обычно определяют по отношению к падающей на растительный покров ФАР. Если в урожае биомассы в средней полосе РФ

аккумулировано – 2-3% прихода на посев ФАР, то сухая масса всех органов растений составит – 10-15т/га, а возможная урожайность – 4-6т зерна/га. В изреженных посевах коэффициент использования ФАР составляет всего – 0,5-массы, создаваемый за вегетационный период, или его прирост за определенный период зависит от величины средней площади листьев, продолжительности периода и чистой продуктивности фотосинтеза за этот период.

$$Y = \Phi П * ЧПФ,$$

где  $Y$  – урожайность сухой биомассы, т/га;  $\Phi П$  – фотосинтетический потенциал, тыс.  $м^2 \cdot \text{дни}/га$ ;  $ЧПФ$  – чистая продуктивность фотосинтеза,  $г/(м^2 \cdot \text{дни})$ .

Фотосинтетический потенциал рассчитывают по формуле:

$$\Phi П = S_c T,$$

где  $S_c$  – средняя за период площадь листьев, тыс.  $м^2/га$ ;  $T$  – продолжительность периода, дни.

Чистая продуктивность фотосинтеза ( $ЧПФ$ ) характеризует интенсивность фотосинтеза посева и представляет собой количество сухой массы растений в граммах, которое синтезирует  $1 м^2$  листовой поверхности за сутки. В среднем за вегетацию у таких культур, как пшеница, ячмень,  $ЧПФ$  составляет – 5-7г/( $м^2 \cdot \text{дни}$ ). У кукурузы  $ЧПФ$  обычно выше.  $ЧПФ$ , так же как и  $\Phi П$ , определяют за какой-либо период или в среднем за вегетацию:

$$ЧПФ = (B_2 - B_1) / \Phi П,$$

где  $B_2$  и  $B_1$  – сухая масса растений с единицы площади в конце и начале периода.

Установив коэффициент использования ФАР посевами, рассчитывают потребность растений в элементах питания, влаги и других факторах.

Потенциальный урожай биологической массы ( $У_{биол}$ , т/га) определяют по формуле

$$У_{биол} = \frac{O_{\Phi} K_{\Phi}}{1000q},$$

где  $O_f$  — приход ФАР за период вегетации, ккал/га;  $K_f$  — коэффициент использования ФАР посевом, %;  $q$  — калорийность единицы урожая органического вещества, ккал/кг.

Например, в условиях РТ за период вегетации озимой ржи приход ФАР на 1 га посева составляет 4,43 млрд ккал, из них поглощенной — 2,23 млрд ккал. При заданном коэффициенте использования ФАР 3% и калорийности 1 кг биомассы озимой ржи 4000 ккал энергии потенциально возможный урожай составит

$$y_{\text{биол}} = \frac{2,23 \text{ млрд ккал/га} \cdot 3 \%}{1000 \cdot 4000 \text{ ккал/кг}} = 16,72 \text{ т/га.}$$

Тепло. Температурные условия играют важную роль в жизни растений. Они могут ускорить или замедлить их развитие в определенные периоды. Максимальная продуктивность растений проявляется только при оптимальном температурном режиме, свойственном каждому виду, сорту и изменяющемся по фазам их развития. Поэтому знание отношения возделываемой культуры к теплу необходимо для организации рациональной технологии возделывания.

Роль влаги в жизни растений огромна. Все жизненные процессы в них проходят в водной среде. Кроме того, с помощью воды происходит транспорт элементов минерального питания из корней в надземные части, а ассимилятов из листьев — к другим органам растений, а также поддерживается необходимый при этом температурный режим. На практике, для определения продуктивности фитомассы с более высокой точностью обычно рассчитывают по формуле А.М.Рябчикова, которая отражает взаимовлияние комплекса факторов в конкретных климатических условиях.

$K_p$  — биогидротермический потенциал, продуктивности в баллах;  
где:

$W$  — сумма продуктивной влаги за период вегетации;

$T_v$  — период вегетации растений в декадах;

$R$  — суммарная ФАР за вегетацию, ккал /см<sup>2</sup>;

36 — количество декад в году.

Цена одного балла приблизительно равна 2 т сухой биомассы.

**Отвечаем на вопросы темы:**



1. Фотосинтетическая активная радиация (ФАР) и ее роль в формировании урожая?
2. Как Вы понимаете индекс листовой поверхности?
3. Сколько процентов ФАР используется при формировании 30 ц/га урожая зерновых культур в РТ?
4. Что выражает чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ)?
5. Какой температурный режим необходим растениям для формирования максимальной урожайности?

#### **Тема 4: Агробиологические особенности возделывания озимых зерновых культур**

##### **ПЗ 1. Закалка озимых культур, причины гибели озимых и меры борьбы с ними. Мониторинг состояния озимых культур в зимний период и методы определения выживаемости растений**

**Закалка растений** – развитие устойчивости к зимним условиям. По И.И.Туманову, закалка озимых протекает в две фазы: первая – осенью при солнечной погоде и дневных температурах 8...15°C и при прохладных ночах (около 0°C), вторая – в конце осени, при слабых морозах (0...5°C) как на свету, так и в темноте. Причины повреждения и гибель озимых разные. Они могут быть вызваны осенней засухой и слабой закалкой поздних всходов, сильными морозами в малоснежные зимы, резкими колебаниями температуры, обильными снегопадами и мощным снеговым покровом, долго не тающим весной, застоем на поверхности почвы воды, ледяными корками, выпиранием и разрывом узлов кущения, механическими повреждениями, грибными болезнями и др.

**Вымерзание.** Под влиянием длительных морозов в клетках растений и межклетниках образуется лед. Причина гибели клеток от мороза заключается в действии на них внеклеточного льда. Кристаллы льда нарушают структуру обезвоженной цитоплазмы, в результате чего клетки погибают. Более устойчивыми оказываются клетки с малым содержанием воды, с высокой концентрацией клеточного сока, с повышенной эластичностью стенок. Надежной защитой озимых от зимних повреждений является снегозадержание. Снег обладает малой теплопроводностью и хорошо защищает озимые от чрезмерно низких температур.

**Выпревание** озимых может происходить в следующих случаях.

1. Если загущенные, переросшие с осени и слабо закалившиеся озимые покрыты толстым слоем снега, который весной долго не тает, когда озимые под влиянием скапливающегося тепла начинают оживать и энергично дышать под снегом.

2. Когда на посевах озимых образуется подвесная прозрачная ледяная корка, под которой отмечается повышение  $t^{\circ}$ .

3. При выпадении снега мощным слоем на непромерзшую почву, когда озимые еще не подготовились к зимовке. Они продолжают расти, интенсивно дышать и быстро расходуют запасные вещества.

Меры: Уплотнение снега. Устойчивые сорта. Разбрасывание золы рано весной.

**Выпирание** происходит на тяжелых, бесструктурных, а также на неосевших почвах вследствие их оседания и попеременного замерзания и оттаивания. К выпиранию может приводить также образование льда под поверхностью почвы. Для предотвращения выпирания необходимо своевременно проводить основную обработку почвы, чтобы она успела своевременно осесть.

**Вымокание** наблюдается в бессточных понижениях, где ранней весной под снегом или после его схода скапливается снеговая вода. Застой воды вызывает гибель озимых вследствие нарушения дыхания. Растения под водой через 7...10 дней желтеют, а через 15 дней полностью обесцвечивают и погибают. Меры: Устойчивые сорта, отвод воды по сточным бороздам.

**Ледяные корки** различают притертые и висячие. Наиболее опасна притертая прозрачная корка. Так как теплопроводность льда в 5 раз выше теплопроводности снега, действие морозов на растение усиливается, что приводит к вымерзанию или создав непроницаемость газов нарушает газообмен. Меры: Висячую корку разрушают сплошь или полосами, где протертая – применяют снегозадержание.

Мониторинг состояния озимых в зимний период и методы определения выживаемости.

Метод монолитов – вырубает монолит 25 x 25 см на глубину 15...20 см, с таким расчётом, чтобы взять два рядка растений без повреждения. Монолит помещают в ящик, укрывают мешковиной и перевозят в теплое помещение (12...14°C) на 2...3 дня. Затем переносят еще более теплое (18...20°C) и

светлое помещение на 12...14 дней для отращивания. После этого растения осторожно извлекают из почвы, корни отмывают и подсчитывают отросшие и погибшие растения. Определяют густоту растений на 1 м<sup>2</sup> или процент перезимовавших растений, которые вычисляют по отношению к общему числу растений в монолите.

П.А. Власюк и М.А. Гурилева предложили метод, основанный на окрашивании срезов конуса роста раствором кислого фуксина. Под действием фуксина отмершие части становятся красно-розовыми, а неповрежденный конус нарастания не окрашивается.

Ускоренный метод по интенсивности отрастания узла кущения. У взятых образцов срезают стебли на расстоянии 1,0...1,5 см от узла кущения, а корни обрезают полностью. Такие растения помещают в сосуд на увлажненную фильтровальную бумагу, вату или марлю, накрывают крышкой и оставляют на 12...24 ч при t° 24...26°C. Хорошо сохранившиеся растения дают прирост стебля до 10 мм, ослабленные – 3...5 мм. Затем подсчитывают живые, ослабленные и отмершие растения и определяют густоту растений на 1 м<sup>2</sup>.

### **Отвечаем на вопросы темы:**

1. Распишите, сколько градусов мороза выдерживают растения озимой ржи, озимой пшеницы, озимого ячменя на уровне глубины узла кущения в зимний период?

2. Распишите, почему рекомендуется использовать парозанимающие культуры убираемые за 1...1,5 месяца до посева озимых культур?

3. Распишите, как можно защитить посевы озимых культур от сильных морозов?

4. Распишите, как Вы понимаете потенциальную урожайность сорта?

6. Распишите, какие изменения в клетках и тканях растений происходят при успешном прохождении этапов закаливания озимыми культурами?
7. В какие сроки отбирают монолиты в нашем регионе?
8. Распишите, при скольких % гибели растений озимых рекомендуется пересевать участок? От чего зависит выбор культуры для посева?
9. Распишите, при скольких % гибели растений озимых рекомендуется подсевать, какой культурой участок поля?
10. Распишите, почему важно проводить раннюю весеннюю подкормку озимых?

## **ПЗ 2. Современные многофункциональные сельскохозяйственные машины, применяемые в энерго- и ресурсосберегающих технологиях возделывания озимых культур**

Чаще всего под энергосбережением или ресурсосбережением понимают совмещение технологических операций, выполнение их за один проход агрегата. Например, рыхление, выравнивание и прикатывание почвы перед посевом агрегатом типа РВК. Совмещение операций снижает затраты энергии на 10...30 % суммы затрат на раздельное их выполнение. При использовании многофункциональных машин мы должны определить, какие задачи по удовлетворению биологических потребностей культуры сможем решить. При проведении основной обработки почвы создаем оптимальные агрофизические условия для развития корневой системы растений. Эффективность этой работы увеличится если эта работа будет проводится с учетом повышения плодородия (заделка органических и минеральных удобрений) и

микробиологической активности почвы. Предпосевная подготовка почвы может быть проведена как отдельный прием. Это культивация под углом или поперек направления основной обработки почвы на глубину посева. Разрыв между культивацией и посевом – не допускается. Основная задача этого приема создание выравненного семенного ложа, срезание проросших сорняков, разрушение почвенной корки если она образовалась. Следующий прием, это посев – равномерное распределение семян на единице площади на одинаковую глубину. При этом одновременно используется небольшое количество удобрений, в сухую погоду еще и прикатывание. При влажной погоде возможно применение до- и послевсходовое боронование. При длительной влажной, теплой осени необходимо использование фунгицидов. После схода снега рано весной на посевах озимых культур проводят ранневесеннее боронование зубowymi боровами поперек рядов, подкормки и применение ХСЗР.

#### **Отвечаем на вопросы темы:**

1. Составить зернопропашной севооборот, способствующий поддержанию плодородия почвы.
2. Распишите, почему севообороты рекомендуется составлять с чередованием культур с разной корневой системой?
3. Распишите, как можно снизить давление на грунт тракторами и сельскохозяйственными машинами, чтобы не допускать переуплотнения почв?
4. Распишите, какие минеральные удобрения рекомендуются вносить под основную обработку и почему?
5. Какие удобрения и сколько используется при посев озимых культур?

6. Рассчитайте весовую норму посева озимой ржи, если рекомендуемая норма высева 4,5 млн. в. с. на 1 га, посевная годность 94%, масса 1000 семян 36 г?

7. Распишите для чего проводят прикатывание почвы при посеве или сразу после него, какие катки желательно использовать для этого?

8. Распишите, для профилактики какой болезни проводится обработка посевов озимых культур фунгицидами осенью? Какая оптимальная температура воздуха при использовании ХСЗР и расход рабочей жидкости на 1 га?

9. Распишите, с какой целью на посевах озимых культур проводится боронование?

10. Распишите, в каких случаях ранневесеннюю подкормку проводят навесными разбрасывателями или авиацией по таломерзлой почве?

11. Распишите, весеннее применение ХСЗР, от чего зависит выбор препаратов?

## Тема 5: Особенности технологии возделывания ранних яровых культур

### ПЗ 1. Морфологические особенности пшеницы

#### Отличительные признаки голозерных видов пшеницы

Виды пшеницы	Плотность колоса	Ости	Колосковые чешуи	Соломина под колосом	Форма зерна	Консистенция зерна
Мягкая (Tr. Aestivum)	Рыхлый  Плотный  Очень плотный	Короткие расходящ.  Длинные парал. Различные	Равны цветковым Короче цветковых Перепопчатые	Полая  Заполненная.  Различная	Округло-укороченное Продолговато-гранитное Длинное	Мучнистая  Стекловидная Обычно стекловид.
Твердая (Tr. Durum)	Рыхлый  Плотный  Очень плотный	Короткие расходящ.  Длинные парал. Различные	Равны цветковым Короче цветковых Перепопчатые	Полая  Заполненная.  Различная	Округло-укороченное Продолговато-гранитное Длинное	Мучнистая  Стекловидная Обычно стекловид.
Карликовая (Tr. Compactum)	Рыхлый  Плотный  Очень плотный	Короткие расходящ.  Длинные парал. Различные	Равны цветковым Короче цветковых Перепопчатые	Полая  Заполненная.  Различная	Округло-укороченное Продолговато-гранитное Длинное	Мучнистая  Стекловидная Обычно стекловид.
Тургидум (Tr. turgidum)	Рыхлый  Плотный  Очень плотный	Короткие расходящ.  Длинные парал. Различные	Равны цветковым Короче цветковых Перепопчатые	Полая  Заполненная.  Различная	Округло-укороченное Продолговато-гранитное Длинное	Мучнистая  Стекловидная Обычно стекловид.
Персидская (Tr. Persicum)	Рыхлый  Плотный  Очень плотный	Короткие расходящ.  Длинные парал. Различные	Равны цветковым Короче цветковых Перепопчатые	Полая  Заполненная.  Различная	Округло-укороченное Продолговато-гранитное Длинное	Мучнистая  Стекловидная Обычно стекловид.
Польская (Tr. Polonicum)	Рыхлый  Плотный  Очень плотный	Короткие расходящ.  Длинные парал. Различные	Равны цветковым Короче цветковых Перепопчатые	Полая  Заполненная.  Различная	Округло-укороченное Продолговато-гранитное Длинное	Мучнистая  Стекловидная Обычно стекловид.

Отметить в приведенной таблице соответствующий виду признаки галочкой.

### **Морфогенез и продуктивность.**

**Лист** – основной ассимилирующий орган пшеницы. Листовые пластинки индивидуальных листьев вносят разный вклад в накопление сухого вещества. Яровая пшеница закладывает на главном побеге 7...9 листьев. В зародыше зерновки обычно формируется четыре зародышевых листа. Очередные листья закладываются после прорастания. У яровой пшеницы общая продолжительность жизни листа составляет 49...78 дней. Она увеличивается от листьев нижнего яруса к верхнему. Наибольший отрезок времени жизни листьев занимает период функционирования на другие органы. Он продолжается в среднем 30...44 дня. Продуктивность пшеницы зависит от размеров листьев. Определение площади листьев – длина листовой пластинки умножается на ширину и поправочный коэффициент 0,67. В зависимости от погодной обстановки в значительной степени варьируют длина и ширина листовых пластинок. В большей степени изменяются линейные параметры листьев верхнего яруса, в меньшей – листьев нижнего яруса. В засушливые годы нарушаются обычные соотношения в длинах листовых пластинок у листьев среднего яруса. По появлению очередных листьев можно контролировать ход органообразовательных процессов. У яровой пшеницы при появлении 3-го листа начинается сегментация колосового стержня, 4-го листа – заложение колосковых бугорков, 5-го листа – образование цветочных бугорков и т. д. Продуктивность в целом – слагаемое физиологической деятельности каждого листа. Накопление сухого вещества определяется в основном числом и размерами листьев, продолжительностью их функционирования, величиной чистой продуктивности фотосинтеза. Биологические, природные и агротехнические факторы изменяют продуктивность пшеницы, воздействуя в первую очередь именно на эти показатели фотосинтеза. Для прогноза агротехники, селекционной работы по улучшению районированных и созданию новых сортов целесообразно воспользоваться методом моделирования хлебостойного растения с разным уровнем урожайности. Такое моделирование должно учитывать функции каждого листа листового ряда. Если, к примеру, селекция ведется на увеличение размеров колоса, то необходимо увеличивать размеры и продолжительность функционирования листьев среднего яруса, на многоколосковость – листьев нижнего яруса, на многозерность колоса – листьев среднего и частично верхнего ярусов, на крупноту и налив зерна – листьев верхних ярусов. Листовые модели высокопродуктивных пшениц вызывают необходимость параллельного моделирования стебля, так как обычная соломина не выдержит такую нагрузку.



**Стебель** – центральная ось растения пшеницы, несущая органы, ответственные за продуктивность. Стебель непосредственно участвует в заложении листьев, колосового стержня, боковых побегов, придаточных корней. В нем располагаются проводящие ткани, объединяющие органы в единую систему и обеспечивающие круговорот веществ. В стебле откладываются запасные вещества, используемые при наливе зерна. Он осуществляет также ассимиляционные функции и участвует в образовании сухого вещества. Междоузлия стебля имеют разную длину. Она возрастает от нижних междоузлий к верхним. Длина междоузлий изменяется в зависимости от погодной обстановки. В зонах с недостаточным увлажнением урожай зерна зависит от количества и размеров сосудистых пучков. Количество больших сосудисто-проводящих пучков возрастает при орошении, удобрения мало влияют на сосудисто-проводящую систему пшеницы. Потенциальная продуктивность пшеницы возрастает с увеличением числа междоузлий главного побега, главным образом сближенных, вследствие соответствующего увеличения потенций продуктивной кустистости. Потенция кущения у озимой пшеницы больше, чем у яровой. Поэтому в посевах у нее чаще создается оптимальная густота хлебостоя.

**Корневая система** пшеницы имеет ярусное строение. Она состоит из зародышевых, колеоптильных и узловых корней. Зародышевых корней обычно 5, колеоптильных – 1...2, число узловых корней сильно колеблется в зависимости от погодных условий. Собственные придаточные корни имеют продуктивные боковые побеги. Формирование корневой системы начинается на материнском растении. Главный зародышевый корень закладывается в зерновке в начале, 1-я пара зародышевых – в середине молочной спелости, 2-я пара зародышевых корней – в начале восковой спелости. В середине – конце восковой спелости обособляются меристематические очаги колеоптильных корней. Узловые корни закладываются на главном побеге выше места прикрепления у яровой пшеницы 1-4-го листьев, озимой 1-8-го листьев. Меристематические очаги зачатков узловых корней образуются в конце роста соответствующего междоузлия. При набухании зерновок первым трогаются в рост главный зародышевый корень, через 2...3 дня трогаются в рост 1-я пара, затем 2-я пара зародышевых корней, последовательно прорывающие колеоризу. Колеоптильные корни появляются вскоре после всходов. Узловые корни I яруса прорывают влагалища листьев в конце фазы трех листьев, II яруса – в конце кущения – начале трубкования, III яруса – при выходе в трубку, IV яруса – в середине трубкования. Корневая система яровой пшеницы полностью формируется за 30...40 дней после всходов, озимой пшеницы – за 50...60 дней, с учетом активной вегетации. Пониженные температуры

задерживают выход колептильных корней и узловых корней I – II ярусов, повышенные температуры ускоряют формирование узловых корней III – IV ярусов. При орошении формирование узловых корней I – II ярусов ускоряется на 3...4 дня. Для пшеницы с повышенной продуктивностью свойственно заложение большего числа узловых корней в одном ярусе, большее число узловых корней при меньшем числе ярусов, ускоренные темпы заложения корней, супротивное расположение дополнительных пар зародышевых, колептильных и узловых корней в одном ярусе. Усиление развития вторичной корневой системы совмещается с возрастанием устойчивости к полеганию и увеличением уровня урожайности.

**Колос и зерновка.** Репродуцентом колоса является стеблевой апекс, который после заложения последнего листового валика производит сегменты колосового стержня. В формировании колоса выделяются: последовательность заложения его элементов, возникновение несущих осей разного порядка (I – ось колосового стержня, II – ось колоска, III – ось цветка), заложение сопутствующих образований (колосковые и цветковые чешуи, лодикулы). Продолжительность формирования разных элементов колоса неодинаковая. У яровой пшеницы сегментация колосового стержня продолжается 6...8 дней, заложение колосковых бугорков 3...5, заложение цветковых бугорков 6...8, спорогенез 4, гаметогенез 12...16, созревание гамет 3...4 дня. У озимой пшеницы эти этапы заложения колосовых элементов осуществляются соответственно за 28...30, 12...13, 17...22, 4...5, 4 и 5...4 дня. У яровой пшеницы продолжительность цветения 2...5 дней, у озимой – 4...6. В целом цветение повторяет характер заложения колоса, а в колосе – заложение осей разных порядков. Орошение и удобрения увеличивают количество фертильных цветков, но мало влияют на процент фертильности. У яровой пшеницы средняя продолжительность формирования зерновки 10...12 дней, налива – 12...14, созревания – 10...12, цветения – созревания – 37...38. У озимой пшеницы средняя продолжительность формирования зерновок 12 дней с колебаниями от 11 до 15 дней, налива 10 дней с колебаниями 9...13 дней, созревания 10 дней с колебаниями 8...12 дней. Пшеница обладает большими потенциями в отношении зерновой продуктивности главным образом за счет изменения озерненности и веса зерна с колоса. У сортов с повышенной продуктивностью эволюция колоса шла в направлении увеличения общей продолжительности его формирования и наложения начальных этапов морфогенеза. Этот путь обеспечивает образование большего количества плодоеlementов.

**Отвечаем на вопросы темы:**

1. Распишите, как определяют площади листьев пшеницы, ячменя?
2. Распишите, какие органы закладываются при появлении 4-го листа у яровой пшеницы?
3. Распишите, какую роль выполняют расположенные в стебле проводящие ткани?
4. Распишите, в каких случаях увеличивается количество больших сосудисто-проводящих пучков у яровой пшеницы?
5. Нарисуйте схематический рисунок корневой системы яровой пшеницы с указанием по ярусно (зародышевых, coleoptильных и узловых корней).
6. Распишите, что происходит в динамике формирования корневой системы пшеницы при понижении и повышении температуры в окружающей среде?
7. Распишите, заложение корневой системы свойственного для пшеницы с повышенной продуктивностью.

8. Нарисуйте схему колоска пшеницы.

9. Распишите, за счёт какого изменения в колосе реально можно увеличить зерновую продуктивность пшеницы?

### ПЗ 2. Морфологические особенности видов и разновидностей ячменя

Вид ячменя посевного в зависимости от числа плодущих колосков, находящихся на уступе колосового стержня, принято делить на три подвида: двурядный ячмень – *H. distichum*, многорядный ячмень – *H. vulgare*, промежуточный ячмень – *H. intermedium* Vav.

#### Отличительные признаки подвидов ячменя

Показатели	Ячмень		
	двурядный	многорядный	промежуточный
Число плодоносящих колосков на уступе колосового стержня			
Число рядов зерна в колосе			
Выравненность зерна			
Симметричность зерна			
Основная щетинка			

Изучить и записать отличия подвидов ячменя.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Обьедков /Практикум по растениеводству.

### Отличительные признаки разновидностей двурядного ячменя

Разновидности	Группа	Рыхлость колоса	Окраска колоса	Зазубренность остей	Пленчатость зерна
<i>Nutans</i> – Нутанс					
<i>Nigricans</i> – Нигриканс					
<i>Medicum</i> – Медикум					
<i>Persicum</i> – Персикум					
<i>Nudum</i> – Нудум					
<i>Erectum</i> – Эректум					
<i>Deficiens</i> – Дефицинес					
<i>Nudideficiens</i> – Нудифициенс					

Изучить и записать отличия разновидностей двурядного ячменя.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Обьедков /Практикум по растениеводству.

## Отличительные признаки разновидностей многорядного ячменя

Разновидность и	Плотность колоса	Форма колоса	Окраска колоса	Наличие остей	Зазубренность остей	Пленчатость зерна
<i>Pallidum</i> – Паллидум						
<i>Nigrum</i> – Нигрум						
<i>Ricotense</i> – Рикотензе						
<i>Leiorrhynchum</i> Лейоринхум						
<i>Parallelum</i> – Параллелум						
<i>Pyramidatum</i> – Пирамидатум						
<i>Trifurcatum</i> – Трифуркатум						
<i>Coeleste</i> – Целесте						

Изучить и записать отличия разновидностей многорядного ячменя.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Обьедков /Практикум по растениеводству.

### Отвечаем на вопросы темы:

1. Особенности роста и развития яровой пшеницы. Фенологические фазы. Требования к условиям произрастания по периодам роста.
2. Требования яровой пшеницы к предшественникам. Система основной и предпосевной обработки почвы под яровую пшеницу.
3. Требования яровой пшеницы к режиму питания. Система удобрения яровой пшеницы.
4. Посев яровой пшеницы. Сроки, способы, норма и глубина посева яровой пшеницы.

5. Уход за посевами яровой пшеницы. Защита растений яровой пшеницы от вредителей, болезней и сорняков.
6. Особенности созревания и уборки мягкой и твердой яровой пшеницы.
7. Особенности морфологического строения ярового ячменя (стебель, листья, соцветие, плоды, корневая система).
8. Требования ярового ячменя к условиям произрастания: тепловому и световому режиму, влаге, почве и питанию.
9. Особенности роста и развития ярового ячменя. Фенологические фазы. Требования ячменя к условиям в отдельные периоды роста.
10. Размещение ярового ячменя в севообороте. Система основной и предпосевной обработки почвы под яровой ячмень.
11. Требования ярового ячменя к питательным веществам и формам удобрений. Система удобрений ячменя.
12. Посев ярового ячменя. Срок, способ, норма и глубина посева ярового ячменя.
13. Уход за посевами ячменя. Защита растений ячменя против вредителей, болезней и сорняков.
14. Особенности созревания ячменя и требования его к технологии уборки. Особенности уборки пивоваренного ячменя.
15. Особенности в технологии ярового ячменя для пивоварения.

## **Тема 6: Зерновые бобовые культуры важное звено севооборота как источник белка и биологического азота**

### **ПЗ 1. Определение морфологических особенностей зерновых бобовых культур по строению листьев, плодов и семян**

### Отличительные признаки плодов зерновых бобовых культур

Вид	Размер (число семян)	Форма	Окраска	Опушение
Горох посевной				
Горох полевой				
Соя				
Фасоль обыкновенная				
Чина				
Чечевица				
Нут				
Кормовые бобы				
Люпин желтый				
Люпин белый				
Люпин узколиственный				
Люпин многолистный				

Изучить и записать отличия плодов зерновых бобовых культур.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Объедков /Практикум по растениеводству.



## Отличительные признаки семян зерновых бобовых культур

Вид	Семена				Семенной рубчик		
	диаметр или длина, мм	масса 1000 семян, г	форма	окраска	форма	окраска	располо жение
Горох посевной							
Горох полевой							
Соя							
Фасоль обыкновенная							
Чина посевная							
Чечевица крупносемянная							
Чечевица мелкосемянная							
Нут							
Кормовые бобы							
Люпин желтый							
Люпин белый							
Люпин узколистный							
Люпин многолистный							
Вика посевная							

Изучить и записать отличия семян зерновых бобовых культур.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Обьедков /Практикум по растениеводству.

## ПЗ 2. Подвиды, разновидности гороха, чечевицы

### Отличительные признаки гороха посевного и полевого

Признаки	Горох	
	посевной	полевой
Всходы		
Листья		
Цветки		
Семена: форма поверхность окраска		

### Отличительные признаки разновидностей гороха посевного лущильной группы

Разновидность	Форма стебля	Крупность семян	Окраска	
			семени	рубчика
Вульгатум (vulgatum)				
Левантикум (levanticum)				
Грандисеминеум (grandisemineum)				
Мезомелян (mesomelan)				
Гляукоспермум (glaucospermum)				
Хлоромелян				
Атровирен				
Коронатум				
Вителлиnum				

### Отличительные признаки основных подвидов чечевицы

Признаки	Чечевица	
	крупносемянная	мелкосемянная
Высота растения, см Листочки: форма длина, мм ширина, мм		
Окраска цветков		
Бобы: длина, мм ширина, мм		
Семена: форма диаметр, мм ребро		
Масса 1000 семян, г		
Окраска семядолей		

Изучить и записать отличительные признаки подвидов, разновидностей гороха и чечевицы.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Обьедков /Практикум по растениеводству.

#### Отвечаем на вопросы темы:

1. Основные зернобобовые культуры возделываемые в РТ. Народнохозяйственное значение, площади посевов, урожайность.
2. Морфологические особенности гороха (корень, стебель, цветы, плоды, семена).
3. Требования гороха к условиям произрастания: температуре, влаге, свету, почве, питательным веществам. Вынос основных элементов питания с урожаем.
4. Особенности роста и развития гороха. Фенологические фазы. Вегетационный период. Требования гороха к условиям произрастания по периодам вегетации.
5. Требования гороха к предшественникам и к почвам. Система основной и предпосевной обработки почвы под горох.
6. Требования гороха к режиму питания и формам удобрений.

7. Посев гороха. Выбор срока посева, способа посева, нормы и глубины посева гороха.
8. Уход за посевами гороха. Передовые приемы по уходу за посевами гороха.
9. Способы уборки гороха.
10. Особенности морфологического строения чечевицы (стебель, корень, листья, цветы, плоды, семена).
11. Требования чечевицы к температуре, влаге, свету, почве и питательным веществам. Особенности роста и развития. Вегетационный период.
12. Требования чечевицы к предшественникам, к состоянию почвы и участка. Приемы обработки почвы под чечевицу.
13. Посев чечевицы. Срок, способ, норма и глубина посева чечевицы.
14. Особенности созревания чечевицы и отношение к перестою. Выбор срока и способа уборки с целью сохранения высоких товарных качеств урожая.

## Тема 7: Биологические особенности хлебов второй группы и технология их возделывания

### ПЗ 1. Определение видов и разновидностей просо

Подвиды проса обыкновенного

Подвиды	Длина метелки	Плотность метелки	Отклонение ветвей	Наличие подушечек у основания ветвей
Раскидистое <i>Patentissimum</i>	Длинная короткая	Рыхлая Плотная	Все отклонены Все прижаты Нижние отклонены	Нет У всех веток У нижних веток
Развесистое <i>Effusum</i>	Длинная короткая	Рыхлая Плотная	Все отклонены Все прижаты Нижние отклонены	Нет У всех веток У нижних веток
Сжатое <i>Contectum</i>	Длинная короткая	Рыхлая Плотная	Все отклонены Все прижаты Нижние отклонены	Нет У всех веток У нижних веток
Полукомовое <i>Ovatum</i>	Длинная короткая	Рыхлая Плотная	Все отклонены Все прижаты Нижние отклонены	Нет У всех веток У нижних веток
Комовое <i>Compactum</i>	Длинная короткая	Рыхлая Плотная	Все отклонены Все прижаты Нижние отклонены	Нет У всех веток У нижних веток

## Разновидности проса обыкновенного

Разновидности	Подвид	Обрушиваемость зерна	Окраска зерна	Наличие антоциана
Vitellinum	Раскидистое Развесистое Сжатое	Легко Трудно	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть
Flavum	Раскидистое Развесистое Комовое	Легко <i>Трудно</i>	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть
Subcoccineum	Раскидистое Развесистое Полукомовое	Легко Трудно	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть
Cinereum	Развесистое Сжатое Полукомое	Легко Трудно	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть
Aureum	Развесистое Сжатое Комовое	Легко Трудно	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть
Leptodermum	Раскидистое Сжатое Комовое	Легко Трудно	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть
Xanteum	Сжатое Полукомовое Комовое	Легко Трудно	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть
Dacicum	Сжатое Полукомовое Комовое	Легко Трудно	Кремовато-желтое Белое Красное Серое	Нет Есть

Отметить в приведенной таблицах соответствующий подвиду и разновидности признаки галочкой.

## ПЗ 2. Определение видов и разновидностей гречихи

### Отличительные признаки гречихи культурной и татарской

Признаки	Гречиха	
	обыкновенная	татарская
Стебли		
Листья		
Соцветие		
Цветки		
Плоды		

Изучить и записать отличительные признаки гречихи культурной и татарской.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Обьедков /Практикум по растениеводству.

Гречиха обыкновенная имеет две разновидности:

- алята (*V. alata* Bat.), с крылатыми плодами (оболочка плодов снабжена по ребрам оторочками, или крыльями). Грани плодов плоские;
- аптера (*V. aptera* Bat.), с бескрылыми плодами (оболочка плодов не имеет оторочек или они едва заметны). Грани плодов сильно выпуклые, плоды кажутся вздутыми.

#### Отвечаем на вопросы темы:

1. Просо, как и пшеница, - древнейшая культура. Возделывалось оно еще за 4...5 тыс. лет до н. э. Первичными очагами ее возделывания являются?
2. Рекордная урожайность проса была получена и составила:
3. Просо обыкновенное – однолетнее растение. По форме метелки различают пять его подвигов:
4. Морфологические особенности просо:
5. У проса отмечаются следующие фазы:
6. У проса при температуре 38...40°C паралич устиц наступает:
7. Предпосевная обработка почвы под просо в условиях РТ проводится так:

8. Сколько процентов воды от массы сухого зерна требуется для прорастания семян проса?
9. Сроки посева проса в условиях РТ?
10. Норма высева проса в условиях РТ?
11. Просо созревает очень неравномерно, и к моменту уборки стебли остаются еще сочными и зелеными. Какой основной способ ее уборки?
12. Гречиха как культурное растение сформировалась примерно 2,5 тыс. лет назад. Первичными очагами ее возделывания являются?
13. Морфологические особенности гречихи:
14. У гречихи отмечаются следующие фазы:
15. Сроки посева гречихи в условиях РТ?
16. Норма высева гречихи в условиях РТ?
17. Гречиха созревает неравномерно. Первыми созревают плоды в нижнем ярусе растения. Какой основной способ ее уборки?
18. Лучше всего гречиха растет при температуре воздуха?

### ПЗ 3. Определение подвидов кукурузы

#### Отличительные признаки основных подвидов кукурузы

Подвиды	Форма зерна	Химический состав зерна	Внутреннее строение зерновок
Зубовидная (Zea mays L., indentata)	Удлиненно-призматическая, с вмятиной на верхушке	Крахмала 68...76%, белка 8...10, жира 5%	Боковые стороны эндосперма стекловидные, в центре зерна и на верхушке мучнистый
Кремнистая (Zea mays L., indurata)	Округлое, сдавленное, гладкое, блестящее	Крахмала 65...83%, белка 8...18, жира до 5%	Эндосперм стекловидный и лишь в центральной части зерновки мучнистый
Крахмалистая (Zea mays L., amylacea)	Округлое, сдавленное, гладкое, блестящее	Крахмала 72...83%, белка 7...12, жира 5%	Роговидный эндосперм отсутствует или представлен лишь тонким наружным слоем
Сахарная (Zea mays L., saccharata)	Крупная морщинистая	Крахмала 64%, белка 18...20, жира 8...9%	Полупрозрачный стекловидный эндосперм с характерным блеском в изломе
Лопающаяся (Zea mays L., everta)	Мелкое остроконечное или округлое	Крахмала 62...72%, белка 10...14	Эндосперм целиком роговидный. При поджаривании сухое зерно лопается, образуя белые хлопья.

Изучить и определить представленные на разборной доске образцы семян кукурузы по подвидам.

Литература: 1. И.П. Таланов /Практикум по растениеводству. 2. Г.Г. Гатауллина, М.Г. Обьедков /Практикум по растениеводству.

## Тема 8: Агробиологические особенности возделывания технических культур в условиях РТ

### **ПЗ 1. Разработка технологической карты возделывания сахарной свёклы в условиях РТ**

[illegible]



### **Отвечаем на вопросы темы:**

1. Значение сахарной свеклы в народном хозяйстве.
2. Особенности морфологического строения сахарной свеклы (корень, стебель, листья, соцветия, семенной материал).
3. Требования сахарной свеклы к условиям произрастания: температуре, влаге, свету, почве, питательным веществам. Вынос основных питательных веществ с урожаем.
4. Технология возделывания сахарной свеклы: размещение сахарной свеклы в севообороте, требования ее к предшественникам, к состоянию почвы и поля. Система обработки почвы под сахарную свеклу.
5. Требования сахарной свеклы к условиям питания. Вынос питательных веществ с урожаем. Система удобрения сахарной свеклы
6. Посев сахарной свеклы. Выбор сроков посева. Способ посева. Густота посева. Глубина посева семян.
7. Оптимальная густота стояния растений фабричной сахарной свеклы к уборке в первый год жизни. Способ формирования оптимальной густоты насаждения. Какие передовые приемы снижения затрат ручного труда по уходу за посевами сахарной свеклы применяются при внедрении современных технологий.
8. Основные вредители и болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними.
9. Сроки способы уборки сахарной свеклы.

### **ПЗ 2. Разработка технологической карты возделывания ярового рапса в условиях РТ**

№	Виды работ	Сроки проведения	Состав агрегата		Качественные показатели


### **Отвечаем на вопросы темы:**

1. Рапс. Морфологические особенности (корень, стебель, листья, плоды, семена). Сорта. Их хозяйственная характеристика.
2. Требования рапса к условиям произрастания: температуре, влаге, свету, почве, питательным веществам. Вынос основных элементов питания с урожаем.
3. Технология возделывания рапса: место в севообороте, система основной и предпосевной обработки. Система удобрений рапса.
4. Посев рапса. Выбор срока посева, нормы высева. Уход за посевами. Уборка.

## **Тема 9: Эффективность энергосберегающих технологий**

### **ПЗ 1. Экономическая эффективность энергосберегающих технологий**

Для оценки экономической эффективности технологии возделывания культуры необходимы следующие данные: урожайность культуры с 1 га; стоимость полученного урожая с 1 га; всего затрат в рублях на 1 га; чистый доход с 1 га в рублях; рентабельность в %; себестоимость 1 тонны продукции

в рублях. Стоимость полученного урожая можем определить по биржевой цене реализации зерна или другой продукции. Структура всего затрат составляется по технологическим картам.

Структура затрат и эффективность производства яровой пшеницы

Показатели	руб. на 1 га	в % к итогу
Оплата труда с начислениями	1300,78	7,7
Семена	4760,00	28,1
Минеральные удобрения	2596,25	15,3
Средства защиты растений	1244,27	7,4
ТСМ	1670,86	9,9
Электроэнергия	42,71	0,3
Автотранспорт	195,00	1,2
Амортизационные отчисления	2167,14	12,8
Текущий ремонт	1083,57	6,4
Прочие прямые затраты	465,79	2,8
Всего прямых затрат	15526,38	91,7
Накладные расходы	1397,37	8,3
<b>ВСЕГО затрат на 1 га</b>	<b>16923,75</b>	<b>100</b>
в т.ч. на 1 т	8060,85	
Урожайность , ц/га	22,1	
в зачете , ц/га	20,995	
Биржевая цена реализации 1 т, руб.	10000	
Валовая продукция, руб.	20995	
Уровень рентабельности , %	24,1	

### **Отвечаем на вопросы темы:**

1. Как Вы понимаете урожайность основной продукции и урожайность побочной продукции?
2. Объясните, что значит амортизационные отчисления?
3. Объясните, что значит накладные расходы?
4. Как Вы понимаете чистый доход?
5. Распишите, как определяют рентабельность производства.
6. Объясните, как определяют себестоимость единицы продукции?

### **Литература основная:**

1. Растениеводство: учебник/ под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 612 с.
2. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др. – М.: КолосС, 2006
3. Растениеводство. В.В.Коломейченко. М.: Агробизнесцентр, 2007
4. Практикум по растениеводству / И.П. Таланов //-М : КолосС, 2008.

### **б) дополнительная литература:**

1. Амиров М.Ф. Программирование урожаев полевых культур. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – 140 с.
2. Амиров М.Ф. Адаптивные технологии возделывания полевых культур /М.Ф. Амиров, В.П. Владимиров, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов // - Казань: изд-во «Бриг», 2018. – 124 с.
3. Владимиров В.П. Картофель в лесостепи Поволжья: Учебное пособие / В.П. Владимиров //- Казань 2006 – 308 с.