

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Масалов Владимир Сергеевич

Должность: ректор

Дата подписания: 2013.04.15

Уникальный идентификатор документа: f31e6db16690784ab6b50e564da1b1144c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ И.В. ПАРАХИНА»

ФАКУЛЬТЕТ АГРОБИЗНЕСА И ЭКОЛОГИИ

КАФЕДРА РАСТЕНИЕВОДСТВА, СЕЛЕКЦИИ И  
СЕМЕНОВОДСТВА

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И  
ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Методические указания и рабочая тетрадь для выполнения  
лабораторно – практических занятий

ОРЕЛ 2013

УДК 631.56 (07)

Рецензенты:

Ботуз Н.И., к. с.-х. наук, доцент кафедры защиты растений и экотоксикологии

Кузмичева Ю.В., к. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Мельник А.Ф. Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства / А.Ф. Мельник, С.Н. Петрова // Методические указания и рабочая тетрадь для выполнения лабораторно – практических занятий.- Орловский ГАУ, 2013 - 95 с.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседаниях учебно-методической комиссии факультета агробизнеса и экологии направления Агрономия 35.03.04 (протокол №8 от 19.06.2017) и учебно-методического совета ФГБОУ ВО Орловский ГАУ (протокол №4 от 21.06.2017).

© Оформление «Издательство ФГБОУ ВО Орловский ГАУ», 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

1.РАЗРАБОТКА И СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ СЕВООБОРОТОВ	4
2.СПОСОБЫ И ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА	8
3.ОТЛИЧИЯ ХЛЕБОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ГРУПП	14
4.ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ	19
5.ВИДЫ ПШЕНИЦЫ. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	24
6.РАННИЕ И ПОЗДНИЕ ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ	33
7.ОТЛИЧИЯ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПО СЕМЕНАМ И ЛИСТЬЯМ. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА	43
8.ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАПСА ЯРОВОГО. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА	52
9.САХАРНАЯ СВЕКЛА. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	58
10.КАРТОФЕЛЬ. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	71
ЛИТЕРАТУРА	83
ПРИЛОЖЕНИЯ	84

## 1. РАЗРАБОТКА И СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМ СЕВОБОРОТОВ

**Цель занятия.** Научиться составлять схемы севооборотов.

**Пояснения к заданиям.** Методика составления схем севооборотов включает определение структуры посевных площадей и оценку предшественников. Структура посевных площадей – основа составления схем севооборотов. Она отражает соотношение площади посевов различных сельскохозяйственных культур и пара. Обычно площадь, занятую одной культурой или хозяйственно-биологической группой, выражают в процентах к общей площади посева.

Структура посевных площадей обычно составляет 100%. Если в севообороте есть промежуточные культуры, то она будет более 100%.

Структура посевных площадей хозяйства определяется главным образом требованиями рынка.

После разработки структуры посевных площадей проводят оценку выращиваемых культур как предшественников. Предшественником называется сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева данной культуры. Все предшественники по характеру действия на плодородие почвы можно объединить в следующие группы: чистые пары, многолетние травы, озимые зерновые, зерновые бобовые, пропашные, технические непропашные, яровые зерновые, однолетние травы.

В зависимости от структуры посевных площадей, почвенно-климатических условий предшественники культур будут различны.

Культура	Предшественники
Озимые зерновые	Пары чистые (в засушливой зоне), занятые (в зоне достаточного увлажнения), многолетние травы, зерновые бобовые
Яровая пшеница	Озимые зерновые, зерновые бобовые, пропашные, многолетние травы, пары чистые (в засушливой зоне)
Ячмень, овес, гречиха	Пропашные, зерновые бобовые, озимые и яровые зерновые
Зерновые бобовые	Озимые, пропашные, яровые зерновые
Просо	Пропашные, зерновые бобовые, пласт многолетних трав, озимые по парам
Кукуруза	Озимые зерновые, зерновые бобовые, пропашные
Сахарная свекла	Озимые зерновые по чистым и занятым парам и

Подсолнечник	многолетним травам, кукуруза, зерновые бобовые
Картофель и кормовые корнеплоды	Озимая пшеница
Однолетние травы	Озимые зерновые, зерновые бобовые, многолетние травы, кукуруза, картофель
Промежуточные Капуста	Яровые зерновые, пропашные
Морковь	Высевают после рано убираемых культур
Столовая свекла	Многолетние травы, однолетние травы, морковь, картофель
Томат, баклажан	Однолетние травы на корм, капуста, картофель
Лук репчатый, чеснок	Морковь, картофель, капуста
Арбуз, дыня, тыква	Зеленные, огурец, капуста, лук, оборот пласта, зерновые бобовые
Лук репчатый, чеснок	Капуста, картофель, морковь, свекла
Арбуз, дыня, тыква	Пласт и оборот пласта многолетних трав, озимые, капуста, корнеплоды, лук

Схема севооборота – это перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте. Ее составляют на основе структуры посевных площадей. Порядок чередования культур зависит от зоны, плодородия почвы, наличия семян многолетних трав, специализации и организационно-экономических условий хозяйства. Вариантов чередования сельскохозяйственных культур для одной и той же структуры посевных площадей может быть несколько. Выбор одного из них определяется конкретными условиями хозяйства.

Составление схем севооборотов осуществляют в следующем порядке. Знакомятся с почвенно-климатическими условиями, специализацией сельскохозяйственных предприятий, сроками посева и уборки основных культур зоны.

Уточняют структуры посевных площадей. Если общая площадь посева культур и пара окажется более 100%, значит, в структуру посевных площадей включены промежуточные культуры. Их необходимо выделить и определить место посева.

Устанавливают средний размер поля с таким расчетом, чтобы каждая культура севооборота или большинство из них занимали целое число полей. Определяют количество полей севооборота путем

деления общей площади на средний размер поля. Рассчитывают число полей, занимаемых каждой культурой.

Устанавливают состав сборных полей, если такие имеются. В сборное поле должны быть включены культуры с близкими сроками уборки. Кроме того, они должны оказывать примерно одинаковое влияние на плодородие почвы. Эти требования особенно необходимо соблюдать при формировании сборного поля, культуры которого будут предшественниками озимых.

Выделяют наиболее ценные продовольственные и экономически выгодные культуры и подбирают для них лучшие из имеющихся предшественники. В севообороте с многолетними травами выбирают покровную культуру для их посева. Из оставшихся культур по лучшим предшественникам размещают более требовательные к плодородию почвы. Составляют 2-3 звена севооборота и объединяют их в общую схему с таким расчетом, чтобы наиболее эффективно использовалось последствие пара и многолетних трав. Порядок чередования культур обозначают сквозной нумерацией.

Рассмотрим пример составления схемы севооборота.

Составить схему севооборота для хозяйства молочно-картофельного направления. Структура посевных площадей представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Структура посевных площадей**

Культура	Площадь		Число полей
	га	%	
Озимая рожь	96	12,9	1
Озимая пшеница	90	12,1	1
Ячмень	93	12,5	1
Овес	93	12,5	1
Картофель	93	12,5	1
Многолетние травы	186	25,0	2
Викоовсяная смесь на зеленый корм	93	12,5	1
Всего	744	100	8

Средний размер поля должен составлять 12,5%, тогда каждая культура будет занимать целое число полей. Общее число полей севооборота (8) определяется как частное отделения общей площади пашни (100%) на средний размер поля (12,5%). Многолетние травы занимают в севообороте два поля, другие культуры – по одному.

Далее выделяют наиболее ценные и экономически эффективные культуры. В рассматриваемом примере это озимая рожь, озимая пшеница и картофель. Поскольку озимые зерновые высевают в конце августа, когда большинство культур еще не убрано или продолжает

вегетацию, то в первую очередь необходимо подобрать предшественники для озимой пшеницы и озимой ржи. Лучшими в данном примере будут викоовсяная смесь на зеленый корм и многолетние' травы. Составляют два звена севооборота, каждое из которых начинается предшественником основной культуры.

*I звено севооборота*

Викоовсяная смесь

Озимая пшеница

*II звено севооборота*

Многолетние травы 1-го года пользования

Многолетние травы 2-го года пользования

Озимая рожь

Затем необходимо разместить картофель и определить, под какую культуру подсеять травы. Хорошие предшественники картофеля – озимая пшеница и озимая рожь. Многолетние травы целесообразнее подсеять под ячмень, так как он меньше затеняет травы, чем овес.

Дополняют звенья следующим образом.

*I звено севооборота*

Викоовсяная смесь

Озимая пшеница

Картофель

*II звено севооборота*

Ячмень с подсевом многолетних трав

Многолетние травы 1-го года пользования

Многолетние травы 2-го года пользования

Озимая рожь

Оставшийся овес можно разместить после озимой ржи. Теперь остается соединить два звена вместе и обозначить чередование культур сквозной нумерацией. При объединении двух звеньев в одну схему необходимо иметь в виду, что последняя культура одного звена должна быть хорошим предшественником начальной культуры другого звена. В нашем примере после картофеля можно размещать ячмень с подсевом многолетних трав, поэтому второе звено будет продолжением первого. В итоге получаем один из вариантов схемы севооборота:

- 1 – викоовсяная смесь на зеленый корм;
- 2 – озимая пшеница;
- 3 – картофель;
- 4 – ячмень с подсевом многолетних трав;
- 5 – многолетние травы 1-го года пользования;

- 6 – многолетние травы 2-го года пользования;
- 7 – озимая рожь;
- 8 – овес.

**Задание 1.** Составить схему севооборота (по заданию преподавателя).

## **2. СПОСОБЫ И ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Цель занятия.** Изучить способы и приемы механической обработки, технологические операции при обработке почвы.

**Пояснения к заданиям.** Системы обработки почвы создают наилучшие условия для жизни растений. Они включают несколько технологических приемов.

**Способы механической обработки почвы** – это характер и степень воздействия рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на изменение профиля (сложение) обрабатываемого слоя почвы в вертикальном направлении. Различают следующие способы.

*Безотвальный* – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения генетических горизонтов и дифференциации обрабатываемого слоя по плодородию в вертикальном направлении с целью рыхления или уплотнения почвы, подрезания подземных и сохранения надземных органов растений на поверхности почвы. При этом способе сохраняется стерня (жнивье) на поверхности почвы.

*Отвальный* – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя с целью изменения местоположения разнокачественных слоев (генетических горизонтов) почвы в вертикальном направлении в сочетании с усиленным рыхлением и перемешиванием почвы, подрезанием подземных и заделкой надземных органов растений и удобрений в почву.

*Моторный* – воздействие на почву вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин с целью устранения дифференциации обрабатываемого слоя по сложению и плодородию активным крошением и тщательным перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием гомогенного (однородного) слоя почвы.

*Комбинированные* – различные сочетания по горизонтам и слоям почвы, а также по срокам осуществления безотвального, отвального и роторного способов обработки.

Применение того или иного способа обработки обусловлено ее задачами, климатическими условиями, типом почвы и степенью ее окультуренности, требованиями возделываемых культур и др.

Разовое (однократное) воздействие на почву почвообрабатывающими машинами или орудиями называют *приемом обработки почвы*. Каждым приемом обработки выполняют одну или несколько технологических операций (процессов). Основные из них следующие: рыхление (крошение) почвы, оборачивание, перемешивание, подрезание сорняков, выравнивание поверхности, уплотнение, поделка гряд, гребней, ячеек, борозд и т. д., сохранение на поверхности стерни зерновых культур.

*Оборачивание почвы* – взаимное перемещение слоев или горизонтов обрабатываемой почвы в вертикальном направлении. Цель оборачивания – заделка в почву надземных остатков растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней, вредителей сельскохозяйственных культур. Оборачивание с перемешиванием обеспечивает создание однородного (гомогенного) пахотного слоя, устраняет дифференциацию этого слоя по уровню плодородия и свойствам почвы.

*Рыхление почвы* – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью увеличения объема почвы, ее пористости. При рыхлении почвы образуются более крупные поры, увеличиваются объем и степень аэрации. При этом увеличивается некапиллярная и уменьшается капиллярная пористость, возрастает аэрация и водопроницаемость, стабилизируется тепловой режим.

*Крошение почвы* – это уменьшение размеров почвенных отдельностей, разделение всей массы обрабатываемого слоя почвы на более мелкие отдельности в виде небольших глыб, комков, структурных агрегатов. Оно сопровождается рыхлением. Поэтому крошение и рыхление почвы осуществляют одновременно одними и теми же орудиями.

*Уплотнение почвы* – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью уменьшения пористости почвы. В результате уплотнения создаются прослойки с более плотным размещением почвенных комочков, в которых капиллярная пористость возрастает, а некапиллярная и общая – уменьшаются.

*Выравнивание почвы* – устранение неровностей на поверхности почвы с целью уменьшения контакта почвы с

атмосферой и создания благоприятных условий для посева, ухода за посевами и уборки урожая.

*Создание микрорельефа* путем нарезки борозд, гребней и гряд проводят в зоне избыточного увлажнения для отвода воды, регулирования воздушного, теплового и питательного режимов почвы и охраны ее от водной эрозии.

*Подрезание, измельчение сорняков* – технологическая операция, совмещаемая с рыхлением, перемешиванием и оборачиванием почвы.

*Сохранение стерни на поверхности почвы* сочетают с выполнением таких технологических операций, как крошение, рыхление и частично перемешивание почвы без оборачивания.

**Приемы механической обработки почвы.** В зависимости от глубины обработки почвы выделено четыре группы приемов: поверхностная, обычная, глубокая и специальная обработки почвы. Приемы поверхностной обработки почв – это механическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на поверхность почвы и нижележащие слои до 15 см. *Прикатывание* обеспечивает крошение глыб, комков, уплотнение и выравнивание поверхности почвы гладкими, кольчатыми, ребристыми и другими катками.

*Боронование* способствует крошению, рыхлению, перемешиванию и выравниванию поверхности почвы, повреждению и уничтожению проростков сорняков различными боронами (сетчатые, зубовые, игольчатые).

*Дискование* приводит к крошению, рыхлению, частичному оборачиванию и перемешиванию почвы, измельчению сорняков дисковыми боронами с вращающимися сферическими дисками.

*Луцение жнивья (стерни)* – прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений отвальными или дисковыми луцильниками.

*Культивация* – это крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков. Выполняют кутиваторами с различными рабочими органами (лапами). Для рыхления почвы с оставлением стерни на поверхности в районах проявления ветровой эрозии используют культиваторы-плоскорезы и штанговые культиваторы.

*Шлейфование* – выравнивание поверхности рыхлой почвы. Выполняют орудиями, представляющими несколько рядов брусьев, соединенных цепочками (волокуши), с зубьями на переднем бруске (гвоздевка) или с зубьями и ножом-скребком с регулятором наклона.

*Бороздование* – прием обработки, обеспечивающий нарезку борозд на поверхности почвы. Осуществляют орудиями-бороздоделателями.

*Лункование* – образование замкнутых углублений почвы. Проводят дисковыми лункообразователями.

*Окучивание* – разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников.

*Букетировка* – прием обработки, обеспечивающий прореживание всходов пропашных культур (свеклы) с заданными размерами вырезов и букетов, крошение, рыхление почвы и подрезание подземных органов растений в вырезках. Выполняют культиваторами с плоскорежущими, специально расставленными лапами.

*Малование* – выравнивание поверхности почвы с одновременным рыхлением верхнего и уплотнением нижележащего слоя, удалением слабоукоренившихся сорняков. Выполняется малой (окованная железом доска или деревянный брус шириной около 20 см и толщиной около 10 см, прикрепленные двумя тягами к трактору) при возделывании риса.

*Комбинированная агрегатная обработка* – комплекс приемов, обеспечивающий совмещение нескольких технологических операций: обработку почвы (крошение, рыхление, выравнивание, уплотнение), заделку в почву семян и удобрений почвообрабатывающих, посевными агрегатами, стерневыми сеялками, а также культиваторами-растениепитателями для междурядной обработки почвы в посевах пропашных культур с внесением удобрений.

*Приемы обычной обработки почвы.* Это воздействие почвообрабатывающими орудиями-и машинами на почву определенным способом в пределах старопахотного или вновь обрабатываемого слоя на глубину 16-25 см.

*Вспашка* – прием отвальной обработки, обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление, частичное перемешивание почвы, подрезание подземных и заделку надземных органов растений, удобрений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений рабочими органами отвальных и дисковых плугов. Вспашку плугом с оборачиванием пласта на 180° называют

оборотом пласта, с оборачиванием на 135° и укладкой пластов под углом 45° к горизонту – взметом пласта, а вспашку плугом с культурной формой отвала и с предплужниками – культурной.

*Безотвальное рыхление* обеспечивает крошение, рыхление почвы без оборачивания обычными плугами со снятыми отвалами, плугами без отвалов, чизельными плугами, чизелями-культиваторами и тяжелыми противэрозийными культиваторами с долотообразными лапами.

*Приемы глубокой обработки почвы.* Это периодическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на почву определенным способом с целью увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25-35 см.

*Вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы* – прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление почвы, подрезание подземных и заделку в почву надземных органов растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей культурных растений обычными плугами с предплужниками на глубину 25-30 см.

*Безотвальная обработка плугами Т.С. Мальцева (безотвальное рыхление)* обеспечивает крошение, рыхление почвы без оборачивания, подрезание подземных органов растений специальными корпусами без отвалов на глубину 30-35 см и более.

*Плоскорезная обработка* – прием безотвальной обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление почвы и подрезание подземных органов растений на глубину 27-30 см плоскорезами-глубокорыхлителями с сохранением на поверхности почвы 90% жнивья (стерни).

*Щелевание, кротование* – приемы безотвальной обработки почвы, обеспечивающие образование специальными орудиями щелей, отверстий (кротовин) в почве на глубине 30 см и более для регулирования водного и воздушного режимов почвы.

*Вспашка плугами с почвоуглубителями* – прием комбинированной обработки почвы, выполняющий те же технологические операции, что и обычная вспашка, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрельчатыми лапами на глубину 30-35 см (вспашка 20см + рыхление 10-15 см).

*Вспашка плугами с вырезными корпусами* – прием комбинированной обработки, обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление старопашотного слоя почвы, заделку в почву

растительных остатков отвалом плуга, а также сплошное безотвальное рыхление нижележащего слоя почвы с перемещением его через вырез между лемехом и отвалом с подрезанием корней растений на глубине 30-35 см.

*Комбинированная агрегатная обработка* – прием глубокой работки, обеспечивающий совмещение послойной обработки почвы с различными способами заделки удобрений по слоям. Осуществляют специальными приспособлениями к плугам с почвоуглубителями, вырезными корпусами и другими орудиями аналогичных конструкций.

*Ступенчатая разноглубинная вспашка* – прием отвальной обработки почвы поперек склона плугами, у которых четные корпуса пахут на обычную глубину, а нечетные – на 10-15 см глубже для задержания воды на склонах.

Приемы специальной обработки. К ним относятся фрезерная, плантажная, двухъярусная, трехъярусная обработки.

*Фрезерная обработка (фрезерование)* – обработка почвы фрезой, обеспечивающей крошение, тщательное перемешивание и рыхление обрабатываемого слоя. Широко используется для обработки болотных (торфяных) и сильнозадерненных луговых почв.

*Плантажная вспашка* – обработка плантажным плугом для вспашки на глубину 50-75 см под закладку садов, виноградников, лесопосадок.

*Двухъярусная вспашка* осуществляется плугами с оборачиванием верхней части пахотного слоя с одновременным рыхлением нижней его части или взаимным перемещением верхнего и нижнего слоев.

**Задание 1.** Описать технологические операции при обработке почвы.

Технологические операции	Характеристика

**Задание 2.** Описать приемы поверхностной обработки почвы.

Приемы	Характеристика


**Задание 3.** Описать приемы глубокой обработки почвы.

Приемы	Характеристика

### 3. ОТЛИЧИЯ ХЛЕБОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ГРУПП

**Цель занятия.** Изучить особенности строения зерновых культур и сделать краткое описание. Изучить родовые отличия хлебов первой и второй групп. Изучить отличительные морфологические признаки зерна. Определить зерновые культуры по соцветиям.

**Материалы и оборудование.** Набор зерен всех зерновых культур. Соцветия зерновых культур в фазе полной спелости, рисунки

**Пояснения к заданиям.** В полеводстве наиболее распространены зерновые хлеба, относящиеся к семейству Мятликовые – Poaceae (Злаковые – Gramineae). Среди них выделяют две группы: мятликовидные и просовидные. К первой группе относятся пшеница, рожь, ячмень, овес; ко второй группе – кукуруза, просо, сорго, рис. Внутри вида различают более мелкие систематические единицы – подвиды, разновидности, а в пределах разновидностей – сорта.

По родовым отличиям разделяют хлеба первой группы – пшеница, рожь, ячмень, овес и хлеба второй группы – кукуруза, просо, сорго, рис (таблица 2).

**Таблица 2. – Родовые отличия хлебов первой и второй группы**

Признак	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Наличие бороздки и хохолка на зерне	На брюшной стороне зерна продольная бороздка, на верхушке (кроме ячменя) хохолок	Бороздка отсутствует, хохолка нет

Число зародышевых корешков при прорастании зерна	3-8	1
Относительное развитие верхнего и нижнего цветков в колоске	Лучше развиты нижние цветки	Лучше развиты верхние цветки
Требовательность: к теплу к влаге	Невысокая Высокая	Высокая Меньшая, кроме риса
Отношение к продолжительности дня	Растения длинного дня	Растения короткого дня
Наличие озимых и яровых форм	Имеются озимые и яровые	Только яровые
Развитие в начальных фазах	Быстрое	Медленное

**Особенности строения растений.** *Корневая система* зерновых хлебов мочковатая. При прорастании зерна сначала образуются зародышевые, или первичные, корни: у мятликовидных 3-8 корней, у просовидных – 1, затем из подземных стеблевых узлов появляются узловые корни, которые при достаточном увлажнении быстро растут. Первичные корни при этом не отмирают. У высокостебельных хлебов (кукуруза, сорго) из ближайших к поверхности почвы надземных узлов часто развиваются так называемые опорные, или воздушные, корни. Они способствуют повышению устойчивости растений к полеганию, а также дополнительному питанию. Наиболее мощная корневая система у кукурузы, озимой пшеницы и ржи.

*Стебель* представляет собой соломину, состоящую из 5-7 междоузлий, ограниченных стеблевыми узлами. У высокорослых сортов кукурузы может быть до 25 междоузлий. Число междоузлий соответствует количеству листьев. У большинства зерновых хлебов соломина полая, у кукурузы и сорго заполнена паренхимой. Наибольшую толщину стебель имеет в средней части, наименьшую – в верхней.

*Лист* у зерновых хлебов состоит из листового влагалища и листовой пластинки. На месте перехода влагалища в пластинку находится тонкая бесцветная пленка, называемая язычком. Язычок плотно прилегает к стеблю и препятствует проникновению воды внутрь листового влагалища. У основания листового влагалища образуются двусторонние линейные ушки, охватывающие стебель.

*Соцветие* – колос (пшеница, рожь, ячмень) или метелка (овес, сорго, рис), у кукурузы на одном растении образуются два соцветия – метелка с мужскими цветками и початок с женскими.

*Колос* состоит из членистого колосового стержня и колосков. Широкая сторона колоса называется лицевой, узкая – боковой. У колоса пшеницы стержень коленчатый. На каждом его членике находится один колосок, состоящий обычно из двух колосковых чешуй и одного или нескольких цветков. Стержень заканчивается верхушечным колоском. Стержень колоса ржи опушенный. На каждом его членике имеется один колосок, в каждом колоске два-три цветка. Колос ячменя отличается от колосьев пшеницы и ржи тем, что у него на каждом уступе колосового стержня имеется три одноцветковых колоска. У многорядных ячменей зерно образуется в каждом из трех колосков, у двурядных – только в среднем колоске.

*Метелка* имеет центральную ось с узлами и междоузлиями. В узлах располагаются боковые разветвления, которые, в свою очередь могут ветвиться и воздавать ветви первого, второго и последующих порядков. На концах ветвей сидят колоски.

*Початок* представляет собой ось соцветия (стержень), на которой попарно размещаются рядами колоски с женскими цветками.

*Колосок* состоит из одного или нескольких цветков и двух колосковых чешуй. Колосковые чешуи развиты неодинаково: у пшеницы они широкие, многонервные, с продольным килем; у ржи очень узкие, однонервные; у ячменя узкие, почти линейные; у овса широкие, со многими выпуклыми продольными нервами.

*Плод* зерновых хлебов, называемый зерном, представляет собой зерновку. У пленчатых хлебов она покрыта цветковыми чешуями. У голозерных пшениц и ржи зерно легко отделяется от чешуй. У проса, чумизы, риса цветковые чешуи плотно облегают зерновку. У пленчатого ячменя они даже срастаются с зерновкой.

*Форма* зерновок может быть шарообразной, удлинённой, округлой или гранистой. Форма зерновки служит основным показателем при очистке и сортировании зерна.

*Поверхность* зерновки бывает гладкой, слабоморщинистой, опушенной.

*Окраска* бывает белой, желтой, красной, серой, коричневой, черной.

Для определения злаковых хлебов по зерну используют таблицу 3.

**Таблица 3 – Отличительные признаки зерен хлебных злаков**

Культура	Пленчатость	Форма зерна	Поверхность зерновки
Хлеба I группы			
Пшеница	Обычно голые, реже	Продолговато-овальная,	Гладкая

	пленчатые, не сросшиеся с чешуями	яйцевидная	
Рожь	Голые	Удлиненная, к основанию заостренная	Мелкоморщинистая
Ячмень	Пленчатые, сросшиеся с чешуями, редко голые	Эллиптическая, удлиненная, с заострением на концах	
Овес	Пленчатые, не сросшиеся с чешуями, редко голые	Удлиненная, суживающаяся к верхушке	В пленках гладкая, без пленок с волосками
Хлеба II группы			
Кукуруза	Голые	Округлая, гранистая, реже сверху заостренная	Гладкая или морщинистая
Просо	пленчатые	округлая	Гладкая, глянцевидная
Сорго	Голые и пленчатые	Округлая	Гладкая, блестящая
Рис	Пленчатые	Удлиненно-овальная	Продольно-ребристая

Соцветия различают по морфологическим признакам (таблица 3). Для определения берут соцветия зерновых хлебов первой и второй групп в фазе полной спелости и используют таблицу 4.

**Таблица 4 – Отличительные признаки соцветий зерновых культур**

Культура	Соцветие	Число колосков на уступе стержня или на конце веточки метелки	Число цветков в ни»
Пшеница	Колос	1	3-5
Рожь	»	1	2, часто с зачаточным третьим
Ячмень	»	3 (у двухрядного два из трех недоразвиты)	1
Овес	Метелка	1	2-4, редко 1
Кукуруза: мужские соцветия женские соцветия	Метелка	2	2
	Початок	Колоски расположены попарно вертикальными рядами	2, плодоносящий только верхний
Просо	Метелка	1	1-2
Рис	»	Несколько	1
Сорго	»	2	1

**Задание 1.** Изучить особенности строения растений зерновых хлебов и сделать краткое описание.

Органы растений	Особенности
Корневая система	
Стебель	
Листья	
Соцветие	
Плод	

**Задание 2.** Изучить родовые отличия хлебов первой и второй групп и сделать описание.

Признак	Хлеба I группы	Хлеба II группы
Наличие бороздки и хохолка на зерне		
Число зародышевых корешков при прорастании зерна		
Относительное развитие верхнего и нижнего цветков в колоске		
Требовательность: к теплу к влаге		
Отношение к продолжительности дня		
Наличие озимых и яровых форм		
Развитие в начальных фазах		

**Задание 3.** Изучить и описать отличительные морфологические признаки зерна хлебов I и II групп.

Культура	Пленчатость	Форма зерна	Поверхность зерновки
----------	-------------	-------------	----------------------

Хлеба I группы			
Пшеница			
Рожь			
Ячмень			
Овес			
Хлеба II группы			
Кукуруза			
Просо			
Сорго			
Рис			

**Задание 4.** Определить зерновые культуры по соцветиям и описать отличительные признаки.

Культура	Соцветие	Число колосков на уступе стержня или на конце веточки метелки	Число цветков в колоске
Пшеница			
Рожь			
Ячмень			
Овес			
Кукуруза: мужские соцветия женские соцветия			
Просо			
Рис			
Сорго			

#### 4. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ

У зерновых хлебов различают следующие фазы роста: всходы, кушение, выход в трубку, колошение или выметывание, цветение и созревание.

**Всходы.** При прорастании зерновки первыми в рост трогаются корешки. Число зародышевых корешков у зерновых хлебов первой группы следующее.

Пшеница озимая	3, реже 5
Пшеница яровая	5, реже 3-4
Рожь	4, реже 5-6
Овес	3, реже 4-5
Ячмень многорядный	5-6
Ячмень двурядный	7-8

Зерновки хлебов второй группы, как было отмечено, прорастают всегда одним корешком. Вслед за первичными корешками начинает развиваться почечка и появляется стеблевой побег. У пленчатых хлебов (ячмень, овес) побег сначала проходит под чешуями зерна к его верхнему концу и, выдвинувшись из зерна наружу, направляется вверх, к дневной поверхности.

Стеблевой побег снаружи покрыт видоизмененным листом – колеоптилем. Он позволяет ростку легче пробиться кверху и предохраняет его от поранений при трении о частички почвы.

При выходе на дневную поверхность рост колеоптиля прекращается. Под давлением верхушки стеблевого побега у колеоптиля образуется продольная трещина, через которую наружу выходит первый зеленый лист, отличающийся по внешнему виду от листа взрослого растения (у хлебных злаков). У первого листа влагалище очень короткое, а пластинка развита хорошо.

Второй лист появляется из пазухи первого листа примерно через неделю, а затем с такими же интервалами появляются третий и четвертый листья.

Основная окраска всходов хлебных злаков зеленая. Но она имеет различные оттенки, что обуславливается фиолетовым пигментом антоцианом, содержащимся в клеточном соке растений. Преобладающая окраска всходов пшеницы – зеленая, ржи – фиолетово-коричневая, ячменя – сизовато-зеленая, овса – светлозеленая. У всех хлебов второй группы окраска листьев зеленая.

Первые настоящие листья зерновых хлебов отличаются также по ширине, опушенности, расположению к поверхности почвы. Они обладают способностью закручиваться в определенную сторону: у пшеницы и ячменя – по ходу часовой стрелки, у овса – против хода.

**Началом кущения** считают появление на поверхности почвы первого бокового побега. При сильном кущении часть побегов может отставать в развитии, давая *подсед* (побеги без соцветия) и *подгон* (побеги с соцветием), которые не образуют зерна. Поэтому различают кустистость общую и продуктивную. Под *общей кустистостью* подразумевается вся сумма стеблевых побегов на одно растение, а под *продуктивной кустистостью* – только те стебли, которые ко времени уборки дают созревшее зерно.

Наиболее высокая кустистость у озимых хлебов, особенно у озимой ржи (4-5). Слабее всех хлебных злаков кустятся кукуруза и сорго.

В начальный период развития растения узлы зачаточного стебля сильно сближены и имеют вид поперечных рубчиков, расположенных при основании зачаточного колоса. В это время

длина зачаточного стебля во много раз меньше длины зачаточного колоса.

**Выход в трубку.** Рост стебля начинается с удлинения нижнего междоузлия, расположенного непосредственно над узлом кущения. Интенсивный рост этого междоузлия продолжается 5-7 дней, а затем ослабевает и заканчивается на 10-15-й день. Почти одновременно с этим начинает увеличиваться второе междоузлие. После приостановки его роста усиленно удлиняются третье, затем четвертое и последующие междоузлия (интеркалярный рост).

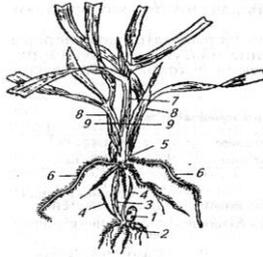
Каждое междоузлие растет своей нижней частью, поэтому верхняя часть междоузлия раньше становится твердой, в то время как нижняя еще остается мягкой и нежной. Зерновые хлеба при полегании способны подняться благодаря продолжающемуся росту междоузлий с нижней стороны стеблевых узлов.

Начало выхода в трубку отмечается с момента, когда узел кущения поднимается на высоту 5 см и его можно прощупать через влагалище листа. В фазе выхода в трубку у хлебных злаков можно легко различить узлы, междоузлия, язычки и ушки.

*Стеблевой узел* представляет перехват на тех частях стебля, где имеются сплошные перегородки. *Междоузлием* является часть стебля между двумя узлами. Междоузлия бывают полые, реже выполненные вверху рыхлой тканью. У кукурузы и сорго все междоузлия выполненные.

Над стеблевым узлом располагается листовой узел – небольшое кольцевое утолщение, с помощью которого лист прикреплен к стеблю. Лист плотно охватывает междоузлие, что придает стеблю прочность и защищает его нежные растущие части от внешних повреждений. В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку находится язычок, представляющий тонкую пленку, прилегающую к стеблю. Около язычка по краям листового влагалища помещаются два полулунных *рожка*, или *ушка*, которые способствуют закреплению влагалища листа на стебле.

**Колошение или выметывание** у зерновых хлебов происходит одновременно с усиленным ростом пятого или шестого междоузлия. Началом этой фазы считается момент появления из влагалища листа половины колоса или метелки у 10 % растений.



**Рисунок 1 – Кущение пшеницы:**

1 – зерно; 2 – первичные корни; 3 – стеблевой побег; 4 – боковые побеги из зародышевого узла; 5 – узел кущения; 6 – узловые корни; 7 – главный стебель; 8 – боковые побеги; 9 – поверхность почвы.

Период от выхода в трубку до колошения – очень важный этап в развитии зерновых хлебов. В это время усиленно растут листья и соломина, формируется колос. Растение испытывает повышенную потребность во влаге и питательных веществах.

**Цветение** у большинства зерновых хлебов наступает вслед за колошением. Ячмень цветет еще до полного колошения, а рожь – дней через 10-12 после него. По характеру цветения зерновые хлеба делят на самоопыляющиеся (ячмень, пшеница, овес, просо, рис) или с преобладанием самоопыления и перекрестноопыляющиеся (рожь, кукуруза, сорго).

Процесс формирования зерна у хлебов Н.Н. Кулешов делит на три периода: формирование, налив и созревание.

Формирование семян – период от образования до установления окончательной длины зерна. В нем много свободной воды и мало сухого вещества. Масса 1000 семян 8-12 г.

Налив – период от начала отложения крахмала в эндосперме до прекращения этого процесса. Влажность зерна снижается до 38-40%. Продолжительность периода 20-25 дней.

Этот важный период подразделяют на четыре фазы: водянистого, предмолочного, молочного и тестообразного состояния. *Водянистое состояние* – начало формирования клеток эндосперма, характеризующееся высокой влажностью зерна (75-80%) и низким содержанием сухих веществ (2-3%). Длительность фазы 5-6 дней. В *предмолочном состоянии*, длящемся 6-7 дней, зерновка имеет зеленоватую окраску и водянистое состояние с молочным оттенком; в ней накапливается до 10% сухого вещества от ее окончательной массы. В молочном состоянии зерновка находится 7-15 дней, заполнена молокообразной белой жидкостью, имеет влажность 50-65%

и содержит около 50% сухих веществ от массы зрелого семени. *Тестообразное* состояние характеризуется творожистым (тестообразным) эндоспермом, влажностью зерна 40-50%, содержанием сухих веществ 85-90% максимального. Хлорофилл в зерновке разрушается и остается только в ее бороздке. Продолжительность фазы 5 дней.

Созревание начинается с прекращения поступления в зерно пластических веществ и заканчивается в течение 6-12 дней. В это время преобладают процессы полимеризации и подсыхания, а влажность зерна снижается до 12-18%.

Период созревания подразделяют на фазы восковой и твердой спелости. В начале *восковой* спелости влажность зерна снижается до 30%, оно достигает нормального размера, легко режется ногтем, скатывается в шарик, теряет зеленую окраску. Длительность 3-6 дней.

При *твердой* спелости зерно имеет влажность 12-20%. Эндосперм твердый, на изломе мучнистый или стекловидный. Оболочка его плотная, кожистая, окраска типичная для сорта.

В период послеуборочного дозревания в семени происходят сложные биохимические преобразования. В конце послеуборочного дозревания всхожесть семян повышается. Продолжительность послеуборочного дозревания зависит от особенностей культуры, внешних условий. Она колеблется от нескольких дней до нескольких месяцев.

Полную спелость отмечают с момента наступления полной всхожести, т.е. когда семена способны начать новый цикл жизни растений.

**Задание.** Изучить отличительные признаки растений зерновых культур в фазах их роста и заполнить таблицу.

Фазы	Отличительные признаки
Всходы	
Кущение	
Выход в трубку	
Колошение (выметывание)	

Цветение	
Молочная спелость	
Восковая спелость	
Твердая спелость	

## 5. ВИДЫ ПШЕНИЦЫ. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

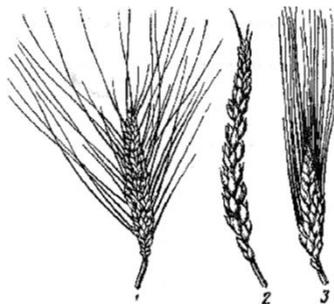
**Цель занятия.** Изучить отличительные признаки колоса и зерна пшеницы мягкой и твердой. Научиться составлять технологическую схему возделывания озимой пшеницы.

**Материалы и оборудование.** Колосья и зерно видов пшеницы, рисунки.

**Пояснения к заданиям.** Пшеница представлена 22 видами. Важнейшими видами пшеницы, имеющими наибольшее производственное значение, являются два вида: мягкая и твердая. Их сравнительно легко отличить по колосу и несколько труднее – по зерну (рисунки 2, 3, таблица 5).



Рисунок 2 – Зерно пшеницы: а – мягкая; б – твердая



**Рисунок 3 – Колосья пшеницы:** 1 – мягкая остистая; 2 – мягкая безостая; 3 – твердая

Мягкая пшеница возделывается на всей территории РФ. Зерно мягкой пшеницы используется в производстве хлебобулочных изделий. По комплексу показателей качества зерно мягкой пшеницы разделяют на сильное, среднее и слабое.

*Сильные сорта* могут сформировать сильное зерно высшего, первого или второго класса, обладающее лучшими показателями качества. Способно не только давать хороший хлеб, но и улучшить муку из слабой пшеницы.

*Зерно слабой пшеницы* нуждается в улучшении хлебопекарных свойств, иначе получается хлеб плохого качества.

*Средние сорта* пшеницы дают зерно с хорошими хлебопекарными свойствами.

**Таблица 5 – Отличительные признаки колоса и зерна мягкой и твердой**

Признак	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
<b>Колос</b>		
Плотность колоса	Рыхлый, между колосками просвет	Плотный, просвета между колосками нет
Лицевая сторона	Шире боковой	Уже боковой
Ости	Равны колосу или короче его, расходящиеся	Длинней колоса, параллельные
Колосковая чешуя	Продольно-морщинистая, у основания вдавленная, со слабовыраженным килем и коротким или длинным зубцом	Гладкая, у основания без вдавленности, с резко выдающимся килем и коротким зубцом
Соломина (под колосом)	Обычно полая	Выполненная
<b>Зерно</b>		

Форма	Короткое, округлое	Продолговатое, более гранистое в поперечном разрезе
Размер	Мелкое, средней крупности, крупное	Среднее, чаще крупное
Консистенция	Мучнистая в разной степени, полной стекловидности почти не наблюдается	Стекловидная, реже слабомучнистая
Зародыш	Округлый, широкий, более или менее вогнутый	Продолговатый, выпуклый, хорошо выражен
Хохолок	Ясно выражен, волоски длинные	Отсутствует или слабо выражен, волоски короткие

Зерно твердой пшеницы используется в макаронном и крупяном производстве. Выпекаемый из нее хлеб менее пористый, чем из муки мягкой пшеницы. Возделывается в Сибири, Поволжье, Закавказье, в Краснодарском крае, в ЦЧР.

**Технология возделывания озимой пшеницы.** Технология возделывания направлена на полное обеспечение растений факторами жизни и защиту их от вредных воздействий. Базируется она на использовании оптимальных доз удобрений, применении дробных азотных подкормок, на интегрированной защите посевов и др.

В большинстве же случаев технология возделывания озимой пшеницы в хозяйствах должна быть малозатратной, энерго- и ресурсосберегающей, природоохранной с минимальным количеством удобрений и химических средств защиты посевов.

**Предшественники и место в севообороте.** Предшественники озимых хлебов в ЦЧР очень разнообразны. Озимая пшеница очень требовательна к предшественникам, от них зависит наличие влаги и питательных веществ в почве ко времени ее сева, дружность появления и развитие всходов, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и качество зерна. Озимые посевы в севооборотах размещают по чистым, занятым, сидеральным парам и по беспарью (непаровые предшественники).

Чистый пар – ремонтное поле. Он хорош для внесения извести, навоза или компоста, для уничтожения сорняков и пр. В районах с недостаточным и неустойчивым увлажнением он является самым надежным предшественником. Пар может обеспечить лучшую влажность в почве, получение хороших всходов и высокую

урожайность даже в засушливых условиях.

Важное значение имеют занятые и сидельные пары, освобождающие почву за 1,5-2 месяца и более до начала посева озимых. Лучшие парозанимающие культуры: клевер, эспарцет или донник на один укос, озимые рожь, тритикале, рапс и их смеси с озимой викой на зеленый корм, вико-овсяная или горохо-овсяная смеси, люпин или кукуруза на зеленый корм и др.

Во влагообеспеченных условиях можно получать довольно высокие урожаи после ранобураемых зернобобовых культур (горох, чина, чечевица и др.), раннего картофеля, гречихи, силосной кукурузы и др. Хуже других предшественников бывает стерневое злаковое беспарье.

Набор предшественников озимых культур определяется специализацией хозяйства, но главным образом – климатическими условиями зоны.

**Обработка почвы.** В чистом пару необходимо обеспечить прорастание семян сорняков, уничтожение их всходов и сохранение влаги. Паровая система обработки почвы состоит обычно из лущения стерни, осенней (черный пар) или весенней (ранний пар) вспашки почвы и 4-5-ти культиваций летом.

Рано весной при физической спелости почвы пар боронуют и выравнивают. При влажной погоде по мере появления сорняков проводят послонные культивации: первую – на 9-10 см, вторую – 7-8, третью – 5-6, последующие – на 4-5 см. В засуху глубокие иссушающие культивации заменяют мелким (3-5 см) подрезанием сорняков. Нитевидные проростки сорняков, появляющиеся вскоре после дождя, хорошо уничтожает боронование зубowymi, но лучше лаповыми боронами. При очаговом распространении многолетних сорняков возможна выборочная обработка их гербицидами.

По занятым парам и раннему беспарью под озимые пахот (особенно при внесении навоза и повышенных доз туков) пахотным агрегатом (плуг, борона, каток) на 16-18 (до 20) см или поверхностно рыхлят на глубину 6-8 (до 10) см. Поверхностная обработка бывает значительно эффективнее, особенно в сравнении с глыбистой и поздней вспашкой. В случае плохого крошения сухой почвы (глыбы), а также, если до начала посева озимых осталось менее месяца, вспашку заменяют поверхностным рыхлением на 6-8 см дисковыми или плоскорежущими орудиями, или комбинированными почвообрабатывающими агрегатами. После дождя обработанную почву занятого пара и беспарья нужно пробороновать, а по мере

отрастания сорняков и перед посевом закультивировать, создавая выровненное посевное ложе.

**Удобрение** – крупный резерв увеличения урожайности и улучшения качества зерна озимой пшеницы. Она высоко требовательна и очень отзывчива на удобрения. В среднем на создание 1 ц зерна с соответствующим количеством соломы озимая пшеница сильных сортов интенсивного типа расходует азота около 4 кг, фосфора – 1,3, калия – 2,3 кг. Расчетные дозы удобрений для получения 50-60 ц/га сильного зерна составляют примерно  $N_{120-150}$ ,  $P_{120-140}$ ,  $K_{80-100}$ . Однако их необходимо дифференцировать с учетом результатов почвенной и растительной диагностик, предшественников, внесения навоза, особенностей сорта и возможностей хозяйства. В чистом пару содержание в почве доступных форм азота и фосфора бывает значительно больше, чем по беспарью, поэтому, согласно закону минимума, оптимальные дозы удобрений в пару должны быть меньше ( $N_{60-90}P_{70-80}K_{40-60}$ ), чем в занятом пару ( $N_{100-120}P_{90-100}K_{60-80}$ ) или по злаковому беспарью ( $N_{150-180}P_{100-120}K_{70-90}$ ).

Полуперепревший навоз (30-45 т/га), фосфорно-калийные туки (а также известь или другой мелиорант) вносят под основную обработку чистого, занятого пара или беспарья, иногда перед вспашкой почвы под озимые – в ранних занятых парах.

Азотное удобрение при хорошей влагообеспеченности применяют дробно в виде подкормок, частично – под предпосевную обработку почвы по 30-45 до 60 кг/га д.в. в занятых парах и по беспарью (в чистых парах азот с осени не вносят), остальное – в 2-3 приема – в весенне-летний период, удовлетворяя потребность растений по мере их вегетации: в фазе весеннего кущения, в начале трубкавания и колошения. В засушливых районах по кукурузному и стерневому беспарью целесообразным бывает одноразовое внесение всей нормы азота ( $N_{100-150}$ ) в аммиачной форме под основную обработку почвы.

Ранневесеннюю азотную подкормку проводят после схода снега аммиачной селитрой по 30-45 кг/га д.в. с помощью авиации или штангового подкормщика по таломерзлой почве. Возможно и прикорневое внесение азотного (или комплексного) удобрения зерновыми сеялками не более  $N_{45}$ . Эта подкормка усиливает кущение, укоренение и густоту продуктивного стеблестоя.

В начале трубкавания в случае влажной почвы азотные туки в эту фазу вносят поверхностно в дозе до 60 кг/га д.в. в виде аммиачной селитры. Эту подкормку называют продуктивной, она увеличивает продуктивность колосьев.

В начале колошения для улучшения качества зерна проводят некорневую (качественную) подкормку мочевиной в дозе 20-30 кг/га д.в. Это увеличивает содержание белка и клейковины в зерне.

**Подготовка семян к посеву** сводится к их сортировке, воздушно-тепловому обогреву и протравливанию против болезней. Протравители системного действия, проникающие внутрь семян и проростков, защищают их от твердой и пыльной головни, корневых гнилей, плесневения, снежной плесени и др. Препарат тур углубляет залегание узла кушения в почве на 1-1,5 см, повышает зимостойкость и урожайность. Гумат натрия увеличивает морозо- и засухоустойчивость озимой пшеницы. Обработка семян тем или иным микроэлементом, недостающим в почве, повышает величину и качество урожая.

**Посев.** В хозяйстве необходимо иметь в посевах не один, а 2-3 сорта разных экотипов, отличающихся по биологии. Это повысит устойчивость урожая пшеницы в различные годы.

На посев важно использовать семена, прошедшие послеуборочное дозревание и имеющие высокую (не менее 92%) всхожесть и энергию прорастания. Ускоряет дозревание семян солнечный или воздушно-тепловой обогрев. Его проводят на току в течение 5-7 дней, рассыпав семена тонким (5-10 см) слоем, а в пасмурную погоду – в зерносушилке при температуре 20-25°C в течение 15-20 часов. Но лучше использовать не свежубранные семена, а заготовленные в прошлом году. Это особенно актуально в годы с дождливым летом, когда от уборки до посева озимых проходит менее 30 дней.

Сроки посева сильно влияют на кустистость, закалку, перезимовку и на урожайность. Оптимальные сроки посева озимой пшеницы обычно совпадают с наступлением в конце лета среднесуточной температуры воздуха 16-15°C. Необходимо, чтобы от начала всходов до прекращения роста (при наступлении среднесуточной температуры +5°C) озимые вегетировали около 45-50 дней по чистым парам, 50-55 (до 60) – по занятым парам и непаровым предшественникам и могли бы набрать сумму температур выше +5°C 550-580°C.

По обобщенным данным, лучшие сроки сева озимой пшеницы в лесостепи и степи ЦЧР – с 20 и 25 августа по 1 и 5 (до 10) сентября. При наличии влаги в почве в начале оптимальных сроков высевают озимую пшеницу по занятым парам и беспарью, в конце – по чистым парам.

Способ посева – узкорядный, обычный рядовой. Лучшее направление посева на равнинных полях в северо-южном направлении. Это улучшает освещение растений утром и вечером, уменьшает перегрев их в полуденные часы.

В условиях, благоприятных для получения высокой полевой всхожести, кустистости и выживаемости растений, оптимальной для озимой пшеницы оказывается норма высева от 3-4 до 5 млн. шт. семян на 1 га, а в неблагоприятных (недостаток влаги, поздний посев и т.п.) – 5,5-6,0 млн. Норму высева дифференцируют с учетом сорта, предшественника, удобрения, срока сева и т.п.

Глубина посева при надежном увлажнении посевного слоя почвы  $4\pm 1$  см. Однако, чтобы приблизить семена к влажной почве, глубину посева увеличивают до 5-6 и даже до 8 см.

**Уход за посевами** сводится к послепосевному прикатыванию, ранневесеннему боронованию и защите посевов от всевозможных повреждений.

Послепосевное (или одновременно с посевом) прикатывание в сухую ветреную погоду уменьшает диффузную потерю влаги, улучшает контакт семян с почвой и обеспечивает более дружное появление всходов. В дождливую погоду оно излишне и даже вредно, особенно на глинистой почве.

Весной, при поспевании почвы, озимые обычно боронуют средними боронами в один след. Чтобы не повредить растения, боронование надо начинать в полуденное время, проводить на малой скорости (3-4 км/ч), не допуская крутых поворотов и частых проходов по одному следу. Боронуют посева для рыхления почвы и уничтожения сорняков. Однако боронование не должно быть шаблонным, часто оно бывает бесполезным, а для слабых, плохо укоренившихся растений даже вредным.

Для предупреждения полегания растений посева пшеницы опрыскивают раствором тура (3-4 кг/га д.в. в 100 л воды) в конце весеннего кушения – начале трубкования. Это увеличивает прочность нижних междоузлий за счет их укоренения и утолщения. Опрыскивание посевов туром при большой засоренности можно совместить с обработкой их гербицидами. Для защиты от мучнистой росы в фазу кушения опрыскивают фунгицидом. Эту обработку можно совместить с применением инсектицидов (при достижении пороговой численности вредителя).

В фазы трубкования и колошения тоже возможны обработки посевов фунгицидами для защиты растений от ржавчины и других болезней.

В период цветения и налива зерна против личинок вредной черепашки и других вредителей применяют инсектициды.

**Уборка.** Озимую пшеницу убирают как раздельным способом, так и прямым комбайнированием. Скашивание в валки проводят жатками в середине восковой спелости при влажности зерна 35-20 % в течение 5-7 дней. После 3-4-дневной сушки до влажности зерна 18-14 % валки подбирают и обмолачивают комбайном. На току зерно сразу же очищают от примесей и подсушивают. При достижении полной спелости пшеницу убирают прямым комбайнированием. Общая, продолжительность уборки должна быть не более 10 дней. Иначе неизбежны потери зерна от осыпания.

Для предварительной оценки качества выращенной пшеницы (содержание и группа клейковины, стекловидность) за 3-4 дня до уборки отбирают пробы зерна (не менее 1 кг) от партий его, полученных от контрольных обмолов или методом апробационного снопа путем взятия его по диагонали поля.

По результатам оценки на току формируют однородные по классности товарные партии сильной (высшего, 1-го и 2-го классов), ценной (3-его класса) и слабой (4-го и 5-го классов) пшеницы с учетом сорта, предшественника и т.п. Нельзя смешивать разнокачественное зерно. Хранят зерно пшеницы при влажности 14 %.

**Задание 1.** Определить виды пшениц по натуральным образцам. Изучить и описать отличительные признаки колоса и зерна видов пшеницы.

Признак	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
Плотность колоса		
Лицевая сторона		
Ости		
Колосковая чешуя		
Соломина (под колосом)		
Форма зерна		
Размер зерна		
Консистенция эндосперма		

Зародыш		
Хохолок		

**Задание 2.** Составить технологическую схему возделывания озимой пшеницы.

Исходные данные (выдаются преподавателем)

Планируемая урожайность, т/га \_\_\_\_\_

Почва \_\_\_\_\_

Содержание в почве элементов питания, мг/100 г

N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Предшественник \_\_\_\_\_

Тип засоренности \_\_\_\_\_

Определить потребность в минеральных удобрениях с учетом коэффициента использования (приложение 1).

Потребность в удобрениях на запланированный урожай рассчитывают по формуле:

$$D = (U \times B - П \times K_m \times K_n) / K_y,$$

где D – норма удобрений, кг/га д.в.; B – вынос питательных веществ на 1 ц основной продукции, кг/га; П – содержание элементов питания в почве, кг/га; K<sub>m</sub> – коэффициент для перевода мг\100 г в расчетном слое почвы; K<sub>n</sub>, K<sub>y</sub> – коэффициенты использования питательных веществ соответственно из почвы и удобрений.

K<sub>m</sub> для слоев почвы: 0-22, 0-25, 0-28, 0-30 см будет соответственно равен – 30, 34, 38 и 41 кг\га.

### Технологическая схема возделывания озимой пшеницы

Агротехнические приемы	Сроки выполнения	Агротехнические требования
1	2	3

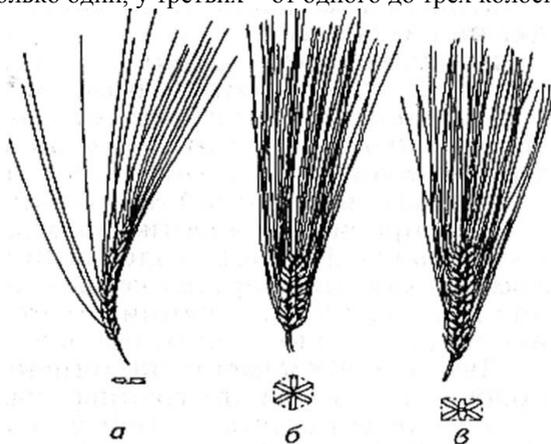
## 6. РАННИЕ И ПОЗДНИЕ ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ

Среди яровых зерновых различают ранние и поздние культуры. Ранние яровые хлеба (пшеница, ячмень, овес) малотребовательны к теплу, устойчивы к заморозкам, их высевают в ранние сроки.

**Цель занятия.** Изучить морфологические особенности яровых ранних (ячмень, овес) и поздних (гречиха) зерновых культур. Научиться составлять технологическую схему х возделывания ячменя и гречихи.

**Материалы и оборудование.** Соцветия и зерно разных видов ячменя, овса, пшеницы, гречихи, рисунки.

**Пояснения к заданиям.** Вид *Hordeum sativum* Lessen включает все культурные формы ячменя. Основная особенность строения этого растения состоит в том, что на каждом уступе колосового стержня находится не один колосок, как у всех других колосовых хлебов, а три. Но у одних форм ячменя развиваются и плодоносят все три колоска, у других – только один, у третьих – от одного до трех колосков.



**Рисунок 4 – Соцветия подвидов ячменя:**

а – двурядного; б – правильного шестирядного; в – неправильного шестирядного

Поэтому этот вид делят соответственно на три подвида: многорядный (*vulgare* L.) – на уступе стержня три плодоносящих колоска; двурядный (*distichum* L.) – на уступе стержня один плодоносящий колосок; промежуточный ячмень (*intermedium* L.) на уступе стержня 1-3 плодоносящих колоска (встречается редко).

Зерна двурядного ячменя, свободно развиваясь на уступе колосового стержня, имеют симметричное строение и почти одинаковые размеры по всему колосу.

У многорядного ячменя зерна невыравненные. В трех колосках, сидящих на уступе колосового стержня, средний колосок имеет симметричное и более крупное зерно. Боковые зерна искривлены и несколько мельче. Поэтому партию зерна, в которой все зерна симметричные, относят к двурядному ячменю, а если симметричных зерен менее 40% – к многорядному. Выравненность зерен ячменя имеет производственное значение. Для пивоварения используют преимущественно выравненные и более крупные зерна двурядного ячменя.

Овес относится к роду *Avena*. Род *Avena sativa* L. насчитывает 16 видов, среди которых имеются культурные и дикие виды (овсюги). Дикие виды особенно овсюг обыкновенный засоряют посевы хлебных злаков и других полевых культур. Основными отличительными признаками видов овса являются: особенности строения верхушки наружной цветковой чешуи (зубчики или остевидные заострения), наличие подковки (сочленения) у основания зерна, характер распада зерен в колоске при созревании.

Основными представителями культурных видов овса являются овес посевной (*Avena sativa* L.), овес византийский (*Avena byzantinac*. Koch.), овес песчаный (*Avena strigosa* Schreb.).

**Технология возделывания ячменя.** Предшественники ячменя в севообороте – зернобобовые и пропашные (картофель, кукуруза, корнеплоды, бахчевые и др.) культуры. Для продовольственного и пивоваренного ячменя используют те предшественники, которые обеспечивают высокую урожайность его без увеличения белковости зерна – эта кукуруза на силос и на зерно, подсолнечник, сахарная свекла, гречиха, просо, а также озимые хлеба, посеянные по пару (при этом возрастает необходимость защиты посевов от вредителей и болезней).

**Обработка почвы** под яровой ячмень дифференцируется в зависимости от почвенно-климатических особенностей региона, предшественников, засоренности, рельефа и других условий. Основной обработкой почвы может быть вспашка на 20-22 см с предпахотным дисковым лушением (а возможно и без него - после свеклы и картофеля), или плоскорезная обработка.

Весной при поспевании почвы проводят боронование и предпосевную культивацию почвы на глубину посева от 3-5 до 6 см.

**Удобрение.** Ячмень хорошо использует последствие навоза и минеральных туков. Вместе с тем он хорошо отзывчив на внесение удобрений. На 1 ц зерна с соответствующим количеством соломы ячмень расходует до 3 кг азота, 1,2 кг фосфора и 2,4 кг калия. Нормы внесения удобрений рассчитывают балансовым методом с учетом величины планируемой урожайности, плодородия почвы и проч. При возделывании пивоваренного ячменя вносят примерно  $N_{30-45}P_{60}K_{60}$ , а фуражного –  $N_{60}P_{40}K_{40}$ . Уменьшение доз азотных и увеличение фосфорно-калийных туков способствует снижению белковости, увеличению крахмалистости и улучшению пивоваренных качеств зерна. В кормовом и продовольственном ячмене важно повысить содержание белка до 14% и более. Это, а также рост урожайности достигается при увеличении нормы внесения азота до 60 (не более 90) кг/га д.в.

Органические удобрения вносят под предшествующие ячменю культуры (картофель, кукуруза и др.). Фосфорно-калийные туки, аммиачные азотные удобрения вносят под основную обработку почвы, а азотные – под предпосевную культивацию ( $N_{30}$ ). В рядки при посеве вносят фосфорные удобрения ( $P_{10}$ ) в виде простого гранулированного суперфосфата.

Ячмень хорошо отзывается и на внесение недостающих микроэлементов: бора, марганца, меди и др. Их применяют путем обработки семян (при протравливании), расходуя на 1 т: бора – 100 г, меди – 300 г, марганца 180 г, цинка – 120 г.

**Посев.** На посев используют отсортированные крупные (масса 1000 зерен не менее 40 г) инкрустированные семена. Против головни, корневой гнили и других болезней семена протравливают фунгицидами.

Сроки сева в большинстве районов – самые ранние, при наступлении физической спелости почвы. Опоздание с посевом ведет к снижению урожайности вследствие плохого укоренения (в весеннюю засуху), поражения блошками, злаковыми мухами и др.

Норма высева пивоваренного ячменя 5-6 млн семян на 1 га, фуражного 4-5 млн/га. Во влагообеспеченных районах нормы высева семян больше (5,5-6 млн./га), в засушливых меньше (4-4,5 млн./га).

Глубина посева на влажных глинистых почвах в первые дни посева 3-4 см, на супесчаных почвах при сухой весне – 5-6 см (возможно до 8 см, но при этом сильно снижается полевая всхожесть, задерживается появление всходов, ухудшается кущение и укоренение растений). Способ посева – узкорядный (с междурядьями 7,5 см) и обычный рядовой (междурядья 15 см). Узкорядный посев

предпочтителен при использовании повышенных (5,5-6 млн./га) норм посева, позволяющий снизить гущенность размещения семян в рядках с 80-90 до 40-45 шт. на 1 м.

**Уход за посевами.** Послепосевное (или одновременно с посевом) прикатывание для улучшения контакта семян с почвой – важный прием повышения дружности и густоты всходов. Оно необходимо в засушливую погоду. При избытке же влаги в почве прикатывание может быть вредным (ухудшается аэрация, образуется почвенная корка, раньше появляются трещины на почве).

Через 3-5 дней после посева проводят довсходовое боронование. Оно не должно повредить проросшие зерна. Поэтому проводить его надо в период, когда проростки ячменя не превышают длины семени, и глубина рыхления почвы бороной должна быть меньше глубины посева. Боронование посевов ярового ячменя позволяет уничтожить до 60-75% проростков сорняков. Наряду с агротехническими приемами в борьбе с сорняками эффективны гербициды. Их применяют в фазу кущения ячменя, возможно в смеси с фунгицидами или инсектицидами для защиты посевов от болезней и вредителей. Против ржавчины, мучнистой росы, гельминтоспориоза и др. применяют фунгициды при первых признаках болезни.

Для борьбы с вредителями в фазу, кущения (злаковые мухи, блошки, вредная черепашка и др.) эффективно опрыскивание посевов инсектицидами при достижении численности вредителей экономического порога вредоносности.

**Уборка.** Созревает яровой ячмень дружно. При перестое легко поникает и полегает. Раздельную уборку его начинают в середине восковой спелости, а при полной – переходят на прямое комбайнирование. Пивоваренный ячмень убирают в полную спелость, не допуская перестоя и порчи зерна. На току зерно сразу же очищают и при необходимости подсушивают до влажности 14%.

**Гречиха.** (*Fagopyrum esculentum* Moench.) из семейства Гречишные (*Polygonaceae*) – 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 30см. Корни могут появляться и на стеблевой части растения, образованной из подсемядольного колена. Корневая система способна выделять кислые соединения, что облегчает усвоение питательных веществ.

*Стебель* высотой 50-120 см, красноватый от антоциана, полый, ветвящийся. Он делится на три части: зону образования стеблевых корней (подсемядольное колено), ветвления (от семядолей до 5-6-го

узла) и плодоношения. В загущенных посевах ветвится только в верхней части, в разреженных (широкорядных) – у него могут образовываться ветви нескольких порядков.

*Листья* сердцевидные или стреловидные, нижние крупные, черешковые, верхние мельче, почти сидячие.

*Цветки* обоеполые, собраны в щитковидную кисть, обладают сильным запахом, привлекающим насекомых. Венчик с пятью розовыми или красными лепестками, тычинок восемь, пестик с тремя рыльцами. На хорошо развитых растениях цветков бывает от 500 до 1500. Они 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. Опыление, при пыльца с длинных тычинок попадает на длинные пестики и с коротких тычинок – на короткие пестики, называют легитимным (законным). Если же пыльца с коротких тычинок попадает на длинные пестики или с длинных тычинок на короткие пестики, происходит иллегитимное (незаконное) опыление, приводящее к снижению завязываемости семян.

*Плод* гречихи – трехгранный орешек серой, коричневой или черной окраски, масса 1000 плодов 20-30 г, пленчатость 18-30%.

Распространено два вида гречихи: культурная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) и татарская (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.). Гречиха татарская – сорное однолетнее растение, засоряющее посевы яровой пшеницы, ячменя. Виды гречихи отличаются строением стебля, листьев, цветков, соцветий и плодов. Гречиха культурная подразделяется на два подвида: гречиха обыкновенная – наиболее распространена в культуре, высота стебля 25-100 см, толщина 3-5 мм, листья мелкие, жилки листа имеют слабый красноватый оттенок, опушение их мало заметно. Гречиха многолистная – высокорослая, высота стебля 1-2 м, толщина 10 мм, хорошо облиственная. Листья крупные с ярко красными, хорошо опушенными жилками. Возделывается на дальнем Востоке.



**Рисунок 5 – Гречиха**

*а* – общий вид растения; *б* – плод и его поперечный разрез; *в* – цветок с длинным пестиком и короткими тычинками; *г* – цветок с коротким пестиком и длинными тычинками; *д* – цветущая ветвь

**Основные фазы роста гречихи:** всходы, ветвление, бутонизация, цветение, плодообразование и созревание.

*Всходы* (семядоли) появляются через 7-8 суток после посева при температуре почвы не менее 15°C. *Ветвление* растений начинается после появления 2-го настоящего листа, через 8-11 суток после всходов, *бутонизация* – через 5-6 суток после начала ветвления. *Цветение* (раскрытие цветков на нижнем соцветии) начинается через 21-24 суток после всходов и, распространяясь на более верхние соцветия, продолжается 30-60 дней, часто до уборки. Более высокоурожайной гречиха бывает на полях, размещенных среди лесополос, вблизи водоемов и при хорошей организации пчелоопыления. *Созревание* наступает на 25- 30-е сутки после начала цветения.

**Технология возделывания гречихи.** Лучшие предшественники – картофель, кукуруза, сахарная свекла, другие пропашные и зернобобовые культуры, озимые хлеба, оборот пласта многолетних трав. Целесообразно сконцентрировать возделывание гречихи в хозяйствах, имеющих большие пасеки и занимать ею целое поле севооборота.

**Обработка почвы** для гречихи состоит из системы зяблевой (обычной, улучшенной или полупаровой) обработки. После пропашных поздних предшественников (свекла, подсолнечник и др.)

почву обычно обрабатывают по типу обычной зяби. Вспашку проводят плугом с предплужником на глубину 20-22 см с предпахотным дискованием почвы в двух перекрестных направлениях (после подсолнечника) и без него (после свеклы и картофеля).

После раноубираемых предшественников при влажной погоде и хорошем крошении почвы для борьбы с однолетними сорняками и падалицей применяют полупаровую обработку зяби. Проводят раннюю обычную вспашку плугами с предплужниками в агрегате с боронами. По мере появления всходов сорняков и падалицы их уничтожают 1-2-мя осенними культивациями. Полупаровая обработка почвы применима лишь на равнинных полях.

Улучшенную зяблевую обработку применяют после ранних предшественников для уничтожения корнеотпрысковых сорняков, например, осота полевого. По мере уборки предшественника проводят дисковое лушение на глубину 6-8 см. После отрастания розеток осота (через 2-2,5 недели) проводят лемешное лушение или плоскорезную обработку на глубину 12-14 см. Поле пашут после очередного появления розеток осота (через 2-3 недели) на глубину 20-22 см плугами с предплужниками.

Весной, при физической спелости почвы проводят боронование зяби и 1-2 (до 3-х) допосевные культивации (первая на 8-10 см, предпосевная – 3-5 см) по мере отрастания сорняков. Особенности обработки состоят в том, что гречиха, будучи более требовательной к рыхлости почвы, лучше отзывается на углубление вспашки до 25-27 см (если позволяет пахотный слой), и для влаголюбивой гречихи приемы накопления и сохранения влаги в почве значительно очень важны и необходимы.

**Удобрение.** Гречиха отличается повышенным выносом питательных веществ. На 1 ц плодов с учетом побочной продукции гречиха потребляет из почвы 3 кг азота, 1,5 кг фосфора, 4 кг калия.

Гречиха хорошо отзывается на последствие 40-50 т/га навоза или компоста, внесенного под предшественник. Общую норму минеральных туков рассчитывают балансовым методом. Она примерно составляет  $N_{40-50}P_{60-90}K_{40-60}$ .

Фосфорно-калийные туки вносят под вспашку зяби,  $P_{10}$  – в рядки при посеве, а нитратные формы азота – весной под культивацию. Надо иметь в виду, что при избытке азотного удобрения (особенно аммиачного) гречиха мало образует нектара, плохо посещается пчелами, жирует, неэкономно расходует влагу, полегает и снижает урожайность.

Отрицательно реагирует гречиха также на избыток хлора в почве. Он токсичен для растений. Под гречиху целесообразно применять бесхлоровые формы калийных туков. Очень хорошо отзывается гречиха на бор, марганец, молибден, цинк, медь и другие микроудобрения, растворами которых обрабатывают ее семена. Хорошим источником микроэлементов является зола. Опудривание ею семян (15-20 кг/ц) заметно повышает урожайность гречихи.

**Посев.** Семена гречихи должны быть кондиционными, крупной тяжеловесной фракции, которую отбирают сортировкой. Перед посевом семена подвергают воздушно-тепловому обогреву и протравливают фунгицидами против плесневения, фузариоза, аскохитоза, серой гнили и других болезней. Протравливание семян совмещают с обработкой растворами микроэлементов.

Гречиху высевают при устойчивом прогревании почвы до 12-14°C, когда минует опасность попадания всходов под заморозки. Оптимальный срок посева гречихи совпадает с массовым появлением на поле просовидных сорняков. Важно, чтобы период цветения гречихи не совпадал с засухой или затяжными дождями. Гречиху можно высевать обычным рядовым и широкорядным (на 45 см) способами, размещая рядки с севера на юг. Это улучшает освещение растений в утренние и вечерние часы. Установлено, что широкорядные посевы возможны на засоренных полях при ранних сроках посева позднеспелых сортов, особенно в районах с недостаточным увлажнением.

Норма высева семян гречихи изменяется в широких пределах. Во влажных районах при обычном рядовом посеве высевают около 4,0 млн. семян на 1 га (80-100 кг/га), при широкорядном – 3-3,5 млн. шт./га, в районах с неустойчивым увлажнением норму высева на чистых полях уменьшают соответственно до 2-2,5 и 1,5-2 млн. шт./га (40-50 кг/га). Гречиха хорошо ветвится и при благоприятных условиях компенсирует недосев увеличением индивидуальной продуктивности растений. Глубина посева семян гречихи во влажную почву 4-6 см, в подсохшую – 6-7 (до 8) см. При раннем сроке сева на глинистой почве семена высевают на 1-2 см мельче.

**Уход за посевами** гречихи состоит в прикатывании почвы (в сухую погоду) одновременно или вслед за посевом, бороновании до и после всходов с целью борьбы с почвенной коркой и нитевидными проростками сорняков. Довсходовое боронование проводят в начале образования почвенной корки, при массовом появлении в почве белых нитевидных сорных проростков, ростки гречихи при этом – не более размера семени.

Всходы боронуют в фазе 1-2-х настоящих листьев в дневные часы при солнечной погоде (растения менее ломки) со скоростью не более 5 км/ч. В широкорядных посевах дважды обрабатывают междурядья – в фазе первой пары настоящих листьев на глубину 5-6 см и в начале бутонизации на глубину 6-8 (в сухую) или 10-12 см (во влажную погоду).

Пчелоопыление – необходимое условие для получения высокого урожая. Ульи вывозят на посев за 2-3 дня до начала цветения из расчета 2-3 пчелосемьи на 1 га и размещают их группами так, чтобы на поле не было участков, удаленных от ульев более, чем на 700 м. В это время никаких ядов на гречихе не применяют, чтобы не отравить пчел.

Против многолетних корнеотпрысковых сорняков (осот, вьюнок, сурепка и др.) в системе зяблевой обработки почвы используют гербициды. Опрыскивание поля раствором проводят после лущения (или без него) в теплую погоду при появлении в розетках осота не менее 5-6-ти листьев. Против однолетних двудольных сорняков хороший эффект оказывает опрыскивание гербицидом за 2-3-е суток до появления всходов гречихи. Этот прием более эффективен в дождливую прохладную весну, когда всходы гречихи задерживаются, а двудольные сорняки обильно взошли.

Основные болезни гречихи: фитофтороз (гниль всходов), серая гниль, фузариоз, переноспороз, церкоспороз и др.; вредители: гречишная и свекловичная блохи, гречишный комарик, проволочник, тля, совки и др.

Учитывая, что гречневая крупа используется широко в диетическом и детском питании, химические средства защиты посевов гречихи применяют лишь как вынужденную меру не позднее 5-7-ми дней до цветения.

**Уборка.** Формирование, налив и созревание плодов гречихи сильно растянуты. При уборочной спелости на растении имеются не только созревшие плоды, но и формирующиеся завязи, цветки и даже бутоны. Созревшие плоды нижних соцветий легко осыпаются. Все это затрудняет выбор сроков уборки. В засушливые годы, когда растения оказались малопродуктивными, а после засухи прошли обильные дожди, бывает целесообразно дожидаться урожая гречихи от вторичного цветения (разумеется, если она успеет созреть до заморозка).

К раздельной уборке гречихи приступают при созревании на растении 70-75 % плодов, то есть за 4-5 дней до полной спелости. В валках за 3-5 дней гречиха дозревает и подсыхает до влажности зерна

14-18%, стеблей и листьев – 25-30%. На току зерно сразу же очищают от примесей и при необходимости подсушивают до влажности 14%.

**Задание 1.** Изучить отличительные признаки ячменя и описать их.

**Задание 2.** Составить технологическую схему возделывания ярового ячменя.

Исходные данные (выдаются преподавателем)

Планируемая урожайность, т/га \_\_\_\_\_

Почва \_\_\_\_\_

Содержание в почве элементов питания, мг/100 г

N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Предшественник \_\_\_\_\_

Тип засоренности \_\_\_\_\_

Определить потребность в минеральных удобрениях с учетом коэффициента использования

#### Технологическая схема возделывания ярового ячменя

Агротехнические приемы	Сроки выполнения	Агротехнические требования
1	2	3

**Задание 3.** Изучить морфологические признаки гречихи и описать их.

**Задание 2.** Составить технологическую схему возделывания гречихи.

Исходные данные (выдаются преподавателем)

Планируемая урожайность, т/га \_\_\_\_\_

Почва \_\_\_\_\_

Содержание в почве элементов питания, мг/100 г

N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Предшественник \_\_\_\_\_

Тип засоренности \_\_\_\_\_

Определить потребность в минеральных удобрениях с учетом коэффициента использования

### Технологическая схема возделывания гречихи

Агротехнические приемы	Сроки выполнения	Агротехнические требования
1	2	3

## 7. ОТЛИЧИЯ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПО СЕМЕНАМ И ЛИСТЬЯМ. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА

В нашей стране из зерновых бобовых культур возделывают горох посевной (*Pisum sativum* L.), кормовые бобы (*Faba bona* Medik), чечевицу обыкновенную (*Lens culinaris* Medik), чину посевную (*Lathyrus sativus* L.), нут культурный (*Cicer arietinum* L.), фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.), сою культурную (*Glycine hispida* Maxim.) и люпин (*Luhinus* L.). Наибольшее значение и распространение имеют горох, соя, люпин.

Все зерновые бобовые растения относятся к семейству бобовые – Fabaceae. Они представлены большим числом видов, имеющих в строении много общего.

*Корень* стержневой проникает на глубину до 2 м, с хорошо развитыми боковыми корешками, охватывающими большой объем почвы. Поэтому зерновые бобовые хорошо отзываются на глубокую обработку почвы.

*Стебель* у одних культур прямостоячий, ветвистый (кормовые бобы, нут, соя, люпины), у других – полегающий (горох, чечевица) или склонный к полеганию (чина). Чтобы не происходило полегания, их часто высевают в смеси с поддерживающими культурами.

*Листья* сложные (перистые, тройчатые или пальчатые), у основания листьев некоторых видов имеются прилистники.

*Соцветие* – кисть (у сои, люпина) или цветки сидят на цветоносах в пазухах листьев по одному, два или по три.

*Цветки* обоеполые, пятилепестковые, неправильные, мотылькового типа, окраска венчика от белой до розово-красной или фиолетовой.

*Плод* – боб различной величины и формы. При созревании растрескивается на две продольные створки, за исключением нута, чечевицы и белого люпина.

*Семена* различной величины, формы и окраски.

При изучении зерновых бобовых растений необходимо познакомиться как с их общими признаками, так и с особенностями каждого вида, используя для этого гербарные образцы и живые растения в различные фазы роста и развития, семена, бобы и другие учебные объекты.

**Фенологические фазы.** Зерновые бобовые культуры в своем росте и развитии проходят следующие фенофазы:

– прорастания – от набухания семян до появления первого листочка;

– всходов – отмечают при появлении на поверхности почвы первого настоящего листа у растений, не выносящих семядоли, а у остальных – при появлении семядолей;

– стеблевания и ветвления стебля – образование боковых побегов на главном стебле;

– бутонизации – в пазухах листьев на главном стебле и его разветвлениях закладываются бутоны последовательно снизу вверх. У люпинов соцветия закладываются на верхушках главного стебля и его разветвлениях;

- цветения – также, как и фаза бутонизации, отмечается у зерновых бобовых по первым самым нижним цветкам и соцветиям;
- образования бобов – идет в том же порядке, что и бутонов, цветков и соцветий;
- созревания – побурение или почернение (кормовые бобы, вика) первых нижних бобов. У сортов с окрашенными семенами или с рисунком эти признаки хорошо заметны. Отмечается при созревании 1-2 нижних бобов;
- полной спелости – когда созреет большинство бобов на растениях.

**Определение зерновых бобовых по семенам.** Семена зерновых бобовых по строению существенно отличаются от зерновых хлебных злаков. Они являются подлинно семенами и размещаются в плодах – бобах.

Семена бобовых покрыты кожистой гладкой, реже морщинистой оболочкой. На поверхности семян имеется хорошо видный *семенной рубчик*, представляющий собой место прикрепления семяножки к семяпочке, из которой развилось семя. Он располагается посредине семени (фасоль) или на его конце (бобы). Размер, форма и окраска семенного рубчика разнообразны.

Посредине рубчика можно рассмотреть *рубчиковый след* – остаток сосудисто-волокнистого пучка семяпочки. Через рубчик легче всего проникает вода при набухании семян.

Если с семени удалить семенную кожуру, останется зародыш, состоящий из двух мясистых семядолей, довольно крупного зародышевого корешка и небольшой почечки.

Семядоли содержат запасные питательные вещества, необходимые зародышу в первый период роста и развития. Почечка – зародышевый росток, состоящий из оси со сближенными междоузлиями и двумя зачатками листьев, между которыми находится точка роста.

Семена зерновых бобовых хорошо отличаются друг от друга по величине, форме и окраске семян, по семенному рубчику (таблица 6).

**Таблица 6 – Отличительные признаки семян зерновых бобовых культур**

Культура	Семена			Семенной рубчик		
	размер мм	форма	окраска	форма	окраска	местоположение
Горох: посевной	4-9	Шаровидная, гладкая или	Белая, желтаязеленая	Овальная	Светлая или черная	Посередине семени

		более или менее округло-угловатая, с морщинками				
поле вой (пелюшка)	4-7	Округлая, слабоугловатая, часто со вдавленностями	Серая, бурая, черная, часто с рисунком	—/—	Коричневая или черная	То же
Кормовые бобы	7-30	Плоская, плосковальковатая	Коричневая, черная, однотонная	Удлиненно-эллиптическая	Черная, реже светлая	В желобке на конце семени
Чечевица мелкосемянная	3-5	Округлая, сдавленная, края округленные	Зеленая, от желто-коричневого до почти черной, однотонная или с рисунком	Линейная	Одинаковая с окраской семени или светлая	На ребре семени
Нут	7-12	Угловато-округлая с выдающимся носиком	Белая, желтая, красноватая, черная	Яйцевидная короткая	Одинаковая с окраской семени	Ниже носика
Фасоль обыкновенная	8-15	Шаровидная, эллиптическая, цилиндрическая, сплюснутая	Различная, однотонная и пестрая	Овальная	Светлая или окрашенная	Вдоль края длинной стороны
Соя	6-13	Шаровидная, овальная до удлиненно-почковидной	Желтая, зеленая	Удлиненно-овальная	Светлая, коричневая и черная	Вдоль края удлиненной стороны
Люпин: белый	10-14	Округлая, угловатая, сдавленная,	Кремовая или розовато-	Округлая толстая	Светло-коричневая,	На ребре семени

		плоская	кремовая	тым выступ ающим ободком	ободок белый	
желтый	7-10	Округло-почковидная, слегка сдавленная	Черные крапинки и пятна на светлом фоне	Окружен небольшим выпуклым ободком	Ободок светлый	На одном конце семени
узколиственный	8-12	Округло-почковидная	Серая с мраморным рисунком или белая	То же	То же	То же
Многолетний	3-5	Овальная, слабопочковидная	Светло-серая до почти черной с крапчатым рисунком	Окружен выступ ающим ободком	Светлая	Косо на конце семени

Все зерновые бобовые по строению листьев делятся на три группы: с перистыми, тройчатыми и пальчатыми листьями (рисунок 6).

*Перистые* листья имеют несколько парных долей по обе стороны черешка (парноперистые листья), а иногда – еще на конце черешка. Вместо конечной доли могут быть усики, которыми растения прикрепляются к опоре. К растениям с парноперистыми листьями относятся горох, кормовые бобы, чина, чечевица, вика; у нута непарноперистые листья.



**Рисунок 6 – Листья зерновых бобовых культур**

1 – гороха; 2 – сои; 3 – многолетнего люпина

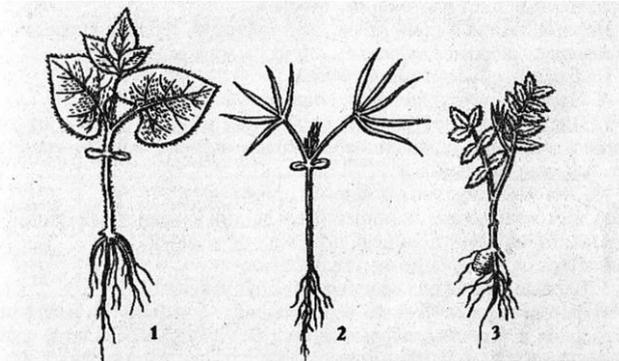
*Тройчатые* листья состоят из трех самостоятельных крупных листочков различной формы. Такие листья у сои и фасоли.

*Пальчатые* листья имеют на конце черешка радиально расходящиеся удлиненные доли различной формы и ширины. Средние доли обычно более крупные. У всех видов люпина листья пальчатые.

У основания листьев развиваются прилистники различной формы и разного размера.

Листья зерновых бобовых бывают голыми, слабо- или сильно-опушенными (мохнатыми), причем опушение может быть с одной или с двух сторон листа.

Для определения зерновых бобовых культур по всходам необходимо знать, что растения с перистыми листьями не выносят семядоли на поверхность (рисунок 7). Семядоли у них остаются в почве и на поверхности сразу появляются первые настоящие типичные перистые листья, только с несколько меньшим числом листочков в них.



**Рисунок 7 – Всходы зерновых бобовых культур**

1 – с тройчатыми листьями; 2 – с пальчатыми листьями; 3 – с перистыми листьями

У растений с тройчатыми (соя, фасоль) и пальчатыми (люпин) листьями семядоли при прорастании семени выносятся на повертеть за счет роста подсемядольного колена. Семядоли сразу рассыпаются, зеленеют и выполняют функции первых настоящих листьев. Затем у растений появляются настоящие листья. У люпинов они такие же, как у взрослого растения, только меньших размеров. У растений с тройчатыми листьями первые два настоящих (примордиальные) простые. Через некоторое время у них образуется первый тройчатый лист.

Предварительное изучение групп зерновых бобовых культур по строению листьев и выносу семядолей на поверхность позволяет легко определить эти культуры по всходам.

У зерновых бобовых культур цветки мотылькового типа. У фасоли, сои и люпина цветки собраны в кисти, а у других культур они располагаются в пазухах листьев.

**Технология возделывания гороха.** Место гороха в севообороте обычно после яровых зерновых, пропашных культур (сахарная свекла, картофель) и др. Сам горох – хороший предшественник не бобовых, в том числе озимых культур. Повторные посевы гороха на одном месте недопустимы, они ведут к горохоутомлению почвы. Возвращать его на прежнее поле в севообороте можно не ранее, чем через 6 лет. Нельзя высевать горох после или вблизи других бобовых культур.

**Обработка почвы** под горох такая же, как под ранние яровые культуры. Вспашка зяби (с предпахотным лушением или без него)

должна быть ранней (август-сентябрь) на глубину до 25-27 см. Весеннее боронование лучше проводить диагонально-перекрестным способом, предпосевную культивацию на глубину 6-8 см.

**Удобрение.** Горох очень отзывчив на последствие органических удобрений. На 1 т урожая семян и необходимого количества соломы горох потребляет из почвы до 45-60 кг азота, 14-20 фосфора, 30-40 калия, 25-30 кг кальция, а также бор, молибден и другие микроэлементы. Более 2/3 необходимого азота горох потребляет из воздуха и только около 1/3 из почвы. Как правило, азотные удобрения под горох не вносят, чтобы избежать "жирования" растений и снижения азотфиксации клубеньками. Однако на бедных почвах и при запашке соломы целесообразно весной внести небольшую ( $N_{20}$ ) дозу азотного удобрения.

Фосфорно-калийные удобрения вносят (примерно  $P_{60}K_{40-60}$ ) под вспашку зяби, гранулированный суперфосфат ( $P_{10-15}$ ) – в рядки при посеве. Хорошо реагирует горох на внесение 3-5 т/га дефеката или других кальциевых удобрений, особенно при рН почвы менее 6. На бедных почвах можно внести 20-30 кг/га д.в. азота (стартовая доза) под предпосевную культивацию.

При недостатке в почве активных рас клубеньковых бактерий урожайность гороха возрастает от применения горохового ризоторфина. Обработку семян ризоторфином совмещают с применением 1,25 %-ного раствора молибденовокислого аммония (20-30 г препарата на 1 ц семян) или других микроэлементов (бор, цинк, марганец и проч.).

**Посев.** На посев используют отсортированные крупные семена, подвергнутые после засыпки на хранение фумигации бромистым метилом или метилхлоридом против гороховой зерновки. Для предупреждения болезней (аскохитоз, фузариоз и др.) их заблаговременно протравливают фунгицидом. В день посева их обрабатывают ризоторфином и раствором микроэлементов. Эти обработки семян можно совместить с протравливанием их безвредными для клубеньковых бактерий протравителями, если семена не были протравлены заблаговременно.

Сеют горох в ранние сроки вслед за культивацией почвы обычным рядовым способом на глубину 6-8 до 10 см. Норма высева гороха 1,2-1,4 млн .всхожих семян на 1 га.

**Уход за посевами** гороха начинают с послепосевого прикатывания почвы кольчатыми катками. Оно более эффективно в сухую ветреную погоду. Влажную глинистую почву прикатывать нельзя, затрудняется доступ кислорода к семенам, образуется

почвенная корка, задерживается появление всходов. Для борьбы с нитевидными проростками сорняков и предупреждения появления почвенной корки применяют боронование до всходов (через 5-7 дней после сева) и после всходов (в фазе 3-4-х листьев).

Против многолетних и однолетних сорняков применяют гербициды до посева гороха и по всходам (в фазе 3-5-ти листьев, но до боронования). Для борьбы с клубеньковым долгоносиком всходы гороха обрабатывают инсектицидами. В период цветения посев обрабатывают против тли. При появлении аскохитоза применяют фунгициды.

**Уборка.** Горох убирают обычно отдельным способом. Скашивают его, когда 60-75 % бобов утратят зеленую окраску (побелеют, пожелтеют, побуреют). После 3-5-дневного подсыхания в валках горох подбирают и обмолачивают комбайном, не допуская потерь семян и соломы.

Чистые от сорняков посева гороха (особенно усатые сорта) можно убирать прямым комбайнированием при созревании 85-90% бобов. Прямое комбайнирование засоренных и неравномерно созревающих посевов возможно после предварительной десикации во время побеления 50% бобов. Опрыскивание проводят с помощью авиации или опрыскивателем. При прямом комбайнировании снижаются потери от осыпания и уменьшаются затраты на уборку. Поступившее на ток зерно должно быть сразу же очищено от сорной примеси и подсушено до влажности 14-15%.

**Задание 1.** Определить зерновые бобовые культуры по семенам по натуральным образцам семян. Для определения используют таблицу 6.

**Задание 2.** Определить зерновые бобовые растения по листьям на гербарных образцах. Листья зерновых бобовых культур необходимо зарисовать.

**Задание 3.** Ознакомиться с отличительными признаками всходов зерновых бобовых культур. Зарисовать всходы гороха, люпина, сои.

**Задание 4.** Составить технологическую схему возделывания гороха посевного.

Исходные данные (выдаются преподавателем)

Планируемая урожайность, т/га \_\_\_\_\_

Почва \_\_\_\_\_

Содержание в почве элементов питания, мг/100 г

N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Предшественник \_\_\_\_\_

Тип засоренности \_\_\_\_\_

Определить потребность в минеральных удобрениях с учетом коэффициента использования

### Технологическая схема возделывания гороха

Агротехнические приемы	Сроки выполнения	Агротехнические требования
1	2	3

## 8. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАПСА ЯРОВОГО. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Лучшие предшественники ярового рапса озимые хлеба, злаково-бобовые смеси на зеленый корм, зерновые бобовые, кукуруза, картофель. На прежнее поле его возвращают не ранее, чем через 4-5 лет. В севообороте неприемлемо чередование рапса с подсолнечником, клевером, сахарной свеклой и просом. Рапс хороший предшественник озимой и яровой пшеницы, ячменя, овса и др. Он улучшает структуру почвы и повышает ее плодородие.

**Удобрения.** Яровой рапс очень отзывчив на органические и минеральные удобрения. На единицу сухой массы урожая он расходует примерно в 2 раза больше питательных веществ, чем зерновые культуры. Так, на 1 т семян урожая рапс выносит из почвы азота 54-62, фосфора 24-34, калия 94 и кальция 116 кг д. в.

Навоз (20-30 т/га) лучше вносить под предшествующую культуру или в пару. Под вспашку зяби вносят фосфорные и калийные удобрения. Азотные удобрения применяют весной под предпосевную культивацию. Наряду с полным минеральным удобрением на подзолистых почвах вносят известь, а на серых лесных и песчаных – серу.

**Обработка почвы.** Система основной обработки почвы под яровой рапс аналогична той, которую применяют под ранние яровые

зерновые культуры, по типу улучшенной зяби и при необходимости с использованием гербицидов.

К предпосевной обработке почвы предъявляют высокие требования: полное отсутствие комьев, борозд, гребней, хорошая выравненность и сохранение влаги в посевном слое почвы. Весной проводят боронование зяби в два следа зубowymi боровами.

Глубина предпосевной культивации 3-4 см. После культивации сухую почву прикатывают кольчатыми катками.

**Посев.** Перед посевом семена протравливают фунгицидом.

Яровой рапс высевают как можно раньше. Способы посева – обычный рядковый (15 см) и ширококорядный (45 см). Нормы посева семян в первом случае 9-12, а во втором – 6-8 кг/га. Глубина посева 3-4 см. После посева поле прикатывают кольчатыми катками.

**Уход за посевами.** Для уничтожения сорняков проводят боронование по всходам зубowymi боровами в фазе 4-5 настоящих листьев (во второй половине дня). Междуурядья на ширококорядных посевах культивируют 2-3 раза на глубину 5-6 и 6-8 см, применяя приспособления для предохранения растений от присыпания почвой (при первой обработке).

Для борьбы с сорняками применяют и химические средства. Под предпосевную культивацию вносят гербициды опрыскивателем с немедленной заделкой их в почву. Устойчивые сорняки (ромашка, осот и др.) уничтожают в фазу 2-4 листьев у рапса. Рапс дает высокие урожаи семян и зеленой массы только при соблюдении системы защитных мероприятий против вредителей и болезней.

Для защиты посевов от крестоцветных блошек семена перед посевом обрабатывают инсектицидом. Для борьбы с блошками обрабатывают посевы. Против клопов, листогрызущих гусениц капустной моли, рапсового пилильщика, рапсового цветоеда, скрытохоботника и тли посевы до цветения обрабатывают.

**Уборка.** Рапс созревает очень неравномерно, созревшие стручки раскрываются и теряют семена. Убирают его прямым и раздельным способом. Прямое комбайнирование применяют при влажности семян 18% и ниже. Для ускорения созревания применяют десикацию – подсушивание растений на корню: за 7-10 дней до уборки посевы обрабатывают реглоном (2-3 кг/га).

Рапс убирают раздельным способом. Его скашивают в валки, когда нижние листья опадают, около 50% стручков на растении становятся лимонно-желтыми, а семена в них – бурыми и черными. Влажность семян к этому времени снижается до 30-35%. Обмолачивают валки по мере подсыхания, через 5-7 дней после

скашивания, при влажности семян 10-11%. В жаркую и сухую погоду обмолот проводят в утренние, вечерние и ночные часы, когда семена меньше теряются и дробятся.

Поступающий от комбайна биологически активный ворох семян необходимо немедленно очистить в потоке с уборкой. Даже кратковременное согревание вороха приводит к снижению посевных и товарных качеств семян. На хранение семена закладывают при влажности 8%.

**Технология производства растительного масла.** Переработка семян рапса с целью получения высококачественного масла связана с определенными трудностями. Семена рапса плохо отдают масло из-за маленького размера клеток. Эту особенность и специфический химический состав учитывают при разработке технологий переработки рапса.

В настоящее время масло из семян рапса в основном извлекают на экстракционных заводах. В связи с увеличением производства семян рапса и переходом на рыночные отношения некоторое количество семян перерабатывается на прессовых заводах малой мощности. Рентабельность работы таких предприятий ниже, чем экстракционных заводов, из-за больших потерь масла, его низкого выхода, более высокой стоимости переработки 1 т семян.

Производство растительного масла включает два этапа: подготовительный и технологический процесс. Подготовка состоит из очистки семян, кондиционирования по влажности, измельчения, жарения мятки.

**Очистка семян.** Семена рапса после взвешивания и магнитной сепарации проходят первую очистку. Первая очистка проводится перед сушкой с целью удаления минеральных и органических примесей.

Для удаления металлопримесей используются магнитные сепараторы. Для первичной очистки – ситовые сепараторы.

Сепаратор, работающий на первичной очистке, должен снимать не менее 25% от общего количества примесей в семенах при содержании минерального сора до 1%, органического – до 5% и не менее 35% при содержании минерального сора до 1%, органического более 5%.

Вторичную очистку производят после сушки для удаления оставшихся в семенах примесей на сепараторах того же типа, что и на первой очистке. Перед вторичной очисткой семена рапса желательно пропускать через сухомойку. В качестве сухомоек можно использовать бичевые семенорушки.

Качественные показатели работы сепараторов на вторичной очистке следующие (при исходном содержании минерального сора до 1% и органического до 5%):

– при комбинированной работе с сухомойками съём минерального сора не менее 80%, органического – не менее 25%;

– при работе без сухомоек съём минерального сора не менее 50%, органического – не менее 25%

**Сушка семян.** При складировании семян на хранение влажность их не должна превышать 8%. Сушка товарного рапса производится установками различных конструкций и типов путем активной вентиляции как обычным, так и подогретым воздухом.

Как уже было сказано выше – семена рапса обладают физическими и физиолого-биохимическими особенностями, которые необходимо учитывать при их обработке и хранении. Развитая удельная поверхность, повышенная сыпучесть и повышенное аэродинамическое сопротивление плотного слоя предопределяют интенсивность нагрева семян и повышенное испарение в зоне активного теплообмена. Поэтому сушку семян рапса, особенно современных высокомасличных сортов, необходимо производить при более низких температурах по сравнению с семенами подсолнечника. Кроме того, при высоких температурах протекает гидролиз тиоглюкозинолатов и происходит переход эфирного масла в жирное масло семени, что снижает качество последнего.

Установлены оптимальные режимы сушки семян рапса современных сортов: при исходной влажности семян до 15% температура агента сушки не более 90-100°C, нагрева семян – не более 60°C; в интервале влажности семян 15-20% соответственно 85-95°C и нагрев семян не более 55°C; свыше 20 до 25% соответственно 80-90°C, нагрев семян не более 50°C.

Тепловую сушку семян желтосемянных сортов необходимо проводить при более низком температурном режиме: агент сушки 70-80°C, нагрев семян не более 45°C, во избежание значительного растрескивания семян, так как семенная оболочка данных семян тоньше, чем сизосемянных. Как показали исследования, семенная оболочка у желтосемянных сортов составляет 10-12% массы семени против 14-17% у сизосемянных сортов, и толщина ее примерно на треть меньше, чем у темноокрашенных сортов.

По окончании сушки семена подвергают обязательному охлаждению в специальных охладительных камерах с продувкой холодным воздухом. После охлаждения семена должны иметь температуру не выше 30°C.

**Измельчение семян.** Очищенные семена рапса с влажностью до 8% измельчают на пяти вальцевых станках через четыре прохода. Измельченные семена (мятка) должны содержать прохода через одномиллиметровое сито не менее 65-70%. Не допускается попадание в мятку целых семян.

**Подготовка мезги (жарение мятки).** При подготовке мятки к прессованию в жаровнях по общепринятому технологическому режиму глюкозид рапса глюконопин под влиянием ферментов и воды при температуре 35-60°C расщепляется на глюкозу, кротониловое масло, бисульфат калия и другие вещества, содержащие серу. Указанные вещества, главным образом кротониловое масло, в процессе прессования переходят в масло и при гидрогенизации масла снижают активность катализатора, в результате чего получаемый саломас имеет низкую температуру плавления; кроме того, при расщеплении глюконопина получается трудно рафинирующееся масло. Чтобы уменьшить скорость гидролиза глюкозида глюконопина и предотвратить переход в масло большого количества веществ, содержащих серу, технологический режим жарения мятки из семян рапса рекомендуется производить следующим образом:

1. В пропарочно-увлажнительном шнеке (инактиваторе) производят быстрое (в течение 30-40 с) нагревание мятки (для инактивации фермента мирозиназы) пропаркой острым паром до температуры 85-90°C (стенки или дно первого чана жаровни в этом случае тоже должны быть прогреты паром давлением 4,5-5,0 кгс/см<sup>2</sup>).

2. В последующих чанах жаровни мезгу подсушивают в самопропаривающихся слоях высотой 200-250 мм до 5,0-6,0% и подогревают до 100-105°C. При подсушивании мезги отвод пара из чанов жаровни производят с помощью естественной аспирации через вытяжные трубы, не допуская подсоса воздуха в чаны жаровни. Два форпресса обслуживаются шестичанной жаровней с поверхностью нагрева 22,8 м<sup>2</sup> или пятичанной жаровней с поверхностью нагрева 30 м<sup>2</sup>. В сутки на 1 т перерабатываемых семян требуется 0,38 м<sup>2</sup> поверхности нагрева при давлении глухого пара 4,5-5 кгс/см<sup>2</sup>.

**Прессование мезги.** Для использования всей мощности пресса по производительности и глубине отжима масла без ухудшения его качества необходимо поддерживать непрерывное и равномерное поступление мезги в пресс. Нормальной считается такая работа пресса, при которой наибольшее количество масла вытекает в конце первой и второй секций зеера. По направлению к выходу жмыха интенсивность вытекания масла постепенно падает.

**Первичная очистка масла.** Масло из семян рапса, полученное прессовым способом подвергается первичной очистке. Масло с прессов собирается и направляется на фузеловушку, а далее фильтруется.

Рапсовое масло, предназначенное для пищевых целей и производства продуктов из него, подвергают рафинации, дезодорации и гидрированию.

**Задание 1.** Составить технологическую схему возделывания рапса ярового.

Исходные данные (выдаются преподавателем)

Планируемая урожайность, т/га \_\_\_\_\_

Почва \_\_\_\_\_

Содержание в почве элементов питания, мг/100 г

N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Предшественник \_\_\_\_\_

Тип засоренности \_\_\_\_\_

Определить потребность в минеральных удобрениях с учетом коэффициента использования

#### Технологическая схема возделывания рапса

Агротехнические приемы	Сроки выполнения	Агротехнические требования
1	2	3

**Задание 2.** Составить технологическую схему получения рапсового масла.

Технологическая	Описание

операция	

## 9. САХАРНАЯ СВЕКЛА. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

**Цель занятия.** Ознакомиться с морфологическим строением растений сахарной свеклы. Изучить основные фазы роста и развития. Составить технологическую схему возделывания сахарной свеклы и произвести расчеты по хранению корнеплодов.

**Материалы и оборудование.** Соплодия свеклы, всходы, корнеплоды, рисунки.

**Пояснения к заданию.** Сахарная свекла (*Beta vulgaris* L.) семейства Маревые (Chenopodiaceae) – важнейшая техническая культура, возделываемая в России и странах умеренного климата для получения сахара.

**Особенности строения растений.** *Корневая система* свеклы состоит из утолщенного корня и густой тонких корневых разветвлений, отходящих от корня в плоскости расположения семядолей. Она проникает на глубину до 2,0-2,5 м, а в ширину на 40-50 см. У корнеплода различают головку (укороченный стебель), которая несет листья; шейку (гипокотиль, или подсемядольное колено) – часть корня, – не имеющую листьев, и боковых корней, и собственно корень – нижнюю, обычно коническую часть корнеплода, на которой образуются боковые корешки, расположенные в два продольных ряда.

*Листья* сахарной свеклы крупные, цельные, черешковые. У молодых листьев черешки короткие, пластинки округлые, у более старых черешки удлинняются, а пластинки становятся сердцевидными. Поверхность листовой пластинки может быть гладкой, гофрированной или волнистой, что зависит главным образом от условий произрастания.

*Цветки* у свеклы пятерного типа, с зеленоватым околоцветником и трехлопастным рыльцем. Располагаются они в пазухах листьев вдоль всего стебля и его боковых разветвлений группами по 2-6, в виде небольших мутовок, образуя соцветие рыхлый колос. Сахарная свекла – строгий перекрестноопылитель. Пыльца переносится ветром и насекомыми, цветение продолжается 20-40 дней.

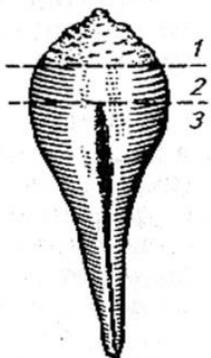
*Плод* – орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани. Число плодов, составляющих клубочки

или соплодия, колеблется от 2 до 6. При созревании плодов чашелистики древеснеют и срстаются с их твердой оболочкой. Верхушка зрелого плода представляет плоскую или слабовыпуклую крышечку, под которой горизонтально лежит семя. От количества

плодов зависит и размер клубочков. У односемянных сортов клубочки сравнительно мелкие, состоят в основном из одного плода. Необходимо обратить внимание на то, что при прорастании у многосемянной свеклы из одного клубочка появляется несколько ростков, а у односемянной – один.

*Семя* покрыто бурой блестящей оболочкой. Зародыш семени состоит из двух семядолей, почечки между ними, подсемядольного колена, и зародышевого корешка.

В первый год у сахарной свеклы образуются розетка листьев и корнеплод.



**Рисунок 8 – Корень сахарной свеклы**

1 – головка; 2 – шейка; 3 – собственно корень

На второй год у высаженных в почву корнеплодов из спящих пазушных почек вырастают сильноветвящиеся, ребристые, цветonoсные побеги высотой 1,5 м и более.

У сахарной свеклы могут появиться цветonoсные стебли уже в первый год вегетации. Это так называемая цветуха. Ей, как правило, подвержены растения свеклы, развивавшиеся в условиях холодной весны и относительно длинного светового дня. Цветуха снижает сахаристость и вызывает частичное одревеснение тканей корнеплода. Растения свеклы во второй год жизни могут развивать лишь листья и не образовывать цветonoсные стебли. Такие растения называют «упрямцами». Причина этого явления связана с воздействием на растение повышенных температур при ранней уборке свеклы и хранении корней.

В главном корне (корнеплоде) различают головку, шейку и собственно корень (рисунок 8).

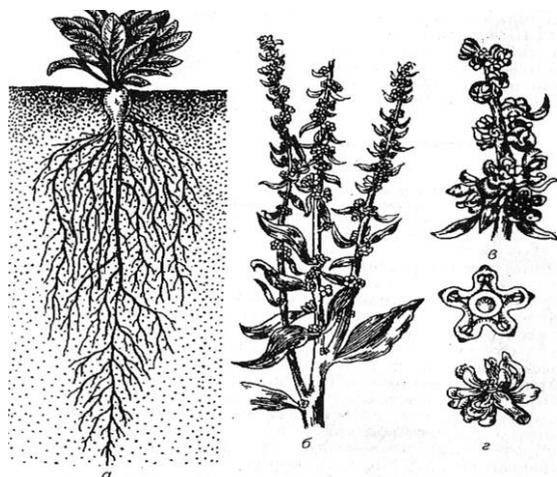
Головка – верхняя, укороченная часть корня, на которой расположены листья, находится над поверхностью почвы, на ней остаются следы отмерших листьев. Шейка (гипокотиль или подсемядольное колено) –

узкая часть корня, не имеющая листьев и боковых корней. Собственно корень – нижняя часть корня, развивающаяся в почве и несущая на себе боковые корешки, расположенные в два продольных ряда. На долю головки и шейки приходится до 30% общей длины корня

**Таблица 7 – Отличительные признаки корнеплода сахарной свеклы**

Корнеплод	Расположение боковых корешков	Форма корня	Окраска		Вкус
			подземной части	надземной части	
Свекла сахарная	По двум сторонам корня два вертикальных ряда	Коническая	Белая	Белая	Сладкая

Отечественными селекционерами впервые в мире созданы высокопродуктивные сорта и гибриды односемянной сахарной свеклы. Внедрение их в производство позволяет механизировать формирование густоты стояния растений культуры при уходе за посевами.



**Рисунок 9 – Сахарная свекла в первый год (а) и во второй годы жизни**

б – соцветие; в – верхушка цветоносного побега; г – цветок

**Фазы роста свеклы.** В первый год жизни у свеклы различают следующие фазы роста: прорастание семян, всходы, фаза вилочка, фаза первой – пятой пар настоящих листьев (каждая пара отмечается как отдельная фаза), фаза смыкания растений, фаза размыкания растений.

Длительность первой фазы в основном зависит от температуры. При температуре почвы 7-11°C и достаточной влажности семядоли появляются на поверхности почвы через 8-10 дней. Этот момент отмечается как фаза всходов.

Через 8-10 дней после всходов (18-20 дней после посева) из почки зародыша появляется первая пара настоящих листьев. Затем, через каждые 2-3 дня появляется вторая – пятая пары листьев. Начиная с 11-го – нарастание листьев идет по одному по спирали.

Формирование листового аппарата в первой половине вегетации проходит быстрыми темпами, в результате наступает время, когда листья соседних рядков соединяются и закрывают междурядье. Этот период отмечается как фаза смыкания растений. Листья сахарной свеклы появляются в течение всего вегетационного периода. Продолжительность жизни их различна. Первые листья живут недолго и уже в мае-июне отмирают. Отмирание во второй половине вегетации идет более быстрыми темпами, чем появление, в результате чего наступает период, когда междурядье снова просматривается. В это время отмечают фазу размыкания растений (рядков).

**Технология возделывания и уборки фабричной свеклы.** Научно обоснованная технология возделывания и уборки сахарной свеклы базируется на строго своевременном и высококачественном выполнении всех агроприемов с учетом местных почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий.

**Место в севообороте.** Под свекловичные севообороты выделяют равнинные поля с лучшими почвами.

Сахарная свекла – культура строгого чередования. Ее нельзя возделывать как монокультуру. Сахарную свеклу можно возвращать на прежнее место не ранее, чем через три года, а в случае сильного заражения почвы нематодой – через 4-5 лет. В ЦЧР сахарную свеклу размещают после озимой пшеницы или ржи, высеваемых по чистому или занятому пару, возможно – после гороха.

Сама сахарная свекла – хороший предшественник для многих культур севооборота: однолетних трав, зернобобовых, крупяных и ранних зерновых культур (кроме овса).

**Удобрение.** Сахарная свекла высокотребовательна к плодородию почвы, хорошо отзывается на удобрения.

Высокую урожайность и сахаристость свеклы получают при внесении удобрений в соотношении 1:1:1 или 1:1,2:1. Нарушение правильных соотношений элементов питания в почве может вызвать отклонения от нормального развития сахарной свеклы. О недостатке отдельных элементов питания свеклы можно судить визуально по внешне заметным симптомам.

При недостатке азота прирост листьев и корнеплода затухает, листья желтеют и усыхают. Пожелтение их начинается у основания жилок, чем и отличаются от пожелтения при старении.

При *фосфорном* голодании наблюдается потемнение зеленой окраски листьев с появлением сначала синеватого, а затем красноватого оттенков и темно-коричневых пятен с последующим отмиранием.

При нехватке *калия* образуются темные пятна или полосы на черешках, листья скручиваются и отмирают.

Недостаток *бора* вызывает заболевание "гниль сердечка" - отмирают зачатки самых молодых листьев. Черешки, а затем жилки на них буреют и чернеют. Мякоть пораженного корнеплода начинает отмирать и чернеть, сначала около шейки, а потом и глубже.

Характерный признак недостатка *меди* (обычно на торфяно-болотных почвах) – хлороз в виде пятен, который распространяется с верхушки вниз почти на всю поверхность листа. Жилки и часть тканей резко выделяются голубовато-зеленой окраской, что создает яркую мраморность.

При недостатке *марганца* (на черноземах и солонцеватых почвах) листья имеют удлинённую пластинку' и отходят от корнеплода почти вертикально. Края листьев заворачиваются, сверху жилки зеленые, а ткани между ними постепенно становятся ярко-желтыми. Поэтому синдром недостатка марганца называют желтухой.

Потребность растений в микроэлементах удовлетворяют, внося микроудобрения в почву, а также при обработке семян или при некорневой подкормке.

Недостаток микроэлементов в почве восполняют внесением борнодаломитового удобрения (1,0-2,5 кг/га бора), марганезированного суперфосфата или 10-15 кг/га сернокислотного марганца, 5-8 кг/га медных удобрений (пиритовых огарков) и др.

В процессе вегетации потребность сахарной свеклы в элементах минерального питания контролируют визуально, а более точно - путем листовой, тканевой и почвенной диагностик.

Норму внесения макроудобрений устанавливают, учитывая вынос питательных веществ планируемым урожаем, содержание

доступных веществ в почве и степень использования их культурой из почвы и удобрений.

Система удобрения сахарной свеклы включает основное внесение туков, рядковое и подкормки. Основное удобрение (навоз и минеральные туки), вносят под вспашку.

В свекловичных севооборотах ЦЧР навоз (40-60 т/га) вносят в пару под озимые. В условиях достаточного увлажнения всю дозу навоза целесообразно вносить под свеклу, если при этом не возникает опасность внесения вместе с навозом семян сорняков.

На малогумусных легких почвах и оподзоленных черноземах навоз лучше вносить дробно – половину под парозанимающую культуру или в пару, вторую половину – под сахарную свеклу.

По данным ВНИИСС для получения 30-40 т/га фабричной свеклы в ЦЧР необходимо вносить: в зоне достаточного увлажнения  $N_{140-170}P_{150}K_{140-160}$ ; неустойчивого увлажнения -  $N_{140-150}P_{150}K_{140-160}$  и недостаточного увлажнения -  $N_{130}P_{150}K_{130}$ .

Азотные удобрения под свеклу применяют во всех формах. В зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения все формы азотных туков применяют под вспашку почвы и только в зоне достаточного увлажнения аммиачную селитру необходимо вносить весной под культивацию и в подкормки.

Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под вспашку.

Рядковое удобрение улучшает первоначальное питание растений. Его вносят (сложные туки по 80-100 кг/га или суперфосфат –  $P_{20-25}$ ) на 3-4 см глубже и на столько же в сторону от высеваемых семян.

Подкормки жидкими азотными или комплексными удобрениями целесообразны на супесчаных почвах с близким уровнем грунтовых вод на малоудобренных или неудобренных с осени полях. Эффективны подкормки жидкими азотными удобрениями, особенно при неполном внесении азота осенью.

**Основную обработку почвы** проводят с учетом почвенно-климатических и погодных условий, характера засоренности и предшественника. В ЦЧР при недостаточном увлажнении на полях, засоренных осотом и другими двудольными многолетниками, применяют улучшенный способ обработки почвы. В условиях же хорошего увлажнения на полях, засоренных однолетними сорняками и падалицей, эффективна полупаровая обработка зяби.

*Способ улучшенной обработки почвы*, включающей 2-3 разноглубинных лущения почвы и глубокую вспашку, хорошо уничтожает осот путем его истощения многократными подрезаниями.

Первое, дисковое лушение стерни проводят вслед за уборкой озимой пшеницы или ржи на глубину 6-8 см, а через 10-15 дней появившиеся розетки осота уничтожают вторым лемешным лушением или плоскорезом (КПШ-7 и др.) на глубину 14-16 см в агрегате с катками и боронами. Затем после очередного отрастания осота через 2-3 недели проводят вспашку.

Против корневищных сорняков стерню дискуют в двух перекрестных направлениях на 10-12 см, на глубину залегания корневищ пырея, разрезая их дисками на короткие отрезки. Через 2-3 недели после появления "шилец" пырея проводят глубокую вспашку с предплужниками.

В системе зяблевой обработки в борьбе с сорняками эффективны гербициды. Гербициды целесообразно применять не по всему полю, а только на засоренных участках.

Вспашку проводят на глубину 30-32 см в конце сентября-октябре.

*Полупаровой способ обработки зяби* включает лушение стерни дисковым лушильником на глубину 6-8 см вслед за уборкой предшественника, внесение удобрений, вспашку на глубину 30-32 см в агрегате с зубовыми боронами (а в сухую погоду - с кольчато-шпоровыми катками). Вспашку проводят в июле-начале августа (через 10-15 дней после дискового лушения), по мере появления всходов сорняков поле культивируют или боронуют, а перед уходом под зиму обязательно рыхлят лемешным лушильником или плоскорезом на глубину 18-20 см.

При всех способах зяблевой обработки почвы первым приемом является дисковое лушение. Оно способствует накоплению влаги, уменьшает засоренность в 1,5-2,0 раза, уничтожает вредителей, ускоряет минерализацию пожнивных остатков, облегчает вспашку, улучшает крошение почвы.

Вспашку проводят на глубину 30-32 см. Более глубокая вспашка нецелесообразна. Если навоз вносили в пар и запахали на глубину 30-32 см, то под свеклу пахать надо на 22-25 см.

*Весенняя обработка почвы.* Мелкие семена сахарной свеклы требуют небольшой глубины посева. Почвенная корка губительна для ее всходов, поэтому слой почвы, прикрывающий семена, должен быть мелкокомковатым (0,5-2,0 мм), хорошо удерживать влагу в сфере прорастания семян, в нем не должно быть крупных комков.

Она включает в себя ранневесеннее рыхление, выравнивание поверхности почвы и предпосевную культивацию.

Ранневесеннее боронование и шлейфование почвы должны быть проведены без опоздания и высококачественно.

Начинают их выборочно, по мере готовности каждого поля. Лучшее рыхление почвы и выравнивание поверхности обеспечивает совместное применение борон и шлейфов, по диагонали поля.

Предпосевная культивация почвы создает рыхлый слой на глубину посева семян, уничтожает проростки и всходы сорняков, выравнивает поверхность поля, заделывает гербициды. Культивацию проводят поперек вспашки и под углом 6-8° к направлению посева. Глубина ее не должна превышать глубину посева семян.

В условиях повышенного увлажнения тяжелые заплывающие почвы, культивируют дважды: вслед за ранневесенним боронованием – на 8-10 см и непосредственно перед посевом – на глубину посева семян.

На черноземных почвах проводят одну предпосевную культивацию непосредственно перед посевом.

В условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения в сухую весну рыхлую почву перед посевом необходимо прикатать.

Разрыв между предпосевной культивацией и севом обычно не должен превышать полчаса, а в условиях повышенной влажности – 2-3 часа.

**Посев сахарной свеклы** проводят только семенами первой (фабричной) репродукции.

Подготовку семян к посеву проводят сначала в семеноводческих свеклосовхозах сразу же после уборки семенников. Семена очищают, просушивают и отправляют для дальнейшей переработки на специальные семенные заводы, где проводят основные операции по подготовке семян к севу. Их дополнительно очищают, сушат, затем калибруют, шлифуют, дражируют и обрабатывают защитно-стимулирующими веществами.

Для улучшения сыпучести и обеспечения точного высева семена шлифуют, удаляют шероховатую рыхлую часть околоплодника и тоже калибруют, выделяя посевные фракции 4,5-5,5 и 3,5-4,5 мм. При этом повышается выравненность и объемная масса семян, что позволяет высевать их с заданными интервалами. Шлифованные семена при набухании потребляют воды несколько меньше, всходы их появляются на 1-2 дня раньше.

Дражирование – обволакивание семян питательной смесью для придания им шарообразной формы. Такие семена более выравнены, имеют лучшую сыпучесть и позволяют выдерживать норму высева с большой точностью.

В состав оболочки драже входят: бентонитовая глина, торф, тальк и защитно-стимулирующие вещества.

Подготовленные на заводе семена затаривают в четырех- или пятислойные бумажные мешки массой от 2,5 до 20 кг. За посевную единицу принято 222 тыс. шт. семян, то есть количество семян, высеваемых на 1 га при ширине междурядий 45 см из расчета 10 плодов на 1 м рядка.

Сеять сахарную свеклу необходимо в оптимально ранние сроки, при наступлении благоприятных условий. Чрезмерно рано посеянные семена прорастают медленно, всходы истощаются, ослабевают, сильно поражаются корнеедом и изреживаются. Кроме того, это приводит к появлению цветущих растений, что снижает урожай и качество корнеплодов. Запоздание с севом может иссушить, посевной слой почвы, снизить полноту и дружность всходов, затруднить или сделать невозможным механизированное формирование густоты стояния растений.

К посеву сахарной свеклы приступают, когда почва на глубине 5-10 см прогреется до 6-8°C, достигнет физической спелости, минует опасность попадания всходов под весенние заморозки. Обычно к посеву свеклы приступают на 3-4-й день после начала посева ранних яровых зерновых культур. В годы с поздней весной и быстрым нарастанием температур свеклу сеют одновременно с ранними зерновыми культурами.

Во многих свеклосеющих хозяйствах при высокой культуре земледелия проводят сев свеклы на конечную густоту стояния. На 1 м рядка высевают от 9 до 14 односемянных плодов при всхожести не ниже 85%. Такая норма посева обеспечивает получение 6-7 всходов свеклы на 1 м рядка, а к уборке должно остаться 4-5.

Сеют свеклу пунктирным способом, ширина междурядий 45 см.

Оптимальная глубина посева семян 3-4 см, до 5-6 см на легких почвах и при пересыхании верхнего слоя, а на влажных тяжелых почвах ее уменьшают до 2,5-3,0 см.

**Уход за посевами** должен обеспечить дружные всходы сахарной свеклы, сформировать оптимальную густоту насаждения растений, содержать почву в междурядьях и рядках в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, защитить растения от вредителей и болезней.

Система приемов ухода за посевами свеклы включает: боронование почвы до и после всходов, механизированное прореживание всходов, рыхление почвы в междурядьях и рядках, применение химических средств защиты от вредителей, болезней и сорняков.

*Довсходовое боронование почвы* – обязательный прием, снижающий засоренность посевов на 70-80%, уничтожающий почвенную корку, активизирующий биологические процессы и повышающий полевую всхожесть семян свеклы.

Боронование проводят на 4-6-й день после посева, когда проростки сорняков находятся в фазе «белой ниточки», а семена свеклы только наклонились. Всходы свеклы появляются на 8-10-й день после посева. Очень эффективно боронование, разрушающее почвенную корку после осадков.

*Боронование по всходам* проводят в фазе первой пары настоящих листьев у свеклы. Довсходовое и послевсходовое боронования уничтожают до 90% просовидных и др. сорняков. При слабом развитии растений, редких всходах (сев на конечную густоту), рыхлой почве и отсутствии сорняков всходы не боронуют. Оптимальный интервал между растениями в рядке при ширине междурядий 45 см – 18-20 см, на 1 м рядка необходимо иметь 5-6 равномерно размещенных растений с учетом того, что за вегетацию 15-20, до 25% растений выпадает (естественное изреживание, подрезание в процессе ухода и т. п.).

Ко времени уборки в зоне достаточного увлажнения должно быть 95-100 тыс. растений сахарной свеклы на 1 га, в зонах неустойчивого и в зоне недостаточного увлажнения – 85-90 тыс. и 80-85 тыс./га. Некоторое повышение густоты насаждения сверх оптимальной улучшает качество корнеплодов сахарной свеклы.

Свеклу повреждают более 40 видов насекомых и свыше 60 видов возбудителей болезней. Для защиты свеклы от болезней применяют фунгициды, для защиты от вредителей – инсектициды.

**Уборка сахарной свеклы.** Срок уборки зависит в основном от состояния культуры и возможности хозяйства закончить уборку до заморозков.

В ЦЧР условия сентября и первых двух декад октября благоприятны для нарастания массы и сахаристости корнеплодов. За этот период прирост урожая составляет 40-100 ц/га, сахаристость повышается на 0,9-3,5%.

Свекла, убранная в октябре (в сравнении с сентябрем), лучше хранится, доброкачественность сока ее повышается на 2,5-3,0%, количество несахаров снижается до 0,5%. Уборку свеклы целесообразно начинать как можно позже, но закончить ее необходимо до наступления заморозков. Подмороженную свеклу перерабатывают немедленно. Убирают сахарную свеклу свеклоуборочными комбайнами Holmer.

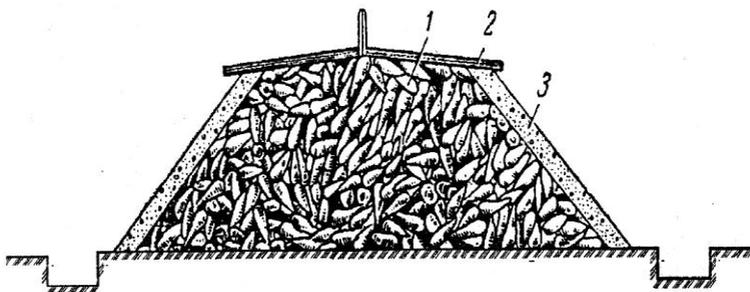
**Хранение корнеплодов сахарной свеклы.** Оптимальная температура хранения 1...3°C. Температуру в кагатах контролируют ртутными термометрами в деревянной оправе.

Применяют полевой способ. На подготовленное соответствующим образом поле массу корней укладывают в кагаты. Угол наклона боковых сторон 40°. Длина, ширина и высота сторон кагата различны, но обычно принимают длину 50...100 м, ширину основания 10; 12; 15; 20; 25 м и высоту 3...6 м.

Размеры кагатов зависят от стойкости корнеплодов к хранению, намечаемых сроков хранения, наличия площадей и уровня механизации работ по формированию кагата, местоположения и других факторов. Поперечный разрез кагата показан на рисунке 2.

Кагатное поле (отведенный для него участок) выравнивают, пашут с последующим боронованием, удаляют все растительные остатки и посторонние предметы, а затем укатывают катками. Предусматривают также водостоки и устройство гидротранспортеров. В целях борьбы с кагатной гнилью поле обрабатывают известью (2 т на 1 га).

Кагаты формируют с учетом стойкости к хранению и качества корнеплодов. На длительное хранение закладывают кондиционные партии корнеплодов без признаков поражения. Такие кагаты имеют ширину основания 18...25 м и высоту 5...6 м, ширину верхней площадки кагата 10... 13 м.



**Рисунок 10 – Поперечный разрез свекловичного кагата:**  
1 – корнеплоды; 2 – маты; 3 – земля

На средние сроки хранения (до декабря) закладывают партии корнеплодов, не полностью отвечающие требованиям ГОСТа, но здоровые. Ширина основания таких кагатов 12...16 м, высота 3...4 м. Некондиционные партии корнеплодов стремятся сразу направлять на переработку или закладывать на кратковременное хранение в кагаты

шириной 8... 12 м и высотой 2...3 м. Для формирования кагатов применяют буртоукладчики.

Наиболее эффективно применение высоких кагатов. Их использование сокращает потребность в земельных участках и укрывных материалах. В них наблюдаются меньшие потери сахара. Расстояние между кагатами по их длине должно быть 10 м, а между торцами – 6 м. Наличие широкой верхней площадки у всех кагатов способствует лучшему тепловлагообмену всей массы. Перед закладкой на хранение в кагаты (после выгрузки корнеплодов из транспортных средств) удаляют скопления земли и других примесей, ухудшающих условия хранения. Поверхность кагатов интенсивно опрыскивают известковым молоком или смесью последнего с латексом. Для предупреждения прорастания корнеплоды при закладке обрабатывают натриевой солью гидразида малеиновой кислоты (1%-й раствор в количестве 3...4 л на 1 т корней). При наличии значительного числа корнеплодов с техническими повреждениями их опрыскивают раствором фенольных соединений – пирокатехина и гидрохинона – из расчета 3...4 л на 1 т.

Для защиты корнеплодов от неблагоприятных воздействий окружающей среды – действия солнечных лучей, сухого атмосферного воздуха, температур ниже 0°C, осадков и т.п. – кагаты укрывают различными материалами как сверху, так и с боков. Материалы, применяемые для укрытий, различны, но все они обладают плохой теплопроводностью и достаточными гидроизоляционными свойствами. Среди этих материалов камышит, соломит, древесные опилки, торф, пенопласт, минеральная вата, поролон и др. Их применяют в виде матов, плит, рулонных материалов и т.п.

Широкое применение в последнее время находит применение укрывного материала **TenCate TopTex**. Он обеспечивает высокий результат сохранения урожая, т.к. выполняет основные защитные функции при хранении сахарной свеклы/картофеля: защищает от дождя и снега, эффективно защищает от мороза (без трудоемкого укрывания пленкой и ее последующего снятия), минимизирует потери массы и сахара/крахмала, снижает загрязненность.

Систематически наблюдают за температурой кагатов, используя буртовые термометры, термомпары или термометры сопротивления. Регулируют температуру, меняя положение укрытий: усиливая их при опасности переохлаждения или снимая при повышении температуры. Однако лучшее и надежное средство регулирования физической среды в кагатах – активное вентилирование.

**Задание 1.** Ознакомиться с особенностями строения растений сахарной свеклы.

**Задание 2.** Изучить фенологические фазы роста сахарной свеклы.

**Задание 3.** Составить технологическую схему возделывания рапса ярового.

Исходные данные (выдаются преподавателем)

Планируемая урожайность, т/га \_\_\_\_\_

Почва \_\_\_\_\_

Содержание в почве элементов питания, мг/100 г

N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Предшественник \_\_\_\_\_

Тип засоренности \_\_\_\_\_

Определить потребность в минеральных удобрениях с учетом коэффициента использования

#### Технологическая схема возделывания рапса

Агротехнические приемы	Сроки выполнения	Агротехнические требования
1	2	3

**Задание 4.** Рассчитать площадь, необходимую для размещения кагатов сахарной свеклы (по заданию преподавателя).

Объем кагата (м<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$O = (a+v)/2 \times B \times D, \text{ где}$$

O – объем кагата, м<sup>3</sup>;

a – ширина верхнего основания, м;

v – ширина нижнего основания, м;

B – высота кагата, м;

Д – длина кагата, м.

При наличии вентиляции в буртах (траншеях) объем их уменьшается на 3-5%.

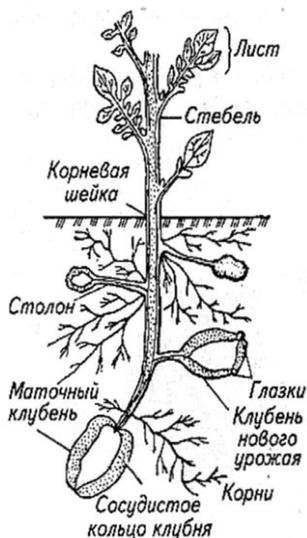
## **10. КАРТОФЕЛЬ. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ**

В нашей стране возделывают два клубнеплода: картофель – *Solanum tuberosum* L. – семейства пасленовые – Solanaceae и земляную грушу, или топинамбур, – *Helianthus tuberosus* L. – семейства астровые, или сложноцветные, – Asteraceae, Compositae. Картофель – важнейшая полевая культура разностороннего использования, земляная груша имеет ограниченное распространение. Эти растения резко отличаются по своему строению.

**Особенности строения растений.** Картофель – многолетнее клубненосное растение, но в культуре используется как однолетнее. Весь его жизненный цикл, начиная от прорастания клубня и до образования и формирования зрелых клубней, проходит за один вегетационный период.

Картофельное растение можно получить и при посеве семян. В этом случае сначала образуются росток с двумя семядолями и зародышевый корень с многочисленными мелкими корешками, затем молодое растение закладывает у основания стебелька вторичные корешки и развивает стебель с простыми, нерассеченными листьями. В дальнейшем на концах столонов, отходящих от основания стебля, у картофеля образуются клубни.

При выращивании растения из клубня стебель развивается из почки (глазка). Зародышевый корень при этом не образуется, а появляются вторичные корешки из узлов основания стебля и отходящих от него горизонтальных подземных побегов — столонов. Эти корешки развиваются по три-четыре вместе.

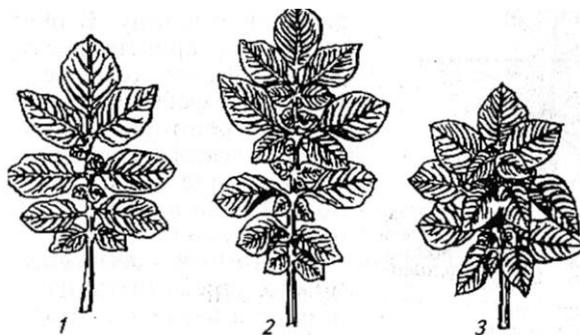


**Рисунок 11 – Схема строения картофельного растения**

*Корневая система* картофеля – мочковатая.

*Стебли* травянистые, трех- или четырехгранные, высотой 50-80 см. У одного растения бывает 3-6 стеблей и более. Окраска стеблей зеленая с красно-бурой пигментацией. Каждый стебель развивает по 5-6 столонов длиной 15-20 см. Столоны, утолщаясь на конце, дают начало клубням.

*Листья* прерывисто-пепарноперисторассеченные. Они состоят из нескольких пар долей и долек, которые располагаются на центральном стержне листа, и одной непарной доли, сидящей на его вершине. Строение и степень рассеченности листа – один из основных сортовых признаков картофеля (рисунок 12).



**Рисунок 12 – Листья картофеля**

1 – редкодольчатый; 2 – среднедольчатый; 3 – густодольчатый  
сильнорассеченный

*Соцветие* состоит из нескольких (2-3, реже 4) завитков, расположенных на длинном цветоносе. Не все сорта картофеля склонны образовывать соцветия.

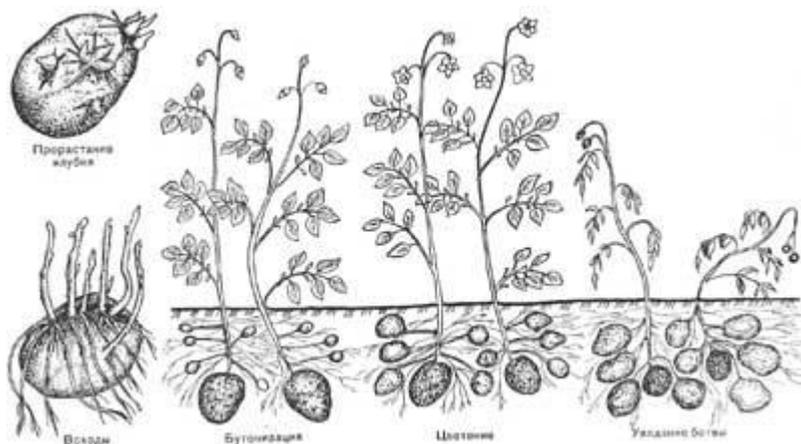
*Цветки* картофеля состоят из спайнолистной чашечки и венчика с пятью не вполне сросшимися лепестками, окрашенными в белый, светло-кремовый, синий, сине- или красно-фиолетовый цвета. Окраска цветков – один из важнейших сортовых признаков картофеля. У картофеля часто опадают бутоны и цветки.

*Плод* – шарообразная сочная двухгнездная ягода, содержащая большое количество мелких семян.

*Семена* сплюснутые, серовато-белые. Масса 1000 семян 0,5 г.  
*Клубень* – утолщенное окончание подземного стебля (столона), раннем возрасте на поверхности клубня заметны слабообразованные листочки в виде небольших чешуек, которые позже превращаются в рубцы или бровки. В пазухах этих чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, как правило, по три, редко более, образуя так называемый глазок.

Глазки располагаются на поверхности зрелого клубня по спирали. В верхушечной наиболее молодой, части клубня их больше, чем в средней и тем более в нижней, самой старой пуповинной части.

**Фазы роста и развития.** Основными фазами роста и развития картофеля являются: всходы, бутонизация, цветение и отмирание ботвы (рисунок 13).



**Рисунок 13 – Фазы развития растений картофеля**

Фазу *всходов* отмечают при появлении из почвы ростков картофеля, что происходит на 15-22-й день после посадки клубней, в зависимости от сорта и условий произрастания. Развивающиеся из них стебли через 18-20 дней после всходов образуют на своей верхушке небольшое соцветие в виде расходящегося завитка, состоящее из небольших бутонов. В это время фиксируют фазу *бутонования*. Через 20-30 дней после нее наступает, фаза *цветения*. Последняя фаза – *увядание и отмирание ботвы* – наблюдается обычно только у ранних сортов картофеля в более северных районах его возделывания. Поздние сорта, как правило, сохраняют зеленую и не отмирающую ботву до наступления осенних заморозков.

Рекомендуют еще отмечать фазу *начала клубнеобразования*, которая у разных сортов наступает в различные сроки. Но начало этой фазы выражено недостаточно отчетливо, поэтому определить его довольно трудно.

**Технология возделывания картофеля.** Предшественники картофеля – озимые зерновые, зерновые бобовые, многолетние травы, кукуруза, картофель.

**Обработка почвы.** Подготовка почвы под картофель включает систему зяблевой и предпосадочной ее обработки.

Система основной обработки зависит от предшественника, погоды, состояния почвы, засоренности ее и др.

Стерню зерновых и зернобобовых культур лущат на глубину 6-8 см. Дернину многолетних злаковых и злаково-бобовых трав сначала

разрабатывают тяжелыми дисковыми боронами. Клеверище после 1-2-х лет пользования можно пахать без предварительной разделки.

На полях, засоренных сорняками, применяют обработку осенью после уборки предшествующей культуры гербицидом. Зябь пашут плугами с предплужниками обычно на глубину 28-30 см. Глубокая пахота не всегда оправдана на супесях и почвах с неглубоким пахотным слоем. В таких случаях возможна вспашка с почвоуглублением до 30 см.

Под картофель часто применяют полупаровую обработку рано вспаханной зяби. При появлении сорняков и падалицы зябь культивируют на глубину 8-10 см. Поля, засоренные многолетними, особенно корнеотпрысковыми сорняками, обрабатывают по типу улучшенной зяби с двумя предпахотными лущениями: первое – дисковое на глубину 5-6 см сразу после уборки, второе – лемешное (или плоскорезное), на 12-14 см, после появления розеток осота и других сорняков. Поле пашут в поздние сроки, после отрастания сорняков. На затопляемых поймах почву под картофель пашут весной.

Весенняя обработка черноземов в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения состоит из боронования зяби и предпосадочного рыхления физически спелой почвы плугами без отвалов на глубину 25-27 см в агрегате с боронами, особенно в том случае, когда органические удобрения были внесены осенью.

На дерново-подзолистых и серых лесных хорошо увлажненных система весенней обработки почвы включает боронование, культивацию на глубину 14-16 см и глубокое рыхление накануне посадки картофеля. При подсыхании почвы через 5-7 дней после культивации почву рыхлят на глубину 28-30 см плугом без отвалов, плоскорезом или чизель-культиватором. Этот прием создания глубокого рыхлого слоя особенно эффективен на тяжелых хорошо увлажненных почвах.

Гребневая технология возделывания картофеля улучшает аэрацию почвы и обеспечивает хорошее качество работы картофелеуборочных комбайнов. Она имеет преимущества на тяжелой глинистой и суглинистой почве, особенно во влажных условиях. В засушливых же районах и на супесях более оправдана гладкая посадка картофеля.

Посадка картофеля в гребни обеспечивает возможность группового использования картофелесажалок, так как они работают без маркеров, что значительно облегчает труд механизаторов и на 10-13% повышает производительность посадочных агрегатов.

Одновременно с нарезкой гребней можно локально вносить минеральные удобрения. Для этого на культиватор навешивают специальный ящик, вмещающий 0,7 т туков. Удобрения в гребни вносят лентами на глубину не менее 15 см, обеспечивая достаточную почвенную прослойку между лентой удобрений и клубнями.

**Удобрения.** Очень отзывчив картофель на внесение навоза, являющегося источником углекислоты, необходимых макро- и микроэлементов питания. Он делает почву более рыхлой, что особенно важно для тяжелых суглинков. Под картофель навоз и другие органические удобрения необходимо вносить только осенью под зяблевую вспашку.

Наряду с навозом в качестве органического удобрения можно использовать солому и пожнивный сидерат. На черноземных почвах вносят по 30-40 т/га полуперепревшего навоза, а в случае внесения соломы или поживного сидерата дозу навоза можно уменьшить до 20-30 т/га.

После бобовых многолетних трав дозу навоза под картофель уменьшают до 30 т/га или не вносят вовсе.

Фосфорно-калийные туки и аммиачные формы азотных удобрений вносят в основной прием осенью под зяблевую вспашку.

Картофель очень чувствителен к хлору (снижается содержание крахмала в клубнях, ухудшаются их вкусовые качества). Хлорсодержащие калийные туки (хлористый калий и др.) необходимо вносить осенью под зяблевую вспашку, чтобы обеспечить вымывание ионов хлора осадками за пределы корнеобитаемого слоя. Картофель чувствителен к недостатку в почве любого из микроэлементов (В, Мо, Мп, Си, Zn и др.) и хорошо отзывается на их внесение. Важно поэтому выявить, каких микроэлементов не хватает в почве.

**Посадка картофеля.** Эффективными приемами предпосадочной подготовки клубней является обработка их золой, растворами макро-, микроудобрений и регуляторами роста. Опудривание клубней золой (0,5 кг/т), являющейся бесхлоровым калийным и полимикроудобрением, ускоряет появление всходов и повышает урожайность картофеля до 10-15 %.

Способы посадки картофеля различны, основные из них – гладкая и гребневая.

При *гладкой посадке* поверхность почвы остается выровненной до и после прохода картофелесажалки (гребни разрушают боронами в агрегате с сажалкой). Гладкая посадка обеспечивает большую влажность, но меньшую воздухопроницаемость почвы. В ЦЧР она предпочтительна в засушливых условиях и на супесях.

*Гребневая посадка* картофеля – способ, при котором над рядами высаженных клубней создаются гребни (в том числе дисками сажалки), а между ними – борозды. Урожай клубней формируется в гребнях, которые наращивают при довсходových культивациях. Гребни обеспечивают лучшую аэрацию и прогревание почвы. При этом проводят довсходовые междурядные обработки почвы культиватором с трехъярусными лапами, чем облегчается комбайновая уборка урожая. Гребневая посадка улучшает рыхлость и подсыхание почвы после дождей, поэтому она особенно эффективна на тяжелых влажных почвах.

Ширина междурядий посадок картофеля в ЦЧР – 70 см.

Чрезмерно ранние и поздние сроки посадки картофеля снижают его урожайность. Посадку надо начинать, когда почва достигнет физической спелости и прогреется на глубину 10-12 см до 5-7°C. Обычно оптимальный срок посадки картофеля в ЦЧР с 25-28 апреля по 5-10 мая.

Для посадки используют клубни массой 50-80 г. Густоту посадки картофеля дифференцируют в зависимости от массы семенных клубней, скороспелости сорта, назначения посадок, плодородия, увлажненности почвы и др. Оптимальной считается густота, при которой в фазу цветения площадь листьев превышает площадь питания примерно в 4 раза. В районах с достаточным увлажнением и плодородными почвами картофель высаживают гуще (70x20, 70x25 см), чем в менее влагообеспеченных зонах (70x30, 70x35 см).

**Уход за посадками.** Основные задачи ухода за плантацией картофеля – обеспечить рыхлость почвы, защиту растений от сорняков, болезней и вредителей в течение всей вегетации.

На гладких посадках картофеля проводят 2-3 довсходовых (через каждые 5-6 дней) боронования, а после всходов – междурядные обработки для уничтожения сорняков и почвенной корки. При гребневой посадке проводят довсходовые обработки междурядий культиваторами, оборудованными стрельчатыми лапами (или окуниками), которые рыхлят почву и уничтожают сорняки в борозде и на откосах гребней, а вершины гребней обрабатывают сетчатыми или ротационными боронами, навешанными на эти же культиваторы. Первую обработку проводят через 6-7 дней после посадки картофеля, вторую – через 6-7 дней после первой.

На сильно засоренных полях за 3-5 дней до появления всходов картофеля применяют гербицид.

Первую междурядную обработку всходов картофеля проводят при обозначении рядков (высота растений 5-8 см) на глубину 14-16 см культиваторами. Через 6-8 дней после первой проводят вторую междурядную обработку на глубину 8-10 см теми же орудиями так, чтобы меньше повредить корни картофеля. Окучивание картофеля улучшает рыхлость почвы и создает лучшие условия для клубнеобразования, уничтожает сорняки. Оно необходимо на тяжелых почвах, особенно при мелкой посадке в ранние сроки. Слой присыпанный к растениям почвы в гребне должен быть 4-6 см. В случае размывания гребней дождями или при высокой засоренности проводят повторное окучивание.

Картофель может сильно поражаться различными инфекционными (грибными, бактериальными, вирусными, нематодными и др.) и неинфекционными болезнями, снижающими его урожайность в среднем на 25 %. Для защиты растений картофеля от болезней посадки обрабатывают фунгицидами при первых признаках болезни.

Самый опасный вредитель картофеля – колорадский жук. Интегрированная защита картофеля от колорадского жука предусматривает, прежде всего, систему агротехнических мер, ограничивающих его численность. К числу таких мер относятся: пространственная изоляция плантаций картофеля от мест зимовки, уничтожение перезимовавших жуков на приманных посадках картофеля пророщенными клубнями, выращивание более устойчивых сортов с повышенной опушенностью листьев, засыпка нижних листьев при окучивании в начале отрождения первых личинок, рыхление междурядий через 2-3 дня после массового ухода личинок на окукливание в почву, предуборочное уничтожение ботвы, внесение жидких аммиачных удобрений в почву после уборки картофеля.

Химическую защиту картофеля от колорадского жука производят в период отрождения личинок, который обычно совпадает с фазами бутонизации и цветения картофеля. Их уничтожают 1-2-кратным опрыскиванием картофеля растворами инсектицидов.

Против проволочника эффективны гранулированные инсектициды, которые вносят в почву при посадке картофеля.

**Уборка урожая.** Начало уборки устанавливают в зависимости от назначения картофеля, физиологического состояния растений, площади, наличия уборочной техники и климатических условий.

Лучший срок уборки картофеля наступает при полном отмирании ботвы и максимальном накоплении урожая вызревших клубней. Признаки созревания – засыхание ботвы, столонов, легкое

отделение от них клубней и уплотнение кожуры (нелегко сдвигается). Однако, чтобы закончить уборку поздних, среднепоздних, а зачастую и среднеспелых сортов вовремя, ее нередко начинают при зеленой ботве.

Большое значение имеет предуборочное удаление ботвы. Оно облегчает работу комбайнов и копателей, ускоряет созревание клубней и предупреждает заражение их болезнями, имеющимися на ботве. Существует два способа удаления ботвы: механический и химический. Ботву скашивают (или теребят) при помощи ботвоуборочных машин, косилки-измельчителя. Химическое высушивание ботвы (десикация) целесообразно при сильном поражении ее фитофторозом. Через 10-12 дней ботва высыхает и крошится, не так сильно мешая уборке. Однако и в этом случае ее нужно скосить.

На продовольственном картофеле ботву убирают за 5-7 дней до начала уборки, на семенном – за 10-12 дней.

**Хранение картофеля.** Режим хранения картофеля подразделяют на четыре периода: лечебный, охлаждения, основной и весенний. В лечебный (подготовительный) период клубни любого целевого назначения хранят при температуре 12-18°C, относительной влажности воздуха 90-95% и свободном доступе воздуха в течение 8-10 суток. При вентилировании теплым воздухом клубни обсушиваются и проходят раневые реакции. Длительность этого периода должна быть такой, чтобы на травмированных клубнях образовался достаточный слой суберина, который составляет основу раневой перидермы, представляющей собой опробковевшую ткань, являющуюся барьером от испарения воды (увядания) и проникновения патогенной микрофлоры. При охлаждении картофель вентилируют ночью холодным воздухом, когда его температура ниже температуры картофеля. Скорость охлаждения 0,5-1°C в сутки до выхода на основной режим, как для картофеля, так и для всех овощей. Резкое охлаждение нежелательно, так как приводит к отпотеванию клубней и физиологическим расстройствам. Длится период 2-3 недели.

В основной период глубокого покоя для продовольственного картофеля температуру поддерживают на уровне 2-4°C при относительной влажности воздуха 85-95%. Холодное хранение картофеля (при температуре 0-1°C) неприемлемо, так как приводит к ухудшению пищевых и товарных качеств, в частности, клубни приобретают сладкий вкус, и происходит потемнение мякоти. В этот период картофель вентилируют периодически по 30 мин. Примерно 2-3 раза в неделю, чтобы сменить воздух межклубневых пространств,

выровнять температуру по высоте насыпи, удалить тепло, выделяемое при дыхании, и поддержать заданный температурный режим.

В конце февраля начале марта (а иногда и раньше) начинается прорастание почек на клубнях. Поэтому в этот период необходимо понизить температуру в массе картофеля до 1-3°C. При этом продлится период вынужденного покоя.

Картофель для переработки в основной период хранят при температуре 7-8°C. Такой режим предупреждает накопление сахаров в клубнях.

Для подготовки к реализации продовольственный картофель 3-4 суток обрабатывают теплым наружным воздухом (10-12°C). Прогревание снижает травмирование. После сортирования клубней вновь охлаждают.

Семенной картофель в процессе закладки на хранение протравливают и не позднее чем через 3-5 суток после уборки. Семенной картофель, не обработанный осенью, протравливают весной. Можно использовать фунгицидную шашку «Пешка Ф». Изделие выделяет аэрозоль фунгицида широкого спектра действия против большинства грибных болезней. Обработка проводится при включенной вентиляции в 1 шашка на 8-10 т продукции.

Перед посадкой семенной картофель прогревают теплым воздухом (15-20°C) в течение 7-10 суток. Это не только снижает механические потери при сортировке, но и стимулирует ростовые процессы в тканях глазков.

В период хранения за состоянием клубней наблюдают. Отбирают пробы для анализа осенью при закладке, два раза в период хранения и весной перед реализацией.

Для хранения картофеля применяют два основных способа хранения: полевой и стационарный.

**Полевой способ хранения.** Полевой способ хранения картофеля распространен в условиях небольших сельскохозяйственных предприятий, фермерских хозяйств и не требует больших затрат. Это хранение продукции в простейших хранилищах – буртах и траншеях.



**Рисунок 14 – Хранение картофеля в буртах**

Бурты – валообразные насыпи овощей или картофеля, уложенные на грунте (на поверхности земли или в неглубоком длинном котловане) и укрытые какими-либо термо- и гидроизоляционными материалами. Траншеи – канавы, вырытые в грунте, в которые засыпают или укладывают овощи и картофель, а затем также укрывают. При правильной закладке картофеля в бурты и траншеи и надлежащем уходе за ними хранение может быть вполне успешным. В южной зоне используются малогабаритные бурты (ширина – 1,5-2 м, высота – 1-1,5 м, длина – до 15 м) и траншеи (ширина и глубина – 0,5-1 м, длина – 5-10 м). Для укрытия траншей и буртов чаще всего применяют землю и солому с чередованием в два-три слоя. Толщина укрытия обусловлена погодными условиями и видом продукции.

Эффективность полевого способа хранения и возможности поддержания оптимального режима во многом зависят от погодных условий в осенне-зимний период. Это наиболее дешевый способ хранения картофеля и овощей.

**Стационарный способ хранения.** Основным способом хранения большей части картофеля является стационарный – в специально построенных хранилищах. При этом способе имеется значительно больше возможностей для поддержания оптимального режима хранения. Строят хранилища по различным типовым проектам, вместимость их от 200 до 10000 т продукции. Крупные хранилища более экономичны для больших партий. Затраты на

единицу хранящейся продукции в случае полной загрузки в них меньше, чем в мелких хранилищах. В сельскохозяйственных предприятиях более рационально строить хранилища малой и средней вместимости.

При стационарном способе хранения плодоовощную продукцию размещают: в закромах хранилища, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией с высотой загрузки картофеля 1,2-1,5 м; насыпью в крупных закромах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5-4 м (иногда до 5-6 м); сплошной насыпью (навалом) в хранилищах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5-5 м; в таре в штабелях 3-4 рядов контейнеров, высота загрузки 3-5 м.



**Рисунок 15 – Хранение картофеля в стационарном хранилище контейнерах**

Картофель предпочтительнее хранить в крупногабаритных контейнерах вместимостью 400-500 кг или в полуконтейнерах вместимостью 250-300 кг.

В процессе хранения ведется учет плодоовощной продукции, определяются и списываются по актам естественная убыль и абсолютные отходы.

**Задание 1.** Ознакомиться с особенностями строения растений картофеля.

**Задание 2.** Изучить фенологические фазы роста картофеля.

**Задание 3.** Составить технологическую схему возделывания картофеля.

Исходные данные (выдаются преподавателем)

Планируемая урожайность, т/га \_\_\_\_\_

Почва \_\_\_\_\_

Содержание в почве элементов питания, мг/100 г

N \_\_\_\_\_ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> \_\_\_\_\_ K<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_

Предшественник \_\_\_\_\_

Тип засоренности \_\_\_\_\_

Определить потребность в минеральных удобрениях с учетом коэффициента использования

### Технологическая схема возделывания картофеля

Агротехнические приемы	Сроки выполнения	Агротехнические требования
1	2	3

**Задание 4.** Описать режим хранения картофеля.

Периоды хранения	Основные параметры режима хранения	Примечание

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дубачинская, Н. Н. Технология производства продукции растениеводства. / Н.Н. Дубачинская .— 2011 <http://rucont.ru/efd/13882>
2. Коломейченко, В.В. Растениеводство / В.В. Коломейченко / Учебник.- М.:Агробизнесцентр, 2007.– 600с.
3. Практикум по растениеводству / Н.В. Парахин, Г.И. Дурнев, В.В. Коломейченко и др. – М.: КолосС. – 2010. – 334 с.
4. Романова, Е. В. Технология хранения и переработки продукции растениеводства : учеб. пособие / В. В. Введенский, Е. В. Романова .— М. : РУДН, 2010 .— ISBN 978-5-209-03499-5 <http://rucont.ru/efd/221342>
5. Технология производства продукции растениеводства: учебник / В.А. Шевченко [и др.]; под ред. В.А. Шевченко; Московский гос. агроинженерный ун-т им. В.П. Горячкина. – М.: КМК Scientific Press, 2004. – 382 с.
6. Технология производства, хранения, переработки продукции растениеводства и основы земледелия /В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха и др. – М.: КолосС, 2007. – 580 с.
7. Трисвятский Л.А. хранение и технология сельскохозяйственных продуктов /Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина; под ред. Л.А. Трисвятского. – 4-е изд. перераб и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.
8. Филатов, В.И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства/ В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, М.Г. Объедков /Учебник. – М.:КолосС.– 2004.– 724 с.
9. Филатов, В.И. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства/ В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов, М.Г. Объедков / Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства. – М.: КолосС, 2004.1 623 с.

**Вынос элементов питания 1 ц основной продукции и  
соответствующим количеством прочей органической массы, кг  
(по М.К. Каюмову, 1989)**

Культуры	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Пшеница озимая	3,25	1,15	2,0
Пшеница яровая	4,27	1,24	2,05
Рожь озимая	3,10	1,37	2,60
Ячмень	2,50	1,09	1,75
Овес	2,95	1,31	2,58
Кукуруза (зерно)	3,03	1,02	3,13
Просо	3,30	1,02	3,26
Гречиха	3,00	1,51	3,91
Сорго	3,68	1,12	1,54
Горох	6,60	1,52	2,00
Люпин	6,80	1,91	4,69
Соя	7,24	1,41	1,93
Вика (зерно)	6,23	1,31	1,56
Подсолнечник (семена)	6,00	2,60	18,60
Свекла сахарная (корнеплоды)	0,59	0,18	0,75
Свекла кормовая (корнеплоды)	0,40	0,13	0,46
Картофель (клубни)	0,62	0,30	1,45
Кукуруза (зеленая масса)	0,75	0,10	0,37

Приложение 2

**Коэффициенты использования NPK из почвы (Кп),  
(обобщенные данные по М.К. Каюмову, 1989)**

Культуры	N	P2O5	K2O
Пшеница озимая	0,20-0,35	0,05-0,10	0,08-0,15
Пшеница яровая	0,20 - 0,30	0,05-0,08	0,06-0,12
Рожь озимая	0,20- 0,35	0,05-0,12	0,07- 0,14
Ячмень	0,15 0,35	0,05 0,09	0,06 0,10
Овес	0,20-0,35	0,05 0,11	0,08 -0,14
Кукуруза (зерно)	0,25 -0,40	0,06-0,18	0,08 0,28
Просо	0,15 -0,35	0,05 -0,09	0,06 - 0,09
Гречиха	0,15-0,35	0,05 - 0,09	0,06 0,09
Сорго	0,15-0,40	0,06-0,13	0,07-0,15
Горох	0,30 0,55	0,09-0,16	0,06-0,17
Люпин	0,30-0,65	0,08 0,16	0,07-0,36
Вика (зерно)	0,25 0,40	0,06 -0,10	0,05 0,11
Подсолнечник	0,30 0,45	0,07 0,17	0,08 0,24
Свекла сахарная	0,25-0,50	0,06-0,15	0,07-0,40
Свекла кормовая	0,20-0,45	0,05- 0,12	0,06-0,25
Картофель	0,20-0,35	0,07-0,12	0,09 - 0,40
Кукуруза (зеленая масса)	0,20 - 0,40	0,06 0,18	0,08 0,28

Приложение 3

**Коэффициенты использования NPK туков полевыми культурами  
(Ку) (обобщенные данные по М.К. Каюмову, 1989)**

Культуры	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4
Пшеница озимая	0,55-0,85	0,15 0,45	0,55 0,95
Пшеница яровая	0,45 0,75	0,15-0,35.	0,-55-0,85
Рожь озимая	0,55 - 0,80	0,25 0,40	0,65-0,80
Ячмень	0,60-0,75	0,20-0,40	0,60-0,70
Овес	0,60 - 0,80	0,25- 0,35	0,65.-0^85
Кукуруза (зерно)	0,65-0,85	0,25-0,45	0,75-0,95
Просо	0,55 - 0,75	0,25-0,40	0,65-0,85
Гречиха	0,50- 0,70	0,30 - 0,45	0,70-0,90
Сорго	0,55-0,80	0,25-0,35	0,65-0,85
Горох	0,50-0,80	0,30 0,45	0,70-0,80
Люпин	0,50-0,90	0,15-0,40	0,55-0,75
Вика (зерно)	0,55-0,85	0,20-0,35	0,65-0,80
Подсолнечник	0,55-0,75	0,25-0,35	0,65-0,95
Свекла сахарная	0,60-0,85	0,25 - 0,45	0,70-0,95
Свекла кормовая	0,65-0,90	0,30 - 0,45	0,80-0,95
Картофель	0,50-0,80	0,25-0,35	0,85-0,95
Кукуруза (зеленая масса)	0,60-0,85	0,25-0,40	0,75 - 0,95

Приложение 4

**Коэффициенты использования NPK органических удобрений (Кв),  
(обобщенные данные по М.К. Каюмову, 1989)**

Культуры	N	p <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Пшеница озимая	0,20-0,35	0,30-0,50	0,50-0,70
Рожь озимая	0,20-0,35	0,30-0,50	0,50-0,55
Овес	0,20 - 0,25	0,25 -0,40	0,50-0,70
Ячмень	0,20-0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,60
Картофель	0,20-0,30	0,30-0,40	0,60 -0,70
Свекла сахарная	0,15-0,40	0,20-0,50	0,60-0,75
Свекла кормовая	0,30-0,40	0,40-0,50	0,60-0,80
Кукуруза (зерно)	0,35-0,40	0,45-0,50	0,65-0,75
Кукуруза (зеленая масса)	0,30-0,35	0,45-0,50	0,60-0,65