**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА ОСНОВ АГРОНОМИИ

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Ч. I ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Учебно-методический комплекс

**Минск
2008**

УДК 631.17:633/635 (07)
ББК 40.7:41/42 я 7
Т 38

Рекомендовано научно-методическим советом агромеханического факультета БГАТУ
Протокол № 3 от 1 апреля 2008 г.

Составитель – канд. с.-х. наук, доц. *Т.М. Дайнеко*

Рецензенты: д-р с.-х. наук, проф., зав. лабораторией техногенного загрязнения почв РУП «Институт почвоведения и агрохимии» *С.Е. Головатый,*
канд. с.-х. наук, доцент каф. эксплуатации машино-тракторного парка БГАТУ *Л.Г. Шейко*

УДК 631.17:633/635 (07)
ББК 40.7:41/42 я 7

© БГАТУ, 2008

МОДУЛЬ 0
ВВЕДЕНИЕ

Учебными планами для студентов агромеханического факультета Белорусского государственного аграрного технического университета (БГАТУ), обучающихся по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства», предусмотрено изучение дисциплины «Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства». Первая часть данной дисциплины – «Технологические основы растениеводства» читается на кафедре «Основы агрономии».

Целью дисциплины «Технологические основы растениеводства» является формирование у студентов системы знаний по основным разделам агрономии: почвоведению, агрохимии, земледелию и растениеводству.

Изучив вышеуказанную дисциплину, студенты должны:

- ***знать*** цели и задачи дисциплины, место дисциплины в системе знаний, базовые проблемы: теоретические методы и практические приемы производства продукции растениеводства, то есть технологические основы растениеводства;
- ***уметь*** использовать теоретические знания при решении теоретических и практических задач;
- ***формировать*** базовые компетенции.

Разбивка дисциплины «Технологические основы растениеводства» на модули производится с учетом цели изучения курса и анализа предметных знаний и умений (таблица 0.1).

Резюме (M-R) представляет собой обобщение по дисциплине, сделанное после изложения теоретического материала по всем модулям.

Итоговый контроль знаний по дисциплине – экзамен.

Таблица 0.1

Примерный тематический план

Номер и название модуля	Общее количество часов на модуль	В том числе				
		Теоретические занятия (лекции)	Лабораторные занятия	Практические занятия	УСРС	Контрольные занятия
М-0 Введение	1	1	-	-	-	-
М-1 Почвоведение и агрохимия	13	5	6	-	1	1
М-2 Земледелие (с основами семеноводства)	14	4	8	-	1	1
М-3 Растениеводство	23	5	-	12	5	1
М-R Резюме	1	1	-	-	-	-
Всего	52	16	14	12	7	3

МОДУЛЬ 1
ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

В результате изучения модуля студент должен:

● ***знать*** сущность почвообразовательного процесса, состав и свойства почвы, пути повышения плодородия, основные типы почв Республики Беларусь; типы питания растений, классификацию удобрений, виды органических и минеральных удобрений, их свойства, применение;

● ***характеризовать*** мероприятия по повышению плодородия почв, применению удобрений, мелиорантов;

● ***моделировать*** применение удобрений в зависимости от типа и гранулометрического состава почвы, известкование кислых почв;

● ***уметь*** правильно конспектировать, готовить реферат, самостоятельно работать с агрономической литературой; определять роль и место изучаемого модуля в курсе раздела, применять теоретические знания в современном земледелии республики.

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

Словарь основных понятий

Новые понятия

Почвоведение – наука о почвах, их образовании, строении, составе и свойствах, закономерностях географического распространения, о формировании и развитии главного свойства почвы – плодородия и путях наиболее рационального его использования.

Выветривание – совокупность процессов разрушения и изменения горных пород и их минералов.

Факторы почвообразования – это условия, которые влияют на процесс образования почв.

Почвообразующая (материнская) порода – исходный материал, из которого формируется почва.

Морена – отложения рыхлого обломочного материала, перенесенного движущимся ледником.

Лесс – пористая, тонкозернистая, карбонатная, осадочная, пылевато-суглинистая порода, в которой преобладают частицы крупной пыли.

Гумус – важнейшая составная часть почвы, определяющая ее свойства и плодородие. Это темное аморфное вещество сложного

химического состава, образующееся в результате разложения мертвых остатков растений и животных.

Сидеральные культуры – культуры, которые выращиваются для получения зеленой массы, заделываемой в почву на зеленое удобрение.

Плодородие почвы – это способность ее удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, воздухе, тепле, необходимых для нормальной жизнедеятельности.

Агрономическая химия или агрохимия – наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений при производстве сельскохозяйственной продукции. Это наука о круговороте веществ в земледелии, рациональном применении удобрений и повышении плодородия почвы.

Удобрения – это органические или минеральные вещества, в химический состав которых входят элементы питания, необходимые для культурных растений.

Органические удобрения – это свежие или биологически переработанные вещества растительного либо животного происхождения, вносимые в почву для улучшения ее плодородия и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Минеральные удобрения – это промышленные или ископаемые продукты, содержащие элементы питания, необходимые для растений, в виде различных минеральных солей.

Бактериальные удобрения – это препараты определенных рас почвообитающих микроорганизмов, вносимые в почву для улучшения корневого питания растений.

Сидеральные удобрения – сидеральные культуры, выращиваемые на зеленое удобрение.

Известкование – это внесение в почву кальция и магния в виде известковых удобрений (мелиорантов) с целью устранения избыточной кислотности.

Понятия для повторения

pH – это отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода в почвенном растворе.

Основной теоретический материал

Тема лекции: **«Почвоведение и агрохимия»**

План лекции:

1. Почва, ее образование, состав и свойства. Основные типы почв Республики Беларусь.
2. Питание растений. Удобрения и основы их рационального применения.

Почва, ее образование, состав и свойства

Почва образовалась из горной породы в результате одновременно идущих процессов – выветривания и почвообразования. Различают физическое, химическое и биологическое выветривание (схема 1.1).

Физическое выветривание – это механическое дробление горных пород и минералов без изменения их химического состава.

Физическое выветривание (температура, вода, свет, ветер) → горная порода

↓

Химическое выветривание (вода, водород, кислород, углекислый газ) → рухляк → водопроницаемость, воздухопроницаемость

↓

Биологическое выветривание (живые организмы) → материнская порода → влагоемкость, воздухоемкость

↓

почва

Схема 1.1 – Почвообразовательный процесс

Химическое выветривание – процесс химического изменения и разрушения горных пород и минералов с образованием новых (вторичных) минералов и соединений.

Биологическое выветривание – механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов под действием живых организмов и продуктов их жизнедеятельности.

Физическое и химическое выветривание подготавливает горную породу к развитию на ней почвообразовательного процесса. Начало почвообразовательного процесса наступает при поселении на продуктах выветривания горных пород растений и микроорганизмов.

Сущность процесса почвообразования состоит в синтезе и минерализации органического вещества, накоплении в почве элементов питания для растений и постоянном обмене веществ и энергии между живыми организмами и окружающей средой.

К факторам почвообразования относятся: почвообразующая порода, растительный и животный мир, климат, рельеф, возраст почвы, хозяйственная деятельность человека.

Основными почвообразующими породами на территории Республики Беларусь являются: ледниковые или моренные отложения (морена), водно-ледниковые наносы, озерно-ледниковые или озерные отложения, намытые отложения или аллювий, лесс. Растительность имеет прямое и косвенное значение для почвообразовательного процесса и является определяющим фактором. Климат и рельеф также оказывают прямое и косвенное влияние на почвообразовательный процесс. Возраст почвы бывает абсолютный и относительный.

Абсолютный возраст – время, которое прошло с начала образования почвы до настоящего момента. **Относительный возраст** показывает, что при одинаковом абсолютном возрасте почвы могут находиться на различных стадиях эволюции.

Почва состоит из твердой фазы, представленной органической и минеральной частью (гранулометрический состав), жидкой фазы (почвенный раствор), газообразной фазы (почвенный воздух) и живой части (почвенные микроорганизмы – почвенная биота).

Органическая часть представлена мертвыми растительными и животными остатками и **гумусом**. Главным источником органического вещества почвы являются остатки зеленых растений в виде наземного опада и корней. Количество опада зависит от вида растительности. По количеству органического вещества, оставляемого после уборки, основные полевые культуры располагают в следующий убывающий ряд: многолетние бобовые травы, однолетние зерновые и зернобобовые культуры сплошного посева, пропашные культуры.

Состав гумуса: негумифицированные органические вещества (10–15 %) – углеводы, органические кислоты, азотистые вещества, смолы и др.; гумусовые вещества (85–90 %) – гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумины.

Гуматы кальция и магния (соли гуминовых кислот) нерастворимы в воде, являются цементирующим веществом при образовании структурных агрегатов почвы из механических элементов.

Значение гумуса

1. Источник элементов питания для растений после его минерализации;
2. Главнейший фактор создания структуры почвы;
3. Улучшает физические свойства почвы;
4. Обладает сильно выраженной поглотительной способностью и обуславливает буферные свойства почвы;
5. Источник пищи для большинства почвенных микроорганизмов;
6. Придает почве темную окраску, которая способствует поглощению лучистой энергии Солнца.

Пути накопления гумуса в почве: внесение органических удобрений; выращивание многолетних бобовых трав, сидеральных и зернобобовых культур; известкование кислых почв; гидротехническая мелиорация (осушение, орошение); соблюдение севооборота; правильная обработка почвы; охрана почв от эрозии.

Жидкая фаза почвы представляет собой раствор, содержащий минеральные и органические растворимые соединения, а также растворимые газы почвенного воздуха.

Значение почвенного раствора:

- источник воды и элементов питания для растений;
- средство перемещения веществ по профилю почвы;
- участник процесса минерализации и синтеза органического вещества.

Почвенный воздух отличается от атмосферного большим содержанием азота и углекислого газа и меньшим – кислорода (таблица 1.1). Кислород необходим для дыхания корней растений, прорастания семян, поэтому должен существовать хороший газообмен между почвенным и атмосферным воздухом.

Таблица 1.1 – Состав атмосферного и почвенного воздуха, %

Газы	Воздух	
	атмосферный	почвенный
Азот	78,08	78,08–80,24
Кислород	20,95	20,90–00,00
Углекислый газ	0,03	0,03–20,00 (2,00–3,00)

Свойства почвы. Почва обладает рядом свойств.

***Физико-химические**:* поглотительная способность, кислотность; ***физические**:* структура, общие физические (удельная масса, плотность почвы, пористость), физико-механические (пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость), технологические (спелость почвы, удельное сопротивление, износ рабочих органов почвообрабатывающих машин), водные, воздушные, тепловые.

Накопление в почве элементов питания для растений связано с **поглотительной способностью почвы**, свойством почвы поглощать и удерживать растворенные и взмученные в воде твердые вещества, газы, живые организмы. Поглотительная способность почвы во многом зависит от содержания в ней мельчайших коллоидных частиц, размером менее 0,0002 мм, обладающих большой удельной поверхностью и свободной поверхностной энергией.

По Гедройцу выделяют пять видов поглотительной способности (ПС). ***Механическая ПС –*** это свойство почвы, как всякого пористого тела, не пропускать через себя взмученные в воде частицы крупнее почвенных пор. ***Биологическая ПС*** – это выборочное поглощение элементов питания корнями растений, микроорганизмами. ***Физическая ПС*** – это способность почвы поглощать и удерживать молекулы газообразных веществ и растворенных в воде солей силой молекулярного притяжения почвенных частиц. ***Химическая ПС –*** это способность почвы удерживать некоторые ионы путем образования труднорастворимых или нерастворимых в воде соединений в результате химических реакций, происходящих в почве. ***Физико-химическая или обменная ПС*** – это способность коллоидных частиц почвы, несущих отрицательный заряд, обменивать катионы твердой фазы почвы на эквивалентное их количество из почвенного раствора. Совокупность коллоидных частиц, обладающих обменной ПС, называют **почвенным поглощающим комплексом (ППК)**. Обменная ПС играет большое значение в питании растений и применении удобрений, известковании кислых почв.

Плодородие почвы. Различают**:**

- естественное плодородие, или природное;
- искусственное плодородие – плодородие, созданное человеком;
- потенциальное плодородие – суммарное плодородие, определяемое как природными свойствами, так и созданными и измененными человеком;
- экономическое плодородие – плодородие, связанное с оценкой участков почв в зависимости от их расположения, удаленности, удобства использования.

Пути повышения плодородия почвы: создание мощного пахотного слоя; внесение органических и минеральных удобрений; известкование кислых почв; посев многолетних бобовых трав, зернобобовых и сидеральных культур; введение правильных севооборотов; гидротехническая мелиорация; проведение культуртехнических мероприятий на полях.

Основные типы почв Республики Беларусь. Территория республики входит в состав таежно-лесной почвенной зоны. Почвы данной зоны в основном формируются под влиянием подзолистого, дернового и болотного процессов почвообразования.

Подзолистый почвообразовательный процесс развивается под пологом хвойной растительности, в условиях промывного водного режима на бескарбонатной морене. Сущность данного процесса заключается в растворении первичных и вторичных минералов и выносе продуктов разрушения из верхних горизонтов в нижние. При этом формируется светло-серый подзолистый горизонт, обогащенный кремнеземом. В результате проявления подзолистого процесса формируются **подзолистые почвы:**

$$A_0 \rightarrow A_1A_2 \text{ (гумуса} < 1{,}5\ \%;\ \text{pH } 3\text{–}4) \rightarrow A_2 \rightarrow B_1 \rightarrow B_2 \rightarrow C.$$

Дерновый почвообразовательный процесс протекает под воздействием травянистой растительности в условиях достаточного увлажнения и особенно энергично на рыхлых карбонатных породах (лессах). Сущность заключается в накоплении гумуса, питательных веществ для растений и создании водопрочной структуры почвы. В результате дернового почвообразовательного процесса **образуются дерново-карбонатные** (0,2% земельных угодий республики)

$A_0 \rightarrow A_1$ ($\Gamma > 5{,}0$ %, pH 6,5–7,5, мощность $A_{пах} > 25$ см) $\rightarrow B \rightarrow C$ и **дерновые** почвы.

В результате наложения дернового процесса на подзолистый образуются **дерново-подзолистые почвы** (занимают 42,4% земельных угодий республики)

$A_0 \rightarrow A_1$ (Γ 1,5–3,0 %, pH 4,5–5,5, мощность $A_{пах}$ 15–25 см) $\rightarrow A_2 \rightarrow B \rightarrow C$.

Болотный почвообразовательный процесс развивается под влиянием болотной растительности в условиях постоянного избыточного увлажнения поверхностными или грунтовыми водами. Сущность болотного почвообразовательного процесса заключается в накоплении органического вещества в виде торфа и оглеении минеральной части почвы. Наибольшую ценность представляют тор-

фяно-болотные низинные почвы, так как они менее кислые, имеют высокую зольность (10–15 %) и степень разложения торфа, а также большой запас питательных веществ, кроме калия.

В результате болотного почвообразовательного процесса образуются **верховые и низинные торфяно-болотные почвы** (14,4 % земельных угодий):

$$A_0 \rightarrow T \rightarrow G.$$

При наложении на дерновый процесс болотного формируются **дерново-подзолистые заболоченные почвы** (25,3 % земельных угодий), **болотно-подзолистые** (под лесом), **дерновые заболоченные почвы** (9,3 % земельных угодий).

В поймах рек формируются **аллювиальные (пойменные почвы)** – 8,4 % земельных угодий. В настоящее время выделен новый тип почв – **антропогенные** (0,4 % пашни). В результате хозяйственной деятельности человека они полностью утратили свои естественные признаки и свойства.

Питание растений

Ткани растительного организма состоят из воды и сухого вещества (5–15 %). В составе сухого вещества 90–95 % приходится на органические соединения (белки, жиры и др.) и 5–10 % – на минеральные соли. В состав растений входит свыше 74 химических элементов. Четыре из них (N, C, H, O) называются **органогенными**, так как образуют органические соединения. При сжигании растений органогенные элементы улетучиваются в виде газообразных соединений, остаются **зольные** элементы (5 %) – P, K, Ca, Mg, S, Fe и др. Вместе с органогенными элементами они составляют группу **макроэлементов**. Элементы, содержание которых в растении измеряется тысячными и стотысячными долями процента, называются **микроэлементами** (B, Cu, Zn, Mo, Mn, Co). Составляют 0,05 % веса растений.

В агрономии принято большинство химических элементов, входящих в состав растений, почвы и удобрений учитывать в форме оксидов: P_2O_5, K_2O, CaO и т.д., – исключение составляет азот (N).

Все необходимые элементы питания растения получают через корни и листья – **корневое** (основное) и **воздушное питание.** Из воздуха растения поглощают углекислый газ, азот и легкорастворимые соли. С помощью корней растения усваивают ионы из почвенного раствора и почвенных коллоидов (NO_3^-, NH_4^+, PO_4^{3-}, K^+ и т.д.), а также углекислый газ и растворимые органические вещества (аминокислоты, витамины, ферменты).

В течение вегетации растения испытывают неодинаковую потребность в элементах питания. Выделяют два периода в питании растений.

Период максимального (наибольшего) количественного поступления питательных веществ – в сжатые сроки поступает половина или даже 2/3 всех минеральных элементов, которые используются растением на протяжении вегетационного периода.

Критический период потребления элементов питания характеризуется поступлением в конкретный промежуток времени небольшого количества элементов питания, но недостаток которых в этот момент не может быть восполнен впоследствии и поэтому наносит серьезный ущерб урожаю.

Питательные вещества, необходимые для растений, вносятся в виде удобрений (схема 1.2). По форме, в которой находятся питательные вещества, удобрения делятся на **органические –** элементы питания находятся в форме органических веществ, **минеральные –** элементы питания находятся в форме различных минеральных соединений.

По месту получения удобрения бывают **местные** – накапливаются или добываются на местах использования (навоз, зола, зеленое удобрение); **промышленные –** изготавливаются на заводах или являются отходами промышленности.

УДОБРЕНИЯ

Минеральные

1. Простые:

а) азотные (аммиачная селитра, мочевина, сульфат аммония, КАС);

б) фосфорные (суперфосфат простой и двойной, суперфос);

в) калийные (хлористый калий, сульфат калия, калийная соль);

2. Комплексные (аммофос, нитрофоска, кристалин и др.);

3. Микроудобрения (борные, медные, цинковые, марганцевые, молибденовые, кобальтовые);

4. Известковые (известковая мука, доломитовая мука, молотый мел и др.)

Органические

1. Подстилочный навоз;
2. Навозная жижа;
3. Бесподстилочный навоз;
4. Птичий помет;
5. Ископаемые (торф, сапропель);
6. Компосты;
7. Солома;
8. Отходы производства; (ТБО – твердые бытовые отходы, ОСВ – осадки сточных вод, гидролизный лигнин);
9. Зеленое (сидеральное) удобрение

Бактериальные

- сапронит;
- агрофил;
- ризофил;
- азотобактерин

и др.

Схема 1.2 – Классификация удобрений

Значение органических удобрений

1. Основное средство повышения плодородия почв;
2. Источник элементов питания для растений после минерализации;
3. Источник углекислого газа для фотосинтеза;
4. Способствуют предотвращению высыхания почв, защите почв от водной и ветровой эрозии;
5. Уменьшают фитотоксическое действие пестицидов на растения;
6. Способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

В зависимости от степени разложения навоз на соломенной подстилке подразделяют на **свежий** – солома желтого цвета, слаборазложившаяся (в качестве удобрений не используется ввиду большого количества сорняков и болезнетворных микроорганизмов); **полуперепревший** – по сравнению со свежим навозом вес уменьшается на 20–30 %, солома темно-коричневого цвета, подстилка потеряла прочность, легко разрывается; **перепревший** – вес уменьшается на 50 %, представляет собой однородную темноокрашенную мажущуюся массу с трудноразличимыми составными частями; **перегной** – вес уменьшается на 75 %, черная однородная сыпучая масса. В нашей зоне при достаточном увлажнении лучше использовать полуперепревший навоз.

Подстилочный навоз хранят под скотом, в навозохранилищах, на специальных площадках в поле. Существует три способа хранения навоза в навозохранилищах и полевых штабелях:

- плотный или холодный способ – удаленный навоз сразу же уплотняется при этом наблюдаются наименьшие потери органического вещества и азота;
- рыхлый или горячий – навоз не уплотняют, способ не рекомендуется из-за больших потерь органического вещества и азота, исключение – торфяной навоз;
- горячепрессованный или рыхло-плотный – первые 3–5 дней метровый слой навоза содержат в рыхлом состоянии до повышения темпера туры до 55–60 ˚С, затем сильно уплотняют. Применяют для борьбы с семенами сорняков, биотермического обеззараживания от возбудителей болезней.

Компосты – это органические удобрения, получаемые в результате разложения микроорганизмами смеси навоза с торфом, опилками, растительными остатками и другими компонентами. В зависимости от компонентов компосты бывают торфо-навозные, торфо-жижевые, торфо-пометные, навозо-лигнинные, навозо-сапропелевые, торфо-навозо-фосфоритные, сборные и др. Наиболее

распространенный вид компостов – торфо-навозные, компостируются двумя способами: очаговым и послойным.

Послойный способ компостирования заключается в чередовании слоев навоза и торфа, при этом первый и последний слои – из торфа. Высота штабеля 1,5–2,0 м, ширина – 4–5 м, толщина слоев – 25–30 см. При **очаговом компостировании** навоз укладывают в виде сплошного или прерывистого очага внутри штабеля торфа.

Органические удобрения вносят под пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза), технические (сахарная свекла), овощи, озимые зерновые. Доза внесения под пропашные составляет в среднем 50–80 т/га подстилочного навоза, под озимые – 20–30 т/га. На легких по гранулометрическому составу почвах органические удобрения вносят чаще (один раз в 3–4 года), но малыми дозами, на тяжелых глинистых почвах, где разложение органического вещества затруднено – реже (один раз в 4–5 лет), но более высокими дозами.

Лучший срок внесения – с осени под зяблевую вспашку, но на легких почвах лучше вносить весной. Способы внесения органических удобрений: разбросной, локальный (в борозды, лунки, лентой на глубину 10–12 см). Глубина заделки органических удобрений зависит от погодных условий, культуры, гранулометрического состава почвы, например: на легких и средних почвах – на глубину $A_{пах}$, на тяжелых глинистых – на 14–18 см. Заделывают органические удобрения сначала дисками, затем плугом, и не позднее, чем через шесть часов после внесения.

В результате избирательного поглощения растениями ионов из раствора происходит изменение реакции последнего. По этому признаку минеральные удобрения бывают: **физиологически кислые –** в большем количестве поглощается катион, чем анион: $\underline{K}Cl$, $\underline{(NH_4)_2}SO_4$; **физиологически щелочные –** в наибольшей степени поглощается анион: $Na\underline{NO_3}$, $Ca\underline{NO_3}$.

Срок внесения минеральных удобрений может быть разным: осенний, весенний, летний, в определенные фазы роста и т.д. Способы внесения: сплошной разбросной, локальный (гнездовой, очаговый, рядковый, ленточный), запасное внесение на несколько лет (сад, пастбище). Способ заделки минеральных удобрений: под плуг, культиватор, дисковую борону и т.д. Различают три приема внесения удобрений: основное, рядковое, подкормка.

Основное удобрение вносится до посева и обеспечивает питание растений в течение всего периода вегетации. Включает большую часть питательных веществ от общей дозы. В основное удобрение

вносят 2/3 расчетной дозы P_2O_5 и весь K_2O, преимущественно, под вспашку с осени. Калий вносится весной только на легких почвах. Азотные удобрения в основном вносятся весной под культивацию, т.к. нитратные формы способны вымываться. С осени 1/3 дозы азота вносят лишь под озимые, возделываемые на бедных почвах.

Припосевное удобрение – это внесение в рядки при посеве или посадке легкоусвояемых питательных элементов, необходимых растениям в самом начале развития. Проростки семян и молодые растения очень чувствительны к высокой концентрации почвенного раствора, поэтому припосевное удобрение вносят небольшими дозами в зависимости от культуры (10–20 кг/га P_2O_5).

Подкормка – это внесение удобрений с целью поддержания растений в периоды интенсивного роста.

Дозы минеральных удобрений рассчитываются с учетом планируемого урожая и его качества, выноса элементов питания урожаем, биологических особенностей культур, содержания в почве доступных элементов питания, предшественника, гранулометрического состава почвы.

Вопросы для самоконтроля

1. Подумайте и скажите, как хозяйственная деятельность человека влияет на процесс почвообразования? Приведите примеры.
2. Чему принадлежит большее значение в накоплении органического вещества в почве – растительным или животным остаткам?
3. Что такое плодородие почвы?
4. Сформулируйте пути повышения плодородия почвы. Способствуют ли они накоплению гумуса в почве?
5. Назовите основой тип почвы в Республике Беларусь. Каково естественное плодородие данной почвы?
6. Назовите основные элементы питания растений.
7. Подумайте и назовите лучший способ хранения подстилочного навоза. Ответ обоснуйте.
8. Чем простые минеральные удобрения отличаются от комплексных?
9. Перечислите приемы внесения азотных удобрений.

МАТЕРИАЛЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа № 1 **«Морфологические признаки почвы»**

Цель работы:

1. Изучить морфологические признаки почвы.
2. Описать основные типы почв Республики Беларусь.

Рекомендации по выполнению работы:

Пользуясь методическими указаниями к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть I. Почвоведение, агрохимия, земледелие» (2003), с. 6–8, 11–14 или практикумом «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 8–11, 15–18, плакатами, образцами почв, изучить морфологические признаки почвы, кратко законспектировать их характеристики. Затем, пользуясь изученными морфологическими признаками, описать почвенные профили дерново-подзолистой и торфяно-болотной почв.

Контрольное задание: Провести сравнительную оценку почв по морфологическим признакам:

а) дерново-подзолистой и подзолистой;
б) дерново-подзолистой и торфяно-болотной.

Лабораторная работа № 2 **«Кислотность почвы. Известкование»**

Цель работы:

1. Изучить виды кислотности почвы.
2. Определить обменную кислотность почвы.
3. Установить дозу извести.

Рекомендации по выполнению работы:

Для выполнения работы использовать методические указания к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть I. Почвоведение, агрохимия, земледелие» (2003), с. 20–26 или практикум «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 25–31.

Контрольное задание:

1. Дать краткую характеристику видам кислотности почвы.
2. При каких значениях pH необходимо проводить известкование дерново-подзолистых, торфяно-болотных почв.
3. Перечислить, от каких показателей зависит доза извести.
4. Сравнить отношение к кислотности почвы картофеля и озимой пшеницы.

Лабораторная работа № 3: **«Минеральные удобрения»**

Цель работы:

1. Определить вид минеральных удобрений по внешнему виду.
2. Описать основные виды минеральных удобрений.
3. Познакомиться с расчетом доз минеральных удобрений.

Рекомендации по выполнению работы:

Выполнить задания, пользуясь методическими указаниями к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть I. Почвоведение, агрохимия, земледелие» (2003), с. 27–44 или практикумом «Технологические основы растениеводства» (авторы Л.А. Веремейчик, В.В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 32–50, наборами минеральных удобрений.

Контрольное задание:

Дайте общую характеристику группы

а) азотных удобрений,
б) фосфорных удобрений,
в) калийных удобрений.

Задание для управляемой самостоятельной работы

Тема: **«Свойства почвы и пути их регулирования»**

Задание:

Собрать дополнительную информацию по следующим вопросам:

1) плотность почвы и мероприятия по ее снижению;
2) технологические свойства почвы и пути их регулирования;
3) водные свойства почвы и пути их регулирования;
4) воздушные свойства почвы и приемы их регулирования;
5) тепловые свойства почвы и приемы их регулирования.

Рекомендации по выполнению задания:

Для выполнения работы целесообразно вначале вспомнить лекционный материал по данной теме и уяснить классификацию свойств почвы.

По одному из вопросов, по выбору студента, необходимо подготовить реферат, аналитический отчет или письменную работу (по согласованию с преподавателем). Для подготовки можно использовать материалы журнала «Сельское хозяйство Белоруссии», газеты «Белорусская нива», следующую литературу (например):

1. Асновы аграноміі [Тэкст] : падручнік / пад рэд. Л.А. Верамейчык. – Мн.: Ураджай, 1999.

2. Агрономия [Текст] : учебник / под ред. В.Д. Мухи. – М.: Колос, 2001.

3. Земледелие [Текст] : учебник / В.В. Ермоленков [и др.]. – Мн.: Ураджай, 1998.

4. Земледелие [Текст] : учебник / под ред. А.И. Пупонина. – М.: КолосС, 2004.

Свойства почвы и приемы их регулирования можно описывать на примере определенного типа почвы (дерново-подзолистые, торфяно-болотные), или области, района, хозяйства.

ПРИМЕРЫ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

При проведении контроля знаний по модулю **на репродуктивном уровне** студент должен ответить на два вопроса, один из которых касается почвоведения, другой – агрохимии. Примерный блок вопросов:

1. Факторы почвообразования и их краткая характеристика;
2. Виды органических удобрений и их применение.

На продуктивном уровне контроля знаний студент должен выполнить одно из заданий. Например: «Обосновать мероприятия по повышению плодородия легких почв». Для этого студент должен назвать данные мероприятия и объяснить, почему он считает нужным их применение на легких почвах.

Творческий уровень контроля знаний предполагает выполнение задания следующего характера: «Описать применение минеральных удобрений на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах» или «Указать особенности применения азотных удобрений в зависимости от типа и гранулометрического состава почвы».

МОДУЛЬ 2
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ (С ОСНОВАМИ СЕМЕНОВОДСТВА)

В результате изучения дисциплины студент должен:

● ***знать*** факторы жизни растений и приемы их регулирования, законы земледелия; классификацию сорняков и меры борьбы с ними; значение и методику составления севооборота; приемы обработки почвы; сортовые и посевные качества семян; способы, сроки посева сельскохозяйственных культур;

● ***характеризовать*** законы земледелия; мероприятия по борьбе с сорняками; способы улучшения посевных качеств семян;

● ***моделировать*** схемы севооборотов; меры борьбы с сорняками в системе севооборота; систему обработки почвы;

● ***уметь:***

- самостоятельно работать со справочной литературой, учебными пособиями;
- определять роль и место изучаемого модуля в курсе раздела, применять теоретические знания в современном земледелии республики.

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

Словарь основных понятий

Земледелие – это наука о наиболее рациональном, экономически, экологически и технологически обоснованном использовании земли, формировании высокоплодородных почв, с оптимальными параметрами (условиями) для возделывания культурных растений.

Факторы жизни растений (ФЖР) – это природные тела и явления, которые, являясь источниками вещества и энергии, участвуют в образовании тел растений, влияют на их рост и развитие, урожайность и качество продукции.

Фотосинтетически активная радиация (ФАР) – это участок оптического излучения с длиной волн 380–710 нм, обеспечивающий фотосинтез растений.

Коэффициент использования ФАР, или КПД ФАР – это часть ФАР, используемая растениями для фотосинтеза и выраженная в процентах.

Физиологически активная радиация – это участок оптического излучения с длиной волн 300–800 нм, способствующий передвижению и перераспределению веществ в растительном организме.

Транспирационный коэффициент – это количество воды, затрачиваемое растением на образование единицы сухого вещества. Представляет собой отношение массы израсходованной растением воды к массе сухого вещества урожая.

Севооборот – это научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени.

Сорняки – это дикорастущие растения, самопроизвольно поселяющиеся в посевах культурных растений и наносящие им вред.

Засорители – культурные растения, засоряющие посевы других культур и снижающие этим качество урожая.

Гербициды – химические препараты для борьбы с сорными растениями.

Сорт – совокупность сходных по хозяйственно-биологическим свойствам и морфологическим признакам растений одной культуры, родственных по происхождению, отобранных и размноженных для возделывания в определенных природных и производственных условиях с целью повышения урожайности и качества продукции.

Сортообновление – это замена сортовых семян в хозяйстве семенами тех же сортов, но высших репродукций.

Сортосмена – замена на производственных площадях одного районированного сорта другим (с более ценными хозяйственными признаками).

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

Протравливание – это обеззараживание семенного и посадочного материала от грибных и бактериальных болезней, предохранение от повреждений почвообитающими вредителями при помощи смачивания или опыливания его различными ядами, или прогревания.

Инкрустация – протравливание семян с пленкообразователями, которые закрепляют препарат на семенах и улучшают санитарно-гигиенические условия работы.

Основной теоретический материал

Тема лекции: **«Земледелие (с основами семеноводства)»**

План лекции:

1. Факторы жизни растений и приемы их регулирования.
2. Законы земледелия.
3. Сортовые и посевные качества семян. Сортосмена и сортообновление.
4. Способы подготовки семян к посеву.
5. Посев сельскохозяйственных культур.

Факторы жизни растений и приемы их регулирования

Факторы жизни растений (ФЖР) – это то, без чего невозможна жизнедеятельность растений (схема 2.1). Различают космические факторы: свет, тепло – и земные: вода, воздух, элементы питания.

Свет – источник энергии, необходимой для создания и накопления биологической массы. Физиологическое воздействие света на растения проявляется через фотосинтез.

На свету в растениях происходит важнейший процесс, обусловливающий существование жизни на земле, – **фотосинтез**.

$$6\tilde{N}\hat{I}_2 + 6\acute{I}_2\hat{I} \xrightarrow[\text{ñâåò, õëîðîôèëë}]{674\ \text{êêàë}} \tilde{N}_6\acute{I}_{12}\hat{I}_6 + 6\hat{I}_2$$

Факторы жизни растений (ФЖР)

Космические, или энергетические:	Земные, или материальные:
1) свет;	1) вода;
2) тепло;	2) воздух;
	3) питательные вещества
практически не регулируются в земледелии человеком	хорошо регулируются

Схема 2.1

Значение фотосинтеза:

1. Зеленые растения, используя солнечный свет, превращают неорганические вещества воздуха и почвы в органические (крахмал, сахар, белки и др.). Благодаря фотосинтезу растений в течение многих миллионов лет образовались залежи каменного угля, нефти, горючих газов, а почва обогатилась торфом и перегноем;

2. Воздух очищается от углекислого газа;

3. Происходит выделение кислорода, необходимого для дыхания всех живых организмов.

Для жизнедеятельности растений необходимы фотосинтетически (ФАР) и физиологически активная радиация. Продуктивность растений определяется притоком ФАР и коэффициентом использования ее на фотосинтез (схема 2.2). Культурные растения в среднем используют 0,5–2,0 % ФАР. Чем выше коэффициент использования ФАР, тем выше урожай.

Коэффициенты использования ФАР культурными растениями:

пшеница – 1,62 %,
кормовая свекла – 1,90 %,
клевер – 2,18 %,
картофель – 2,38 %,
рожь – 2,42 %,
овес – 2,74 %,
лен – 3,61 %,
люпин – 4,79 %.

Схема 2.2

Отношение растений к длине дня называют **фотопериодизмом**. По реакции на продолжительность дня растения делят на **растения длинного дня** *(*хлеба I группы, крестоцветные, лен, картофель, сахарная свекла, горох), **растения короткого дня** (хлеба II группы, тыквенные, соя), **растения нейтрального дня** (подсолнечник, гречиха).

Растения длинного дня цветут и плодоносят при продолжительности светового дня не менее 12 часов. На юге, где световой день короче, у них затягивается вегетационный период. Они становятся позднеспелыми. Растения короткого дня ускоряют плодоношение при длине дня менее 12 часов. На севере они удлиняют свой вегетационный период и не вызревают. Требуют искусственного затене-

ния вначале развития. Растения нейтрального дня свое развитие почти не изменяют в зависимости от продолжительности светового дня.

Фотопериодическая реакция растений связана с их географическим происхождением. Растения короткого дня происходят из тропических и субтропических стран. В умеренных широтах преобладают растения длинного дня.

По отношению к интенсивности освещения различают культуры ***светолюбивые (гелиофиты), теневыносливые*** (многолетние травы), ***теневые.***

Световые условия можно регулировать сроками сева, густотой стояния растений, составом травосмесей, высевом культур с длиной дня, соответствующей географической широте, проведением борьбы с сорняками, вредителями, возбудителями болезней сельскохозяйственных культур, искусственным освещением в теплицах и другими приемами агротехники.

Основным источником тепла является солнце. Потребность в тепле неодинакова не только у разных растений, но и у одной культуры в те или иные фазы развития. Различают температуры **минимальные, оптимальные** и **максимальные**.

Одним из условий, определяющих географию размещения сельскохозяйственных культур, является теплообеспеченность данной территории. Она характеризуется показателем **сумма активных температур выше 10 °С** (схема 2.3).

Величина суммы активных температур (выше 10 °С) за вегетационный период для различных сельскохозяйственных культур:

озимая рожь – 1300-1400 °С,
яровая пшеница – 1300-1700 °С,
кукуруза – 2100-2900 °С,
картофель – 1200-1800 °С,
сахарная свекла – 1800-2500 °С,
лен – 1000-1300 °С

Схема 2.3

Сельскохозяйственные растения по отношению к теплу делятся на: **теплолюбивые –** семена прорастают при температуре почвы 8–12 °С, растения нуждаются в сумме активных среднесуточных температур воздуха 3000–4000 °С (огурец, томаты, бахчевые);

холодостойкие – семена прорастают при температуре почвы 2–5°С, растения нуждаются в сумме активных среднесуточных температур воздуха 1200–1800 °С (овес, рожь, ячмень, свекла, картофель, капуста, горох и др.); в т.ч. **морозоустойчивые –** способные переносить относительно низкие температуры от –18 до –24 °С и ниже (озимые зерновые, многолетние травы).

Приемы регулирования теплового режима почвы: посев сельскохозяйственных культур в оптимальные сроки; выращивание районированных культур и их сортов; размещение теплолюбивых культур на южных склонах, холодостойких – в низинах и на северных склонах; правильный выбор приемов обработки почвы; отвод излишней влаги; покрытие поверхности почвы темным материалом (торф); внесение органических удобрений; снегозадержание; создание полезащитных лесных полос; использование пленочных укрытий и т.д.

Сельскохозяйственные растения нуждаются в воде от момента посева до окончания формирования урожая.

Значение воды: участник процесса фотосинтеза; основа протоплазмы растительных клеток (огурцы содержат 95 % воды, клубни картофеля – 75–80 %, зерно хлебных злаков – 14 %); участник всех физиологических процессов, протекающих в растениях; растворитель и переносчик питательных веществ из почвы в растение и в самом растении; терморегулятор растений, повышающий устойчивость их к низким и высоким температурам; поддерживает тургор клеток и т.д.

Из общего количества воды, потребляемого растением, на образование органического вещества идет менее 1 %, на усвоение зольных элементов питания – примерно 9 %, для охлаждения тканей и поддержания тепловых условий – 90 %. Испарение воды листьями называется **транспирацией.** Она зависит от освещенности, температуры воздуха, его влажности. Для определения потребности культурных растений в воде используется транспирационный коэффициент.

Транспирационный коэффициент (ТК) – непостоянная величина. Он сильно колеблется в зависимости от влажности воздуха, минерального питания, географической широты местности. Наиболее экономно расходуют воду на образование сухого органического вещества просо, сорго, рис (ТК = 200– 300). У хлебов I группы ТК = 450–600, у однолетних трав – 700–800.

В разные периоды жизни растений потребность в воде неодинакова: меньше – в начальный период, больше – в период формирова-

ния мощной вегетативной массы и генеративных органов. К концу жизни потребность в воде уменьшается. Период острой потребности в воде называется **критическим**.

Основными источниками воды являются атмосферные осадки, которые используются растениями из почвы. Поэтому обеспечение растений влагой зависит от водных свойств почвы (водопроницаемости, влагоемкости и т.д.). Оптимальная влажность в корнеобитаемом слое почвы в разные периоды вегетации для большинства растений находится в пределах 60–80 % от предельной полевой влагоемкости (ППВ), в период интенсивного роста — 70–80 %.

Мероприятия по регулированию водного режима почвы сводятся к посеву районированных культур и сортов (засухоустойчивые сорта); регулированию норм высева; соблюдению сроков посева и посадки; соблюдению севооборота; созданию полезащитных, водоохранных и других лесонасаждений; борьбе с сорняками; правильной системе обработки почвы; снегозадержанию; улучшению структуры почвы; проведению гидротехнической мелиорации.

Также в жизни растений большое значение имеет воздух.

Значение воздуха: источник кислорода для дыхания растений и почвенных аэробных микроорганизмов; источник углекислого газа для фотосинтеза; источник азота для растений-азотфиксаторов.

В наибольшей мере растения чувствительны к составу почвенного воздуха, в частности содержанию в нем кислорода (таблица 1, модуль 1). Кислород необходим для прорастания семян, роста и интенсивного дыхания корней, активного поглощения ими питательных веществ. Очень требовательны к наличию кислорода в почве корнеплоды, клубнеплоды, бобовые культуры, лен. В практике чаще всего наблюдается недостаток в приземном слое воздуха углекислого газа, а в пахотном горизонте – кислорода.

Плохая аэрация и избыточная влажность почвы способствуют накоплению углекислого газа, что ведет к образованию восстановленных форм железа, марганца, серы, азота, к подкислению почвенного раствора, т.е. к снижению плодородия почвы.

Количество и состав почвенного воздуха можно регулировать путем: научно обоснованной обработки почвы; улучшения структуры почвы; уничтожения почвенной корки; обработкой междурядий пропашных культур; отводом излишней влаги; приземного слоя воздуха – внесением органических удобрений (CO_2).

При регулировании питательного режима почвы борются с потерями питательных веществ в результате эрозии почвы, болезней, воздействия вредителей культурных растений, выноса сорняками.

Законы земледелия

Для успешного ведения сельскохозяйственного производства необходимо знать основные законы земледелия, показывающие связь растений с условиями внешней среды.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений: ни один недостающий фактор жизни не может быть заменен другим фактором, даже при избытке последнего. Все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы. Влага не может заменить недостаток тепла, недостаток азота нельзя заменить избытком фосфора. Закон сформулирован В.Р. Вильямсом.

Закон минимума: урожай растений ограничивается тем фактором их жизни, который находится в минимуме. Сформулирован Юстусом Либихом в 1840 г. Впоследствии закон минимума был расширен Р. Саксом, который сформулировал **закон оптимума, минимума и максимума:** «Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии факторов. При минимальном и максимальном наличии факторов урожай невозможен».

Закон совокупного действия факторов жизни растений: все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо одновременное наличие или приток всех факторов жизни растений в оптимальном соотношении.

Закон возврата питательных веществ: элементы питания, используемые растениями, должны быть восполнены удобрениями. Сформулирован Юстусом Либихом в 1840 г. Невыполнение этого закона приводит к утрате почвенного плодородия, падению урожаев и ухудшению качества продукции.

Закон плодосмена: более высокие урожаи культур получаются при чередовании их в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. Поясняет систему севооборота.

Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв: непрерывное увеличение продуктивности почв обусловливается осуществлением химизации, мелиорации и механизации при условии строгого соблюдения всех других законов земледелия.

Сортовые качества семян. Сортосмена и сортообновление

В производстве посевной материал всех полевых культур принято называть **семенами**. Достоинство семян оценивается по сортовым и посевным качествам.

Сорт – это биологический фундамент урожая. За счет применения районированных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур можно значительно повысить урожай. Вместе с тем при невысоком уровне агротехники попытки повысить урожай только за счет сорта не дают результата.

К **сортовым качествам семян** относятся: сортовая чистота (у самоопылителей) или типичность (у перекрестноопылителей); степень засорения трудноотделимыми культурами или сорняками; степень засорения карантинными объектами; степень зараженности рядом болезней, передаваемых с семенами.

Самыми высокими сортовыми качествами обладают семена суперэлиты и элиты (схема 2.4). Семена элиты передаются в хозяйства для размножения. В хозяйствах для товарных посевов следует использовать семена зерновых и зернобобовых, клубни картофеля – не ниже пятой репродукции; подсолнечника – первой; кукурузы – не ниже третьей репродукции; гибридные семена кукурузы, подсолнечника – I поколения.

Чистосортность посевов каждой культуры и сорта определяется **апробацией**. Цель полевой апробации – определение пригодности урожая с сортовых посевов для использования на семенные цели. Ухудшение сортовых качеств семян происходит из-за биологического (переопыление) и механического засорения, накопления болезней, передаваемых через семена.

В каждом хозяйстве по ряду культур необходимо иметь хорошо налаженное семеноводство. Задачей его является ежегодное выращивание высококачественных семян для выполнения собственного весеннего и осеннего сева.

Категории семян по этапам семеноводства

Оригинальные семена (ОС) – семена первичных звеньев семеноводства, реализуемые для дальнейшего размножения и получения элитных семян.

Элитные семена (ЭС) – семена, полученные от последовательного размножения оригинальных семян (суперэлита, элита).

Репродукция семян (РС) – семена, полученные от последовательного пересева элитных семян ($Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4 – Р_n$).

Схема 2.4

В производственных условиях со временем, особенно при недостаточно высоком уровне агротехники, семена снижают свои сортовые качества, постепенно ухудшаются. Поэтому семенной материал нужно периодически обновлять. Для этого проводят сортообновление и сортосмену.

Посевные качества семян

Семена любого районированного сорта могут дать высокий урожай только в том случае, если они обладают хорошими посевными качествами и соответствуют требованиям государственного стандарта (ГОСТа) на посевные качества семян.

К основным посевным качествам семян относятся: чистота, всхожесть, энергия прорастания, влажность, масса 1000 семян, зараженность болезнями и вредителями (таблица 2.1).

Каждое посевное качество нормируется ГОСТом. Семена, отвечающие требованиям ГОСТа на посевные качества, – **кондиционные**.

Чистота – масса семян основной культуры, выраженная в процентах к навеске, взятой для анализа.

Таблица 2.1 – Посевные качества семян озимой ржи

Категория семян	Сортовая чистота, %	Содержание семян				Всхожесть, %	Влажность, %
		основной культуры (чистота), %	других видов, шт./кг				
			культурных растений	сорных растений	в т.ч. трудноотделимых		
ОС	99,9	99,0	2	2	-	90	не более 15,5
ЭС	99,7	99,0	5	5	-	90	15,5
$РС_{1-3}$	98,0	98,0	40	20	-	87	15,5
$РС_{n}$	97,0	97,0	130	70	-	85	15,5

Всхожесть – количество нормально проросших семян, выраженное в процентах к пробе, взятой для анализа. К нормально проросшим относятся семена, которые имеют корешок не менее длины семени и росток не менее половины длины семени (рожь, пшеница).

Всхожесть бывает лабораторная (нормируется ГОСТом) и полевая. Полевая всхожесть – это количество появившихся всходов, выраженное в процентах к числу высеянных всхожих семян (обычно на 5–20 % ниже лабораторной). Лабораторная всхожесть определяется после проращивания семян в течение обычно 7–8 суток в тер-

мостате в специальных растильнях, заполненных увлажненным прокаленным песком, или чашках Петри, на дно которых кладут увлажненную фильтровальную бумагу, при температуре 20–22 ˚С.

Энергия прорастания – это процент проросших семян за определенный срок (3–4 суток). Характеризует способность семян давать в полевых условиях дружные и ровные всходы, а значит хорошую выравненность и выживаемость растений.

Влажность – содержание влаги в семенах, выраженное в процентах по отношению к весу абсолютно сухих семян.

Сухие семена хорошо хранятся, не теряют всхожести, устойчивы к поражению болезнями и вредителями, не теряют продовольственной и кормовой ценности. Влажность семян для каждой культуры не должна превышать установленного предела: для зерновых и зернобобовых – не более 15,5 %; для рапса, льна – не более 12 %; для озимых культур в переходящих фондах – 12–13 %. При повышенной влажности семян усиливается их дыхание, повышается температура вороха, что приводит к самосогреванию; в морозные дни влажные семена теряют всхожесть.

Масса 1000 семян – вес семян в воздушно сухом состоянии в граммах. Определяется для характеристики полновесности и крупности семян. На практике массу 1000 семян используют для расчета весовой нормы высева.

Наличие инфекции и вредителей снижает полевую всхожесть семян, урожайность растений, товарные и пищевые качества.

Пути повышения посевных качеств семян

Получение качественных семян – длительный и сложный процесс, предполагающий целый комплекс мероприятий. Качество семян формируется еще в поле и на этом этапе зависит от экологических и агротехнических условий.

Экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур включают обеспеченность светом, влагой, температурный режим. Семенные участки должны располагаться на солнечной стороне, хорошо освещаться. На семенные цели используют урожай с посевов, которые во время формирования плодов оказались в наиболее благоприятных условиях. Не разрешается использовать для семенных целей урожай с полегших посевов.

Агротехнические условия – это соблюдение технологии выращивания культуры, принятой для данной зоны.

Убранные семена перед закладкой на хранение должны пройти первичную очистку (очистка от крупного сора, семян сорняков, би-

того зерна и др.), сушку (доведение семян до стандартной влажности), сортировку (выделение крупных полновесных семян). После этого семена хорошо сохраняют посевные качества и урожайные свойства.

Кроме того для повышения качества посевного материала проводится заблаговременная, или предпосевная его подготовка, которая может включать следующие приемы.

Протравливание семян. Так как почти все современные протравители выпускаются в форме смачивающих порошков (с.п.), то в настоящее время применяется сухое протравливание с увлажнением, при котором используется не более 10 л воды на 1 т семян. Проводится как непосредственно перед посевом, так и за 2–3 недели до него.

Термическое обеззараживание проводится ограниченно, например, против пыльной головни пшеницы и ржи. Вначале семена прогревают в воде при температуре 28–32 ˚С в течение 4 часов, затем 7–10 минут при температуре 50–53 ˚С, далее семена подсушивают и высевают.

Для более полного закрепления пестицида на семенах рекомендуется использовать пленкообразующие составы, т.е. смесь пестицидов с растворами полимеров. В качестве пленкообразователей используются: NaКМЦ (натриевая соль карбоксилметилцеллюлозы) в виде 2 %-го раствора в воде, ПВС (поливиниловый спирт) в виде 5 %-го раствора. Раствор полимера после испарения воды образует на поверхности семени плотно прилегающую к нему пленку, содержащую пестицид. В состав раствора можно добавлять микроэлементы и другие необходимые вещества. Наносится путем распыления водных суспензий.

Инкрустацию семян можно проводить только при положительных температурах. Обработанные семена обязательно затаривают. Они могут храниться длительное время, практически не теряя жизнеспособности и полевой всхожести.

Воздушно-тепловой обогрев с целью повышения всхожести семян особенно необходим в условиях, когда созревание семян происходило при пониженных температурах и высокой влажности, что замедляло послеуборочное дозревание (семена озимых культур, используемые для посева в год уборки урожая). Проводят в солнечную погоду в течение 5–7 дней. Лучшие результаты дает активное вентилирование прогретым воздухом.

Инокуляция – обработка семян зерновых бобовых культур и многолетних бобовых трав бактериальными препаратами.

Инокуляция способствует образованию на корнях бобовых растений клубеньков, в которых находятся клубеньковые бактерии из рода Ризобиум. В качестве инокулянта можно применять сапронит-1. Для разных бобовых культур используют специальные штаммы клубеньковых бактерий.

Дражирование – обволакивание семян оболочкой, включающей микроэлементы, пестициды, регуляторы роста.

Калибровка – выделение семян по размерам.

Также для улучшения посевных качеств семян могут применяться проращивание, намачивание, закаливание, обработка семян биологически активными соединениями, ультразвуком, лазерным облучением, магнитная обработка семян и другие приемы.

Посев сельскохозяйственных культур

Посев – один из самых важных и ответственных агротехнических приемов.

Сроки посева зависят от биологических особенностей культур и требований к факторам среды. Яровые культуры по срокам посева делятся на ***культуры раннего срока посева*** – семена прорастают при температуре почвы 1–2 ˚С (яровая пшеница, овес, ячмень, горох), ***культуры среднего срока посева*** – семена прорастают при температуре почвы 3–6 ˚С (лен, люпин, свекла), ***культуры позднего срока посева*** – семена прорастают при температуре почвы 8–12 ˚С (гречиха, кукуруза, просо).

Озимые культуры высевают в летне-осенние сроки: озимые рожь, пшеницу, ячмень – 25 августа–15–20 сентября; озимый рапс – 5–10 августа.

Выбор **способа посева** зависит от морфологии растения, цели возделывания, засоренности поля, принятой технологии возделывания, наличия необходимой техники и др.

Зерновые, зернобобовые культуры и лен можно высевать обычным рядовым (ширина междурядий 15–20 см), узкорядным (7,5–10 см) и перекрестным способами посева; пропашные культуры – широкорядным (ширина междурядий от 25 до 90 см и более), широкорядным пунктирным, квадратным, гнездовым, квадратно-гнездовым и другими способами.

Глубина заделки семян в почву зависит от крупности семян, типа и гранулометрического состава почвы, влажности почвы, характера прорастания семян.

Норма высева – это количество или масса высеваемых всхожих семян на один гектар. ***Штучная норма высева*** устанавливается

экспериментально и выражается в миллионах или тысячах штук всхожих семян на гектар. ***Весовая норма высева*** (кг/га, т/га) для культур сплошного сева зависит от крупности, чистоты и всхожести семян, для пропашных культур рассчитывается в зависимости от способа посева (посадки).

Вопросы для самоконтроля

1. Какими приемами можно регулировать световой режим посевов?
2. Назовите, с помощью каких простых приемов человек может регулировать водный режим почвы?
3. Какой из факторов жизни растений, по вашему мнению, является наиболее важным?
4. Объясните высказывание: «Азот в дерново-подзолистых почвах Республики Беларусь находится в первом минимуме».
5. На примере любой культуры покажите, какими признаками отличается один сорт от другого.
6. Какая категория семян обладает наивысшими сортовыми качествами?
7. Как вы думаете, от чего зависят сроки посева сельскохозяйственных культур?
8. Подумайте и объясните, почему штучная норма высева является основной по отношению к весовой.

МАТЕРИАЛЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа № 1 **«Сорняки и меры борьбы с ними»**

Цель работы:

1. Описать биологические особенности сорняков.
2. Изучить классификацию сорняков.
3. Описать меры борьбы с сорняками.

Рекомендации по выполнению работы:

Пользуясь методическими указаниями к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть I. Почвоведение, агрохимия, земледелие» (2003), с. 76–91 или практикумом «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 85–102, плакатами, гербарием сорных растений, изучить классификацию сорня-

ков, описать их биологические особенности и меры борьбы с сорняками.

Контрольное задание.

1. Провести сравнительную оценку малолетних и многолетних сорняков.
2. Подумать и назвать агротехнические, химические и биологические меры борьбы с сорняками

а) в посевах пшеницы;
б) в посадках картофеля;
в) в посевах кукурузы.

Лабораторная работа № 2 **«Методика составления севооборота»**

Цель работы:

1. Изучить методику составления севооборота.
2. Научиться составлять схемы севооборотов.

Рекомендации по выполнению задания:

Изучить методику составления севооборота по методическим указаниям к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть I. Почвоведение, агрохимия, земледелие» (2003), с. 51–57 или по практикуму «Технологические основы растениеводства» (авторы Л.А. Веремейчик, В.В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 58–65, кратко законспектировать основные положения. Составить схему севооборота из набора культур, предложенных преподавателем.

Контрольное задание:

Составьте схему севооборота из набора культур, предложенных преподавателем, например: горох, клевер, лен, озимая рожь, ячмень, картофель, рапс промежуточно, яровая пшеница.

Лабораторная работа № 3 **«Приемы обработки почвы»**

Цель работы:

1. Изучить классификацию приемов обработки почвы.
2. Описать приемы основной и поверхностной обработки почвы.

Рекомендации по выполнению задания:

Для выполнения заданий используются методические указания к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть I. Почвоведение, агрохимия, земледелие»

(2003), с. 61–67 или практикум «Технологические основы растениеводства» (авторы Л.А. Веремейчик, В.В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 69–76, а также плакаты, пленочные транспоранты.

Контрольное задание.

Подобрать приемы основной и поверхностной обработки почвы для возделывания а) озимой ржи, б) картофеля, в) льна, г) кормовой свеклы, д) гороха.

Лабораторная работ № 4 **«Посевные качества семян»**

Цель работы:

1. Изучить методики определения посевных качеств семян.
2. Научиться решать задачи по расчету норм высева сельскохозяйственных культур.

Рекомендации по выполнению задания:

Пользуясь методическими указаниями к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть II. Растениеводство» (2003), с. 4–12 или практикумом «Технологические основы растениеводства» (авторы Л.А. Веремейчик, В.В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с.104–112, изучить методики определения посевных качеств семян, познакомиться с формулами для расчета норм высева сельскохозяйственных культур.

Контрольное задание.

Решить задачу по расчету норм высева сельскохозяйственных культур, например: штучная норма высева яровой пшеницы 5 млн/га всхожих семян, масса 1000 семян 45 г, чистота 98 %, всхожесть 95 %, определить весовую (фактическую) норму высева.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема: **«Пути улучшения посевных качеств семян»**

Задание: изучить вопросы:

1. Мероприятия по улучшению посевных качеств семян перед засыпкой на хранение;
2. Пути улучшения посевных качеств семян перед посевом.

Рекомендации по выполнению задания:

Для выполнения работы целесообразно вначале вспомнить лекционный материал по темам «Посевные качества семян» и «Способы подготовки семян к посеву» и уяснить:

1. Что такое посевные качества семян?

2. Какие мероприятия по улучшению посевных качеств семян можно проводить сразу после их уборки перед засыпкой на хранение, а какие – перед посевом.

По одному из вопросов, по выбору студента, необходимо подготовить реферат, аналитический отчет или письменную работу (по согласованию с преподавателем). Для подготовки можно использовать материалы журнала «Сельское хозяйство Белоруссии», газеты «Белорусская нива», следующую литературу:

1. Асновы аграноміі [Тэкст] : падручнік / пад рэд. Л.А. Верамейчык. – Мн.: Ураджай, 1999.

2. Агрономия [Текст] : учебник / под ред. В.Д. Мухи. – М.: Колос, 2001.

3. Растениеводство с основами селекции и семеноводства [Текст] : учебник / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – М.: Агропромиздат, 1990.

ПРИМЕРЫ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

При проведении контроля знаний по модулю **на репродуктивном уровне** студент должен ответить на два вопроса, один из которых касается земледелия, другой – подготовки семян к посеву и посева сельскохозяйственных культур. Примерный блок вопросов:

1. Свет как фактор жизни растений и приемы, способствующие увеличению коэффициента использования ФАР;

2. Посевные качества семян.

Контроль знаний может осуществляться также методом тестирования.

На продуктивном уровне контроля знаний студент должен выполнить одно из заданий. Например: «Обосновать мероприятия по повышению посевных качеств семян озимых зерновых культур». Для этого студент должен назвать данные мероприятия и объяснить, почему он считает нужным их применение для данной группы культур и когда их нужно применять (сразу после уборки, в течение периода хранения семян, перед посевом).

Творческий уровень контроля знаний предполагает выполнение задания следующего характера: «Подобрать культуры и составить девятипольный полевой севооборот с преобладанием зерновых» – или: «Разработать и обосновать систему мер борьбы с сорняками в звене севооборота: озимая рожь – картофель – ячмень + клевер».

МОДУЛЬ 3 РАСТЕНИЕВОДСТВО

В результате изучения модуля студент должен:

● ***знать*** морфологические признаки, биологические особенности, фазы роста и развития, технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур республики; методики определения биологического урожая;

● ***характеризовать*** основные сельскохозяйственные культуры республики; отдельные элементы технологии возделывания той или иной культуры;

● ***моделировать*** технологии возделывания сельскохозяйственных культур;

● ***прогнозировать*** величину урожая сельскохозяйственных культур;

● ***уметь***:

- правильно оформлять самостоятельную работу; грамотно подбирать материал;
- определять роль и место изучаемого модуля в курсе раздела, применять теоретические знания в современном земледелии республики.

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

Словарь основных понятий

Новые понятия

Растениеводство – наука о культурных растениях и их возделывании, учение о технически совершенном и рентабельном выращивании максимальных урожаев продукции сельскохозяйственных культур при высоком ее качестве.

Вегетационный период – время от начала появления всходов до созревания плодов.

Интенсивная технология в растениеводстве – применение все более эффективных средств производства (интенсивных сортов и гибридов, эффективных пестицидов, регуляторов роста, удобрений, биологических и агротехнических методов защиты растений, современной техники и др.) и технологических процессов, использование передовых методов организации труда, достижений научно-технического прогресса с целью увеличения производства продукции растениеводства при сохранении окружающей среды.

Инсектициды – химические препараты для борьбы с вредителями культурных растений.

Фунгициды – химические препараты для борьбы с возбудителями болезней культурных растений.

Ретарданты – химические препараты против полегания культурных растений.

Понятия для повторения

Рост – это прибавка сухой массы.

Развитие – это образование специализированных органов и частей растения согласно своего вида.

Основной теоретический материал

Тема лекции: **«Растениеводство»**

План лекции:

1. Классификация сельскохозяйственных культур.
2. Зерновые культуры.
3. Технология возделывания озимой ржи.
4. Технология возделывания картофеля.
5. Масличные культуры.
6. Технология возделывания озимого рапса.

Классификация сельскохозяйственных культур

Для удобства изучения множества разнообразных полевых культур их разделяют по производственному принципу (назначению) на четыре большие группы: зерновые, технические, кормовые и бахчевые.

I. Зерновые. Возделываются для получения зерна.

1. *Типичные хлеба* (хлеба I группы) – пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес.
2. *Просовидные хлеба* (хлеба II группы) – кукуруза, просо и др.
3. *Зерновые бобовые* – горох, бобы, люпин, чина, фасоль и др.
4. *Прочие зерновые* – гречиха и другие незлаковые.

II. Технические. Служат источником сырья для промышленности.

1. Масличные:

- жирномасличные – подсолнечник, рапс, лен, горчица, рыжик и др.;
- эфирномасличные – тмин, мята, шалфей мускатный, кориандр и др.

2. *Прядильные* (волокнистые):

- растения с волокном на семени – хлопчатник;
- растения с волокном в стеблях (лубяные) – лен прядильный и др.;
- растения с волокнами в листьях – юкка, сизаль и др.

3. *Сахароносные*:
- корнеплоды – сахарная свекла, цикорий;
- другие сахароносы – сахарный тростник.
4. *Крахмалоносные* – клубнеплоды: картофель, топинамбур.
5. *Лекарственные, инсектицидные* и др. – мак, валериана, табак и др.

III. Кормовые. Являются основным источником корма для сельскохозяйственных животных.
1. *Корнеплоды* (листоплодные) – свекла, морковь, репа, брюква, кормовая капуста.
2. *Однолетние бобовые травы* – вика, сераделла, пелюшка, однолетние виды клевера.
3. *Однолетние злаковые травы* – суданская трава, могар, райграс однолетний, пайза и др.
4. *Многолетние бобовые травы* – клевер, люцерна, лядвенец и др.
5. *Многолетние злаковые травы* – тимофеевка, ежа, райграс и др.

IV. Бахчевые. Культуры продовольственного, кормового или технического назначения.
1. Кормовые – тыква, кабачки, арбуз кормовой.
2. Пищевые – дыня, кабачки, тыква столовая, арбуз столовый.
3. Технические – люффа.

Зерновые культуры

Зерновые культуры представлены тремя семействами: мятликовые, гречишные, бобовые, или мотыльковые. Зерно – это главный источник производства продуктов питания для человека, кормов для сельскохозяйственных животных, кроме того служит сырьем для промышленности. Зерновое хозяйство – основа всего сельскохозяйственного производства.

Потребности в зерне постоянно повышаются, что связано с ростом уровня потребления в связи с приростом населения, необходимостью иметь больше зерна для пополнения государственных резервов и расширения внешней торговли. Наличие хлебных ресурсов придает государству экономическую мощь, политическую силу и независимость. Особенно в больших размерах возрастают потребности в фуражном зерне для увеличения производства мяса, молока, яиц и других продуктов животноводства. Поэтому от состояния зернового производства зависит успешное развитие отрасли животноводства.

Ежегодная минимальная потребность республики в зерне составляет 5,5–6 млн т. Урожайность зерновых в среднем не должна быть ниже 17–19 ц/га, иначе производство зерна становится убыточным.

Типичные хлеба делятся на две биологические группы: озимые – озимая рожь, озимая пшеница, озимое тритикале, озимый ячмень; яровые – яровая пшеница, яровой ячмень, яровое тритикале, яровая рожь, овес. Озимые культуры высевают в конце лета – начале осени и урожай получают на следующий год летом. Яровые хлеба высевают весной, урожай получают в тот же год в конце лета. Средняя урожайность яровых и озимых зерновых культур очень близкая (разница за последние 15 лет составила 0,9 ц/га в пользу озимых).

Фазы развития зерновых (мятликовых) хлебов. **Всходы** – появление на поверхности почвы первого зеленого листа. **Кущение** – образование боковых побегов и придаточных корней от подземного узла кущения. Различают общую и продуктивную кустистость зерновых хлебов. ***Общая кустистость*** **–** число стеблей одного растения. ***Продуктивная кустистость*** – число стеблей, образующих колос с зерном. **Выход в трубку** – начало роста стебля в длину. Наступает, когда первый стеблевой узел можно прощупать на высоте 5 см над поверхностью почвы. **Колошение (выметывание)** – появление наружу половины соцветия из верхнего листа главного стебля. **Цветение** сопровождается оплодотворением. Большинство зерновых зацветает сразу после выколашивания, только озимая рожь через 8–10 дней от начала колошения. Ячмень цветет до колошения. Хлебные злаки делятся на: ***самоопыляющиеся*** – опыление происходит в пределах одного цветка (ячмень, овес, пшеница, тритикале, просо); ***перекрестноопыляющиеся*** **–** перенос пыльцы с одного цветка на другой осуществляется насекомыми или ветром (рожь, кукуруза, гречиха). **Созревание –** переход запасных питательных веществ из подвижного, растворимого состояния в нерастворимое. Процесс образования зерна злаков включает три этапа: формирование, налив и созревание.

Обычно различают три фазы созревания или спелости, хлебных злаков: **молочная, восковая, твердая. Восковая спелость** – зерно имеет желтую окраску, восковидную консистенцию, легко режется ногтем. Содержание влаги снижается до 35–20 %. Осуществляется раздельная уборка. **Твердая спелость** – зерно имеет характерную окраску, твердое, влажность 22–18 % и ниже. В начале твердой спелости возможно прямое комбайнирование.

Дополнительно выделяют еще два периода. **Период послеуборочного дозревания** – время от уборки до наступления полной спелости. Может быть от нескольких дней (кукуруза) до 30–40 дней (пшеница, ячмень). При неблагоприятной погоде период послеубо-

рочного дозревания может затягиваться. **Полная спелость** – когда всхожесть семян достигла максимальной величины.

Причины гибели озимых зерновых культур: **вымерзание** – гибель растений под влиянием низких температур в зимний или ранневесенний период; **выпревание** посевов – гибель их от истощения при выпадении снега толстым слоем на непромерзшую почву, при длительном нахождении их при температуре 0 ˚С; **вымокание** – гибель растений в результате длительного застоя воды в пониженных местах; **выпирание** – обнажение узла кущения и обрыв корней растений в результате попеременного замерзания и оттаивания, а также оседания свежевспаханной почвы; **ледяная корка** (висячая и притертая) – растения гибнут от недостатка кислорода и механического действия льда на ткани; **выдувание** посевов во время ураганных ветров, бурь в основном происходит на осушенных торфяниках и легких бесструктурных почвах; **гибель от болезней**; **полегание**.

Наиболее распространенными из типичных хлебов в Республике Беларусь являются озимая рожь и яровой ячмень, которые выращиваются на продовольственные, фуражные и технические цели. В перспективе планируется расширение посевных площадей под пшеницей и тритикале и уменьшение их под озимой рожью.

Из хлебов II группы в республике наиболее широко возделывается кукуруза. Кукуруза – важнейшая кормовая культура (комбикорма, силос, зеленый корм), кроме того зерно используется на пищевые и технические цели.

Ценной крупяной культурой является гречиха. В республике планируется расширение посевных площадей под другой крупяной культурой – просом, дающим стабильные урожаи в засушливых условиях вегетационного периода.

Ученые республики считают, что для того, чтобы решить проблему кормового белка, площадь зерновых бобовых должна составлять 350–400 тыс. га, или 13–15 % от площади посева зерновых культур. В настоящее время из зернобобовых наиболее широко возделываются горох (на продовольственные и кормовые цели) и люпин (на кормовые цели).

Технология возделывания озимой ржи

Озимая рожь (Secale cereale L. – рожь культурная, семейство мятликовые) занимает в республике около 16 % посевных площадей. Родина ржи – Юго-Западная Азия. Впервые о культуре ржи упоминается в I веке н.э., в России – в XI веке. Возделывается во всех государствах Западной Европы, включая скандинавские стра-

ны и США. Используется как продовольственная, техническая и фуражная культура. Имеет важное агротехническое значение – рано освобождает поле; имеет высокую конкурентную способность по отношению к сорнякам; солома используется на подстилку для скота и изготовление компостов.

Озимая рожь – культура умеренного и холодного климата. Среди озимых хлебов является самой морозостойкой культурой. При снежном покрове 20–30 см выдерживает температуру воздуха – -50...-55 ˚С. Температура прорастания семян – 1...2 ˚С. Относительно засухоустойчивое растение, транспирационный коэффициент 265–420. Критический период во влаге наступает: осенью – в фазу кущения; весной – в фазу выхода в трубку. Относительно не требовательна к плодородию почвы. Способна расти на малоплодородных песчаных и супесчаных почвах; на полях с повышенной кислотностью – pH 5,3 (3 группа). Плохо удается на глинистых, заболоченных и засоленных почвах. Оптимальные агрохимические показатели плодородия почвы для озимой ржи: pH 5,5–6,0; содержание гумуса 1,5–1,7 %; содержание P_2O_5 и K_2O – не ниже 100 мг/кг почвы. Культура длинного дня.

Выбор сорта. Современные сорта озимой ржи по урожайности уступают лишь озимому тритикале, имеют равную урожайность с озимой пшеницей и превосходят ячмень, овес, яровую пшеницу. Сорта озимой ржи делятся на диплоидные и тетраплоидные. Диплоидные сорта: Ясельда, Зубровка, Талисман, Зарница, Нива, Юбилейная, Бирюза, Лота, ЛоБел-103 F1, под Калинкой и Радзімай посевные площади сокращаются; сорта иностранной селекции – СЦВ 12233 (Германия), Пикассо F1 (Германия). Тетраплоидные сорта: Игуменская, Сяброўка, Спадчына, Завея-2, Дубинская, Полновесная; под Пуховчанкой и Вераснем посевные площади сокращаются. В настоящее время посевы диплоидной ржи составляют около 53 тыс. га, в будущем планируется расширение их до 250–320 тыс. га.

Диплоидная рожь является наиболее адаптивной культурой. В условиях легких почв с невысоким естественным плодородием диплоидные сорта ржи имеют заметное преимущество перед тетраплоидными. Диплоидные сорта более устойчивы к экстремальным погодным условиям, менее требовательны к условиям произрастания, имеют более развитую корневую систему, высокоозерненный колос, формируют зерно высокого хлебопекарного качества. Урожайность диплоидной ржи в последние годы почти во всех областях республики превышает урожайность тетраплоидной.

Место в севообороте. Лучшие предшественники – занятые пары (люпин на зеленый корм, клевер, однолетние злаково-бобовые смеси на зеленый корм, ранний картофель, горох, многолетние злаково-бобовые травы). В целом предшественником может быть любая раноубираемая культура, которая освобождает поле за месяц до посева озимой ржи, кроме культур семейства мятликовых.

Обработка почвы. Ускоренная обработка почвы достигается за счет применения комбинированных и широкозахватных агрегатов.

Основная обработка почвы зависит от предшественника. После стерневых предшественников сразу после уборки проводится лущение на глубину 8–10, 10–12 см в зависимости от степени засоренности поля (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Основная и предпосевная обработка почвы под озимые культуры

Традиционная обработка	Новая
Лущение стерни: Т–150К + БДТ–7	Лущение стерни: Т–150К + + КЧ–5Д + ПК–5,1
Вспашка: К–701 + ПГП–7–40	Предпосевная обработка в два следа: Т–150К + КЧ– – 5,1 + ПКД–5,1
Культивация (8–10 см): Т–150К + + КШП–8	
Предпосевная культивация: Т–150К + АКШ–7,2	

Через 8–10 дней после лущения, за 2–3 недели до посева, проводится вспашка плугами с полувинтовыми отвалами с уплотняющими приспособлениями: катком, ПВР или ПП-2,8, на глубину $А_{пах}$ или чизелевание в два следа (10–12 см и 16–18 см). После вспашки в диагонально-перекрестном направлении осуществляется культивация на глубину 8–10 см КШУ–12, КПС–4. Все три приема вместе дают полупаровую обработку почвы (схема 3.1).

После многолетних злаковых трав проводится дискование БДТ–7 или чизельными культиваторами с пикообразными лапами в диагонально-перекрестном направлении на глубину 8–10 и 10–12 см, а затем через 2–3 дня вспашка плугами с винтовыми или полувинтовыми отвалами с уплотняющими приспособлениями. После раннего картофеля, гороха, вики достаточно глубокой культивации с боронованием. После однолетних трав, одногодичных клеверов, люпина проводится вспашка плугами с культурными отвалами и предплужником или углоснимами с приспособлением ПВР–2,3 или кольчато-шпоровыми катками с боронованием, или дискование, или чизелевание.

Варианты полупаровой обработки почвы

лущение (1–3)	лущение	вспашка
вспашка	вспашка	культивация (2–3)
	культивация	

Схема 3.1

Вспашка обязательна в случае внесения органических удобрений и на полях, засоренных многолетними сорняками. В остальных случаях ее лучше заменять дискованием или чизелеванием в два следа (на глубину 10–12 и 20–22 см).

Предпосевная обработка включает выравнивание и прикатывание почвы. Проводится в день или накануне сева комбинированными агрегатами типа АКШ на глубину 5–7 см. При отсутствии АКШ семенное ложе можно сформировать за 1–2 прохода широкозахватными бороновальными агрегатами или культиваторами КШП–8, КПЗ–9,7, КН–8 + БЗСС–1 с последующим прикатыванием почвы кольчато-шпоровыми катками ЗККШ–6.

Система удобрения. На формирование 1 т зерна и соответствующего количества соломы требуется 25–28 кг д.в. N, 10–12 кг P_2O_5 и 20–25 кг K_2O.

Известкование проводят при pH ниже 5,5. Дозу определяют по гидролитической кислотности. Известковые материалы вносят осенью под основную обработку почвы.

Озимая рожь отзывчива на органические удобрения, внесенные под парозанимающую культуру. Непосредственно под озимую рожь органика вносится на бедных почвах с содержанием гумуса менее 2 % и после худших предшественников в дозе: 20–25 т/га навоза или 30–40 т/га компоста. Вносятся они перед вспашкой.

Доза минеральных удобрений рассчитывается с учетом запланированной урожайности и содержания элементов питания в почве.

Озимые зерновые культуры с осени не нуждаются в высоких дозах азотных удобрений, так как это способствует перерастанию растений и их худшей перезимовке. Для предотвращения перерастания их осенью необходимо исключить применение азотных удобрений на полях после бобовых предшественников и там, где непосредственно вносятся навоз или сложные азотсодержащие удобрения (аммофос, аммонизированный суперфосфат, различные марки АФК). На малоплодородных почвах и после зерновых предшественников можно внести в предпосевную культивацию 25–30 кг/га д.в. азота в форме КАС или сульфата аммония, при этом следует учитывать азот, вносимый с аммонизированным суперфосфатом или аммофосом.

Более точно потребность в азотных удобрениях под озимую рожь с осени определяется методом почвенной диагностики по содержанию в почве щелочно-гидролизуемого азота в вытяжке 0,2 н КОН. Если запас N_{min} в слое 0–40 см не превышает 100 кг/га, то 1/3 расчетной дозы азота вносится с осени (25–30 кг/га д.в. азота).

В основном азотные удобрения вносятся весной в виде подкормок: первая – в начале вегетации в дозе 60–70 кг/га д.в. азота, вторая – в фазу начала трубкования в дозе 20–40 кг/га.

Лучшая форма азотного удобрения КАС. Для снижения ожогового действия на растения его разбрызгивают крупными каплями штанговыми опрыскивателями (ОПШ–15–03, ОП–2000–2–01, ОМ–630–2) с дефлекторными распылителями РД–110–4. Твердые азотные удобрения вносят РШУ–12, СУ–12, РДУ–1,5.

На почвах 1-2 групп обеспеченности медью подкормку озимых азотом в фазе начала трубкования целесообразно совмещать с некорневой подкормкой медью.

Третья подкормка азотом, в начале колошения, проводится с целью увеличения содержания белка и клейковины в зерне в дозе 10–15 кг/га д.в. и в основном рекомендована только в посевах озимой пшеницы. Проводится КАСом в разведении 1:3.

Для получения урожайности озимой ржи на уровне 40 ц/га средние дозы фосфорно-калийных удобрений составляют $P_{45}K_{110}$. На бедных фосфором и калием почвах с содержанием менее 140–150 мг/кг почвы дозы фосфорных и калийных удобрений следует увеличить на 30-50 %. При содержании в почве более 200 мг/кг P_2O_5 фосфорные удобрения вносятся только в рядки. Обязательно внесение в рядки при посеве на всех почвах 10–15 кг/га д.в. фосфора. Фосфорно-калийные удобрения вносятся с осени.

Подготовка семян к посеву. Рекомендуется посев семенами переходящих фондов, если свежеубранными, то после наступления периода послеуборочного дозревания (25–30 дней) с применением воздушно-теплового обогрева. К посеву допускаются семена не ниже III репродукции. Семена должны быть кондиционными (таблица 2.1, модуль 2).

Обязательно проведение протравливания семян с целью борьбы с болезнями (снежная плесень, спорынья, фузариоз колоса). Протравливание проводят заблаговременно (за 3–15 дней до посева) или перед посевом. Лучший способ обеззараживания семян – инкрустация. Протравители: максим, 2,5 % к.с. – 2 л/т; байтан-универсал, 19,5 % с.п. – 2 кг/т; фундазол – 2,5–5 кг/т (применяется, если он не использовался ранее в течение многих лет); кинтоду – 2–2,5 л/т.

Посев. Оптимальный срок сева: для северных районов (Витебская и северные районы Могилевской области) – с 25 августа по 10 (20) сентября; для центральных – с 1 по 15 (25) сентября; для южных – с 5 по 20 (30) сентября. В первой половине оптимальных сроков высевают диплоидные сорта, во второй – тетраплоидные. Продолжительность сева должна быть не более 5 дней. На легких почвах посев проводят раньше, чем на тяжелых.

Способ посева – обычный рядовой (междурядье 15 см), хотя лучшим является узкорядный с междурядьем 7,5 см (СПУ–6, С–6).

Оптимальная норма высева определяется уровнем плодородия почвы, биологией сорта, метеоусловиями в период сева и составляет на супесчаных и суглинистых почвах 4–4,5; на песчаных – 4,5–5; торфяно-болотных – 3–3,5 млн/га всхожих зерен. У диплоидных сортов весовая норма высева составляет 150–170 кг/га.

Глубина заделки семян: на суглинистых и супесчаных почвах – 3–4 см; на песчаных— 4–5 см. При посеве в пересохший верхний слой глубина увеличивается на 1–1,5 см.

Сев озимой ржи ведется по интенсивной технологии возделывания с технологической колеей, обеспечением выбора правильного направления, прямолинейности движения агрегата с отбивкой поворотных полос и их дополнительной обработкой перед посевом.

Уход за посевами. Уход за посевами делится на осенний и весенний.

Осенний уход включает следующие приемы. ***Прикатывание*** после посева в сухую осень и при посеве в рыхлую почву.

Борьба с сорняками возможна как осенью, так и весной, но осенняя защита формирует более здоровый травостой, что способствует перезимовке и формированию более высокого урожая. После уборки первого укоса многолетних трав против многолетних сорняков вносятся производные глифосата (раундап, ураган, глиалка, свип, сангли и др. в норме 3–5 л/га). Применение данных гербицидов позволяет отменить разделку пласта. Обычно проводится перепашка, подготовка почвы, внесение удобрений и посев озимых. Против однолетних двудольных и злаковых сорняков можно проводить как довсходовое (через 1–2 дня после сева культуры) внесение почвенных гербицидов (рейсер, 25 % к. э. – 1–2 л/га; кугар, 600 г/л к. с. – 0,75–1 л/га; арелон, 50 % к. с. – 1,5–2 кг/га; кварц супер, 550 г/л в. с. к. – 1,5 л/га), так и опрыскивание посевов в фазе 2 листа–кущение (кварц супер, кугар, гусар, сатис, марафон). Норма расхода рабочей жидкости – 250-300 л/га. Опрыскивание проводят ОПШ–15, ОП–2000.

Борьба с вредителями. В осенний период посевам озимых зерновых могут нанести вред шведские мухи и цикадки. Особенно вредоносны они на ранних посевах и при теплой погоде, если температура воздуха выше 15 ˚С. В фазу всходы–начало кущения проводится химобработка инсектицидами: Би–58, 40% к. э. – 1–1,2 л/га; суми-альфа, 5 % к. э. – 0,15 л/га; фьюри, 10 % в. р. – 0,07 л/га.

Борьба со снежной плесенью проводится путем опрыскивания посевов в фазу кущения разрешенными фунгицидами.

Весенний уход. ***Спуск талых вод*** с затопленных или сильно переувлажненных участков путем устройства канав или нарезки отводных борозд.

Оценка состояния растений – проводится через 10–14 дней после устойчивого начала вегетации.

Прикатывание озимых, подвергшихся выпиранию.

Ранневесеннее боронование с целью удаления погибшей от снежной плесени массы растений, уничтожения почвенной корки, борьбы с однолетними и зимующими сорняками. Проводится поперек или по диагонали к посевам. Не боронуют озимые на песчаных и супесчаных почвах, сильно ослабленные после зимовки, а также посевы озимых, где осенью внесены почвенные гербициды (кугар, кварц супер, арелон и др.), при отсутствии снежной плесени.

Подкормки азотом – первая при среднесуточной температуре воздуха +5 ˚С (возобновление вегетации), вторая – в фазу начала трубкования (некорневая, КАС в разведении 1:2, 1:3).

Химпрополка – на изреженных и сильнозасоренных посевах короткостебельных сортов. Обычно проводится через 6–7 дней после боронования.

Применение ретардантов против полегания в фазу выхода в трубку. Применяется на длинностебельных сортах (Ясельда, СЦВ) при высокой ожидаемой урожайности. Используются препараты: цикотель 460, 42 % в. р. – 2 л/га; хлормекватхлорид 460 БАСФ, 42 % в. р. – 2 л/га.

Борьба с болезнями. Против мучнистой росы, ржавчины, септориоза и других заболеваний колоса в период вегетации применяют: тилт, 25 % к. э. – 0,5 л/га; альто, 40 % к. с. – 0,15–0,2 л/га; бампер, 25 % к. э. – 0,5 л/га.

Борьба с вредителями. Большой вред урожаю зерновых могут наносить пьявицы, злаковые тли, трипсы, шведские мухи, против которых применяют инсектициды: Би 58, 40 % к. э. – 1–1,2 л/га; децис, 2,5 % к.э. – 0,2 л/га; фьюри, 10 % в.р. – 0,07 л/га.

Уборка урожая. Озимую рожь убирают прямым комбайнированием и раздельным способом. Прямое комбайнирование (однофазная уборка) проводится при влажности зерна 20–16 % (твердая спелость) комбайнами Дон-1500, Е-518, СК-5, раздельный способ (двухфазная уборка) – при влажности зерна 35–20 % (восковая спелость). Раздельная уборка осуществляется преимущественно на сильнозасоренных и полегших посевах. Вначале посевы скашиваются в валки жаткой ЖВН-6А; ЖРБ-4,2 при высоте среза 15–20 см, затем осуществляется подбор зерна из валков комбайном при их подсыхании и дозревании (влажность зерна 18–16 %) – через 5–7, а иногда и через один день.

Технология возделывания картофеля

Картофель (Solanum tuberosum – картофель культурный, семейство пасленовые) – древнейшая культура на земном шаре, известна за 12500 лет до н. э. Родина – Южная Америка. В Европу картофель попал в XVI в. через Испанию, после открытия Америки Колумбом. В Россию завезен Петром I в конце XVII в. из Голландии. В Белоруссии картофель стали разводить в середине XVIII в. и к середине XIX в. в республике было уже 28 новых сортов. В 1956 г. был создан Белорусский научно-исследовательский институт (Бел НИИ) картофелеводства. Картофель – культура универсального назначения: возделывается на продовольственные, технические и кормовые цели. Кроме того выделяют агротехническое значение картофеля: являясь пропашной культурой и культурой, под которую всегда вносятся органические удобрения, он служит хорошим предшественником для большинства культур.

Вследствие большой пластичности и разнообразия сортов картофель возделывается почти во всех странах мира (более 130). Наиболее значительные площади картофель занимает в Европе (35 % посадок), Китае, США. В Беларуси произошло снижение площади возделывания под картофелем в общественном секторе с 250–300 тыс. га до 65–50 тыс. га. В частном секторе возделывается около 600 тыс. га.

Картофель малоустойчив к заморозкам, температура прорастания клубней 7–8 ˚С. Сумма активных температур выше 10 ˚С за вегетационный период для ранних сортов составляет 1000–1400 ˚С, для поздних – 1400–1600 ˚С.

Культура требовательна к наличию влаги в почве, особенно в период усиленного роста ботвы и образования клубней, транспирационный коэффициент – 400–550 (в зависимости от условий произрастания может изменяться в пределах 170–660). Критическим периодом по отношению к влаге является фаза от начала цветения до прекращения прироста ботвы.

Вырождение картофеля. При повышенной температуре на молодых клубнях прорастают верхушечные глазки, на ростках которых образуются новые стебли, которые выходят на поверхность почвы, образуя свою надземную и подземную систему – это **температурное вырождение** картофеля, ведущее к снижению урожая. Когда засушливый период сменяется дождливым, наблюдается образование **детки** – уродливых выростов на месте глазков, при этом снижается урожай и качество клубней.

Картофель светолюбивое растение, большинство сортов – растения длинного дня. Почва для картофеля должна быть рыхлой, легкопрогреваемой с плотностью для дерново-подзолистых суглинистых почв 1–1,2, супесчаных – 1,3–1,4 г/см^3. Концентрация кислорода в почвенном воздухе должна составлять 18–20 %. Оптимальные агрохимические показатели пахотного горизонта почв: pH 5,3–5,8; содержание гумуса не менее 2 %; подвижного фосфора и калия не менее 150–200 мг/кг почвы.

Выбор сорта. Сорта картофеля различают по срокам созревания и хозяйственному назначению. По времени созревания (через сколько суток после посадки формируется урожай товарных клубней) сорта делятся на:

● **раннеспелые** (через 55–65 суток) – Аксамит; Лазурит; Кобза; Фреско, Дельфин, Никита, Молли, Каприз, Карлита, Ред Скарлет, Бард, Денар, Фелка, Рикея, Лилея, Уладар;

● **среднеранние** (через 65–80 суток) – Детскосельский, Адретта, Сантэ, Явар, Архидея, Дина, Грация, Дорота, Кураж, Фелсина;

● **среднеспелые** (через 80–100 суток) – Росинка, Альтаир, Коретта, Луговской, Скарб, Живица, Талисман, Фабула, Куба;

● **среднепоздние** (через 100–110 суток) – Лошицкий, Принеманский, Орбита, Верас, Ласунак, Мондиал, Родео, Астерикс;

● **позднеспелые** (через более, чем 110 суток) —Темп, Белорусский-3, Синтез, Выток, Сузорье , Альпинист, Атлант, Веснянка.

По хозяйственному (потребительскому) назначению сорта бывают:

● **столовые** – имеют хорошие пищевые и вкусовые качества, не темнеющую мякоть клубней, правильную форму, хорошую лежкость, неглубокие глазки, быстро варятся, но не разваривaются: чаще всего это раннеспелые и среднеранние сорта, но могут быть и других групп (Скарб);

● **технические** – содержащие 18 и более процентов крахмала (позднеспелые сорта: Выток, Синтез, Атлант, Икар, Здабытак, Куба);

● **универсальные** – среднеспелые и среднепоздние сорта (Темп, Лошицкий, Скарб и др.);

● **кормовые** – с высокой урожайностью, повышенным содержанием белка (3–4 %) и сухих веществ (более 25 %).

В каждом хозяйстве рекомендуется выращивать 2–3 сорта различной скороспелости, например: 30 % ранних, 40 % средних и 30 % поздних.

Место в севообороте. Лучшие предшественники: зернобобовые, зерновые и сидеральные культуры, многолетние и однолетние травы, крестоцветные (рапс, редька масличная). С целью предупреж-

дения накопления возбудителей болезней и вредителей возвращают картофель на прежнее место не ранее, чем через 2–3 года.

Обработка почвы. После стерневых предшественников лучше всего с осени проводить полупар (таблица 3.2). При обработке почвы под картофель вспашка проводится на глубину 22–30 см ($А_{пах}$), возможно углубление пахотного слоя на 2–3 см (плуг с почвоуглубителем). Пласт многолетних трав вначале дискуют в двух направлениях, а затем вспахивают плугом с предплужником. При отсутствии многолетних сорняков и весеннем внесении органики можно использовать безотвальную обработку.

Таблица 3.2 –Предпосадочная обработка почвы под картофель (органика внесена с осени)

I вариант	II вариант	III вариант
1. Чизелевание в 2 следа (15-20 см): МТЗ-1221 + + КЧ-5,1 + ПК-5,1 2. Обработка АКШ (8-10 см): МТЗ-1221 +АКШ-7,2	1. Культивация с боронованием (10-12 см): МТЗ-1221 + КПС-6 2. Рыхление с выравниванием почвы: МТЗ-1221 + АРК-4,5	1. Фрезерование и нарезка гребней: МТЗ-1221 + МРП-2,8
3. Нарезка гребней: МТЗ-82 + КОР-4,2	3. Нарезка гребней: МТЗ-82 + КРН-4,2	

Если органические удобрения внесены с осени, предпосадочная обработка под картофель включает глубокое рыхление чизельными культиваторами (КЧ-5,1; АЧУ-2,8) на глубину 22-25 см или обработку орудиями для комбинированной обработки почвы (АКР-3; АЛК-2,1; РЩ–3,5), способными за один проход выполнять несколько операций: рыхление, почвоуглубление, крошение комков, и нарезку гребней (КРН-4,2; КГО-3) на тяжелых и переувлажненных почвах (или во влажную весну). Высота гребня на суглинках 12–14 см, на легких почвах 14–16 см от дна борозды. На легких почвах нарезка гребней нецелесообразна.

При весеннем внесении органических удобрений проводят дискование на глубину 8–10 см или культивацию чизельными культи-

ваторами со стрельчатыми лапами в два следа (10–12 и 14–16 см), перепашку на глубину 18–

20 см, т.е. на 5–6 см мельче осенней, культивацию с боронованием и нарезку гребней.

Весновспашка на суглинистых почвах рекомендуется в случае внесения органики и на сильно засоренных участках. Почву весной следует обрабатывать только на необходимую глубину. Каждая лишняя обработка увеличивает затраты энергии и потери почвенной влаги.

Система удобрения. На 1 т основной и побочной продукции картофель выносит из почвы 5 кг азота, 2 кг фосфора и 9 кг калия.

Дозы органических и минеральных удобрений определяются исходя из планируемого урожая и запаса питательных веществ почвы.

Доза органических удобрений составляет 40–60 т/га (тяжелые почвы – 40–50 т/га). Органические удобрения лучше вносить с осени или под предшествующую культуру, на семенных участках – только с осени или под предшественник. Внесение органики весной приводит к уплотнению почвы, распространению сорняков и нередко к затягиванию сроков посадки. Лучшие формы: соломистый полуперепревший навоз или торфонавозный компост, а также сидераты.

Доза азота зависит от скороспелости сорта и составляет для раннеспелых и среднеранних сортов 110–120, среднеспелых – 100–110, среднепоздних и позднеспелых – 80–90 кг/га д.в., на семенных участках – 60–90 кг/га. Азот вносится весной под предпосадочную культивацию или нарезку гребней. На легких почвах можно планировать подкормку в первую междурядную обработку дозой N_{20-30} при высоте куста 15–20 см, но если доза азота под предпосадочную культивацию не превышала 70 кг/га д.в. Максимальная доза азота на фоне 60–70 т/га органических удобрений составляет 120 кг/га д.в. Такая доза при сбалансированном фосфорно-калийном питании обеспечивает уровень содержания нитратов в клубнях ниже ПДК (150 мг/кг сырого веса) при погодных условиях, близких к средним многолетним. Лучшая форма азотных удобрений – сульфат аммония (при его отсутствии карбамид).

Соотношение NPK в зависимости от скороспелости сорта: для ранних и среднеранних сортов – 1:1:1,2; для среднеспелых и позднеспелых сортов – 1:1,3:2; в зависимости от назначения: – для семенного картофеля – 1:1-1,2:1,6-2 и для продовольственного – 1:0,8-1:1,5-1,8. Из расчетной дозы фосфора 20-30 кг/га вносят под предпосадочную культивацию, при использовании сажалок с туковысевающими аппаратами – в рядки, что способствует развитию корне-

вой системы. Из производимых в республике фосфорных удобрений под картофель рекомендуются аммофос и простой аммонизированный суперфосфат. Хлорсодержащие калийные удобрения на почвах связного гранулометрического состава рекомендуется вносить с осени, легкого – весной под культивацию. Фосфорно-калийные удобрения на легких почвах можно вносить весной.

Картофель хорошо отзывается на некорневые подкормки бором, на почвах слабо обеспеченных этим элементом вносят 35–40 г/га д.в. при высоте куста 15–20 см. Их можно сочетать с обработкой посевов против фитофторы или колорадского жука. Медьсодержащие удобрения необходимы при возделывании картофеля на торфяниках. Дополнительно к основным удобрения до посадки рекомендуется вносить 30–50 кг/га магния (легкие почвы) и 30–60 кг/га серы.

Подготовка клубней к посадке начинается с осени. Во время уборки отбирается семенная фракция и закладывается на хранение.

Весной подготовка клубней начинается за 2–4 недели до посадки и заключается в проведении сортировки с удалением больных, поврежденных, нетипичных для сорта клубней, калибровки по фракциям (50–80 г или 35–55 мм в диаметре для посадки сажалкой), протравливания, обработки клубней микроэлементами и регуляторами роста: престиж, к. с – 0,7–1 л/т; титусим, 40 % к. с. – 2,6–2,7 л/т; витавакс 200, 75 % с. п. – 2 кг/т; агат 25К, т. пс. – 135 г/т + 5–10 л воды; мальтамин, ж. – 60–80 г/л и 0,2–0,3 л/т; гидрогумат или оксигумат, 10 % в. р. – 0,2–0,25 л/т + 50 л воды; эмистим С, 0,1 % ж. – 0,002 л/т + 20 л воды. Протравливание проводят за несколько дней до посадки или во время ее («Гуматокс», ОПС-1А на ТЗК-30, ПКМ–15 и др.).

Кроме того рекомендуется проращивание на свету ранних сортов и воздушно-тепловой обогрев в течение 10–15 дней позднеспелых. Посев охлажденными клубнями, сразу из хранилища ведет к изреживанию всходов, поражению ризоктониозом.

Посадка картофеля. Срок посадки наступает при прогревании почвы на глубине 10–12 см до +7–8 ˚С. Для южных районов республики это примерно 15–19 апреля, центральных – 24–28 апреля, северных – 2–7 мая. Ранние сорта и картофель на семенные цели высаживаются раньше, чтобы растения ушли от фитофторы, потом позднеспелые и в последнюю очередь – среднеспелые сорта.

Способ посадки – широкорядный с междурядьем 70 см (КСМ–4, КСМ–6, Л–202). В последнее время в связи с применением тяжелых энергонасыщенных тракторов рекомендуется междурядье 90 и даже 140 см.

Норма расхода клубней зависит от крупности и густоты размещения клубней на площади. Ко времени цветения площадь листьев должна превысить площадь питания растений более, чем в четыре раза. Количество стеблей на гектаре должно составлять 250–300 тыс. шт. Густота посадки: на семенные цели 55–70 тыс. клубней/га (первая для легких почв), на технические – 40–60, на продовольственные – 45–60 тыс. клубней/га или в зависимости от сорта: для ранних и средних сортов – 50–55 тыс. клубней/га, поздних – 47–50. Весовая норма расхода клубней – 2,5–5 т/га. Расстояние в ряду между клубнями при массе 50–80 г – 25–28 см, 25–50 г – 18–20 см. Резаные клубни высаживаются вместе с целыми и должны составлять 50 % от них.

Глубина посадки клубней (расстояние от верхней части материнского клубня до выровненной перед посадкой поверхности почвы) составляет на суглинках 6–8 см, на супесях и песках – 8–10 см, на торфяниках – 12–14 см.

Уход за посадками. Довсходовый период в зависимости от сорта и погодных условий составляет 20–30 дней. Уход за картофелем подразделяется на механический (обработка почвы) и химический.

Приемы ***механической обработки почвы*** направлены на уничтожение сорняков, формирование объемного гребня, поддержание оптимальной плотности, водного и воздушного режимов почвы в зоне клубнеобразования.

Первая механическая обработка почвы проводится на 5–7 день после посадки, вторая – через 6–8 дней до внесения гербицида. При гребневой посадке послепосадочная обработка включает 1–2 междурядных рыхления с боронованием на глубину 14–16 (10–12) см на уплотненных почвах, 10–12 (6–8) см на легких (при недостатке влаги глубина обработки уменьшается соответственно до 6–10 и 5–6 см), при гладкой посадке на легких почвах 1–2 довсходовых боронования (таблица 3.3). После второй междурядной обработки имеется 5–15 дней (за 3–4 дня до всходов) для внесения гербицидов почвенного действия (зенкор, топогард, гезагард и др.).

Таблица 3.3 – Послепосадочная обработка почвы под картофель

I вариант	II вариант
1. Довсходовое рыхление междурядий: МТЗ-82 + КНО-2,8. 2. Довсходовое окучивание: МТЗ-82 + КНО-2,8. 3. Послевсходовое окучивание: МТЗ-82 + КНО-2,8	1.. Довсходовое гребнеобразование (на 14–18 день после посадки): МТЗ-82 + МРП-2,8

Перед смыканием ботвы при высоте куста 20–25 см проводят окучивание с целью формирования гребня высотой: на легких почвах – не менее 15 см, на средних и тяжелых – до 30 см. Глубина рыхления откоса 3–6 см. На легких почвах проводят одно окучивание, на тяжелых – два. Во влажные годы число междурядных обработок увеличивается, в засушливые – от окучивания лучше отказаться, чтобы почва не пересыхала.

Картофель поражается многочисленными болезнями и вредителями, которые наносят ощутимый вред, снижая урожай и качество продукции. Так, на картофеле встречается до 31 бактериального и грибного заболевания, около 10 вирусных и вироидных. Растения повреждают около 80 вредителей, в основном многоядных. Самые вредоносные: золотистая и бледная картофельные нематоды, стеблевая нематода, колорадский жук, проволочники, совки, хрущи, медведка и др.

Главное в борьбе с комплексом вредных организмов – проведение профилактических мероприятий (севооборот, выбор сорта, подготовка посадочного материала, правильное хранение клубней и т.д.).

При массовом появлении вредителей и распространении болезней применяется ***химический метод***, в основном, против колорадского жука и фитофтороза.

Борьбу с колорадским жуком начинают при наличии более 20 личинок на кусте на 10 % растений. Обработка может быть краевой или сплошной. Обработка посевов проводится против личинок 1–2 возрастов 2–3 раза. Большинство препаратов контролирует численность вредителя 8–10 до 12 дней.

Против колорадского жука применяют традиционные препараты пиретроидного типа в повышенных дозах: децис, КЭ – 0,1–0,15 л/га, арриво, 25 % к. э. – 0,1–0,16 л/га, цимбуш, КЭ – 0,1–0,16 л/га и др.

или инсектициды нового механизма действия: моспилан, 20 % р. п.– 0,06 л/га, актара, ВДГ – 0,06–0,08 л/га, регент, КЭ – 0,5–0,6 л/га, банкол, 50 % с.п. – 0,2–0,25 кг/га, конфидор 200, ВРК – 0,1–0,2 л/га. Предпочтительнее использовать экологически безопасные биопрепараты: битоксибациллин, боверин, новодор, колептерин, фитоверм, бацитурим, лепидоцид. Инсектициды применяют путем краевых обработок (2–3) через 6–7 дней.

Вредители картофеля способны вырабатывать устойчивость к химическим препаратам. В условиях сухой жаркой погоды отмечается снижение эффективности пиретроидных инсектицидов (каратэ, децис и др.), поэтому нужно использовать препараты нового поколения типа банкол (моспилан, конфидор, регент, актара).

Фитофтороз приводит к преждевременному усыханию ботвы растений и гниению клубней во время хранения. Количество обработок зависит от погодных условий и составляет: во влажные годы 5–6, средние – 3–4, сухие – 1–2. Защита от фитофтороза направлена на профилактику. Первое опрыскивание проводят при высоте куста 15–20 см в момент смыкания ботвы в рядах, последующие – через 10–12 дней (комбинированные препараты) и 7–8 дней (контактные). Первые 2-3 опрыскивания проводят комбинированными препаратами, во второй половине вегетации, когда прекращается активный рост растений, посевы обрабатывают только контактными препаратами. При выпадении обильных осадков требуется повторная обработка растений, и обработки проводятся через 4–5 дней. Комбинированные фунгициды: акробат МЦ, 69 % с. п. – 2 кг/га, мелоди дуо, ВДГ – 2,5 кг/га, ридомил голд МЦ, ВДГ – 2,5 кг/га, тату, КС – 3 л/га; контактные фунгициды: азофос, 50 % к. с. – 6–7 л/га, браво, СК – 2,2–3 л/га, полиазофос (ПКС-2), 63 п. с. – 4–7 кг/га, ХОМ-К, 90 % ж. – 3 л/га, чемпион, 77 % с. п. – 2,5 кг/га и др.

При совпадении сроков обработок против колорадского жука и фитофтороза в суспензию фунгицида добавляют инсектицид. Расход рабочей жидкости при проведении первого и второго опрыскиваний против фитофтороза 200 л/га, при последующих обработках – 400–600 л/га. Используют штанговые опрыскиватели ОПШ-5, ОМ-630, V-600/12, RAU600, ОП-2000 и др.

Химические обработки прекращаются за 20 дней до уборки.

Против проволочника при наличии на 1м^2 более 100 особей используются жидкие препараты для предпосадочного протравливания клубней (гаучо, СП – 0,18–0,36 л/т, престиж, 29 % к.с. – 0,7–1 л/т) или гранулированные инсектициды почвенного действия (актара, 250 г/кг в.д.г. – 0,1 кг/га). Гранулированные препараты раз-

брасываются и заделываются в почву перед посадкой, жидкие – наносятся на клубни и клубневое ложе при посадке.

Уборка. Срок уборки зависит от сорта. Ранний картофель начинают убирать от конца цветения до начала отмирания нижних листьев, т.е. до наступления биологической спелости клубней, при поперечном диаметре клубня 30 мм, в удлиненных клубнях — 25 мм. Среднеспелые сорта убирают при подсыхании ботвы, образовании плотной кожуры на клубнях и легком отрыве клубней от столона. Поздние сорта убирают при зеленой ботве, чтобы успеть до наступления устойчивых заморозков. Оптимальным сроком уборки является температура воздуха и почвы +8˚С. Весь картофель должен быть убран в течение сентября, до начала октября. В первую очередь убирают ранний картофель для потребления, ранние сорта на семена, семенные участки, а затем продовольственный картофель средних и поздних сортов.

Перед уборкой удаляется ботва: на общих (товарных) посевах за 7–8 дней, на семенных участках – за 12–15. Удаление ботвы повышает устойчивость клубней к механическим повреждениям, укрепляет кожуру, облегчает отрыв клубней от столонов, предупреждает поражение клубней фитофторозом. Ботву уничтожают механическим (цепи, косилки-измельчители) или химическим способом (реглон супер, ВР – 2 л/га), харвейд 25F, 250 г/л т.пс. – 3 л/га) с последующим удалением ее с поля.

Существует две технологии уборки картофеля: комбайнами и копателями. Способ уборки зависит от типа почвы. На суглинистых, малозасоренных камнями почвах убирают прямым комбайнированием с групповой работой комбайнов Л-605, КПК-2-01, ККУ-2А, Е-686, ПКК-2-02 «Полесье», DR-1500 GRIMME. На мелкоконтурных с неровным рельефом участках и при повышенной влажности убирают картофелекопателями КТН-1А, КТН-2Б, КСТ-1,4, Л-651, Л-652, Е-684. Перед уборкой комбайнами, за 2–3 дня, копателями убирают поворотные полосы до 10 м шириной поперек рядов картофеля.

Комбайнами картофель убирают поточным, раздельным и комбинированным способами.

1. Поточный способ применяется на легких почвах при умеренной влажности, когда клубни хорошо очищаются от почвы:

комбайн → транспорт → КСП → хранилище.

2. Раздельная уборка применяется на тяжелых и влажных почвах. Копатель-валкообразователь (УКВ–2) выкапывает клубни из 4–6 рядков и укладывает в один валок, ботву – в другой. Клубни

2–4 часа подсушиваются и подбираются комбайном, оборудованным подборщиком.

3. Комбинированная уборка применяется на легких и средних почвах независимо от погодных условий. УКВ–2 выкапывает и укладывает клубни в междурядья двух смежных невыкопанных рядков. Комбайны и подбирают, и копают оставшийся картофель.

Хранение. Картофель с семенных участков перед закладкой на постоянное место хранения должен обязательно пройти **лечебный период**. Для этого картофель укладывают на временное хранение в бурты или специальные хранилища на 10–15 дней (до 20) при температуре 10–20 ˚С, относительной влажности воздуха 90–95 %. При этом процесс дыхания резко снижается, в местах механических повреждений образуется пробковый слой, клубни просыхают, на них проявляются ранее скрытые заболевания. Лечебный период заканчивается сортировкой вручную с удалением больных клубней.

Период охлаждения длится 15–20 (25–40) дней с постепенным снижением температуры до 3–4 ˚С, влажности до 85 %. Резкое снижение температуры приводит к образованию влаги (конденсата).

Основной период (хранение*)*. Относительная влажность воздуха 85–95 %. Температура хранения зависит от хозяйственного назначения картофеля: продовольственный – 4–5 ˚С, для промышленной переработки – 7–10 ˚С, семенной – 2–4 ˚С.

Картофель хранят в буртах и специальных хранилищах. Хранилище вначале очищают от мусора и дезинфицируют 3 % раствором медного купороса. Оно должно быть оборудовано вентиляцией. Картофель размещают навалом в секциях или закромах, или в таре: контейнерах, ящиках, мешках.

Бурт – удлиненная насыпь картофеля, уложенная в виде двухскатной крыши и укрытая теплоизолирующим материалом. Бурт располагают с северо-востока на юго-запад, по направлению господствующих ветров. Вместимость бурта – 10–20 т, длина бурта – 15–20 м, ширина – 2 м, глубина выемки – 20–30 см. Клубни насыпают пирамидой до 1 м высоты.

Вначале клубни укрывают соломой слоем 60–70 см у основания и 40–50 см – по гребню. Расход соломы – 100 кг/т клубней. Далее насыпают слой земли у основания 20–30 см, по гребню – 10–15 см, который при наступлении устойчивых заморозков увеличивают еще на 40–50 см. При наступлении зимы вентиляционные трубы закладывают соломой с землей. Общая толщина укрытия перед уходом в зиму должна быть не менее 50–70 см.

Масличные культуры

В группу масличных входят растения, семена и плоды которых содержат много жира (20–60 %). Они являются основным сырьем для получения растительного масла. Для возделывания в природно-климатических условиях Республики Беларусь наиболее подходят масличные культуры семейства капустных: озимый и яровой рапс, редька масличная, сурепица, горчица. Источником растительного масла могут служить и семена льна, подсолнечника, сои, кукурузы и др. На территории СНГ основной масличной культурой является подсолнечник. Биоклиматические условия Беларуси не позволяют широко возделывать масличный подсолнечник в производственных посевах. В южных областях получает распространение возделывание ультраскороспелых сортов масличного подсолнечника.

Растительное масло, полученное из семян масличных культур, широко используется в пищу, в кондитерской и хлебопекарной промышленности, а также для технических целей. Отходы от переработки семян масличных культур – шрот и жмых – ценный концентрированный белковый корм для животных. Большинство масличных культур возделывают на зеленый корм и силос.

Наиболее высокопродуктивной масличной культурой в условиях Беларуси является рапс. Интенсивное распространение его в республике началось с середины 80–х годов XX века. Рапс выращивается как масличная и кормовая культура. Кроме того рапсовое масло идет на производство дизельного топлива. Преимущество биотоплива – его экологическая чистота и возобновляемость, что нельзя сказать о нефти и других видах минерального топлива, запасы которых все уменьшаются.

Технология возделывания озимого рапса

Рапс (Brassica napus L. – семейство крестоцветных, или капустных) представлен в культуре двумя формами: озимый рапс – biennis и яровой рапс – annua. Происходит из стран Средиземноморья, но распространился в Азии. В культуру введен более 4 тыс. лет назад. Появился в России в XVIII в. В настоящее время широко распространен во Франции, Германии, Польше, Швеции, Финляндии, Китае, Индии и Канаде.

Озимый рапс – холодостойкая культура, температура прорастания семян 1–3 ˚С, в зимний период при хорошей закалке с осени переносит до -18 ˚С. Хорошо удается в районах с мягкими снежными зимами без резких колебаний температуры, особенно в конце зимы и ранней весной. Озимый рапс – влаголюбивое растение,

транспирационный коэффициент – 500–700, критический период по отношению к влаге – цветение–созревание. Светолюбивое растение длинного дня. Культура предъявляет высокие требования к плодородию почвы: pH 6–6,5, содержание гумуса не ниже

1,5 %, подвижного фосфора и калия не менее 120 мг/кг почвы. Лучшие почвы – дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые.

Выбор сорта. Сорт должен быть безэруковый, низкоглюкозинолатный, устойчивый к неблагопрятным условиям перезимовки, высокопродуктивный. Мировым стандартам качества соответствуют отечественные сорта – Козерог, Лидер, Шпак, перспективные – Прогресс, Витязь и районированные по республике зарубежные сорта – Лираджет, Экспресс, Валеска, Казимир.

С 1991 г. страны ЕЭС перешли на выращивание «00» (двунулевых) сортов озимого рапса, в семенах которого содержится до 2 % эруковой кислоты и 25 ммоль/г глюкозинолатов. На ближайшее десятилетие Польша, Франция, Германия и другие страны, возделывающие рапс, ставят перед собой задачу создания сортов третьего поколения – «000», стабильно имеющих очень низкое содержание глюкозинолатов и содержащих свыше 50 % масла в семенах продовольственных сортов, 60–65 % – в сортах для получения дизельного топлива.

Место в севообороте. Лучшие предшественники: однолетние травы на зеленый корм, многолетние травы после первого укоса, зернобобовые, ранний картофель, раноубираемые зерновые культуры. На прежнее место рапс возвращают через 5–6 лет.

Обработка почвы. Основная обработка проводится в зависимости от предшественника, почвенных и климатических условий. Особое внимание уделяется сохранению влаги и уменьшению переуплотнения почвы и подпахотного слоя. Вспашку рекомендуется проводить в агрегате с кольчато-шпоровым катком или бороной. Разрыв от вспашки до посева должен составлять не менее двух недель. Через 7–10 дней после вспашки проводится культивация для выравнивания поля. Озимый рапс плохо реагирует на минимальную обработку почвы по зерновому предшественнику.

Предпосевная обработка почвы проводится комбинированными агрегатами типа АКШ-7,2 или сцепкой машин: культиватор – борона – каток за 1–2 дня до посева. Верхний слой должен быть рыхлым, мелкокомковатым, а с глубины 2–3 см – уплотненным.

Система удобрения. С 1 т семян с 1 га рапс выносит: 47–55 кг азота, 22–25 кг фосфора и 35 – 40 кг калия.

Органические удобрения, также как и известковые, вносятся под предшественник. Дозы минеральных удобрений рассчитываются с учетом содержания элементов питания в почве и запланированной урожайности. Общая доза азота может составлять 150–180 кг/га д.в., причем с осени вносится не более 30 кг/га на бедных почвах и после зерновых предшественников. Остальная доза азота вносится весной в подкормки: первая – при весеннем возобновлении вегетации (90–100 кг/га д.в. азота), вторая – через 2–2,5 недели в фазу стеблевания рапса (40–50 кг/га), третья подкормка – спустя еще 1–1,5 недели в фазу бутонизации. Лучшая форма азотного удобрения – сульфат аммония, для поздних подкормок – аммиачная селитра или мочевина. Для среднеобеспеченных элементами питания почв доза фосфорно-калийных удобрений равна: 40–60 кг/га P_2O_5 и 120–160 кг/га K_2O.

В фазу бутонизации во внекорневую подкормку совместно с опрыскиванием против вредителей рекомендуется внесение микроэлементов (бора, цинка, молибдена, марганца) при низкой обеспеченности им почв. Например, для подкормки бором используют эколист моно бор – 2 л/га.

Подготовка семян к посеву. Семена должны быть кондиционные (чистота 96 %, всхожесть 85 %, влажность 12 %) и протравленные. Семена против болезней обрабатывают препаратами фунгицидного действия: тигам, 30 % т. пс. – 5 кг/т, витавакс 200, 75 % с.п. – 2–3 кг/т или инсектицидно-фунгицидного действия: офтанол Т, 50 % с. п. – 40 кг/т, рапкол ТЗ, 40 % с. п. – 40 кг/га и др. При возделывании рапса на почвах с нейтральной реакцией среды протравливание сочетается с обработкой микроэлементами: бор – 800 г/т, марганец – 300 г/т семян.

Посев. Оптимальный срок посева: 1–15 августа в зависимости от зоны возделывания. Способ посева – сплошной рядовой. Норма высева – 0,9–1 млн всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян на суглинистых почвах – 1,5–2 см, на легких – 2–2,5 см.

Уход за посевами. Одновременно с посевом для улучшения контакта семян с почвой и получения дружных всходов проводится ***послепосевное прикатывание. Боронование посевов*** проводят осенью при наличии почвенной корки, или если всходы сильно загущены, весной – при физической спелости почвы, если густота посевов более 80 растений на 1 $м^2$. Боронование проводят поперек посевных рядков.

Борьба с сорняками. Летом, после уборки предшественника, для борьбы с многолетними злаковыми и двудольными сорняками их

опрыскивают растворами глиалки, глисола, глифосата, раундапа, сангли, свипа. Против однолетних злаковых и двудольных сорняков гербициды можно применять как до посева с немедленной заделкой в почву (трефлан, КЭ – 2,4–6 и его аналоги), так и после посева до всходов рапса (бутизан 400, 400 г/л к. с. – 1,5–2 л/га, трофи, 90 % к. э. – 1–1,5 л/га) или в фазу 2–4 листьев культуры (бутизан 400, 400 г/л к. с. – 1,7–2 /га, фюзилад супер, 12,5 % к. э. – 1–1,5 л/га, лонтрел 300, 30 % в. р. – 0,3–0,4 л/га).

Борьба с вредителями. Наиболее опасными и распространенными вредителями рапса являются: весной – рапсовый цветоед, осенью – крестоцветные блошки. Против них рекомендуются инсектициды: децис экстра, 12,5 % к. э. – 0,06–0,1 л/га; каратэ, 5 % к. э. – 0,1–0,15 л/га; суми-альфа, 5 % к. э. – 0,2–0,3 л/га и др.

Борьба с болезнями. Весной в условиях Беларуси болезни рапса, как правило, не имеют значительного развития. Наибольшее значение имеют черная пятнистость и серая гниль, проявляющиеся в период образования и налива стручков (фунгицид: импакт, 25% с. к. – 0,5 кг/га).

Уборка. Прямое комбайнирование проводят при равномерном созревании, отсутствии сорняков и влажности семян 15–18 % и ниже. Для ускорения созревания можно применять десикацию посевов препаратами реглон 200 SL (2–3 л/га) или реглон турбо SL (1,5–2 л/га).

Раздельная уборка начинается, когда нижние листья опали, нижние стручки главной ветви лимонно-желтые, а семена в них бурые или черные, около половины стручков на растении – лимонно-зеленые. Влажность семян в стручках – 30–35 %. Раздельная уборка рекомендуется при сильном засорении и неравномерном созревании посевов. И прямое комбайнирование, и раздельная уборка осуществляются комбайнами «ДЖОН ДИР», «КЛААС», «КЗС-10Б», загерметезированным «Дон-1500Б».

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите зерновые культуры, возделываемые в республике.
2. Какие культуры относятся к техническим? Приведите примеры.
3. Почему озимая рожь может выращиваться в республике практически повсеместно?
4. Как понять выражение, что предшественником озимой ржи может быть любая раноубираемая культура?
5. На какие группы делятся сорта озимой ржи?

6. Как применяются азотные удобрения под озимую рожь?

7. Как изменяются сроки посева озимой ржи в зависимости от зоны?

8. Назовите два способа уборки зерновых хлебов.

9. Почему органические удобрения под картофель лучше вносить с осени?

10. От чего зависит глубина заделки клубней картофеля?

11. Почему перед уборкой картофеля вначале следует убрать ботву?

12. Перечислите масличные культуры, возделываемые в республике.

13. Объясните, почему в последнее время большое внимание уделяется возделыванию рапса.

14. Назовите особенности основной обработки почвы под озимый рапс.

15. Почему перед уборкой рапса применяют десикацию?

МАТЕРИАЛЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ И СЕМИНАРСКОМУ ЗАНЯТИЯМ

Практические работы

Практическая работа № 1 **«Зерновые культуры»**

Цель практической работы:

1. Изучить морфологию хлебов I группы.
2. Описать фазы роста и развития.
3. Познакомиться с методикой определения биологического урожая хлебов I группы.
4. Изучить морфологию крупяных культур.

Рекомендации по выполнению работы:

Пользуясь методическими указаниями к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть II. Растениеводство» (2003), с. 13–29 или практикумом «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 113–129, плакатами, сноповыми образцами, изучить морфологию зерновых культур, описать фазы роста и развития, определить биологический урожай озимой ржи и ячменя.

Контрольное задание:

1. Провести сравнительную оценку морфологических признаков ячменя и овса, кукурузы и гречихи.

2. Дать характеристику фаз развития зерновых хлебов.
3. Рассчитать биологический урожай хлебов I группы по данным, предоставленным преподавателем.

Практическая работа № 2 **«Зерновые бобовые культуры»**

Цель практической работы:
1. Дать морфологическую характеристику зерновых бобовых культур.
2. Описать технологию возделывания гороха.

Рекомендации по выполнению работы:

Для выполнения первого задания использовать методические указания к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть II. Растениеводство» (2003), с. 35–41 или практикум «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 136–142, наборы семян зернобобовых культур, второго – курс лекций «Современные технологии земледелия» (авторы Л. А. Веремейчик, А.Ф. Гуз, И.А. Слижевская, 2002), с. 82–87. План описания технологии взять из лекционного материала.

Контрольное задание:
1. Провести сравнительную оценку морфологических признаков зерновых бобовых культур.
2. В чем заключаются особенности подготовки семян зернобобовых культур к посеву?
3. Расскажите систему удобрения гороха.
4. Каким способом лучше убирать горох на зерно?

Практическая работа № 3 **«Лен-долгунец»**

Цель практической работы:
1. Описать морфологию и биологию льна-долгунца.
2. Изучить фазы роста и развития льна-долгунца.
3. Описать технологию возделывания льна-долгунца.

Рекомендации по выполнению работы:

Для выполнения первого и второго заданий использовать методические указания к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть II. Растениеводство» (2003), с. 61–67 или практикум «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 164–169, сноповые образцы, наглядные пособия по льну, третьего задания – курс лекций «Современные технологии земледелия»

(авторы Л.А. Веремейчик, А.Ф. Гуз, И.А. Слижевская, 2002), с. 121–127 или учебник «Асновы аграноміі» (авторы Л. А. Верамейчык і інш., 1999), с. 341–349.

Контрольное задание:

1. Проанализировать анатомическое строение стебля льна-долгунца.
2. Дать характеристику фазам роста и развития льна-долгунца.
3. В чем особенности системы удобрения льна-долгунца?
4. Рассказать процесс уборки льна-долгунца для получения льнотресты.

Практическая работа № 4 **«Корнеплоды»**

Цель практической работы:

1. Изучить морфологию корнеплодов.
2. Дать характеристику биологических особенностей сахарной свеклы.
3. Описать технологию возделывания сахарной свеклы.

Рекомендации по выполнению работы:

Для выполнения первого и второго заданий использовать методические указания к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть II. Растениеводство» (2003), с. 53–58 или практикум «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 154–161, наборы семян, третьего задания – курс лекций «Современные технологии земледелия» (авторы Л. А. Веремейчик, А.Ф. Гуз, И.А. Слижевская, 2002), с. 131–138 или учебник «Асновы аграноміі» (авторы Л. А. Верамейчык і інш., 1999), с. 338–341.

Контрольное задание:

1. Сравнить морфологические признаки корнеплодов: сахарной и кормовой свеклы, кормовой моркови, брюквы.
2. Зная биологические особенности сахарной свеклы, обосновать возможность ее выращивания в Беларуси.
3. Кратко изложить технологию возделывания сахарной свеклы.

Практическая работа № 5 **«Кормовые травы»**

Цель практической работы:

1. Изучить классификацию кормовых трав.
2. Описать морфологию злаковых и бобовых трав.

Рекомендации по выполнению работы:

Пользуясь методическими указаниями к лабораторным работам «Технология производства продукции растениеводства. Часть II. Растениеводство» (2003), с. 78–83 или практикумом «Технологические основы растениеводства» (авторы Л. А. Веремейчик, В. В. Ермоленков, А.Ф. Гуз, 2005), с. 181–185, наборами семян, гербарием кормовых трав, изучить их классификацию и описать морфологию однолетних и многолетних злаковых и бобовых трав (по одному представителю).

Контрольное задание:

Сравнить морфологические признаки:

а) вики и клевера лугового;

б) райграса однолетнего и тимофеевки луговой.

Семинарское занятие «Картофель»

Цель занятия:

1. Народнохозяйственное и агротехническое значение картофеля.
2. Морфологические признаки картофеля.
3. Сорта картофеля, возделываемые в республике.
4. Расчет нормы посадочного материала и методика определения биологического урожая картофеля.

Рекомендации по выполнению работы:

Для подготовки к занятию можно использовать следующую литературу:

1. Асновы аграноміі [Тэкст] : падручнік / пад рэд. Л.А. Верамейчык. – Мн.: Ураджай, 1999.

2. Агрономия [Текст]: учебник / под ред. В.Д. Мухи. – М.: Колос, 2001.

3. Растениеводство с основами селекции и семеноводства [Текст] : учебник / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – М.: Агропромиздат, 1990.

4. Технология производства продукции растениеводства [Текст] : методич. указания к лабораторным работам. Ч. II. Растениеводство / Веремейчик Л.А., Ермоленков В.В., Гуз А.Ф. – Мн., БГАТУ, 2003.

Кроме того, для подготовки можно использовать материалы журналов «Сельское хозяйство Белоруссии», «Картофель и овощи», газеты «Белорусская нива».

Контрольное задание:

1. Почему картофель называют «вторым хлебом»?
2. В чем состоят особенности морфологического строения картофеля?
3. Дать характеристику сортам картофеля, возделываемым в республике.
4. На чем основан расчет нормы посадочного материала картофеля?
5. Как определить биологический урожай картофеля?

Задание для управляемой самостоятельной работы

*Тема: **«Технологии возделывания зерновых культур»***

Задание/

Изучить вопросы:

1. Технология возделывания ячменя;
2. Технология возделывания кукурузы;
3. Технология возделывания гречихи.

Рекомендации по выполнению задания:

Перед выполнением работы целесообразно вспомнить, по какому плану излагалась технология возделывания озимой ржи на лекции.

По каждому из вопросов необходимо подготовить письменную работу, т.е. описать технологию возделывания культуры по общепринятому плану. Для подготовки можно использовать материалы журнала «Сельское хозяйство Белоруссии», газеты «Белорусская нива», следующую литературу:

1. Асновы аграноміі [Тэкст] : падручнік / пад рэд. Л.А. Верамейчык. – Мн.: Ураджай, 1999.

2. Агрономия [Текст] : учебник / под ред. В.Д. Мухи. – М.: Колос, 2001.

3. Растениеводство с основами селекции и семеноводства [Текст] : учебник / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – М.: Агропромиздат, 1990.

4. Современные технологии земледелия [Текст]: курс лекций / Л.А. Веремейчик, А.Ф. Гуз, И.А. Слижевская. – Мн. : БГАТУ, 2002.

5. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси [Текст] : сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб./ РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007.

ПРИМЕРЫ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

При проведении контроля знаний по модулю **на репродуктивном уровне** студент должен ответить на два вопроса, один из которых касается морфологии и биологии сельскохозяйственных культур, другой – технологии их возделывания.

Примерный блок вопросов:

1. Морфологические признаки картофеля;
2. Подготовка семян к посеву и посев льна-долгунца.

Контроль знаний может осуществляться также методом тестирования.

На продуктивном уровне контроля знаний студент должен выполнить одно из заданий. Например: «Исходя из биологических особенностей, обосновать приемы подготовки почвы под озимый рапс». Для этого студент должен назвать биологические особенности культуры и объяснить, как они влияют на приемы подготовки почвы под посев данной культуры.

Творческий уровень контроля знаний предполагает выполнение задания следующего характера: «Описать технологию возделывания озимой ржи на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах после раннего картофеля».

ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ (ЭКЗАМЕНА) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая оценка результатов обучения по дисциплине «Технологические основы растениеводства» осуществляется на репродуктивном, продуктивном и творческом уровнях. Право выбора уровня задания на экзамене сохраняется за студентом.

При проведении контроля знаний **на репродуктивном уровне** студент должен ответить на три вопроса, один из которых касается модуля «Почвоведение и агрохимия», другой – модуля «Земледелие (с основами семеноводства)», третий – модуля «Растениеводство». Примерный блок вопросов:

1. Минеральные удобрения и их классификация;
2. Способы посева сельскохозяйственных культур;
3. Система удобрения картофеля.

На продуктивном уровне контроля знаний студент должен выполнить одно из заданий. Например: «Обосновать систему удобрения озимой ржи на дерново-подзолистой супесчаной почве». Для этого студент должен указать, какие удобрения применяются под данную культуру, и объяснить, исходя из морфологии и биологии растения, почему он считает нужным их применение, когда и в каких дозах их нужно вносить. Предшественник выбрать самостоятельно.

Творческий уровень контроля знаний предполагает выполнение задания следующего характера: «Разработать систему применения органических и минеральных удобрений в звене севооборота с участием пропашных культур». Для этого студент должен составить звено севооборота с участием любой пропашной культуры республики, описать и обосновать применение удобрений под культуры в звене севооборота.

Согласно «Положению о блочно-модульной системе обучения» (Мн., БГАТУ, 2006), студенты, показавшие высокие результаты при изучении модулей (7–10 баллов), могут быть освобождены от экзамена или от сдачи материалов по отдельному модулю во время экзамена.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Асновы аграноміі [Тэкст] : падручнік / пад рэд. Л.А. Верамейчык. – Мн.: Ураджай, 1999.
2. Технология производства продукции растениеводства [Текст] : метод. указания к лабораторным работам. – Ч. I. Почвоведение, агрохимия, земледелие / Л.А. Веремейчик, В.В. Ермоленков, А.Ф. Гуз. – Мн.: БГАТУ, 2003.
3. Технология производства продукции растениеводства [Текст] : метод. указания к лабораторным работам. – Ч. II. Растениеводство / Л.А. Веремейчик, В.В. Ермоленков, А.Ф. Гуз. – Мн.: БГАТУ, 2003.
4. Технологические основы растениеводства [Текст] : практикум / Л.А. Веремейчик, В.В. Ермоленков, А.Ф. Гуз. – Мн.: БГАТУ, 2005.
5. Современные технологии земледелия [Текст] : курс лекций / Л.А. Веремейчик, А.Ф. Гуз, И.А. Слижевская. – Мн. : БГАТУ, 2002.
6. Земледелие [Текст] : учебник / В.В. Ермоленков [и др.]. – Мн.: Ураджай, 1998.
7. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси [Текст] : сборник научных материалов.– 2-е изд., доп. и перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Мн.: ИВЦ Минфина, 2007.

Дополнительная

8. Агрономия [Текст] : учебник / под ред. В.Д. Мухи. – М.: Колос, 2001.
9. Веремейчик, Л.А. Основы земледелия, агрохимии и защиты растений [Текст] : уч. пособие / Л.А. Веремейчик, А.Ф. Гуз. – Мн.: Ураджай, 2000.
10. Земледелие [Текст] : учебник / под ред. А.И. Пупонина. – М.: КолосС, 2004.
11. Растениеводство с основами селекции и семеноводства [Текст] : учебник / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – М.: Агропромиздат, 1990.
12. Фирсов, И.П. Технология растениеводства [Текст] : учебник / И.П. Фирсов. – М.: КолосС, 2004.
13. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур [Текст] : сб. отраслевых регламентов. – Мн.: Институт аграрной экономики НАН Беларуси, 2005.

СОДЕРЖАНИЕ

Модуль 0 ВВЕДЕНИЕ..... 3
Модуль 1 ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ..... 5
Модуль 2 ЗЕМЛЕДЕЛИЕ (С ОСНОВАМИ СЕМЕНОВОДСТВА) 21
Модуль 3 РАСТЕНИЕВОДСТВО……..……..…….. 38
Варианты вопросов и заданий для итогового контроля знаний (экзамена) по дисциплине …….. 70
Рекомендуемая литература……..... 71

Учебное издание

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Ч. I ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Учебно-методический комплекс
для студентов агромеханического факультета специальности
1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства»

Составитель
Дайнеко Татьяна Михайловна

Ответственный за выпуск *Л.А. Веремейчик*
Редактор *А.П. Бондич*
Компьютерная верстка *А.П. Бондич*

Подписано в печать 01.09.2008 г. Формат $60\times84^{1}/_{16}$
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 4,2.
Уч.-изд. л. 3,4. Тираж 120 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2.