

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ И ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**КАФЕДРА РАСТЕНИЕВОДСТВА
КАФЕДРА ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической
комиссии факультета

_____ А.В. Колмыков

«23» января 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

_____ И.В. Шафранская

«23» января 2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

для специальности 1-74 01 01 «Экономика и организация производства
в отраслях агропромышленного комплекса»

Рассмотрен и утвержден
на заседании Научно-методического
совета УО БГСХА
«31» января 2018 г.
Протокол № 5

**Горки
БГСХА
2018**

Рекомендован Научно-методическим советом УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 5 от «31» января 2018 г., рег. №).

Составители:

Пугач А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»;

Соломко О.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»;

Тарануха В.Г., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой растениеводства УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»;

Плевко Е.А., старший преподаватель кафедры земледелия учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»;

Потапенко М.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Рецензенты:

Кочурко В.И., ректор УО «Барановичский государственный университет», доктор с.-х. наук, профессор

Буштевич В.Н., заведующий лабораторией тритикале РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», кандидат с.-х. наук

Технологии производства продукции растениеводства: Учебно-методический комплекс / Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия. Сост. А.А. Пугач, О.Б. Соломко, В.Г. Тарануха, Е.А. Плевко, М.В. Потапенко. – Горки, 2018. – 191 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка	4
1. Теоретический раздел	6
1.1 Примерные тематические планы лекций.....	6
1.2 Опорный конспект лекций.....	11
1.3 Обеспеченность студентов учебной литературой.....	80
1.4 Демонстрационный материал для изучения теоретического курса.....	81
1.5 Перечень тем теоретического материала, выносимых на самостоятельное изучение.....	82
2. Практический раздел	83
2.1 Примерные тематические планы лабораторных и практических занятий.....	83
2.2 Методические указания для выполнения лабораторных и практических работ.....	88
3. Раздел контроля знаний	166
3.1 Вопросы промежуточной аттестации (модулей).....	166
3.2 Вопросы текущей аттестации (экзамена).....	169
3.3 Критерии оценки знаний по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства».....	172
4. Вспомогательный раздел	175
4.1 Учебная программа УВО.....	175
4.2 Список учебно-методической литературы для изучения учебной дисциплины.....	191

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методический комплекс (УМК) объединяет структурные элементы научно-методического обеспечения образования. Научно-методическое обеспечение образования осуществляется в целях обеспечения получения образования, повышения его качества и основывается на результатах фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере образования.

При разработке УМК обеспечиваются:

- своевременное отражение результатов достижений науки, техники и технологий, культуры и производства в других сферах, связанных с изучаемой дисциплиной;
- последовательное изложение учебного материала, реализация междисциплинарных связей, исключение дублирования учебного материала;
- использование современных методов, технологий и технических средств в образовательном процессе;
- рациональное распределение времени по темам учебной дисциплины и учебным занятиям в зависимости от формы получения высшего образования, совершенствование методики проведения учебных занятий;
- планирование, организация и методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся;
- использование компонентов контроля знаний в ходе текущей аттестации обучающихся;
- взаимосвязь образовательного процесса с научно-исследовательской работой обучающихся;
- профессиональная направленность образовательного процесса с учетом специфических условий и потребностей организаций-заказчиков кадров.

УМК предназначен для реализации требований образовательных программ учебной дисциплины очной и заочной форм получения высшего образования.

УМК «Технологии производства продукции растениеводства» в соответствии с Государственным образовательным стандартом входит в цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин, изучаемых студентами, подготавливаемыми по специальностям 1-74 01 01 – Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса.

В соответствии с учебным планом для студентов специальности 1-74 01 01 – Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса на изучение теоретической части курса по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства» на лекции отводится 52 часа (для студентов, обучающихся на основе среднего специального образования, отводится 36 часов), на лабораторные занятия 26 часов (для студентов, обучающихся на основе среднего специального образования, выделяется 18 часов), практические 26 часов (для студентов, обучающихся на основе среднего специального образования, выделяется 18 часов).

При подготовке учебно-методического комплекса использованы учебники, учебные пособия и монографическая литература белорусских, украинских, российских изданий.

Настоящий учебно-методический комплекс является, прежде всего, набором учебно-методических материалов, лежащих в основе организации учебного процесса по изучению современных технологий, применяемых при возделывании полевых и кормовых культур.

Учебно-методический комплекс включает следующие разделы:

Пояснительная записка (введение), в которой отражено место учебной дисциплины «Технологии производства продукции растениеводства» в подготовке специалистов сельскохозяйственного производства и обсуждаются проблемы изучения дисциплины на кафедре растениеводства академии; *цели и задачи* изучения дисциплины и ее взаимосвязь с другими дисциплинами; структура курса, организационные формы и методы изучения предмета.

1. *Теоретический раздел* представлен материалами, обеспечивающими лекционный курс учебной дисциплины «Технологии производства продукции растениеводства» (учебники и

учебные пособия; обеспеченность учебной литературой; тематические планы лекций; перечень демонстрационного материала).

2. *Практический раздел* представлен тематическими планами лабораторных и практических занятий, методическим и учебным материалом, обеспечивающим проведение лабораторных и практических занятий.

3. *Раздел контроля знаний студентов по дисциплине* представлены перечнем вопросов промежуточного контроля знаний (модули), перечнем вопросов по текущему контролю знаний (экзамен).

4. *Вспомогательный раздел* представлен в основном программами различных уровней и назначений, регламентирующих объем и содержание лекционного курса, лабораторных и практических занятий. Здесь же приводится список учебных изданий и учебно-методических пособий, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины «Технологии производства продукции растениеводства».

Цель учебной дисциплины «Технологии производства продукции растениеводства» состоит в подготовке специалистов хорошо знающих передовые и перспективные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

В *задачи* курса входит изучение основ современных технологий производства и переработки продукции растениеводства на предприятиях различного типа и назначения, методов учета и оценки продуктивности, форм учета и отчетности, путей сокращения потерь и повышения качества продукции на всех звеньях технологического процесса.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Примерные тематические планы лекций

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

лекций по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства»
для студентов очной формы обучения специальности 1-74 01 01 – Экономика и организация
производства в отраслях агропромышленного комплекса

Курс 1

Семестр 1,2

Уч. год 20 –20 г.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема лекции (содержание)	Кол-во часов
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	Введение. Происхождение почв	2
		Состав, свойства и режимы почв	2
2	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	2
3	Факторы жизни растений и законы земледелия	Факторы жизни растений. Законы земледелия	2
4	Сорные растения и меры борьбы с ними	Сорные растения. Биологические особенности и классификация	2
		Меры борьбы с сорными растениями	2
5	Научные основы проектирования севооборотов	Научные основы севооборотов	2
		Классификация и организация севооборотов	2
		Введение и освоение севооборотов	2
6	Обработка почвы	Научные основы обработки почвы	2
		Системы обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры	2
7	Питание растений. Удобрения	Питание растений	2
		Минеральные и органические удобрения	2
8	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	История развития растениеводства. Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	4
9	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Причины Гибели озимых зерновых в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними. Технология возделывания озимых зерновых культур.	4
		Яровые зерновые культуры. Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Особенности возделывания яровых зерновых культур.	2
		Кукуруза. Значение кукурузы. Биологические особенности. Технология возделывания на зерно и силос.	2
10	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Значение и общая характеристика зернобобовых культур. Биологические особенности. Особенности технологии возделывания гороха и сои.	4
11	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Картофель – значение, продовольственная и кормовая ценность. Биологические особенности картофеля. Технология возделывания.	2
12	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Сахарная свёкла – значение, биология и технология возделывания. Кормовая свекла – значение, биологические особенности и технология возделывания.	2

13	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Общая характеристика прядильных культур. Лен – значение. Биологические особенности и технология возделывания льна-долгунца.	2
14	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Значение и общая характеристика масличных культур. Рапс озимый. Значение, биологические особенности и технология возделывания озимого рапса на семена. Рапс яровой. Значение, биология и технология возделывания.	4
		Всего	52

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

лекций по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства»
для студентов очной формы обучения специальности 1-74 01 01 – Экономика и организация
производства в отраслях агропромышленного комплекса (сокращенный срок обучения)

Курс 1

Семестр 2

Уч. год 20 –20 гг.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема лекции (содержание)	Кол-во часов
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	Введение. Происхождение почв	2
2	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	2
3	Факторы жизни растений и законы земледелия	Факторы жизни растений. Законы земледелия	2
4	Сорные растения и меры борьбы с ними	Сорные растения. Меры борьбы с ними	2
5	Научные основы проектирования севооборотов	Научные основы севооборотов	2
		Классификация и организация севооборотов	2
		Введение и освоение севооборотов	2
6	Обработка почвы	Научные основы обработки почвы	2
7	Питание растений. Удобрения	Питание растений. Удобрения	2
8	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	Краткая история растениеводства как отрасли и науки. Растениеводство как комплексная наука и ее связь с другими дисциплинами. Задачи в отрасли растениеводства РБ. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с/х культур.	2
9	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур. Биологические особенности. Причины гибели озимых зерновых в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними. Технология возделывания озимых зерновых культур.	2
		Значение яровых хлебов в производстве зерна. Использование в качестве страховой культуры. Морфологические особенности хлебов I группы. Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Особенности возделывания яровых зерновых культур.	2
		Морфологические особенности хлебов II группы. Народнохозяйственное значение кукурузы. Кормовая и продовольственная ценность. Биологические и морфологические особенности кукурузы. Технологии возделывания кукурузы на зерно и силос.	2

10	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Общая характеристика зернобобовых культур. Химический состав семян, зеленой массы. Значение народнохозяйственное и агротехническое. Значение как кормовой и сидеральной культуры. Биологические особенности. Особенности технологии возделывания гороха.	2
11	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Картофель – значение, продовольственная и кормовая ценность. Техническая переработка картофеля. Биологические особенности картофеля. Технология возделывания. Особенности выращивания раннего картофеля.	2
12	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Корнеплоды – общая характеристика. Кормовая и техническая ценность. Кормовая свекла – значение, биологические особенности и технология возделывания. Сахарная свекла – значение, биология и технология возделывания.	2
13	Пряжильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Общая характеристика пряжильных культур. Лен – значение, систематика. Проблемы льноводства. Биологические особенности и технология возделывания льна-долгунца. Приемы уборки и первичной обработки соломки и волокна.	2
14	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Общая характеристика масличных культур. Значение и использование. Качественные показатели масла. Рапс озимый. Значение в качестве масличной и кормовой культуры. Биологические особенности озимого рапса. Технология возделывания озимого рапса на семена и зеленую массу. Рапс яровой. Значение, биология и технология возделывания.	2
		Всего	36

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

лекций по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства»
для студентов заочной формы обучения специальности 1-74 01 01 – Экономика
и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса

Курс 2,3

Семестр 2

Уч. год 20 –20 г.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема лекции (содержание)	Кол-во часов
1	Сорные растения и меры борьбы с ними	Сорные растения. Меры борьбы с ними	2
2	Научные основы проектирования севооборотов	Научные основы севооборотов. Классификация и организация севооборотов. Введение и освоение севооборотов	2
3	Обработка почвы	Научные основы обработки почвы	2
4	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	История развития растениеводства. Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	0,5
5	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Причины гибели озимых зерновых в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними. Технология возделывания озимых зерновых культур. Особенности возделывания яровых зерновых культур. Технология возделывания на зерно и силос.	1,0
6	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Значение и общая характеристика зернобобовых культур. Биологические особенности. Особенности технологии возделывания гороха и сои.	0,5
7	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Картофель – значение, продовольственная и кормовая ценность. Биологические особенности картофеля. Технология возделывания.	0,5

8	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Сахарная свёкла – значение, биология и технология возделывания. Кормовая свекла – значение, биологические особенности и технология возделывания.	0,5
9	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Общая характеристика прядильных культур. Лен – значение. Биологические особенности и технология возделывания льна-долгунца.	0,5
10	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Значение и общая характеристика масличных культур. Рапс озимый. Значение, биологические особенности и технология возделывания озимого рапса на семена. Рапс яровой. Значение, биология и технология возделывания.	0,5
		Всего	10

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

лекций по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства» для студентов заочной формы обучения специальности 1-74 01 01 – Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса (сокращенный срок обучения)

Курс 1

Семестр 1

Уч. год 20 –20 г.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема лекции (содержание)	Кол-во часов
1	Научные основы проектирования севооборотов	Научные основы севооборотов. Классификация и организация севооборотов. Введение и освоение севооборотов	2
2	Обработка почвы	Научные основы обработки почвы	2
3	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	Краткая история растениеводства как отрасли и науки. Растениеводство как комплексная наука и ее связь с другими дисциплинами. Задачи в отрасли растениеводства РБ. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с/х культур.	0,5
4	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Причины гибели озимых зерновых в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними. Технология возделывания озимых зерновых культур. Особенности возделывания яровых зерновых культур. Технология возделывания на зерно и силос.	1,0
5	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Общая характеристика зернобобовых культур. Химический состав семян, зеленой массы. Значение народнохозяйственное и агротехническое. Значение как кормовой и сидеральной культуры. Биологические особенности. Особенности технологии возделывания гороха.	0,5
6	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Картофель – значение, продовольственная и кормовая ценность. Техническая переработка картофеля. Биологические особенности картофеля. Технология возделывания. Особенности выращивания раннего картофеля.	0,5
7	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Корнеплоды – общая характеристика. Кормовая и техническая ценность. Кормовая свекла – значение, биологические особенности и технология возделывания. Сахарная свекла – значение, биология и технология возделывания.	0,5
8	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Общая характеристика прядильных культур. Лен – значение, систематика. Проблемы льноводства. Биологические особенности и технология возделывания льна-долгунца. Приемы уборки и первичной обработки соломки и волокна.	0,5

9	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Общая характеристика масличных культур. Значение и использование. Качественные показатели масла. Рапс озимый. Значение в качестве масличной и кормовой культуры. Биологические особенности озимого рапса. Технология возделывания озимого рапса на семена и зеленую массу. Рапс яровой. Значение, биология и технология возделывания.	0,5
		Всего	8

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

лекций по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства»
для студентов специальности 1-74 01 01 – Экономика и организация производства
в отраслях агропромышленного комплекса (ВШАБ)

Курс 1,4

Семестр 2,3

Уч. год 20 –20 гг.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема лекции (содержание)	Кол-во часов
1	Сорные растения и меры борьбы с ними	Сорные растения и меры борьбы с ними	2
2	Научные основы проектирования севооборотов	Научные основы проектирования севооборотов.	2
3	Обработка почвы	Обработка почвы	2
5	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Причины гибели озимых зерновых в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними. Технология возделывания озимых зерновых культур. Особенности возделывания яровых зерновых культур. Технология возделывания на зерно и силос.	1
6	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Значение и общая характеристика зернобобовых культур. Биологические особенности. Особенности технологии возделывания гороха и сои.	1
7	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Картофель – значение, продовольственная и кормовая ценность. Биологические особенности картофеля. Технология возделывания.	1
8	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Сахарная свёкла – значение, биология и технология возделывания. Кормовая свекла – значение, биологические особенности и технология возделывания.	1
9	Пряжильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Общая характеристика пряжильных культур. Лён – значение. Биологические особенности и технология возделывания льна-долгунца.	1
10	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Значение и общая характеристика масличных культур. Рапс озимый. Значение, биологические особенности и технология возделывания озимого рапса на семена. Рапс яровой. Значение, биология и технология возделывания.	1
		Всего	12

1.2 Опорный конспект лекций

Тема 1. Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы

ЛЕКЦИЯ 1. Введение. Происхождение почв

1. Земледелие как отрасль сельскохозяйственного производства.
2. Земледелие как наука: задачи, объемы и методы исследований.
3. Понятие о почве как о природном теле. Почвообразование.

1. Земледелие как отрасль сельскохозяйственного производства. Основной задачей сельского хозяйства является производство продуктов питания и сырья для промышленности. На долю АПК Республики Беларусь, включая отрасли, обеспечивающие его средствами производства, приходится более 41 % валового национального продукта, около 47 % основных производственных фондов и более трети численности работников народного хозяйства. Здесь формируется свыше 90 % продовольственного фонда республики.

Главными отраслями сельского хозяйства являются земледелие и животноводство. Эти отрасли органически дополняют друг друга в хозяйственном использовании природных, материально-технических и трудовых ресурсов. В земледелии производятся корма, без которых невозможно развитие животноводства. Из этого следует, что земледелие является первичным, а животноводство – вторичным цехом сельскохозяйственного производства, где земледельческая продукция утилизируется в высококалорийные продукты и ценное промышленное сырье.

Земледелие как отрасль сельского хозяйства имеет ряд специфических особенностей:

– производство носит ярко выраженный сезонный характер. Его технологические приемы (посев, уход, уборка, обработка почвы) выполняются в определенные периоды различной степени напряженности: весна, лето и осень требуют особенно значительных затрат трудовых и технических ресурсов, зимой потребность в них существенно снижается;

– объектами производства в земледелии являются главным образом культурные растения. Их рост и развитие сильно зависят от природных факторов (свет, тепло, вода, воздух и т. д.), поэтому агротехнические приемы имеют зональный характер и ежегодно уточняются с учетом складывающихся погодных условий, особенностей каждого поля;

– местом приложения труда в земледелии служат поля севооборотов. Здесь преобладают тяговые и подвижные процессы, связанные с преодолением больших расстояний. Техника проходит за год до 10 тыс. км, поэтому она должна обладать высокой производительностью, прочностью и мобильностью;

– земледельческая отрасль пока еще недостаточно защищена от воздействия засух, наводнений, сильных морозов, осенних и весенних заморозков и т. д.;

– основным средством производства является земля, которая отличается от других средств производства своей ограниченностью. Количество ее в расчете на одного жителя республики постоянно уменьшается. Так, если площадь пашни на одного человека в 1966 г. составляла 1,0 га, то в настоящее время – 0,59 га. Большие площади земли выбыли из оборота в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Поэтому перед отраслью земледелия республики стоит задача рационального использования имеющихся у нее ресурсов с целью увеличения продуктивности возделываемых растений. А это невозможно сделать не опираясь на земледелие как на науку.

2. Земледелие как наука: задачи, объемы и методы исследований. В системе агрономических наук земледелию отводится важная роль. Оно основывается на новейших теоретических достижениях таких важных дисциплин, как почвоведение, физиология растений, микробиология, физика, химия, экология, мелиорация земель, механизация и др. В свою очередь, земледелие служит базой для всех растениеводческих дисциплин и специальных отраслей экономических наук.

В настоящее время под земледелием следует понимать науку о наиболее рациональном, экологически и технологически обоснованном использовании земли, непрерывном повышении эффективного плодородия почвы для достижения более высокой урожайности сельскохозяйственных культур при наименьших затратах труда и средств на единицу продукции.

Объектом изучения земледелия является система «Почва–Растение». Задача научного земледелия сводится к тому, чтобы путем воздействия соответствующими приемами главным образом на почву более полно удовлетворять потребности возделываемых культур.

Наряду с общенаучными методами, которые используются в любой дисциплине (анализ и синтез, дедукция и индукция и т. д.) в земледелии существуют специфические методы. Главным методом исследований является постановка полевого опыта, позволяющая установить реакцию растений на применяемые приемы воздействия на почву. В совокупности с полевым для выявления закономерностей взаимоотношения растений с почвой и изучения процессов, происходящих в почве, применяют лабораторный, лабораторно-полевой и вегетативный методы.

Таким образом, достижение высоких производственных результатов в земледелии невозможно без их теоретического обоснования, без глубокого знания и широкого внедрения научных разработок.

3. Понятие о почве как о природном теле. Почвообразование. Почва является основным средством производства в сельском хозяйстве и объектом специальной науки – почвоведения. *Почва (по Вильямсу) – это рыхлый поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений.* Почва является непосредственным условием существования наземных растений.

Однако существование почвы не было постоянным. Она образовалась под действием природных сил из горных пород.

Процесс механического разрушения и химического изменения горных пород и их минералов называется выветриванием. Горизонты горных пород, где протекают эти процессы, называются корой выветривания. Мощность коры современного выветривания колеблется от нескольких сантиметров до 2–10 м.

В процессе выветривания различают по протекающему действию тех или других факторов три формы – физическое, химическое и биологическое.

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

Выветривание начинается с поверхности, здесь возникают большие градиенты суточных и сезонных температур (образуются трещины). Физическое выветривание ускоряется при наличии воды, которая проникает в трещины горных пород, создает капиллярное давление большой силы, особенно при замерзании.

В результате физического выветривания горная порода уже способна пропускать воздух и воду и задерживать некоторое их количество. Это выветривание, раздробляя и разрыхляя массивные породы, значительно увеличивает общую поверхность, что создает благоприятные условия для проявления химического выветривания.

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

Важнейшими факторами этого процесса являются вода, углекислый газ и кислород. Вода – энергичный растворитель горных пород и минералов. Разложение минералов водой усиливается с повышением температуры и насыщением ее углекислым газом; он придает воде кислую реакцию, что увеличивает разрушающее действие на минералы. На ход химического разложения влияет и температура. Повышение ее на каждые 10 °С ускоряет течение химических реакций в 2,0–2,5 раза. Поэтому в экваториальных областях химическое выветривание идет активнее, чем в полярных.

В процессе химического выветривания происходят реакции гидролиза, гидратации, окисления. В результате этих процессов изменяются физическое состояние и разрушается кристаллическая решетка минералов. Порода обогащается новыми (вторичными) минералами и

приобретает связность, влагоёмкость, поглотительную способность и др. свойства.

Биологическое выветривание – это механическое и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности. В разрушении горных пород в поверхностном слое земли активно участвуют живые организмы; нет чисто абиотических (неживых) механических и химических процессов выветривания. При биологическом выветривании организмы извлекают из породы необходимые для построения своего тела минеральные вещества и аккумулируют их в поверхностных горизонтах породы, создавая условия для формирования почв. С поселением организмов на горной породе ее выветривание значительно усиливается. Корни растений и микроорганизмы выделяют во внешнюю среду углекислый газ и различные органические кислоты, которые оказывают разрушающее действие на минералы.

Нитрификаторы образуют азотную кислоту, серобактерии и тионовые бактерии - серную. Эти кислоты растворяют многие минеральные соединения и усиливают процесс выветривания.

Животные, как и растения, механически разрыхляют горные породы и своими выделениями способствуют их изменению.

Таким образом, почвы образуются из горных пород. Но горные породы в отличие от почв бесплодны или характеризуются лишь зачатками плодородия. Между тем важным свойством почвы является ее плодородие, то есть способность удовлетворять произрастающие на ней растения элементами питания, водой и другими факторами жизни. Следовательно, для образования почвы прежде всего необходимо, чтобы в горной породе накопились элементы плодородия.

Горная порода превращается в почву в результате двух совместно протекающих процессов – выветривания и почвообразования.

В процессе выветривания горных пород и минералов, их слагающих, элементы питания растений переходят в растворимое состояние и становятся для них доступными. Однако питательные вещества не только усваиваются растениями, но и вовлекаются в большой геологический круговорот веществ. Под действием воды горные породы постепенно обедняются элементами зольного питания растений.

В результате выветривания массивная горная порода из плотной, монолитной массы превращается в рыхлую породу, обладающую свойствами водопроницаемости и влагоемкости, но запас воды в ней не может быть большим. Устойчивое снабжение растений водой обеспечивается только почвой, богатой гумусом, имеющей прочную структуру и рыхлое сложение. Эти свойства приобретаются почвой уже под влиянием почвообразовательного процесса.

Почвообразовательный процесс – это совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще. Эти явления имеют разнообразную природу (биологическую, химическую, физическую, физико-химическую) и протекают в тесном взаимодействии друг с другом.

Наиболее важными слагающими почвообразовательного процесса являются следующие: 1) создание органического вещества и его разложение; 2) синтез органо-минеральных соединений и их разрушение; 3) аккумуляция органических, неорганических и органо-минеральных веществ и их вынос; 4) распад первичных и вторичных минералов и образование новых; 5) поступление влаги в почву и возврат ее в атмосферу в результате транспирации и испарения; 6) поглощение лучистой энергии солнца почвой, приводящее к ее нагреванию, и излучение энергии, сопровождаемое охлаждением и др.

Большая часть этих явлений протекает при участии живых организмов (главным образом высших зеленых растений и микроорганизмов) и продуктов их жизнедеятельности.

Почвообразовательный процесс начался с появления жизни на поверхности суши, с воздействия на горную породу простейших организмов. Отмирающие первичные микроорганизмы обогащали выветривающуюся горную породу органическим веществом и создавали необходимые условия для развития других групп организмов. Под действием гумусовых веществ специфической природы (фульвокислот, органических кислот, аминокислот и т. д.) разлагаются минералы. При этом извлекаются необходимые для живых организмов элемен-

ты питания. За бактериями и водорослями появились псилофиты, грибы, хвощовые, плауновые, папоротниковые, мхи и, наконец, покрытосеменные растения.

С появлением высших растений с мощной корневой системой, проникающей далеко вглубь породы и охватывающей большие ее объемы, почвообразовательный процесс усиливался. Вместе с растительностью почву заселяли животные организмы, которые также оказывали влияние на почвообразовательный процесс.

В результате жизнедеятельности растений и животных происходило накопление органических остатков и гумуса, в которых концентрировались элементы зольной и азотной пищи растений. С накоплением органического вещества в минеральных почвах улучшался водный режим, он приобретал более устойчивый характер. Так постепенно, в течение миллионов лет, из бесплодной горной породы развивалась почва. В процессе цикличности почвообразовательного процесса толща почвы подразделена на генетические горизонты, с которыми мы познакомимся на лабораторных занятиях.

Процесс формирования почвы зависел от целого ряда природных факторов. Условия, под воздействием которых протекает почвообразовательный процесс и формируются почва, называются факторами почвообразования. Выделяют следующие факторы:

1) почвообразовательная порода; 2) климат; 3) растительность и животный мир; 4) рельеф; 5) возраст; 6) производственная деятельность человека.

Почвообразующие породы – исходный материал, из которого формируется почва, поэтому ее гранулометрический состав, а также физические, физико-химические свойства в значительной степени определяются составом и свойствами почвообразующих пород.

Климат – оказывает прямое и косвенное влияние на почвообразовательный процесс. Прямое влияние сказывается в непосредственном воздействии элементов климата (увлажнение почвы влагой осадков и ее промачивание, нагревание и охлаждение). Косвенное влияние проявляется через воздействие климата на растительный и животный мир.

Рельеф – влияет на распределение веществ и энергии по поверхности почвы. На различные его элементы поступает неодинаковое количество влаги, тепла, минеральных соединений. Все это влияет на жизнедеятельность растительного и животного мира.

Материнская порода превращается в почву только при длительном проявлении почвообразовательного процесса. Следовательно, время, в течение которого идет этот процесс и формируется та или иная почва, то есть ее возраст, является существенным фактором почвообразования.

Производственная деятельность человека – с развитием человеческого общества почва становится средством производства. Поэтому его производственная деятельность становится решающим фактором почвообразования и повышения плодородия почвы на значительных пространствах земного шара. При этом характер и значимость изменений почвы зависит от социально экономических производственных отношений, уровня развития науки и техники.

ЛЕКЦИЯ 2. Состав, свойства и режимы почв

1. Состав почв. Органическая и минеральная часть почвы.
2. Агрофизические свойства почвы.
3. Режимы почв и их регулирование в земледелии.

1. Состав почв. Органическая и минеральная часть почвы. Почва состоит из трех фаз – твердой, жидкой или почвенного раствора, и газообразной, или почвенного воздуха, которые находятся в тесной взаимосвязи.

Почвенный воздух отличается от атмосферного повышенным содержанием углекислого газа и несколько меньшим – кислорода. В атмосферном воздухе содержится 0,03 % CO₂, а в почвенном – 0,3–1,0 (иногда 2–3 % и более).

Почвенный раствор – наиболее подвижная и активная часть почвы, в которой совершаются различные химические процессы и из которой растения усваивают питательные вещества. Представляет собой воду с растворенными в ней минеральными солями.

Твёрдая часть почвы состоит из минеральной части (разрушенные горные породы), на которую в большинстве почв приходится около 90–99 % массы твердой фазы, и органической части.

Почти половина твердой фазы приходится на кислород, одна треть на кремний, более 10 % на алюминий и железо и только 7 % – на остальные элементы. Азот почти целиком содержится в органической части почвы.

Важнейшей частью почвы является органическое вещество. Органическая часть подразделяется на две группы: 1) негумифицированные органические вещества растительного и животного происхождения; 2) органические вещества специфической природы или перегнойные.

В группу негумифицированных веществ входят отмершие, но не разложившиеся или полуразложившиеся остатки растительного и животного происхождения. Они являются источником питательных веществ для растений, легко разлагаются в почве и переходят в доступную для растений минеральную форму.

Около 85–90 % общего количества органического вещества приходится на долю гумусовых веществ – высокомолекулярных азотсодержащих соединений. Гумусовые вещества по составу и свойствам делят на следующие группы: гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумины.

Содержание гумуса в верхнем слое наших дерново-подзолистых почв колеблется от менее 1 до 3 % и более, в черноземах – до 10–12 % и более.

Незначительная часть гумусовых веществ в почве находится в свободном состоянии, остальная часть вступает во взаимодействие с минеральной частью, образуя органоминеральные соединения, которые позволяют закреплять гумус в почве.

Следует указать, что в жизни почвы – в ее генезисе и развитии плодородия – огромная роль принадлежит не только гумусовым веществам, но и неразложившимся органическим остаткам. Органическое вещество является источником элементов питания (N, P, K, Ca, микроэлементов), служит материалом для создания структурных агрегатов, регулирует связность почвы (уменьшает силу сцепления глины и увеличивает сцепление песка), снижает сопротивление при обработке почв, улучшает газообмен, что положительно влияет на жизнедеятельность микроорганизмов, улучшает водно-воздушный, тепловой режимы почвы.

Основными приемами, способствующими повышению содержания гумуса в почве, являются: систематическое внесение органических удобрений, посев сидеральных культур, многолетних трав, известкование кислых почв, рациональная система обработки почвы, проведение мелиоративных мероприятий.

Минеральная часть почвы состоит преимущественно из частиц различных минералов. Частицы различных размеров принято называть механическими элементами. Частицы более 1 мм называют скелетом почвы или ее каменистой частью, все частицы мельче 1 мм – мелкоземом. В мелкоземе выделяют две фракции: физический песок (размер частиц более 0,01 мм) и физическую глину (менее 0,01 мм).

Относительное или процентное содержание в почве частиц различного размера называют гранулометрическим составом почвы.

Процентное соотношение фракций физического песка и физической глины положено в основу классификации почв по грансоставу.

Гранулометрический состав – важная агрономическая характеристика почвы. Он оказывает огромное влияние на ее механические свойства, на водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы, удельное сопротивление и износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий.

По отношению к механической обработке выделяют легкие и тяжелые почвы. Легкие почвы (песчаные и супесчаные) обладают хорошей водопроницаемостью и аэрацией, слабо удерживают влагу, они бесструктурные, бедны гумусом и элементами питания. Тяжелые почвы (глинистые) плохо водопроницаемы, но способны удерживать много влаги длительное время. В тяжелых почвах накапливается больше гумуса и элементов питания, они способны к оструктуриванию. Такие почвы оказывают большое сопротивление при обработке, так как обладают большой связностью и липкостью во влажном состоянии.

2. Агрофизические свойства почвы. Почва как всякое природное тело, обладает опреде-

ленным набором физических свойств. К общим физическим свойствам относятся: плотность твердой фазы (удельный вес), плотность почвы (объемная масса) и пористость почвы.

Плотность твердой фазы – это отношение массы твердой фазы к массе воды в том же объеме при + 4 °С. Эта величина довольно постоянна. Она зависит от минералогического состава и содержания в почве органического вещества.

Для дерново-подзолистых почв республики она колеблется от 2,40 до 2,65 г/см³, а для торфяно-болотных – от 0,50 до 1,40 г/см³.

Плотность почвы – масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в ее естественном сложении. Величина плотности зависит от минералогического и гранулометрического состава, содержания органического вещества, структурного состояния и сложения почвы. Плотность почвы может изменяться: после обработки почвы она становится наименьшей, затем по мере уплотнения через определенный срок она увеличивается и становится постоянной. Такое состояние называется равновесной плотностью.

Различные культуры предъявляют разные требования к величине плотности. Оптимальная плотность для зерновых культур 1,2–1,4 г/см³, а для картофеля 1,0–1,1 г/см³. Поэтому, одной из задач земледелия является разработка путей оптимизации плотности пахотного слоя почв. Основными приемами регулирования плотности являются обработка почвы, внесение извести и органических удобрений.

Пористость – суммарный объем всех пор между почвенными частицами, выраженный в процентах от общего объема почвы. Она зависит прежде всего от гранулометрического состава, структурного состояния, деятельности почвенных организмов, содержания органического вещества, способов и приемов обработки почвы.

Выделяют 2 вида пор – капиллярные и некапиллярные. Капиллярные (мелкие поры) обычно заполнены водой и создают водоудерживающую способность почвы. Некапиллярные поры в обычном состоянии заполнены воздухом, а при увлажнении отвечают за водопроницаемость.

Соотношение объемов, занимаемых твердой фазой и различными видами пор, называется строением пахотного слоя. Наиболее благоприятные условия водно-воздушного режимов в пахотном слое почвы для растений создаются при величине общей пористости 50–55 % и соотношении капиллярной и некапиллярной пористости как 1:1.

К приемам регулирования строения почвы относятся: приемы, направленные на восстановление и улучшение структуры почвы (внесение органических удобрений, посев зернобобовых и многолетних злаковых и бобовых трав, известкование), рациональная обработка почвы, ход естественных процессов.

Наряду с общими физическими выделяют и физико-механические свойства почвы, которые оказывают большое влияние на прорастание семян, распространение корней растений и механическую обработку. К ним относятся: пластичность, липкость, твердость, набухание, усадка, связность, физическая спелость.

Пластичность – способность почвы изменять свою форму под влиянием внешних сил и в измененном виде длительно сохранять ее. Пластичностью обладают глинистые и суглинистые почвы, частичной – во влажном состоянии супесчаные и не обладают пластичностью – песчаные почвы (они текучи).

Липкость – способность почвы прилипать к соприкасающимся с ней поверхностям. Зависит от гранулометрического состава почвы и ее влажности.

Отрицательное свойство при обработке почвы. С липкостью связано такое свойство почвы как физическая спелость.

Это состояние влажности, при котором почва хорошо крошится, не прилипая при этом к орудиям обработки. Она зависит от гранулометрического состава и гумусированности почв. Весной раньше созревают легкие (песчаные и супесчаные) почвы.

Твёрдостью – называется сопротивление, которое почва оказывает проникновению в нее под давлением какого-либо тела. Высокая твердость признак плохих физико-химических и агрофизических свойств почвы. Твердость почвы зависит от ее увлажнения и структурности. Наибольшая твердость отмечается в сухом состоянии и у тяжелых почв.

Связность – способность почвы противостоять раздавливанию, сжатию, разрыву. Она зависит от грансостава, структурности, степени увлажнения. Глинистые почвы имеют наибольшую связность, песчаные – наименьшую. По мере увлажнения почвы ее связность уменьшается.

Набухание – это увеличение объема почвы при увлажнении, усадка – уменьшение объема при высыхании. Эти величины зависят от грансостава и минералогического состава почвы. Сильно набухают тяжелые почвы, что приводит к образованию трещин при усадке, разрыву корней.

Физические и физико-механические свойства улучшаются при посеве многолетних трав, внесении удобрений, известковании кислых почв, своевременной обработке, рыхлении пахотного слоя, минимализации обработки, посеве сидеральных культур.

3. Режимы почв и их регулирование в земледелии. Для своего нормального развития культурные растения требуют оптимального водно-воздушного, теплового и пищевого режимов почв.

Водный режим – это совокупность всех явлений поступления влаги в почву, ее передвижение, удерживание и расхода из почвы.

Приходная статья состоит из влаги атмосферных осадков, поливных вод при орошении. Поступившая вода под действием силы тяжести проникает в почву (*явление водопроницаемости*). Это способность почвы пропускать через себя воду. Она зависит от грансостава, структуры, сложения, минералогического состава почвы. Часть поступившей влаги может удерживаться в почве. Хорошая водопроницаемость обеспечивает в почве создание больших запасов влаги, что особенно важно для территории с неравномерным выпадением осадков. Низкая водопроницаемость и достаточный уровень увлажнения способствуют застаиванию воды на поверхности почвы и вымачиванию культур, а на склонах – развитию эрозии.

Излишне высокая водопроницаемость препятствует созданию хорошего запаса воды в корнеобитаемом слое почвы и даже при достаточном количестве атмосферных осадков растения могут страдать от недостатка влаги.

Водоудерживающая способность – свойство почвы удерживать то или иное количество воды. А наибольшее количество воды, которое способна удерживать почва теми или иными силами называется *влагоемкостью*. Она зависит от гранулометрического и минералогического состава, содержания органического вещества.

Однако влага в почве может не только просачиваться, но и подниматься вверх. *Водоподъемная способность* – это способность почвы медленно втягивать в себя воду по капиллярам под действием менисковых сил. Это свойство тем выше, чем меньше диаметр капилляров.

Тесную взаимосвязь с водным режимом имеет воздушный режим почвы. Это совокупность всех явлений поступления, передвижения, изменения состава и физического состояния воздуха в почве, а также его газообмен с атмосферным.

Наиболее благоприятный воздушный режим складывается в структурных почвах с оптимальным строением пахотного слоя, обладающих рыхлым сложением, способных быстро пропускать и перераспределять поступающие в них воду и воздух.

К важнейшим свойствам почвы относятся воздухоемкость и воздухопроницаемость.

Воздухоемкость – способность почвы содержать в себе определенное количество воздуха. Она зависит от пористости, структуры, грансостава и степени увлажнения почвы. Чем больше воды в почве, тем меньше ее воздухоемкость.

Воздухопроницаемость – свойство почвы пропускать через себя воздух. В легких структурных и оптимально увлажненных почвах воздухопроницаемость выражена лучше, чем в тяжелых бесструктурных переувлажненных почвах. При хорошем структурном состоянии воздухопроницаемость через 60 мин после обильного увлажнения должна составлять 60 мл/мин и более, при среднем 40–60 мл/мин, а в бесструктурной почве – не более 20 мл/мин.

Величина дыхания почвы колеблется в пределах от 0,5 до 10 кг/га на 1 м² в зависимости от свойств почвы, интенсивности микробиологических процессов, характера растительности и развития корневой системы.

Таким образом, для создания оптимального водно-воздушного режимов необходимо напра-

вить силы на оструктурирование почв, создание мощного пахотного слоя путем внесения органических, известковых удобрений, посева многолетних трав, рациональной обработки почвы, осушения или орошения и т. д.

Темперный режим почвы также существенный фактор роста и развития растений, а также жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Совокупность явлений поступления, аккумуляции и отдачи тепла называется тепловым режимом.

Различные почвы обладают неодинаковыми тепловыми свойствами. Почвы темные нагреваются быстрее, чем светлые; переувлажненные – медленнее прогреваются и также охлаждаются. Глинистые почвы прогреваются медленнее и требуют больше тепла (холодные почвы), песчаные – прогреваются быстрее (теплые почвы). На этом основании строится весенняя обработка почв.

Основными источниками тепла в почве является солнечная радиация и теплота, выделяемая в процессе разложения органического вещества.

Важными тепловыми свойствами являются:

Теплопоглощение – способность почвы поглощать тепловые солнечные лучи.

Потеря или отдача тепла в окружающую атмосферу называется *теплоизлучением*.

Теплоемкость – способность почвы удерживать тепло. Она зависит от гранулометрического состава почвы, содержание в ней гумуса и увлажнения.

Теплопроводность – это способность почвы проводить тепло от более прогретых слоев к более холодным. Она зависит от теплопроводности составных частей почвы: воды, воздуха и твердой фазы.

Следовательно, чем больше в почве воздуха и органического вещества, тем хуже она проводит тепло и тем дольше его сохраняет. Сухие бесструктурные почвы нагреваются быстрее, но и быстрее теряют тепло. Увлажненные, рыхлые, богатые органическим веществом почвы нагреваются медленнее, но зато излучают его постепенно. В таких почвах тепло удерживается дольше, что благоприятнее для роста и развития возделываемых культур.

Тепловой режим почвы регулируют с помощью орошения, снегозадержания, мульчирования и рыхления почвы.

С пищевым режимом почвы мы познакомимся позднее.

Тема 2. Почвенное плодородие и приемы его регулирования

ЛЕКЦИЯ 1. Почвенное плодородие и приемы его регулирования

1. Понятие о почвенном плодородии. Категории и факторы почвенного плодородия.
2. Методы повышения плодородия почв.
3. Воспроизводство плодородия.

1. Понятие о почвенном плодородии. Категории и факторы почвенного плодородия.

Учение о плодородии пахотных земель и его воспроизводстве – теоретическая основа научного земледелия.

Как мы уже говорили ранее плодородие почвы – основное специфическое свойство, которое отличает ее от материнской породы. Понятие почва и плодородие – неразрывны. Оно формируется в результате длительного развития природного почвообразовательного процесса, на который, при сельскохозяйственном использовании почв, налагается процесс окультуривания.

В соответствии с современными представлениями под *плодородием* следует понимать способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и физико-механической средой, благоприятной для нормального роста и развития.

Плодородная почва содержит достаточное количество питательных веществ и воды, имеет оптимальный воздушный и тепловой режимы; такая почва устойчива к различным факторам разрушения и пригодна для применения новейших технологий; она чиста от сорняков, болезней и вредителей и быстро «излечивается» от почвоутомления.

Плодородие – это одно из условий получения высоких урожаев, хотя и не обязательно характеризуется его величиной, так как здесь действует еще целый ряд факторов – климат, растения, время, труд земледельца и др.

Различают три категории плодородия почвы: естественное, или природное; искусственное, или эффективное; экономическое.

Естественное – плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека, формирующееся под влиянием природных факторов почвообразования.

Эффективное (искусственное) плодородие свойственно пахотным почвам, используемым в сельскохозяйственном производстве, и проявляется в виде их способности поддерживать тот или иной уровень урожая с/х культур. Зависит от уровня развития науки и техники, от возможности наиболее полно использовать природное плодородие.

Экономическое плодородие – экономическая оценка участков почв в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля и т. д.

Выделяют еще и потенциальное плодородие – это суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком.

Как уже отмечалось плодородие почвы – это обеспечение растений всеми почвенными факторами жизни. К ним относятся весь комплекс агрофизических, биологических и химических свойств почвы и их годовое изменение. Выделяют три группы факторов: биологические, агрохимические и агрофизические.

К биологическим факторам относятся: содержание и состав органического вещества, почвенная биота и чистота почвы от сорняков, вредителей и возбудителей болезней.

Важнейшим показателем является содержание в почве органического вещества. Оно обеспечивает высокий уровень азотного питания растений, а за счет увеличения емкости поглощения почвы создает условия для восприятия, аккумуляции и распределения влаги и вносимых удобрений, поддерживает оптимальный воздушный и тепловой режимы почвы. Основными источниками органического вещества, поступающего в почву, являются растительные остатки и вносимые органические удобрения. По данным БелНИИПА в условиях РБ в почву с растительными остатками поступает от 2 до 3,5 т органического вещества на 1 га, что составляет 500–600 кг/га гумуса.

По количеству органического вещества, оставляемого после уборки, основные с/х культуры можно разделить на 3 группы:

1. Многолетние бобовые и злаковые травы оставляют максимальное количество растительных остатков;
2. Однолетние зерновые и зернобобовые культуры сплошного сева;
3. Пропашные культуры – оставляют после себя минимальное количество растительных остатков.

Второй источник получения органического вещества – внесение органических удобрений. От внесенной 1 т этих удобрений образуется 35–50 кг гумуса. В условиях РБ при современном ведении производства ежегодно минерализуется 1,2 т/га гумуса, причем от 400 до 700 кг его образуется за счет растительных остатков, остальное необходимо довести с органическими удобрениями. Поэтому для простого воспроизводства гумуса необходимо вносить 12,6 т/га навоза, что позволит поддерживать содержание гумуса в почве на уровне 2–3 %.

Также плодородие почве в значительной степени определяется фитосанитарным состоянием почвы, т. е. чистотой ее от сорняков, вредителей и болезней, токсических веществ, выделяемых растениями, микрофлорой и продуктами их разложения.

Группу агрохимических факторов плодородия составляют содержание и режим питательных веществ, а также щелочно-кислотные и поглощательные свойства почвы. Необходимо в почвенном растворе создавать оптимальные соотношения между питательными элементами. Это достигается внесением минеральных удобрений, известкованием или гипсованием. Более подробно об этом мы поговорим в дальнейшем.

В группу агрофизических факторов следует отнести гранулометрический состав почвы,

структура и строение пахотного слоя, мощность пахотного горизонта и т. д.

По характеру воздействия на организмы факторы плодородия могут быть разделены на группы: 1) необходимые для жизни; 2) косвенные; 3) токсические; 4) случайные.

К необходимым факторам плодородия относятся световая энергия, питательные вещества, тепло и др.

Косвенные факторы плодородия влияют на интенсивность и характеры действия необходимых факторов жизни. Их набор и особенности определяются средой обитания.

Токсические факторы нарушают физиологические функции организма растений. С нарастанием их содержания в среде происходит снижение продуктивности и гибель растений (химические соединения, фитонциды).

Случайные факторы в почвах возникают, как правило, под влиянием резких изменений погодных условий: снижение температуры весной или летом, затопление, засыпка пылью и т.д.

2. Методы повышения плодородия почв. Наряду с понятием «плодородие почвы» в агрономической литературе используется термин «окультуренность почвы». Это процесс изменения важных природных свойств почвы в благоприятную сторону путем научно обоснованного применения агромелиоративного комплекса (мелиорация, известкование и гипсование, внесение удобрений, обработка почвы и т. д.)

Детальное обследование почвенного покрова республики позволяет провести качественную оценку земель с установлением оценочных баллов, отражающих уровень плодородия почв по каждому хозяйству. Это дает возможность рационального использования земельного фонда.

Специфика почвенного покрова Беларуси, наличие почв различного гранулометрического состава разной степени увлажнения требует глубокой дифференциации всех мер и приемов, направленных на повышение плодородия почв и урожаев с/х культур.

Систему этих мер можно условно разделить на 3 большие группы:

Во-первых, изменение внутренних свойств почвы и создание оптимальных почвенных условий, необходимых для нормальной жизнедеятельности растений: благоприятный водно-воздушный режим, создаваемый главным образом мелиоративным воздействием; оптимальное состояние кислотности почв, достигаемое известкованием; достаточные запасы гумуса в почве, восполнение которого происходит за счет внесения органики и пожнивных остатков; оптимальное содержание подвижных элементов питания, создаваемое внесением минеральных удобрений.

Во-вторых, изменение в благоприятную сторону состояния земельных угодий: завалуненности, закустаренности, контурности, эродированности. Значение этих работ велико, так как в РБ отмечается большая неоднородность почвенного покрова по степеням культур технического состояния.

В-третьих, мероприятия позволяющие оптимально реализовывать, использовать присущее данной почве плодородие и способствовать его увеличению. Сюда относятся система севооборотов, обработка почвы, подбор соответствующих почвенным условиям культур и другие агротехнические приемы.

В связи со всем вышеперечисленным выделяют методы биологического, химического и физического воздействия на почву для повышения ее плодородия.

Биологический метод заключается в регулировании процессов синтеза и разложения органического вещества в почве, правильном подборе возделываемых растений и сортов, наилучшем соотношении между ними и правильном чередовании их в севообороте.

Регулировать баланс органического вещества в почве можно используя посев многолетних бобовых трав и их травосмесей со злаками. Это наиболее дешевый и доступный способ обогащения почвы азотом. Такие посевы на 1 тонну сена накапливают в почве 10-15 кг азота. Большая роль также принадлежит культурам возделываемым на зеленое удобрение. Разложение органического вещества в почве усиливается при глубокой и своевременной вспашке, при введении в севооборот пропашных культур и паров.

Химический метод предусматривает применение минеральных удобрений, известкование и гипсование почвы, обогащая при этом ее питательными веществами, изменяя реакцию почвенного раствора, интенсивность и характер микробиологических процессов и другие свойства.

Физический метод направлен на изменение основных агрофизических свойств почвы. Основными способами воздействия на почву с целью изменения этих свойств являются обработка почвы, приемы регулирования водного, воздушного и теплового режимов, включая также и мелиоративные мероприятия.

Каждый из этих методов в той или иной степени оказывает воздействие практически на все свойства почвы и протекающие в ней процессы. Но наиболее эффективные результаты можно получить лишь тогда, когда умело сочетаются все три метода.

3. Воспроизводство плодородия. При возделывании культурных растений на почву воздействуют три основных фактора – механическая обработка почвы, минеральные удобрения и сами культурные растения, которые создают благоприятные водно-воздушный и пищевой режимы на период их роста. Но вместе с тем каждый из этих факторов оказывает на почву и негативное влияние. Обработка почвы способствует разрушению структуры и минерализации гумуса, с урожаем из почвы выносятся элементы питания, внесение физиологически кислых минеральных удобрений может усилить токсикоз почвы и т. д.

Таким образом, плодородие почвы является динамическим показателем, саморегулирующейся системой. Оно способно к воспроизводству как в природных условиях, так и в условиях сельскохозяйственного использования. Воспроизводство плодородия может быть простым, расширенным и неполным.

Неполное воспроизводство – это ухудшение свойств почвы, влияющих на ее плодородие, снижение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле. К сожалению, оно представляет собой широко распространенное явление у нас в республике. Так, уменьшение количества вносимых на пашне органических удобрений в 1,6, минеральных – в 2,3 раза, а среди них фосфорных – в 3,9 раза к уровню 1990 года, привело к снижению содержания гумуса и питательных элементов. По подсчетам специалистов недобор урожая из-за дефицита в почве фосфора и калия составляет около 2 млн. тонн к.ед. Неполное воспроизводство плодородия почвы в течении ряда лет приводит к тому, что наступает процесс «износа» почвы.

В конечном счете – это приводит к тому, что для поддержания эффективного плодородия требуется все более массивное и дорогостоящее воздействие человека на почву, которое нередко приводит к дальнейшему снижению ее потенциального плодородия.

Простое воспроизводство – это отсутствие заметных изменений в совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие. Ведение земледелия происходит на фоне уравновешенной (100 %-ной) интенсивности баланса питательных веществ.

Расширенное воспроизводство – это улучшение совокупности свойств почвы, повышение ее способности обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле. Оно может осуществляться как постоянно на фоне высокой агротехники, ведения земледелия с интенсивностью баланса питательных веществ выше 100 %, оптимизации агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы, так и в короткие сроки при коренном изменении свойств почв за счет мелиорации.

Обеспечение расширенного воспроизводства почвенного плодородия – главная задача рационального использования почв в условиях интенсивного земледелия.

Воспроизводство плодородия почвы начинается с определения оптимальных параметров плодородия почвы. Исходя из значений оптимальных и текущих параметров, последние необходимо довести до уровня первых различными методами.

Тема 3. Факторы жизни растений. Законы земледелия

ЛЕКЦИЯ 1. Факторы жизни растений. Законы земледелия

1. Требования культурных растений к условиям жизни. Факторы жизни растений.
2. Законы земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве.

1. Требования культурных растений к условиям жизни. Факторы жизни растений. Жизнь растений тесным образом связана с окружающей средой. Если условия среды не соответствуют потребностям растений, то происходит нарушение его функционирования, что мо-

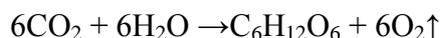
жет привести к гибели. Если же присутствуют все условия и они полностью удовлетворяют потребность растений, то в полной мере реализуются их биологические особенности. Эти требования определяются биологической особенностью не только каждого конкретного вида растений, но и сортовыми различиями одной и той же культуры.

Познание этих требований составляет основу научного земледелия. Знание биологических особенностей и факторов жизни растений является обязательным условием для их возделывания.

Факторы жизни растений, без которых невозможна их жизнедеятельность, подразделяются на космические и земные.

К космическим факторам относятся: свет и тепло; к земным: вода, воздух и питательные вещества. Космические факторы имеют существенные особенности, так как они практически не регулируются в земледелии.

Свет. Это, один из важнейших, фактор существования растений, обеспечивает необходимую энергию, которую они используют в процессе фотосинтеза для создания органического вещества.



Однако, растения используют не все лучи солнечного света, а лишь с определенной длиной волн. Для фотосинтеза растениям необходима лишь фотосинтетически активная радиация (ФАР). ФАР – это участок оптического излучения с длиной волн 380–710 нм, а видимая часть солнечного спектра составляет 380-760 нм.

Продуктивность же растений определяется притоком ФАР и коэффициентом его использования. КПД ФАР у культурных растений составляет 0,5–2 %, а теоретически возможный 6–8 %.

Культурные растения предъявляют различные требования к продолжительности и интенсивности освещения. Одни растения требуют более длительного освещения и относятся к культурам длинного дня (пшеница, рожь, овес, ячмень), другие - к культурам короткого дня (просо, кукуруза, гречиха, бахчевые).

По отношению к интенсивности освещения различают культуры светолюбивые, менее светолюбивые и теневыносливые. Для светолюбивых культур важным условием является интенсивное, но менее продолжительное освещение, чем для менее светолюбивых. К теневыносливым относятся культуры, которые могут некоторое время без последствий находиться в затенении (многолетние травы).

Сам свет регулировать нельзя, но освещенность растений можно регулировать:

- ориентация рядков посева с севера на юг;
- оптимальная густота посева растений и размещение их на поле;
- борьба с сорной растительностью, вредителями и болезнями.

Тепло. Важным условием для проявления жизнедеятельности растений является тепло. Главным источником тепла для растений является солнечная радиация. Все процессы происходящие в растении – прорастание, рост, плодообразование, фотосинтез и т. д. происходят при определенных оптимальных температурах. Отклонение в ту или иную сторону ведет к угнетению растений. Для каждой фазы развития растений существует свой предел минимальных и максимальных температур, ниже и выше которых физиологические процессы затухают. Для большинства сельскохозяйственных культур Беларуси оптимальной температурой является 20–23 °С.

Сельскохозяйственные растения предъявляют различные требования к теплу. По этому показателю их делят на теплолюбивые, семена которых прорастают при температуре почвы 8-12 °С, и нуждаются в сумме активных температур воздуха (свыше 10 °С) 3000-4000° (огурцы, томаты, бахчевые, кукуруза, гречиха, картофель) и холодостойкие, семена которых прорастают при температуре почвы 2–5 °С и требуют за вегетационный период сумму активных температур 1200–1800° (овес, ячмень, рожь, свекла, капуста). Среди холодостойких - выделяются морозоустойчивые культуры способные переносить относительно низкие температуры (от –18 до –24°С и ниже). К ним относятся озимые зерновые культуры и многолетние травы.

Тепло, как и свет, почти не регулируется в естественных условиях, незначительному регу-

лированию подлежит лишь тепловой режим почвы.

Вода. Вода в жизни растений играет важную роль: 1 участвует в фотосинтезе; 2 в воде растворяются питательные вещества, потребляемые растениями; 3 вода способствует сохранению формы растений, создавая внутриклеточное давление (тургор); 4 вода – терморегулятор растения; 5 является средой, в которой идут реакции биохимического обмена.

Растения нуждаются в воде с момента посева семян до окончания формирования урожая. В растительном организме содержится от 70 до 95 % воды, больше в стеблях и листьях, меньше в корнях. Содержание воды в семенах может составлять 10–14 %. За период вегетации растения расходуют большое количество воды. В жаркие дни в течение одного часа растения расходуют воды больше, чем содержат в себе. Поступающая вода в основном расходуется на транспирацию и только 0,15–0,2 % ее усваивается в процессе фотосинтеза.

Транспирация – это процесс испарения воды с поверхности растений. Интенсивность транспирации зависит от вида растений (влаголюбивые растения испаряют воду интенсивнее), погодных условий, влажности почвы, строения листа и состояния его клеток и тканей.

Соотношение между поступлением воды в растение и расходом ее на транспирацию и синтез органического вещества называется водным балансом.

Когда поступление воды в растение меньше, чем ее расход, растения увядают. Недостаток водоснабжения в тот или иной период развития растений снижает их продуктивность. При этом выделяют критические периоды по отношению к недостатку влаги. Недостаток воды в это время резко снижает продуктивность растений. Избыток влаги в последующие периоды не может компенсировать дефицит ее в это время. Такие периоды есть у всех растений. Например, у зерновых – это фаза выхода в трубку–колошение, у картофеля – цветение, у кукурузы – 10 дней до выметывания метелки и две недели после ее выметывания.

Кроме того, растения по отношению к воде можно разделить на: гигрофиты – растения требующие высокой влагообеспеченности (рис); мезофиты – растения наших широт (большинство растений возделываемых в РБ); ксерофиты – засухоустойчивые растения.

Регулировать водный режим можно с помощью агрометеорологических мероприятий (осушение, орошение, рациональная обработка почвы, снегозадержание и т. д.).

Воздух. Воздух необходим как источник кислорода для дыхания растений, а также как источник углекислого газа, усваиваемого в процессе фотосинтеза. Он также необходим и для микробиологических процессов, происходящих в почве. Растения используют воздух из приземных слоев атмосферы, состав которого изменить довольно трудно. Но растения используют также и почвенный воздух. Особенно они чувствительны к составу почвенного воздуха, в частности к содержанию в нем кислорода. Он, прежде всего, необходим для прорастания семян и потребляется корнями растений. Особенно требовательны к кислороду корнеплоды, клубнеплоды и бобовые культуры, менее требовательны – зерновые, злаковые многолетние травы и кукуруза.

Количество и состав почвенного воздуха можно регулировать: осушением и орошением; обработкой почвы – рыхлением и прикатыванием; внесением органических удобрений (как источника CO₂).

Оптимальный водно-воздушный режим для большинства сельскохозяйственных растений складывается когда в почве 25 % от ее объема влаги и 25 % воздуха.

Питательные вещества. В обмене веществ между растениями и окружающей средой важнейшим условием является корневое питание. В процессе его растения потребляют из почвы различные элементы питания, которые по количеству потребления подразделяются на макро- и микроэлементы. К макроэлементам относятся: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо и сера. К микроэлементам: бор, марганец, медь, цинк, молибден, кобальт и др. Все макроэлементы требуются растениями в больших количествах, а микроэлементы в незначительных. Хотя каждый из них имеет определенное значение в жизни растений и отсутствие одного из элементов снижает их продуктивность.

Первые четыре макроэлемента (С, О₂, Н, N) входят в состав органического вещества растений и называются органическими (при сжигании разрушаются), остальные при сжигании переходят в золу и называются зольными.

Использование элементов питания растениями зависит от целого ряда условий: доступности

их растениям, влажности почвы, температуры, освещенности, реакции почвенного раствора, возраста, биологических особенностей культуры. У большинства сельскохозяйственных культур выделяют критические периоды и периоды максимума потребления элементов питания.

Обеспечение растений элементами питания осуществляется путем внесения органических и минеральных удобрений, оптимизации почвенных условий.

2. Законы земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве. Законы земледелия есть ни что иное, как выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию сельскохозяйственных культур. Они раскрывают существующие связи растений с условиями внешней среды, а также определяют пути развития земледелия.

К основным законам земледелия относятся следующие:

Закон равнозначности и незаменимости факторов жизни растений. Его сущность: «все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы». Для нормального функционирования растительного организма должен быть обеспечен приток всех факторов жизни растений как земных, так и космических, причем в оптимальных количествах. Этот закон дает четкое представление о том, что нет главных и второстепенных факторов.

Закон минимума. Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве. Наглядно этот закон изображается в виде «бочки Добенека», клепки которой означают различные факторы жизни растений.

Закон минимума, оптимума, максимума. Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен. Его смысл: наибольший урожай получается при оптимальном количестве фактора; уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. Это хорошо прослеживается на примере любого фактора (температуры, элементов питания, влажности и т. д.) и показывается в виде графика.

Закон совокупного действия факторов жизни растений. Все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Исследованиями ряда ученых установлено, что действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов находится в оптимуме. Исходя из этого закона все мероприятия, направленные на повышение эффективности использования земли, необходимо осуществлять комплексно. Комплекс условий должен представлять единое целое, так как воздействие на один из элементов непрерывно повлечет за собой необходимость воздействия и на все остальные.

Закон Плуосмена. Сущность – более высокие урожаи получают при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. В основе этого закона лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды. Чередование культур обуславливается тем, что различные культуры по-разному оказывают влияние на свойства почвы и на окружающую среду.

Закон возврата питательных веществ. «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все у нее взятое. Это неизменный закон природы». При систематическом отчуждении урожая с поля и без возврата использованных урожаем элементов питания и энергии теряется почвенное плодородие. Если же вынос веществ и энергии компенсируется и происходит с определенной степенью превышения, то почва не только сохраняет свое плодородие, но и повышает его.

Закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв по мере интенсификации земледелия. Этот закон работает если работают все остальные законы. В противном случае, ни о каком росте эффективного плодородия не может идти речи. Тогда оно либо не изменяется, либо значительно ухудшается (чаще всего).

Но знание законов позволяет рационально использовать имеющиеся в распоряжении ресурсы.

Тема 4. Сорные растения и меры борьбы с ними

ЛЕКЦИЯ 1. Сорные растения. Биологические особенности и классификация

1. Понятие о сорняках и вред приносимый ими.
2. Биологические особенности сорных растений.
3. Агробиологическая классификация сорных растений.

1. Понятие о сорняках и вред приносимый ими. Сорняки - это растения, которые человеком не возделываются, но приспособились к произрастанию в посевах культурных растений и наносят им вред.

Засорители – это культурные растения другого вида или сорта, произрастающие в посевах других культурных растений.

Вред наносимый сорными растениями достаточно велик. По данным Финни (1986) сорняки, вредители и болезни растений ежегодно уносят до 25 % урожая в развитых странах и до 40 % в развивающихся. В условия РБ в посевах озимых зерновых культур сорные растения снижают урожай зерна в среднем на 14,8–17,2 %, а при отсутствии мер борьбы с сорняками недобор урожая сахарной свеклы достигает 80 %.

Отрицательное влияние сорных растений на рост и развитие возделываемых культур является следствием многих причин:

1. Сорные растения, особенно высокостебельные (осоты) нарушают у культурных растений необходимый световой режим, снижая при этом температуру почвы на 1-4 °С. что приводит к угнетению микробиологических процессов в почве, удлиняется период вегетации растений.

2. Сорные растения иссушают почву. Они расходуют в 1,5–2 раза больше воды, чем культурные растения. Имеют очень высокий транспирационный коэффициент: если у пшеницы – 513 единиц, льна – 400, кукурузы – 320, то у пырея ползучего – 1183, полыни горькой – 948, мари белой – 801.

3. Сорняки в гораздо больших количествах, чем культурные растения, выносят из почвы питательных веществ. Так, осот розовый при средней засоренности участка выносит 138 кг/га N, 31 кг/га P, 117 кг/га K, в то время как картофель при урожае 150 ц/га клубней потребляет соответственно 60 кг азота, 30 кг фосфора и около 100 кг калия. Внесение минеральных удобрений на засоренных полях на 20–50 % снижает их эффективность.

4. Сорные растения являются источником распространения вредителей и болезней. Например, пырей ползучий является промежуточным хозяином ржавчины злаков, полосатой мозаики и т. д.

5. Сорные растения ухудшают условия работы почвообрабатывающих орудий и уборочных машин. При средней засоренности полевых культур производительность комбайнов снижается на 12–15 %, а при сильной – более чем на 60 %. На полях засоренных корневищными сорняками увеличивается удельное тяговое сопротивление почвы примерно в 2 раза.

6. Засоренность посевов ведет к снижению качества продукции. Уменьшается масса, наполненность зерна, ухудшаются его хлебопекарные и кормовые показатели.

7. Семена сорняков, попавшие в товарное зерно, ухудшают его качество. Мука, содержащая более 0,5 % куколя посевного или плевела опьяняющего ядовита для людей.

8. Поедание животными некоторых видов сорняков (лютика едкого, хвоща полевого) оказывает отрицательное влияние на качество молочных и мясных продуктов.

9. Некоторые сорняки вызывают заболевания людей. Так, полынь горькая, амброзия полынолистная являются сильными аллергенами.

Таким образом, вред причиняемый сорными растениями велик и разнообразен.

2. Биологические особенности сорных растений. В процессе длительной эволюции сорные растения выработали ряд особенностей, позволяющих им приспособиваться к условиям среды и культурным растениям.

– высокая плодовитость. Если одно растение хлебных злаков способно дать до 2 тыс. зе-

рен, то у сорняков этот показатель значительно выше. А. И. Мальцев делит сорные растения по плодовитости на 3 группы: 1. плодовитость до 10000–15000 семян (костер ржаной – 1420, василек синий – 6820, редька дикая – 12000). В посевах эти сорняки занимают средний ярус и при уборке засоряют зерно. 2. плодовитость до 100000 семян (осот полевой – 19000, пастушья сумка – 73000, полынь – около 100000). Занимают верхний и нижний ярус, засоряют преимущественно почву. 3. плодовитость 100000 семян и более - входят мусорные высокоствельные растения, образующие бурьяны.

– наряду с высокой плодовитостью сорные растения имеют различные способы распространения. Плоды и семена многих сорняков снабжены различными приспособлениями: летучками из волосков (бодяк, осот, одуванчик), шероховатой поверхностью, воздушными полостями, прищепками в виде крючков, шипиками и якорями (подмаренник цепкий, лопух, липучки), благодаря которым они разносятся на далекие расстояния ветром, водой, животными, птицами и человеком.

– высокая долговечность и жизнеспособность их семян. Попадая в неблагоприятные условия семена таких сорняков не теряют всхожести многие годы (5–25 лет и выше). Семена щирицы, ярутки, мышея пройдя через желудочно-кишечный тракт сохраняют свою жизнеспособность.

– не дружность прорастания семян сорняков, обусловленная различными периодами покоя. Причиной этому служит плотность оболочки семян, ее воздухо- или водонепроницаемость, наличие веществ ингибиторов роста и образование незрелых семян.

– многие сорные растения наряду с семенным имеют и вегетативное размножение (корневищами, корнями). Широко распространено у корневищных и корнеотпрысковых сорняков. При сильной засоренности на 1 га осот может иметь 180 млн., а пырей до 260 млн. почек, которые при благоприятных условиях способны прорасти.

– сорные растения лучше приспособлены к условиям окружающей среды и способны развиваться в более широком диапазоне факторов жизни. Так, бодяк полевой, хвощ, полынь горькая и др. имеют глубоко проникающую корневую систему, которая позволяет им использовать воду и пищу из более глубоких слоев почвы. Семена мари белой, торицы и некоторых др. сорняков дают всходы при более низкой температуре, чем культурные растения. Многие сорняки отличаются большой морозостойкостью, а ярутка полевая может даже цвести под снегом.

– некоторые виды сорняков выработали приспособляемость к условиям жизни культурных растений. Они превратились в специализированных засорителей культурных растений. В посевах озимой ржи такими являются костер ржаной, василек синий; у льна – рыжик льняной; у клевера – повелика и т. д.

Знание биологических особенностей сорных растений необходимо для разработки мер по борьбе с ними.

3. Агробиологическая классификация сорных растений. Многообразие сорных растений вызывает необходимость их группировки. В мире насчитывается более 1,5 тыс. видов сорняков, у нас в РБ 300–400 видов, из них самыми вредоносными являются 30–40 видов. Это марь белая, торица полевая, ромашка непахучая, редька дикая и из многолетних пырей ползучий и виды осота.

В основу агробиологической классификации положено 3 признака: способ питания, способ размножения и продолжительность жизни.

По способу питания сорняки разделяют на паразитов и зеленые растения. Первые в свою очередь делятся на полных паразитов и полупаразитов. Полные паразиты могут быть разделены на стеблевые и корневые по месту прикрепления к растению-хозяину. Полупаразиты таких делений не имеют. Сорные зеленые растения также делят на две группы. В основу этого деления положены продолжительность жизни растений, способ размножения и др. Первую группу составляют малолетники, размножающиеся семенами и плодоносящие один раз в жизни (эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетники). Ко второй группе относят все многолетние растения с различными способами размножения (корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, кистекорневые, дерновые, ползучие, луковичные, клубневые).

Паразитные сорняки в своих органах не имеют хлорофилловых зерен и поэтому не могут синтезировать органическое вещество. Для жизни они используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют.

Малолетние сорные растения

Эфемеры – это сорные растения с коротким периодом вегетации, способные давать несколько поколений за год.

Ранние яровые – это сорные растения, появляющиеся на полях ранней весной (до всходов ранних яровых культур), из семян, осыпавшихся осенью прошлого года и перезимовавших в почве. Ранние яровые заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с их созреванием и в этом же году отмирают. Запоздывание с уборкой урожая приводит к повышению засоренности почвы.

Поздние яровые – сорные растения, появляющиеся при более высоких температурах воздуха и почвы, чаще во второй половине лета. Они медленно развиваются, созревают в послепосевной период и отмирают. Большой вред причиняют посевам сахарной свеклы, кукурузы, овощных культур.

Зимующие – сорняки, которые способны развиваться по типу яровых и озимых культур. При прорастании семян весной они ведут себя как яровые сорняки, если всходы появляются летом или осенью, они зимуют в любой фазе и заканчивают вегетацию в следующем году.

Озимые – малолетние растения, требующие для своего развития пониженных температур в условиях осенне-зимнего периода независимо от сроков прорастания семян.

Двулетние – сорные растения, которые для полного цикла своего развития требуют два года. В первый год из семян развиваются розетка листьев, корень и небольшой нецветущий побег. На второй год побег быстро развивается и растения летом дают семена.

Многолетние сорные растения

Стержнекорневые – преимущественно размножаются семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.

Кистекопные – сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.

Дерновые – сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов.

Луковичные – многолетние растения, имеющие дополнительные видоизмененные побеги для вегетативного размножения. В центре луковиц закладываются почки-деточки, которые, освобождаясь от чешуй, дают корни и развиваются в самостоятельные растения.

Клубневые – многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению.

Ползучие – многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения. В узлах надземных ползучих стеблей имеются листья и почки. Из почек развиваются вегетативные побеги, образующие свою самостоятельную корневую систему.

Корневищные – многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения - корневище, размещенное в почве на различной глубине.

Корнеотпрысковые – многолетние сорные растения с мощным глубоко уходящим вертикальным корнем и отходящими от него ярусами - боковыми горизонтальными корнями, не имеющими узлов и чешуй. Размножаются семенами и вегетативно (корневыми отпрысками).

ЛЕКЦИЯ 2. Меры борьбы с сорными растениями

1. Методы учета засоренности посевов.
2. Обоснование применения защитных мероприятий. Пороги вредоносности.
3. Предупредительные меры борьбы с сорняками.
4. Истребительные меры борьбы с сорняками.

1. Методы учета засоренности посевов. Для составления карты засоренности и разработки комплексной защиты культурных растений от сорняков необходимо провести обследование полей на засоренность.

Глазомерный метод учета засоренности посевов. В основу его положена четырехбалльная шкала А. И. Мальцева с некоторыми поправками. Поле или участок проходят по двум диагоналям. Для определения, какими сорняками засорено поле, при небольшой площади (до 50 га) необходимо делать остановки через каждые 50, а на больших площадях – через 100 м (8–10 или 25 остановок). На каждой остановке посеvy обследуют глазомерно в радиусе 2 м вокруг себя и определяют, какими сорняками засорено поле или участок. Записывают данные определения в ведомость учета сорняков. Затем глазомерно оценивают степень засоренности по четырехбалльной системе и записывают в ведомость.

Степень засоренности в баллах определяют по наличию сорняков в процентах:

1 балл – засоренность слабая, сорняки встречаются единично и занимают до 5 % стеблестоя культурных и сорных растений;

2 балла – засоренность средняя, сорняки занимают до 25 % стеблестоя культурных растений;

3 балла – засоренность сильная, сорняки занимают свыше 25 % стеблестоя культурных растений, их много, но их меньше, чем культурных;

4 балла – засоренность очень сильная, сорняки преобладают над культурными.

Во время учета могут встречаться сорняки, которые в поле трудно определить. В ведомости и гербарии их записывают только под номерами, а после определения каждого в лаборатории номер заменяют видовым названием. Важно при учете засоренности посевов устанавливать ярусность сорняков, а также их фазу развития. Ярусность определяют, сравнивая высоту сорняков и культурных растений:

3-й ярус – сорняки ниже j высоты культурных растений (низкорослые), при уборке остаются в стерне, не скашиваются, в урожай их семена не попадают;

2-й ярус – сорняки выше половины высоты стеблестоя культурных растений или одинаковые с ними, при машинной уборке попадают в урожай и засоряют зерно;

1-й ярус – сорные растения выше стеблестоя культурных растений, семена их часто осыпаются до уборки культуры.

Для обозначения фазы развития сорняков применяют начальные буквы фаз: в – всходы, р – розетка, с – стебление, б – бутонизация, ц – цветение, п – плодоношение, о – отмирание.

Количественный метод учета засоренности посевов. Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 или 100 м) накладывают рамки, внутри которых подсчитывают количество культурных растений и сорняков (по видам). Обследование и учет сорняков рекомендуется проводить до обработки посевов гербицидами или до первой междурядной обработки пропашных. Сроки обследования: на полях озимых и яровых зерновых – до выхода в трубку; на посевах зернобобовых – в фазе 3–7 листочков; на посевах льна-долгунца – при высоте растений 4–10 см; на посевах многолетних трав и в естественных сенокосах – в начале фазы стебления.

Для учета количества сорняков выделяют в типичных по засоренности местах 8-10 или 25 площадок по 0,25 м (50×50 см) каждая. На пропашных культурах и в широкорядных посевах размер учетных площадок должен составлять 1 м² (100×100 см). Сорняки на площадках подсчитывают по видам и удаляют с корнем. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость, а затем пересчитывают на 1 м².

Рамки накладывают так, чтобы количество рядков культурных растений на каждой площадке было одинаковым. Культурные растения не выкапывают. После подсчета в рамках берут среднее количество сорняков, приходящихся на одну рамку и на 1 м². Затем определяют их процент от числа культурных растений. Рабочие записи делают в таблицу.

Количественно-весовой метод учета засоренности посевов. **Выделяют** на обследуемом поле в 8–10 или 25 местах площадки по 0,25 м или 1 м при помощи рамок. Можно выделять их при помощи колышков. Подсчитывают число сорных растений и определяют вес сырой и сухой массы. Наложение рамки необходимо делать так, чтобы один из рядков культуры сплошного сева стал ее диагональю.

После наложения рамки нужно выпрямить стебли культурных и сорных растений, согну-

тые ею. Подсчитывают стебли культурных растений, а затем сорняки в пределах рамки удаляют с корнем, который обрезают около корневой шейки. Сорняки подсчитывают по видам и записывают в ведомость учета. Малолетние и многолетние сорные растения связываются в отдельные пучки, а затем в один пучок. В него вкладывают этикетку с указанием срока взятия пробы, места, повторности и т.д. Все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают.

2. Обоснование применения защитных мероприятий. Пороги вредоносности. Пороги вредоносности сорных растений. В силу того, что на современном этапе основным методом защиты растений является химический, важнейшим элементом рационализации является поиск и разработка объективных критериев целесообразности его применения.

На современном этапе научная работа в этом направлении ставит перед собой задачу выделить уровни фитосанитарной нагрузки, имеющие принципиальное значение, которые получили название порогов вредоносности.

Выделяют три типа порогов вредоносности.

Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ) – количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают урожай. Произрастание сорняков в посевах обуславливается наличием факторов жизни, которые не полностью используются возделываемой культурой.

Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ) – количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур. Потери его обычно не превышают 3–6 % фактического урожая. Однако мероприятия по борьбе с сорняками оказываются нецелесообразными, поскольку затраты на борьбу с ними не компенсируются дополнительным урожаем культур, т.е. не дают экономического эффекта.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая, и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными. Прибавка урожая при этом обычно превышает 5–7 % фактического урожая.

При низкой урожайности или стоимости основной продукции возделываемых культур ЭПВ сорняков определяется прибавкой урожая в 8–12 %. Для технических культур (лен, сахарная свекла) она может составлять 2–4 %.

3. Предупредительные меры борьбы с сорняками. Ситуация на данный момент такова, что засоренность полей увеличилась на 10–15 % и количество сорняков достигает в среднем 260 шт/м². Поэтому возникает необходимость использовать весь комплекс мероприятий по борьбе с ними.

Все разнообразные меры борьбы с сорными растениями условно подразделяются на предупредительные и истребительные.

Предупредительные меры борьбы направлены на предупреждение заноса на поля семян, плодов и органов вегетативного размножения сорняков.

К предупредительным мерам относятся:

- 1) тщательная очистка посевного материала на зерноочистительных машинах;
- 3) запрет на применение органических удобрений, содержащих семена и плоды сорняков. Не следует использовать на подстилку и корм солому содержащую их семена. Рыхло-плотный способ хранения навоза, компостирование с торфом или фосфоритной мукой;
- 4) обкашивание обочин дорог, меж, канав, опушек леса до цветения сорняков, чтобы исключить их обсеменение;
- 5) предотвращение распространения семян и плодов сорняков уборочными машинами, с/х орудиями, транспортными средствами. Оборудование приспособлениями для улавливания семян, очистка машин и орудий по окончании работы на данном участке;
- 6) соблюдение сроков и способов посева качественными семенами районированных сортов. Получаем дружные всходы и плотный выровненный стеблестой культур, обладающий хорошей конкурентоспособностью;
- 7) своевременная и правильная уборка урожая. Недопустить обсеменение, сбор – в бунке-

ре семян сорняков (зерновые), уборка скошенной ботвы (у картофеля);

8) карантинные мероприятия – тщательный контроль с/х продукции во избежание завоза из-за рубежа семян наиболее вредоносных сорняков (внешний карантин) или перевозки их из одной области в другую (внутренний карантин).

4. Истребительные меры борьбы с сорняками. *Истребительные мероприятия* направлены на уничтожение жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения в почве и вегетирующих растений в посевах. Истребительные мероприятия делятся на механические, химические, биологические и комплексные.

К механическим мерам борьбы относятся: 1. качественное и своевременное проведение всех полевых работ; 2. уничтожение всходов, семян, корней, корневищ и других органов вегетативного размножения сорняков приемами обработки почвы.

Для борьбы с сорняками разработаны следующие методы:

Метод провокации – направлен против семян сорняков и органов вегетативного размножения. Заключается в том, что в периоды, когда поле свободно от культуры создаются благоприятные условия для их прорастания и в последующем всходы сорняков уничтожаются различными приемами обработки почвы (вспашкой, культивацией).

Наряду с методом провокации для очищения почвы от жизнеспособных семян сорняков применяют запашку их на большую глубину. При этом семена или гибнут, или дают проростки, которые погибают в почве, не достигнув ее поверхности, так как полностью расходуются запасы питательных веществ в них.

Метод удушения – для уничтожения пырея ползучего – суть в том, что на запыреенном участке проводится перекрестное дискование на глубину 10–12 см и после массового появления всходов сорняка «шилец» проводят глубокую вспашку, в результате чего проростки теряют ориентацию в пространстве и значительная часть их погибает.

Метод истощения – направлен против корнеотпрысковых сорняков и заключается в систематическом подрезании появляющихся на поверхности почвы побегов сорняков, при этом запасы пластических веществ в корневой системе расходуются на образование новых побегов и не возобновляются и растения погибают.

К истребительным механическим мерам борьбы относятся и приемы, которые проводятся с момента посева и до уборки культуры в процессе ухода за ней (до и после всходов боронование посевов, междурядные обработки пропашных культур).

Однако только механическими мерами полностью уничтожить сорняки невозможно, поэтому применяется химический метод борьбы с сорняками с помощью гербицидов. Химпрополка резко сокращает затраты труда на уход за с/х культурами, позволяет ее проводить в короткие сроки на больших площадях.

Однако действие гербицидов зависит от фазы развития сорного растения, вида препарата, дозы и способов его внесения, погодных условий. Более восприимчивы к гербицидам сорняки в молодом возрасте. Но гербициды могут оказывать отрицательное воздействие на культурные растения и экологию, поэтому необходимо строго соблюдать регламенты их применения (нормы, сроки, дозы и т.д.).

Под биологическим методом борьбы с сорняками понимают целенаправленное использование насекомых, фитопатогенов и других организмов для избирательного уничтожения сорняков до уровня, при котором они не вызывают экономически ощутимых потерь урожая.

Аспекты биометода борьбы с сорняками:

1) использование некоторых фитофагов (насекомых и нематод) питающихся растениями. Против заразики используют личинок мушки-фитомизы;

2) применение фитопатогенных микроорганизмов, а также вирусов, вызывающих заболевания у некоторых видов сорняков (ржавчина у осота розового);

3) использование биогенных препаратов – продуктов биосинтеза микроорганизмов (бактерий, грибов). Например, в США используют препарат ризобитоксин – имеет широкий спектр действия и нестоек в среде.

4) использование конкуренции культурных растений (рапс, редька масличная) и севооборота.

5) Однако использование биологического метода, за исключением севооборота, ограничено из-за трудности с подбором биологических агентов влияющих только на сорняки, или из-за узкого спектра их действия.

Тема 5. Научные основы проектирования севооборотов

ЛЕКЦИЯ 1. Научные основы севооборотов

1. Понятие о севообороте, бессменных посевах и монокультуре.
2. Причины чередования культур в севообороте.
3. Ценность различных культур как предшественников.
4. Промежуточные культуры в севообороте.

1. Понятие о севообороте, бессменных посевах и монокультуре. *Севооборот* – это научно обоснованное чередование культур и паров во времени и пространстве. Чередование культур во времени – это смена погодом одних культур другими, а размещение их в пространстве означает, что каждая культура последовательно проходит через все поля севооборота.

В севообороте каждая культура должна быть размещена по лучшим предшественникам с тем, чтобы он в целом обеспечивал непрерывный рост урожайности с/х культур и не ухудшал, а способствовал систематическому повышению плодородия почвы. В научно обоснованных севооборотах дают большую эффективность применяемые системы обработки почвы, удобрения, борьба с вредителями, болезнями и сорняками.

Основой для построения севооборота является структура посевных площадей, т. е. соотношение площади посева различных сельскохозяйственных культур, выраженное в процентах к общей посевной площади. Структура посевных площадей разрабатывается с учетом конкретных условий хозяйства (природных, экономических и др.) определяющих его специализацию. Структура посевных площадей должна быть рациональной (культуры необходимо размещать по хорошим или возможным предшественникам).

При наличии большого числа возделываемых растений смена культур в полях севооборота, как правило, происходит ежегодно. В мелкотоварных хозяйствах их число ограничено. В этом случае смена культур по полям может происходить не ежегодно, а периодически, т. е. когда одни и те же культуры будут высеваться два года подряд. В этом случае их называют повторными культурами. Если же культуры возделываются на одном и том же поле длительное время, они называются бессменными. Иногда может иметь место бессменный посев какой-либо культуры, возделываемой в хозяйстве в единственном числе. В этом случае ее называют монокультурой. Это могут быть посадки хлопчатника, риса, арахиса. У нас в республике примеров монокультуры нет.

Разные культуры неодинаково отзываются на повторное и бессменное возделывание. Например, лен при длительных бессменных посевах почти полностью погибает. Сахарная свекла и подсолнечник не выносят даже повторных посевов, в которых резко снижают свою продуктивность. Кукуруза способна относительно хорошо выносить повторные посевы, и может возделываться в течение 3–4 лет на одном месте без резкого снижения урожайности. Хорошо выносит повторные посевы картофель.

В опытах БСХА прибавка урожая в севооборотах озимой ржи составила 8,8–10,5 ц/га, ячменя 7,1–7,5 ц/га, картофеля 55,2–58,1 ц/га по сравнению с бессменным возделыванием этих культур.

2. Причины чередования культур в севообороте. Почему же севооборот оказывает такое большое влияние на повышение урожайности культур? Для ответа на этот вопрос необходимо проанализировать причины, обуславливающие необходимость чередования культур.

О пользе чередования культур говорили многие, выдвигалось много теорий и гипотез. И на основе всестороннего анализа накопленного фактического материала по этому вопросу Д.Н. Прянишников все причины, вызывающие необходимость чередования культур, разделил на четыре группы: причины биологического, химического, физического и экономического порядка.

Биологические причины заключаются в том, что при длительном возделывании культуры на одном и том же участке отмечается быстрый рост засоренности посевов сорняками определенных видов, распространение специфических вредителей и болезней.

У многих с/х культур появляются специализированные сорняки. У озимой ржи – костер ржаной, василек, ярутка; у озимой пшеницы – метлица; посевы картофеля, кукурузы засоряют куриное просо, щетинники и щирица. Смена возделываемых культур на каждом поле путем их правильного чередования значительно снижает засоренность.

Повторные и бессменные посева культур способствуют накоплению специфических вредителей и болезней. В повторных посевах сахарной свеклы значительно возрастает угроза появления нематоды, накопления свекловичного долгоносика; повторные посева картофеля имеют массовые поражения фитофторозом, черной ножкой и т. д.; у зерновых культур – корневые гнили.

При бессменных посевах отмечается затухание микробиологических процессов, имеет место биологическое закрепление азота, что требует внесения больших доз минерального азота.

Смена культур в севообороте позволяет этого избежать.

Химические причины сводятся к тому, что различные культуры в процессе своего роста берут из почвы неодинаковое количество питательных веществ. Например, зерновые культуры, однолетние и многолетние злаковые травы требуют больше азота, бобовые – фосфор, картофель – калий. В результате этого при бессменном возделывании одной и той же культуры происходит одностороннее истощение почвы.

Анализируя причины химического порядка необходимо учесть:

а) культурные растения имеют корневую систему проникающую на различную глубину, что приводит к использованию питательных веществ из различных горизонтов. Примеры;

б) культурные растения обладают различной способностью усваивать питательные вещества (лен, пшеница, сахарная свекла – усваивают легкорастворимые соединения; картофель, гречиха, люпин – способны их усваивать из труднодоступных соединений);

в) вынося из почвы питательные вещества различные культурные растения оставляют после себя различное количество корневых и пожнивных остатков.

Эти особенности с/х культур по выносу и обогащению почвы питательными веществами нужно учитывать при их чередовании в севообороте.

Физические причины обусловлены различным влиянием культур на агрофизические свойства почвы, и прежде всего на оструктуренность, плотность, строение и мощность пахотного слоя.

При длительном выращивании пропашных культур разрушается структура почвы, резко возрастает некапиллярная пористость, что ведет к ухудшению водно-воздушного режимов.

При выращивании культур сплошного сева (зерновых, зернобобовых) почва уплотняется, что ведет к повышению капиллярной пористости, снижению аэрации.

Включение в севооборот многолетних трав, особенно бобово-злаковых смесей, улучшает оструктуренность почвы, повышает удельный вес в структуре агрономически ценной мелкокомковатой фракции с размером агрегатов 0,5–5 мм, повышает устойчивость почвы к различного вида эрозии.

Экономические причины обусловлены тем, что в результате повышения урожайности культур в севообороте по сравнению с повторными и бессменными посевами увеличивается выход продукции с 1 га площади пашни в денежном выражении, повышается чистый доход, снижается себестоимость. В севообороте более рационально и эффективно используется рабочая сила, с/х техника.

3. Ценность различных культур как предшественников. *Предшественник* – это с/х культура или пар, которые занимали данное место в предыдущем году.

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1. Пары; 2. Многолетние травы; 3. Зернобобовые; 4. Пропашные; 5. Зерновые (озимые и яровые); 6. Технические (лен).

Пар – это поле, свободное от возделываемых растений определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Пары бывают чистые и занятые.

Если поле парует в течение всего вегетационного периода, то его называют чистым паром. Выделяют следующие разновидности чистых паров – черный, ранний и кулисный. Чистые пары у нас практически не применяются, так как на них не получаем продукцию, а несем затраты по обработке почвы.

Поле, на котором возделывают ранобуриемые культуры, занимающие его в первую половину вегетационного периода, называют занятым паром. Занятые пары могут быть сплошными, когда в качестве парозанимающихся возделываются культуры сплошного сева (ВОС, ГОС, ЛОС, люпин на з/к и т. д.); пропашными – если эту функцию выполняют пропашные культуры (картофель ранний) и сидеральными – это занятый пар, в котором возделываются культуры, используемые в качестве зеленого удобрения.

Агротехническое значение паров:

- способствуют накоплению влаги;
- в пару активизируется микробиологическая активность почвы, усиливаются процессы гумификации и минерализации;
- в пару почва очищается от сорняков, болезней и вредителей.

Пары являются лучшими предшественниками для озимых зерновых культур.

Многолетние травы. Агротехническое значение многолетних трав: 1) многолетние травы, и особенно бобовые, пополняют почву органическим веществом; 2) способствуют оструктуриванию почвы; 3) многолетние бобовые травы способны накапливать в почве до 150 кг/га биологического азота; 4) предупреждают и снижают эрозию почв; 5) выполняют фитосанитарную функцию, очищают почву от возбудителей болезней и активно борются с сорняками. Многолетние травы хорошие предшественники для большинства с/х культур.

Зернобобовые (горох, люпин, вика, бобы). Значение: 1) выступают в роли азотонакопителей, хотя размер азотфиксации у них ниже, чем у многолетних бобовых трав; 2) зернобобовые, особенно люпин, при помощи корневых выделений способны превращать труднодоступные фосфаты в растворимые, легкодоступные для последующих культур; 3) болезни и вредители зернобобовых не опасны для зерновых и пропашных культур, поэтому после них улучшается фитосанитарное состояние почвы; 4) но зернобобовые слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы своего развития и поэтому требуют планирования мер по их защите. Зернобобовые являются хорошими предшественниками для озимых и яровых зерновых культур, пропашных.

Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза). Значение: 1) благодаря регулярным междурядным обработкам поля после пропашных чисты от сорняков; 2) под них вносятся высокие дозы органических удобрений (60–100 т/га), последствие которых распространяется на другие культуры; 3) под пропашными культурами усиливаются микробиологические процессы почвы, что ускоряет разложение и минерализацию органического вещества.

Хорошие предшественники для яровых зерновых, зернобобовых и льна.

Зерновые культуры. Ценность зерновых культур как предшественников ниже, чем у других и зависит от места, которое они занимают в севообороте.

Озимая рожь и озимая пшеница, размещаемые по хорошо удобренным предшественникам и на чистых от сорняков полях, являются хорошими предшественниками для пропашных, льна и зернобобовых.

Озимые зерновые рано освобождая поля создают хорошие условия для летне-осенней обработки почвы и накопления влаги.

Благодаря длительному периоду вегетации и быстрому росту весной они хорошо подавляют многие яровые сорняки.

Яровые зерновые менее ценные предшественники, чем озимые. Выше оцениваются те яровые зерновые идущие по парам, многолетним травам, посредственные предшественники яровые зерновые после зерновых.

Технические (лен). Агротехническая ценность льна как предшественника невелика. После него поле как правило засорено сорняками, содержит незначительное количество легкодоступных питательных веществ. Поэтому после льна размещают культуры, которые сами улучшают плодородие почвы (пары, пропашные, бобовые).

4. Промежуточные культуры в севообороте. Зачастую после уборки основной культуры в нашей зоне еще остается период времени в течение которого выпадает 100 мм осадков и больше, а сумма активных температур составляет 800 ° и более. Поэтому для рационального использования имеющихся почвенных и природных ресурсов рекомендуется высевать промежуточные культуры.

Промежуточной культурой называется культуры, не занимающие самостоятельного поля, а возделываемые в промежутках времени между уборкой и посевом основных культур севооборота.

В зависимости от срока посева, предшественника и биологии развития они бывают поукосными, пожнивными, подсевными и озимыми.

Поукосные промежуточные культуры высеваются в конце весны или в первой половине лета, после уборки основной культуры севооборота на кормовые цели (озимая рожь на з/к, клевер 1-го укоса, ВОС, ГОС и т. д.). В качестве поукосных культур можно высевать: гречиху на зерно, однолетние бобово-злаковые смеси, горчицу белую, редьку масличную, рапс, люпин и т.д.

К пожвным промежуточным культурам относятся высеваемые после уборки основной культуры севооборота на зерно. После уборки ранозревающих озимой ржи и ячменя остается достаточно времени для выращивания таких быстрорастущих культур, как рапс, редька масличная, горчица белая, сурепица, которым для формирования довольно удовлетворительного урожая достаточно 45–55 дней.

Подсевные промежуточные культуры (сераделла, райграс однолетний) – подсеваются весной под покров ранобуираемых зерновых культур (озимой ржи, ячменя) и однолетние бобово-злаковые смеси и озимую рожь на з/м.

В качестве озимых промежуточных культур в республике наибольшее значение имеют озимая рожь, озимая пшеница на з/м, озимый рапс, озимая сурепица, озимая вика на корм. Их высевают после однолетних трав на корм, многолетние трав, раннего картофеля, ранобуираемых зерновых. Озимые промежуточные культуры убирают в мае следующего года, при этом остается 137–156 дней вегетационного периода с суммой температур свыше 5 °С 1916–2305 и суммой осадков 328–349 мм.

После них можно посеять кукурузу, картофель, гречиху, люпин, однолетние бобово-злаковые смеси, поукосные посева крестоцветных культур.

Значение промежуточных культур:

- 1) увеличивают кормовую базу хозяйства;
- 2) пополняют запасы органического вещества почвы;
- 3) улучшают физические свойства почвы;
- 4) выполняют фитосанитарную функцию (борьба с сорняками, болезнями);
- 5) заменяют составные части плодосмена;
- 6) повышают продуктивность пашни в севообороте.

ЛЕКЦИЯ 2. Классификация и организация севооборотов

1. Полевой тип севооборотов, его виды.
2. Кормовой тип севооборотов, его подтипы и виды.
3. Специальные севообороты.

1. Полевой тип севооборотов, его виды. Севообороты по главному виду производимой растениеводческой продукции, то есть по их хозяйственному назначению, подразделяются на следующие типы: полевые, кормовые и специальные.

Полевые севообороты предназначены для производства зерна, технических культур, картофеля. Однако в них выращивается и небольшое количество кормовых культур - клевера, клеверо-злаковых смесей, однолетних трав, кукурузы, так как они оказывают положительное влияние на плодородие почвы и являются хорошими предшественниками.

Севообороты каждого типа подразделяются на виды по соотношению культур в них выращиваемых.

Основные виды полевых севооборотов:

Зерноотравно-пропашной (плодосменный) – встречается наиболее часто. В этом севообороте на долю зерновых приходится около 50 % и по 25 % на травы и пропашные, наблюдается плодосмен.

Примером можно считать классический Норфолдский севооборот (Англия)

1. Ячмень + клевер
2. Клевер
3. Озимые
4. Пропашные

В Беларуси встречается следующий севооборот (зерновые 55,5 %, пропашные и травы по 22,2 %)

1. Озимые зерновые, промежут.
2. Яровые зерновые
3. Пропашные
4. Яр. зерновые + клевер
5. Клевер
6. Оз. зерновые
7. Пропашные, яр. рапс на семена
8. Яр. зерновые + клевер
9. Клевер

Зернопропашной севооборот: зерновые и зернобобовые занимают 60–70 %, пропашные – 30–40 %. Часть культур идет по возможным предшественникам.

1. Кукуруза
2. Озимые
3. Картофель
4. Ячмень
5. Озимые
6. Люпин (зерно)
7. Гречиха, овес

4. Ячмень (зерновые и зернобобовые – 71,5 %, пропашные – 28,5 %).

Зерноотравной севооборот: зерновые занимают 50 % и более, а остальное многолетние и однолетние травы.

1. Зерновые и зернобобовые – 71,5 %, травы – 28,5 %
2. Однолет. боб.-злак, смеси (ВОС, ГОС)
3. Оз. зерновые + клевер
4. Клевер
5. Яр. зерновые
6. Зернобобовые
7. Оз. зерновые, промежут.
8. Яр. зерновые.

Пропашной – редкий вид полевых севооборотов. В них пропашные культуры занимают не менее половины площади, в остальной части размещаются зерновые и другие культуры.

1. Яр. зерновые + клевер
2. Клевер
3. Капуста
4. Картофель
5. Корнеплоды

Сидеральный – вводятся на легких почвах с целью возделывания в них культур, предназначенных для заделки на зеленое удобрение (люпин, донник, крестоцветные культуры).

1. Люпин на з/м и удобрение
2. Оз. рожь
3. Картофель
4. Яр. зерновые + донник
5. Донник на з/у
6. Яр. зерновые, озимые

В хозяйствах, специализирующихся на производстве отдельных видов растениеводческой продукции, могут быть специализированные полевые севообороты. Это так называемый особый вид полевых севооборотов с предельно допустимым насыщением посевов одной из полевых культур или несколькими сходными по биологии культурами (например, зерновые).

В хозяйствах Беларуси вводятся такие севообороты с насыщением зерновыми и зернобобовыми культурами (до 66,6–71,5 %), льном (до 11,1–16,6 %), картофелем (возможно 50 %, но оптимальное 22–33 %), сахарной свеклой (до 10–20 %).

2. Кормовой тип севооборотов, его подтипы и виды. *Кормовые севообороты* предназначены для производства сочных и грубых кормов. Травы, силосные и зернофуражные культуры (ячмень, овес) занимают в них более 50 % площади.

В зависимости от продукции кормовых культур они делятся на две группы: сенокосно-пастбищные и прифермские.

Сенокосно-пастбищные делятся на виды: травяные и зернотравяные.

В *травяных* севооборотах многолетние травы занимают 50 % и более его площади, остальную часть зерновые и однолетние травы:

1. Оз. рожь на з/м + мн. травы
- 2–4. Многол. травы
5. Однолетние + клевер
6. Клевер

В кормовых *зернотравяных* севооборотах в отличие от полевых зерновая группа представлена в основном зернофуражными культурами, которые могут занимать до 50 % площади, а остальная часть - многолетние и однолетние травы.

1. Озимая рожь
2. Однолетние травы
3. Ячмень + мн. травы
- 4–6. Мн. травы

Вторая группа кормовых севооборотов – это *прифермские*. В них значительный удельный вес занимают корнеплодно-силосные растения (кукуруза, корм, корнеплоды, кормовая капуста), однолетние и многолетние травы. Располагаются, как правило, вблизи животноводческих ферм, которые являются источником органических удобрений и где скармливаются возделываемые растения.

Основными видами таких севооборотов являются *пропашные* (50 % и более занимают пропашные культуры), *травяно-пропашные* (травы составляют не менее половины площади, остальная часть – пропашные) и *зернопропашные* (зерновые занимают до 50 %, остальные – зерновые).

3. Специальные севообороты. В условиях республики тип специальных севооборотов представлен овощными, плодовыми и почвозащитными севооборотами.

В овощных севооборотах возделываются овощные культуры. Плодовые – организуются с целью выращивания саженцев плодовых культур. Почвозащитные – вводятся с целью защиты почв от водной и ветровой эрозии.

ЛЕКЦИЯ 3. Введение и освоение севооборотов

1. Понятие о системе севооборотов.
2. Введение севооборотов. Условия его осуществления.
3. Освоение севооборотов.

1. Понятие о системе севооборотов. В каждом конкретном хозяйстве количество севооборотов может быть различным. Количество используемых севооборотов зависит от:

1. размеров хозяйства;
2. его специализации;
3. наличие почвенных разностей;
4. административного деления территории хозяйства;
5. наличие естественных и искусственных преград, разделяющих территорию хозяйства.

Поэтому в каждом хозяйстве говорят не об одном севообороте, а о системе севооборотов.

Система севооборотов – это совокупность всех типов и видов севооборотов используемых в хозяйстве.

2. Введение севооборотов. Условия его осуществления. Однако используемые севообороты не всегда могут соответствовать требованиям и специализации хозяйства или севооборот как таковой отсутствует. Возникает необходимость замены одного севооборота другим. Этот процесс нельзя осуществить сразу, необходим какой-то промежуток времени, чтобы перейти от старого севооборота к новому.

Внедрение севооборотов осуществляется в два этапа.

Первый этап называют введением.

Введение севооборота – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота в натуру на территории хозяйства. Разработка севооборотов определяется требованиями и условиями каждого хозяйства, его специализацией и перспективным планом развития. Весь процесс разработки может быть разделен на следующие операции:

1. проведение обследования земельных участков в натуре. При этом используются почвенные карты, а также картограммы учитывающие почвенные разности, рельеф, влагообеспеченность почв, наличие сенокосов и пастбищ; одновременно с этим устанавливают характер и размеры территории всех земельных угодий;

2. учет трудовых ресурсов, материально-технического обеспечения, наличия и возможности освоения земель сельскохозяйственного назначения и др.;

3. определение задания по производству и продаже растениеводческой и животноводческой продукции, установление поголовья и содержания скота, потребности в кормах для всех видов животных (в том числе и находящихся в личном использовании с учетом перспективы его развития);

4. разработка структуры посевных площадей, т. е. состава сельскохозяйственных культур. При определении структуры посева исходят из плана по производству товарной продукции, а также из нормативных показателей. К нормативным показателям относятся: урожайность сельскохозяйственных культур с природных кормовых угодий, продуктивность животных (удой, живой и убойный вес по возрастам животных и т. д.), структура стада, типовые рационы, расход кормов в кормовых единицах на единицу животноводческой продукции и т. д.

5. определение видов, количества севооборотов и чередования культур в каждом из них;

6. перенесение севооборота в натуру. Проводится после того, как все планы и севообороты будут приняты, хорошо скорректированы и утверждены. Происходит нарезка полей на местности.

При нарезке полей необходимо стремиться к тому, чтобы они имели прямоугольную форму (для создания лучших условий по обработке почвы) и примерно одинаковую площадь. Допускается разбежка полей по площади в пределах 5–7 %. Желательно соблюдать естественные границы (поле, луг, река), необходимо иметь выход к дороге.

Период времени, который занимает этап введения, составляет 3–4 месяца, но не более одного вегетационного периода. Севооборот считается введенным когда нарезаны поля.

3. Освоение севооборотов. После введения начинается второй этап – **освоение севооборота**. Однако практика ведения севооборотов показывает, что освоить севооборот на территории хозяйства за один год часто не представляется возможным. Это связано с тем, что нельзя сразу разместить все культуры севооборота по предшественникам, предусмотренным его схемой. Поэтому необходим определенный срок, в течение которого можно осуществить переход от фактического (старого) размещения культур к новому, согласно установленным схемам чередования. Этот период времени называют; периодом освоения севооборотов.

На период освоения целесообразно составлять планы перехода к новым севооборотам, в которых определяются площади посева сельскохозяйственных культур по годам переходного периода, размещение культур в каждом конкретном поле по предшественникам, строго увязанные с этим агротехнические мероприятия. Размещение культур и составление плана пере-

хода начинают с изучения каждого поля. Это дает возможность выяснить, какими культурами они были заняты последние 2 года, как обрабатывали почву и ухаживали за растениями, какие применяли удобрения, степень и характер засоренности почвы, кислотность и т. д., иначе, степень окультуренности и плодородия почвы. Эти сведения можно получить из книги истории полей, производственных планов.

План перехода к севообороту составляют обычно в форме таблицы (переходная таблица), где указано размещение и чередование культур по полям каждый год до полного освоения севооборота.

При переходе к севообороту надо стремиться, если это возможно, размещать культуры целыми полями или занимать поле двумя видами культур, как предусмотрено севооборотом. На вновь нарезанных полях могут быть нежелательные предшественники для культуры нового севооборота, а также участки сильно засоренные и неодинаково окультуренные. Поэтому, чтобы не допустить снижения урожайности от влияния нежелательных предшественников или пестроты поля по плодородию почвы, необходимо на всем поле или отдельных его участках дополнительно вносить удобрения, применять химические меры по уничтожению сорняков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений и другие агротехнические приемы, способствующие повышению урожайности с/х растений.

При составлении плана перехода определяют площадь освоения и использования под посев новых земель. Если такие угодья включены в севооборот, уточняют и записывают в соответствующие графы плана те культуры, которые посеяны в прошлые годы и будут использоваться в данном году (многолетние травы).

Затем размещают культуры по полям в порядке их ценности для хозяйства и требовательности к плодородию почвы: озимые, лен и другие технические культуры, яровые зерновые, пропашные, бобовые. Закончив планирование на первый год, площади посева каждой культуры сравнивают с плановым на данный год. Если обнаружатся расхождения, в план перехода вносят нужные изменения. Например, вместо недостающих озимых размещаются яровые зерновые, если окажется мало многолетних трав, то взамен их высеваются другие кормовые культуры (однолетние травы, силосные). Так же поступают на второй и последующий годы.

Однако необходимо стремиться к тому, чтобы максимально сократить срок освоения севооборота. Срок освоения зависит от почвенных разностей, вида и состава культур, длительности пользования многолетними травами и некоторых других факторов. Самый короткий период освоения имеют севообороты на почвах легкого гранулометрического состава, без многолетних трав, с небольшим набором возделываемых культур. Он составляет, как правило, два года. Самый длинный – на торфяных почвах, где в севооборот включены травы длительного срока пользования. В этом случае период освоения может затянуться на 4–6 лет.

Освоенным считается севооборот, когда все культуры размещены в полях по предшественникам, предусмотренным схемой. С этого момента начинается ротация севооборота. Под ротацией понимается период времени в течение которого все культуры пройдут по полям севооборота и возвратятся на свое прежнее место. Продолжительность одной ротации соответствует количеству полей севооборота. Для контроля за правильностью чередования на весь период ротации составляется ротационная таблица, в которой указываются поля и годы, в которых будут размещаться культуры.

Тема 6. Обработка почвы

ЛЕКЦИЯ 1. Научные основы обработки почвы

1. Понятие, задачи и значение обработки почвы.
2. Технологические операции, совершаемые при обработке почв и их сочетание в приемах.

1. Понятие, задачи и значение обработки почвы. *Обработка почвы* – это механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания оптимальных ус-

ловий для жизни культурных растений, увеличения плодородия и повышения противозеро-онной устойчивости почв.

Задачи обработки почвы:

1. создание оптимального строения и структурного состояния пахотного слоя (придания ему мелкокомковатого рыхлого строения), улучшение теплового, водного и воздушного режимов почв;
2. усиление круговорота питательных веществ путем извлечения их из более глубоких слоев почвы и воздействием на микробиологические процессы;
3. уничтожение сорной растительности, вредителей и возбудителей болезней, находящихся на остатках растений или в верхних слоях почвы;
4. заделка растительных остатков и удобрений;
5. борьба с ветровой и водной эрозией;
6. подготовка почвы к посеву и уходу за растениями;
7. увеличение мощности пахотного слоя припашкой или рыхлением подпахотного горизонта при одновременном внесении органических удобрений и известковании.

Значение обработки почв:

1. обработанная почва имеет хороший воздушный режим, улучшается газообмен;
2. обработанная почва имеет более благоприятный водный режим. Она лучше пропускает воду как в пахотный, так и в подпахотный горизонт, при этом влага лучше сохраняется и служит резервом для растений в критические периоды;
3. обработанная почва обладает более благоприятным тепловым режимом: меньше амплитуда колебаний температуры, нет резких перепадов температуры, это достигается благоприятным соотношением воды и воздуха в почве;
4. обработанная почва имеет хороший пищевой режим за счет активизации микробиологических процессов (нитрификации, азотфиксации, гумификации органического вещества и процессов его минерализации). Это происходит за счет того, что улучшается аэрация почвы, а большинство микроорганизмов аэробы.

2. Технологические операции, совершаемые при обработке почв и их сочетание в приемах. Несмотря на большое разнообразие орудий для обработки почвы технологическая сторона их воздействия на почву сводится к нескольким технологическим операциям. При воздействии на почву различными почвообрабатывающими орудиями выполняются основные технологические операции: оборачивание, рыхление, крошение, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание, измельчение культурных растений и сорняков, создание микрорельефа и т. д.

Технологическая операция – это часть технологического процесса, при котором обработкой изменяются определенные свойства почвы.

Оборачивание почвы – взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов обрабатываемой почвы в вертикальном направлении. Цель – заделка в почву остатков растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей.

Рыхление почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью увеличения объема почвы, ее пористости.

Крошение почвы – это уменьшение размеров почвенных отдельностей путем разделения всей массы обрабатываемого слоя почвы на более мелкие отдельности.

Перемешивание почвы – это изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы (ликвидирует дифференциацию плодородия, лучше распределяет в толще пахотного слоя внесенные удобрения).

Уплотнение почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью уменьшения пористости почвы.

Из одного или нескольких технологических операций складывается прием обработки почвы.

Прием обработки почвы – это однократное воздействие на почву почвообрабатывающими орудиями с целью осуществления одной или нескольких технологических операций на

определенную глубину. В зависимости от глубины обработки почвы выделяют 4 группы приемов: поверхностной, обычной, глубокой и сверхглубокой обработки почвы.

Приемы поверхностной обработки почвы – воздействие почвообрабатывающими орудиями на поверхность почвы при глубине хода рабочих органов до 16 см.

К приемам поверхностной обработки относятся: прикатывание, боронование, дискование, культивация, выравнивание, окучивание, комбинированная агрегатная обработка и т. д.

Приемы обычной (средней) обработки почвы – воздействие почвообрабатывающими орудиями на глубину 16–24 см.

К ним относятся вспашка, безотвальное рыхление.

Приемы глубокой обработки – это периодическое воздействие орудиями обработки на почву с целью увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см.

К ним относятся: вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы, чизелевание, вспашка плугами с почвоуглубителями.

Приемы сверхглубокой обработки почвы – это одноразовое или периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями с целью коренного изменения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов на глубину более 35 см.

Применяется при трансформации мелкозалежных торфяников в органоминеральные почвы, при закладке сада с помощью плантажной вспашки.

3. Ни один из приемов обработки почвы самостоятельно не в состоянии обеспечить хорошие условия для эффективного развития культурных растений. Для этого необходимо их применение в системе.

Система обработки почвы – это совокупность научно обоснованных способов и приемов обработки почв, выполняемых в определенной последовательности, с учетом биологии возделываемых культур, места в севообороте, почвенно-климатических условий.

Таким образом, система обработки почвы строится исходя из следующих условий:

1. под какую культуру выполняется обработка почвы;
2. после какого предшественника;
3. почвенной разновидности;
4. степени засоренности сорняками.

Слагающие элементы системы обработки: приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы.

Основная обработка почвы – это первая. Наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры. Она направлена на:

1. изменение строения пахотного слоя для оптимизации водно-воздушного, теплового режимов почвы;
2. улучшение пищевого режимов путем активизации микробиологических процессов;
3. уничтожение сорняков, запаса их семян в почве, возбудителей болезней и вредителей;
4. заделку растительных остатков, органических и минеральных удобрений;
5. предупреждение возникновения водной и ветровой эрозии.

Выполняется отвальным и безотвальным способом. Отвальная обработка подразумевает применение плугов, безотвальная – плугов со снятыми Корпусами, чизельных плугов и культиваторов, тяжелых дисковых борон.

Предпосевная обработка – это совокупность приемов обработки почвы проводимых непосредственно перед посевом и направленных на создание благоприятных условий для проведения посева. Ее задачи:

1. уничтожение проростков сорняков;
2. уменьшение испарения влаги из почвы;
3. улучшение микробиологической деятельности и пищевого режима;
4. создание хороших условий для заделки семян на определенную глубину, их прорастания;
5. заделка удобрений;
6. выравнивание почвы.

Приемы послепосевной обработки или ухода за посевами – проводятся после посева и направлены на создание хороших условий для прорастания семян, роста и развития взошедших растений. Задачи:

1. поддержание поверхности в рыхлом состоянии;
2. улучшение аэрации в почве;
3. уничтожение сорняков;
4. уменьшение потерь влаги;
5. создание оптимальных условий для роста и развития растений.

К приемам ухода относятся: борьба с почвенной коркой, рыхление почвы, окучивание, подрезание сорняков и т. д.

ЛЕКЦИЯ 2. Системы обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры

1. Система обработки почвы под озимые культуры.
2. Система обработки почвы под яровые культуры.

1. Система обработки почвы под озимые культуры. Озимые культуры (рожь, пшеница, тритикале) высеваются в конце лета – начале осени, после уборки ранних культур. Предшественниками для озимых культур являются: культуры сплошного сева (яровые зерновые, ВОС, ГОС, зернобобовые), ранний картофель, клевер и многолетние травы.

После ВОС, ГОС, клевера и других культур сплошного сева хорошие результаты дает обработка почвы, состоящая из лущения стерни на глубину 6–8 или 10–12 см в зависимости от наличия сорной растительности. Лущение делается с целью провокации всходов семян сорняков и органов их вегетативного размножения. После появления массовых всходов сорняков проводят вспашку плугами с предплужниками (культурная вспашка) на глубину пахотного слоя с одновременным прикатыванием и боронованием за 2–3 недели до посева озимых культур, чтобы почва усела.

После пропашных и зернобобовых культур на незасоренных полях обработку почвы можно ограничить серией поверхностных приемов: культивацией с боронованием, дискованием.

После уборки многолетних злаковых трав проводят дискование в 2–3 следа тяжелыми дисковыми боронами в перекрестном направлении для лишения жизнедеятельности дернины, а затем вспашку плугами с предплужниками с одновременным прикатыванием.

Перед посевом озимых культур иссушенную почву обрабатывают комбинированными агрегатами, которые за один проход выполняют несколько операций (АКШ-7,2) – рыхление, выравнивание и уплотнение.

Уход за посевами заключается в разрушении почвенной корки (редко) боронованием, бороновании рано весной для рыхления почвы, борьбы с сорняками, удаления больных и погибших растений.

2. Система обработки почвы под яровые культуры. Она включает летне-осеннюю или зяблевую, весеннюю или предпосевную и послепосевную обработку почвы.

Система зяблевой обработки зависит от предшественника. После' уборки культур сплошного сева (льна и зерновых) – на поле остается стерня, сорняки нижнего яруса и семена сорняков. Поэтому первым приемом будет лущение стерни на глубину 6–8 (если преобладают малолетние сорняки) или 10–12 см (если многолетние) лемешными или дисковыми лущильниками. Это способствует:

1. созданию хороших условий для последующей обработки почвы;
2. подрезанию сорняков;
3. провоцированию прорастания семян сорняков;
4. сохранению влаги в почве;
5. борьбе с вредителями и болезнями

Через 2–3 недели после прорастания семян сорняков проводят зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя.

На участках засоренных корневищными сорняками используют тяжелые дисковые бороны. Дискование проводят в 2–3 следа, по мере появления «шилец» пырея. Чтобы предотвратить образование новых корневищ. Многоразовое дискование перед вспашкой способствует измельчению корневищ и препятствует приживаемости проростков, затем после вспашки плугом с предплужником они погибают.

На полях засоренных корнеотпрысковыми сорняками после уборки предшественника проводят 2 лущения: первое дисковыми лущильниками на глубину 8–10 см, второе лемешными на глубину 10–12 см (после отрастания отпрысков). Затем проводят зяблевую вспашку на глубину 20–22 см. Послойное подрезание корневой системы корнеотпрысковых сорняков ускоряет их отмирание.

После пропашных культур почва обычно остается рыхлой, относительно чистой от сорняков. Поэтому на этих полях осенью вспашку можно заменить на дискование. Чизелевание на глубину 10–12 см.

После многолетних трав проводится многократное дискование с целью разделки дернины, затем вспашка.

Причем во всех случаях ранняя зяблевая вспашка более эффективна, чем более поздняя или весновспашка.

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры зависит от сроков их сева и подразделяется на обработку под ранние яровые (овес, ячмень, яровая пшеница, горох, лен) и под поздние яровые культуры (гречиха, картофель, просо), у которых разрыв во времени посева составляет 2–3 недели.

Первый прием обработки почвы под яровые культуры – ранневесеннее боронование (на легких почвах) или культивация на глубину 9–10 см для закрытия влаги. После этого проводится культивация с боронованием, выравнивание и прикатывание поперек первой обработки или можно использовать комбинированные агрегаты типа АКШ-7,2. Благодаря этому поверхность выравнивается, создаются благоприятные условия для работы сеялок. Не допускается разрыва между предпосевной обработкой и севом ранних яровых культур, сев необходимо проводить сразу.

Под поздние яровые культуры количество культиваций определяется погодными условиями, степенью засоренности полей и сроками их сева. Трижды проведенная поверхностная обработка почвы очищает поле от прорастающих сорняков, создает оптимальные условия для роста и развития растений.

Перепашка зяби весной нежелательна, так как она иссушает почву, но допускается при весеннем внесении органических удобрений. Одновременно пашню выравнивают бороной или катком. За 2–3 дня до посадки картофеля проводят культивацию с боронованием. Возможно также заделка хорошо разложившихся органических удобрений тяжелой дисковой бороной. На холодных, переувлажненных почвах под картофель проводят нарезку гребней, для того чтобы почва хорошо прогрелась.

Послепосевная обработка почвы. К приемам послепосевной обработки почвы относятся боронование, прикатывание, рыхление междурядий, окучивание растений.

Прикатывание сразу после посева создает хороший контакт почвы с семенами, «подтягивает» почвенную влагу к тому слою, в который заделаны семена. Это обеспечивает дружное появление всходов. Прикатывают легкие и торфяно-болотные почвы.

Боронование рыхлит верхний слой почвы, разрушает почвенную корку, уничтожает сорняки. Для послепосевного боронования используют зубовые, сетчатые, игольчатые бороны. Яровые зерновые боронуют в фазе 3–4 листьев.

Междурядные обработки проводят на посевах широкорядных культур в период их роста и развития. Глубина этих обработок определяется культурой, сроками обработки, влажностью почвы.

При возделывании картофеля проводят довсходовое и послеvсходовое окучивание, что увеличивает воздухопроницаемость почвы, улучшает тепловой режим и уничтожает сорняки.

Тема 7. Питание растений. Удобрения

ЛЕКЦИЯ 1. Питание растений

1. Химический состав растений.
2. Потребности растений в элементах питания.
3. Пищевой режим и приемы его регулирования.

1. Химический состав растений. Растения строят свой организм из определенных химических элементов, находящихся в окружающей среде. Оно состоит из сухого вещества и содержит значительное количество воды. В большинстве вегетативных органов растений содержание воды составляет 70–95 %, а в семенах – от 5 до 15 %.

В состав сухого вещества входит 90–95 % органических соединений и 5–10 % минеральных солей.

Основные органические вещества представлены в растениях белками и другими азотистыми соединениями, жирами, крахмалом, сахарами, клетчаткой, пектиновыми веществами.

Растения и сухая растительная масса значительно различаются по элементарному составу. Основную часть массы живых растений составляет кислород, углерод, водород и азот. На их долю приходится 95 % сухой массы растений (С – 45 %, O₂ – 42 %, Н – 6,5 %, N – 1,5 %). Эти четыре элемента называются органогенными.

При сжигании растения остаются так называемые зольные растения, на долю которых приходится около 5 % массы сухого вещества. Содержание азота и зольных элементов в растениях зависит от биологических особенностей и условий выращивания и неодинаково в различных органах. Так, на долю калия в золе листьев большинства растений приходится 30–50 %, а в люцерне, клевере, вике содержание кальция значительно выше, чем калия. Содержание калия, фосфора и серы снижается в старых листьях, а кальция – повышается от 20–40 % до 50–60 % от массы золы.

В растениях обнаружено более 70 химических элементов. На данное время 20 элементов относят к необходимым элементам питания и 12 элементов считают условно необходимыми. К необходимым относятся элементы, без которых растения не могут полностью закончить цикл развития и которые не могут быть заменены другими элементами (Н, Na, К, Cu, Mg, Са, Zn, В, С, Р, О, S, Мо и др.). По условно необходимым элементам в ряде опытов имеются сведения об их положительном действии (Li, Ag, Cd, Al, Se, F, Ni и др.).

2. Потребности растений в элементах питания. Элементы, содержащиеся в растениях в значительных количествах (от сотых долей до целых процентов), называются макроэлементами.

Элементы, содержащие которых в растениях выражается тысячными - сотысячными долями процентов, относятся к микроэлементам. Однако каждый элемент содержащийся в растениях играет определенную важную роль.

Одним из основных элементов является азот. Он входит в состав всех простых и сложных белков, в состав нуклеиновых кислот. Азот содержится в хлорофилле, алкалоидах, ферментах и др. соединениях. Он усиливает вегетативный рост. Однако его избыток затягивает созревание.

Фосфор оказывает существенное влияние на многие биохимические процессы в растениях. Он входит в состав ядерных белков, нуклеиновых кислот, липидов, фитина. Участвует в синтезе и распаде сахарозы, крахмала, белков. Жиров. Фосфор ускоряет созревание.

Калий в растениях не входит в состав органических соединений. Содержится главным образом в цитоплазме и вакуолях клеток, способствует продвижению углеводов из листьев в другие органы растений. Под влиянием калия усиливается накопление крахмала, сахарозы, жиров. Повышается лежкость плодов и засухоустойчивость растений.

Магний входит в состав хлорофилла, следовательно, участвует в фотосинтезе. Как и кальций, он участвует в синтезе азотсодержащих соединений, активизирует деятельность ферментов.

Бор участвует в окислительно-восстановительных процессах, улучшает углеводный обмен в растениях, влияет на белковый и нуклеиновый обмен, на формирование репродуктивных органов.

Медь влияет на синтез белков, регулирует работу окислительных ферментов.

Цинк участвует в синтезе ферментов, образовании углеводов, способствует улучшению качества белка.

Марганец увеличивает содержание сахаров, хлорофилла, активизирует деятельность ферментов.

Йод и кобальт усиливает активность многих ферментов, повышают холодостойкость, засухоустойчивость и сопротивляемость грибным болезням.

Таким образом, элементы играют огромную роль в жизни растений. Недостаток одного или нескольких элементов питания значительно нарушает развитие и рост растений и резко снижает общий урожай.

Поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур их необходимо обеспечить всеми элементами питания. Внесение элементов питания осуществляется с внесением удобрений. Удобрения можно разделить на 2 группы: органические и минеральные.

3. Пищевой режим и приемы его регулирования. Пищевой режим почвы (П.р.п.), питательный режим почвы, содержание в почве растворимых (подвижных) и доступных растениям питательных веществ и изменение его в течение вегетационного периода. Определяется валовыми запасами питательных элементов и условиями их мобилизации и иммобилизации в почве. Валовые запасы азота, фосфора, калия и др. элементов питания в почвах довольно большие, но основная их масса находится в недоступных растениям формах, из-за чего растения испытывают их недостаток. Мобилизация питательных веществ происходит под влиянием физико-химических, химических и биологических процессов, протекающих в почве, при улучшении ее водно-физических свойств и применении удобрений. Минерализация органических вещества микроорганизмами улучшает П.р.п. Образующиеся при этом азотная и угольная кислоты повышают растворимость минеральных веществ почвы и таким образом фосфор, калий, кальций и микроэлементы становятся более доступны растениям. Подобное действие на мобилизацию питательных веществ почвы оказывают удобрения, гипсование, известкование и орошение. Мобилизации питательных веществ способствуют и корневые выделения растений, однако у винограда эта способность развита слабо.

В почвах происходит также иммобилизация питательных веществ, которая сводится к биологически поглощению питательных элементов микрофлорой почвы и высшими растениями. Примером иммобилизации является разложение бедных азотом растительных остатков, при котором микрофлора потребляет минеральный азот и переводит его в белковый. К иммобилизации относится и явление ретроградации питательных веществ, особенно фосфора, а также фиксация калия, аммонийного азота и фосфора минералами почвы. П.р.п. во многом определяется свойствами самой почвы. Для винограда, как и др. растений, более благоприятный пищевой режим складывается на выщелоченном и типичном черноземах, менее благоприятный – на обыкновенном и карбонатном черноземах, а также на лесных почвах. П.р.п. под виноградным растением на различных ее типах и подтипах регулируется применением удобрений в дифференцированных нормах, сочетаниях и соотношениях с учетом биологии сорта, наличия в почве доступных питательных веществ, планируемой урожайности и др. факторов.

ЛЕКЦИЯ 2. Минеральные и органические удобрения

1. Минеральные удобрения.
2. Органические удобрения.

1. Минеральные удобрения. Минеральные удобрения содержат питательные вещества в виде минеральных солей. В зависимости от содержания элементов питания они подразделяются на макро- и микроудобрения. По наличию элементов питания различают однокомпонентные (простые) и комплексные минеральные удобрения.

Однокомпонентные содержат один какой-то элемент питания. К ним относятся: азотные, фосфорные, калийные удобрения. Комплексные удобрения содержат два и более основных питательных элементов.

По агрегатному состоянию различают твердые, жидкие, суспензированные, по форме порошковидные, кристаллические и гранулированные. Та часть удобрения, которая может быть использована растениям называется действующим веществом и выражается в % от массы.

Азотные удобрения синтезируют при поглощении азота из воздуха и получении аммиака, который в дальнейшем идет на приготовления различных азотных удобрений. В зависимости от содержащейся в них формы азота они подразделяются на следующие группы:

- нитратные – удобрения, содержащие азот в нитратной форме (натриевая и кальциевая селитра);
- аммонийные – содержат азот в аммонийной форме (сульфат аммония);
- аммонийно-нитратные – содержат азот в аммонийной и нитратной форме (аммиачная селитра);
- амидные – содержат азот в амидной форме (мочевина);
- карбамид-аммонийно-нитратные – содержат азот в амидной, аммонийной и нитратной форме (КАС).

В республике наибольшее распространение получили: мочевина (карбамид), аммиачная селитра и КАС.

Мочевина – содержит 46 % действующего вещества азота и представляет собой белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, гигроскопичный, поэтому выпускается в гранулированном виде. Ее можно применять на различных почвах под все культуры при условии немедленной заделки в почву.

Аммиачная селитра – содержит 34 % действующего вещества азота, выпускается в гранулированном виде, обладает хорошими физическими свойствами, сохраняет хорошую сыпучесть и рассеиваемость, хорошо растворима в воде. Сильно гигроскопична, при хранении слеживается, взрывоопасна. Пригодна под все культуры на разных почвах, особенно эффективная при использовании для весенних поверхностных подкормок зерновых культур, сенокосов и пастбищ.

КАС – карбамид-аммиачная селитра представляет собой смесь концентрированных растворов мочевины и аммиачной селитры с содержанием азота 28–32 %. Перспективное азотное удобрение: не содержит свободного аммиака, поэтому не требует заделки в почву; более технологична и удобна при использовании; низкие затраты при производстве и применении; более равномерно распределяется по поверхности и др.

КАС можно использовать под все сельскохозяйственные культуры как в виде основного удобрения, так и в виде подкормки.

Фосфорные удобрения. Исходным сырьем для получения фосфорных удобрений являются апатиты и фосфориты (ископаемое сырье). По степени растворимости и доступности фосфора для растений фосфорные удобрения бывают:

1. легкорастворимые в воде (суперфосфаты);
2. частично растворимые в воде и растворимые в слабых кислотах (суперфос, преципитат);
3. труднорастворимые (фосфоритная и костная мука).

Из фосфорных удобрений в республике широко применяются простой и двойной суперфосфаты.

Простой суперфосфат – представляет собой гранулы от светло-серого до темно-серого цвета. Содержит 19–21 % действующего вещества фосфора и до 40 % гипса. Гранулированный суперфосфат обладает хорошими физическими свойствами: не слеживается, хорошо рассеивается.

Двойной суперфосфат – имеет высокое содержание усвояемого фосфора 42–49 %. Не содержит гипса. Представляет собой гранулы светло-серого или темно-серого цвета. Химические и физические свойства такие же, как и у простого суперфосфата.

Калийные удобрения. Исходным сырьем для их получения являются природные калийные соли (карналит, сильвинит).

По химическому составу они подразделяются на хлоридные (хлористый калий, калийная соль) и сульфатные (сульфат калия). В зависимости от содержания калия делятся на концен-

трированные (хлор, калий) и размолотые соли (каинит, сильвинит).

Основным калийным удобрением республики, на долю которого приходится до 90 % в ассортименте является хлористый калий.

Хлористый калий содержит около 60 % действующего вещества калия, представлен кристаллами от белого до красно-бурого цвета, малогигроскопичен, слеживается при хранении. Может применяться под все сельскохозяйственные культуры на любых почвах. Под чувствительные к хлору культуры (картофель) его лучше вносить осенью, где за зиму хлор вымывается в более глубокие горизонты почвы.

Комплексные удобрения. Это удобрения содержащие 2 или 3 основных элемента. Преимущество их заключается в том, что они содержат несколько элементов питания, в них более высокая доступность элементов корневой системе, экономию при затратах на внесение, транспортировку, тару и т. д.

По химическому составу они подразделяются на сложные - химический состав можно выразить одной формулой (аммофос), сложно-смешанные (нитрофоска) и смешанные (тукосмеси).

Виды: аммофос содержит азот и фосфор в соотношении д.в. 12–15 : 50, нитрофоска содержит азот, фосфор и калий в соотношении 1 : 1 : 1.

2. Органические удобрения. Органические удобрения получают в основном в хозяйствах. К ним относятся: навоз (подстилочный и бесподстилочный), компосты, птичий помет, зеленые удобрения, солома и т. д.

Подстилочный навоз – состоит из твердых и жидких выделений животных, подстилки и остатков корма. Состав и удобрительная ценность его зависят от вида животных, состава корма, подстилки, способа хранения. В среднем содержит 0,5 % азота, 0,25 % фосфора и 0,6 % калия.

В качестве подстилки используют солому, торф, древесные опилки. Подстилка создает мягкое сухое ложе для животных, увеличивает выход навоза, поглощает жидкие выделения животных и образующийся аммиак.

Бесподстилочный навоз - состоит из твердых и жидких выделений животных, остатков корма и смывных вод. Как правило получается на комплексах с гидравлическими системами навозоудаления. В зависимости от степени разбавления водой он подразделяется на полужидкий (сухого вещества 8–20 %), жидкий (3–7 %) и навозные стоки (менее 3 %).

Обладает высоким удобрительным действием, элементы питания для растений находятся в легкорастворимой форме, около половины азота находится в аммиачной форме, треть фосфора и весь калий растворимы. Однако его трудно перевозить, хранить, чаще всего его используют для приготовления компостов.

Компосты. В качестве удобрений используют торфонавозные, торфожижевые, торфопометные компосты. Наиболее широко применяются торфонавозные компосты с соотношением навоза и торфа от 1 : 1 до 1 : 2 и выше. При компостировании усиливается разложение торфа, увеличивается содержание более доступного азота, уменьшается кислотность торфа. Правильно приготовленные компосты по эффективности не уступают навозу.

Птичий помет. По содержанию питательных веществ и их доступности растениям птичий помет превосходит другие виды органических удобрений. При хранении помета наблюдаются большие потери азота, чтобы их снизить, к нему добавляют торф, опилки, солому или компостируют.

Птичий помет в основном является азотно-фосфорным удобрением. Недостаток калия восполняется минеральными удобрениями. При внесении 5 т/га помета его действие на урожай превосходит 30 т/га подстилочного навоза.

Для улучшения технологических качеств куриного помета применяется его термическая сушка при температуре 600–800 °С. Помет при этом превращается в сыпучее гранулированное высококонцентрированное органическое удобрение.

Солома, кроме использования ее в качестве подстилочного материала, может применяться как органическое удобрение отдельно с жидким или полужидким навозом. Во время уборки

зерновых культур солому равномерно распределяют по поверхности почвы, вносят жидкий или полужидкий навоз, целесообразно дополнительно внести 10–12 кг азота на каждую тонну запаханной соломы, затем поле дискуют и запахивают.

Зеленое удобрение – свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом, азотом и другими элементами питания.

В качестве сидератов преимущественно используют бобовые растения (люпин, сераделлу, вику) и крестоцветные культуры (горчица, редька масличная, рапс яровой и озимый) и др. В зеленой массе сидератов находится примерно столько же азота, как и в навозе, фосфора и калия немного меньше. Процесс разложения зеленого удобрения в почве протекает значительно быстрее, чем у других органических удобрений. Возделывание на зеленое удобрение бобовых культур равноценно применению 30–40 т/га навоза.

Тема 8. Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам

ЛЕКЦИЯ 1. История развития растениеводства. Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим признакам

1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса
2. Растениеводство как комплексная наука и ее связь с другими дисциплинами.
3. Задачи в отрасли растениеводства РБ.
4. Ботаническая, биологическая и производственная группировка культур.

1. Растениеводство как наука и отрасль агропромышленного комплекса.

Сельскохозяйственное производство – древнейшая отрасль человеческой деятельности, впитавшая и отражающая быт, культуру, развитие, менталитет и в целом уровень и характер цивилизации народов.

Задача агропромышленного комплекса республики, а растениеводства, как его составляющей, – обеспечение продовольственной безопасности страны. В области растениеводства эта задача решается через производство продуктов питания для населения, кормов для сельскохозяйственных животных, а также разнообразного сырья для перерабатывающей промышленности.

В Беларуси АПК вообще, а растениеводство в частности, развиваются на основе Государственной программы устойчивого развития села. Растениеводство – одна из важнейших учебных дисциплин определяющих профессиональную подготовку агрономов. Термин «растениеводство» разнопланов. С одной стороны это отрасль агропромышленного комплекса, задачей которой как отмечалось выше, является производство в промышленных масштабах полевых культур, урожай которых используется в качестве продуктов питания, корма для сельскохозяйственных животных, растительного технологического сырья для перерабатывающей промышленности. С другой стороны растениеводство является учебной дисциплиной и наукой, призванной решать проблемы отрасли растениеводства.

Растениеводство – наука о растениях полевой культуры: их ботанических особенностях, систематике, закономерностях роста, развития, формирования урожайности, отношению к экологическим факторам жизни, приемах выращивания. Таким образом, центральным объектом изучения в науке «растениеводство» являются возделываемые полевые культурные растения. Все физиологические процессы, протекающие в растениях, как в живых организмах, и связанные с созданием и накоплением органического вещества, осуществляются в определенной среде обитания. Среда обитания оказывает воздействие на растения посредством разнообразных факторов жизни – солнечной радиации, света и тепла, влаги, питательных веществ почвы, атмосферного и почвенного воздуха. Жизнедеятельность и функционирование растений осуществляются благодаря аккумуляции факторов жизни. В процессе эволюции растения сформировали разнообразные органы, благодаря функционированию

которых из неорганических создаются органические вещества, обеспечивающие жизнедеятельность организма. Продукты синтеза передвигаются в определенных направлениях и откладываются впрок в запасяющих органах.

В процессе эволюции также вырабатывалась норма реакции растений на факторы жизни, на их количественные параметры и характеристики. Например, оптимальная температура для образования и роста клубней картофеля – 16–19 °С. Но и при сдвигах как в одну, так и в другую сторону клубни образуются и растут. По мере отклонения температуры от оптимума ростовые процессы в клубнях замедляются, а в крайних точках – 7–8 и более 25 °С – органообразование и ростовые процессы приостанавливаются и даже прекращаются. Чем дольше во времени и ближе к оптимуму количественно проявляются факторы жизни растений, чем благоприятнее их сочетание, тем комфортнее чувствует себя растение и тем большую продуктивность мы вправе от него ожидать.

Количественное проявление факторов бывает различным. И разрыв между оптимальным и фактическим значением фактора в значительной степени может быть компенсирован тем или иным приемом агротехники.

Следовательно, растениеводство представляет собой единство триады – растение–факторы жизни (среда обитания)–способы и средства воздействия на растение и среду обитания.

2. Растениеводство как комплексная наука и ее связь с другими дисциплинами. Агрономические науки составляют единый комплекс знаний, необходимый для разработки и осуществления технологии сельскохозяйственного производства. Само слово «агрономия» греческого происхождения состоит из двух слов; агрос (agros), что в переводе означает поле, и номос (nomos) – закон. В широком смысле этого слова агрономия представляет научные основы сельскохозяйственного производства – совокупность теоретических и практических знаний по всем отраслям сельскохозяйственного производства, непосредственно связанным с возделыванием культурных растений. Агрономия наука комплексная, в состав которой входит земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство, агрохимия, почвоведение, защита растений. Все эти науки служат теоретической основой для разработки важнейших мероприятий в земледелии.

Ведущая отрасль сельскохозяйственного производства это растениеводство. Практическую отрасль, в которой занимаются выращиванием культурных растений, называют земледелием. Основой получения растениеводческой продукции является создание условий жизни растений. Почва с ее свойствами, уровень питания растений, климат, приемы агротехники, выращиваемые сорта, находятся в тесной взаимосвязи, определяющей величину урожая. Требование растений к условиям внешней среды определяется комплексом факторов (рис. 1). Остановимся кратко на их характеристике. Технология возделывания сельскохозяйственных культур зависит от их биологических особенностей. Этими вопросами занимается растениеводство.

Растениеводство – наука о растениях полевой культуры, изучающая разнообразие их форм, особенности биологии, требования к факторам внешней среды и наиболее совершенные приемы выращивания культур для получения высоких урожаев лучшего качества.

Объектами растениеводства как науки и отрасли являются растение и требования, предъявляемые им к основным факторам среды, а также методы, приемы удовлетворения этих требований для получения высокого урожая хорошего качества.

Поскольку на рост и развитие растений в той или иной степени влияют практически все факторы среды — гранулометрический и химический составы почвы, ее влагообеспеченность и аэрация, динамика температурного режима и инсоляции, скорость ветра, влажность воздуха и т. п., то для оптимизации условий выращивания конкретной культуры и сорта в конкретных экологических условиях растениевод должен учитывать состояние всех этих факторов.

Растениеводство как наука должна интегрировать знания фундаментальных и прикладных – сопутствующих наук.

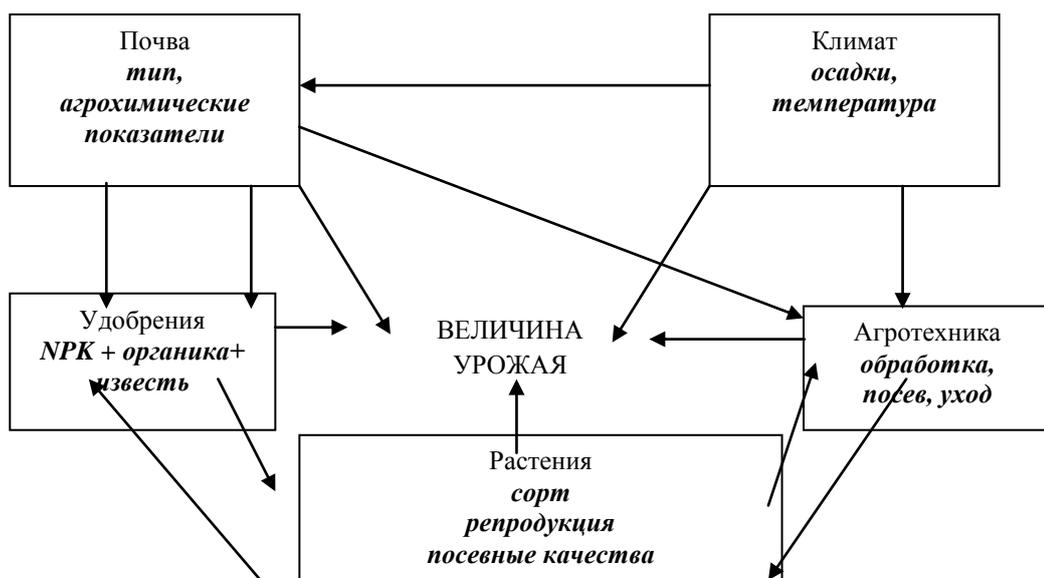


Рис 1. Факторы, влияющие на уровень урожая сельскохозяйственных культур.

В центре внимания растениеводства как науки – растение и требования его биологии. Цель возделывания – урожай и его качество. Влияние факторов внешней среды на уровень и качество урожая проявляется в основном через почву и технологию.

Для того чтобы знать биологию растения, необходимо изучить ботанику, физиологию и биохимию растений, генетику, селекцию и семеноводство. Для удовлетворения требований биологии культуры, оптимизации условий ее выращивания необходимо иметь полные сведения о почве, изучить геологию, минералогию, почвоведение, микробиологию, агрохимию, гидрологию, мелиорацию; кроме того, необходимо владеть знаниями по метеорологии, геодезии, землеустройству, экологии, земледелию. Для защиты культурных растений от вредных организмов необходимо знать энтомологию, фитопатологию, химические методы защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

Условия выращивания растений регулируют с помощью технологических приемов. При этом нужно учитывать экономические стороны производства продукции растениеводства – экономику, организацию, управление. Наконец, урожай должен быть переработан и доведен до потребителя. Все эти науки трудно усвоить без знания математики, физики, неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии.

Таким образом, для того чтобы в совершенстве владеть наукой управления ростом, развитием растений, величиной и качеством урожая, необходимо интегрировать знания многих фундаментальных и прикладных наук.

3. Задачи в отрасли растениеводства. Ощущаемая задача растениеводства как науки – изучение растений, факторов их жизни и разработка наиболее действенных приемов и способов воздействия на среду обитания агротехническими приемами с целью привести факторы жизни растений в наиболее благоприятное количественное сочетание.

Общая задача растениеводства как отрасли АПК – используя научные разработки, в условиях производства строить таким образом агротехнику, чтобы добиться максимальной продуктивности растений и посевов; при этом полученный продукт должен быть высококачественным конкурентоспособным, затраты на его производство минимальными, как и минимальное давление применяемых приемов на окружающую природу.

Еще одна весьма важная деталь. Растениеводство не изолировано, оно самым тесным образом связано с другими биологическими и прикладными науками - ботаникой, физиологией растений, биохимией, агрометеорологией, почвоведением, агрохимией, селекцией, семеноводством, земледелием, защитой растений, механизацией. Достижения и выводы в области этих наук имеют прямое отношение к растениеводству.

Задачи науки «растениеводство» определяются задачами отрасли. Главной задачей отрасли растениеводства, важнейшей составляющей АПК, как уже отмечалось, является обеспе-

чение продовольственной безопасности республики. В этом плане центральной проблемой отрасли была и остается проблема производства зерна.

Чрезвычайно актуальной является проблема производства кормов (в том числе через проблему производства зерна) со сбалансированными показателями энергии и белка. Основное количество кормов в республике производится на пашне.

Весьма актуальны проблемы производства рапса, сахарной свеклы, льна, картофеля. При всей сложности ситуации задача науки заключается в том, чтобы обеспечить, точнее обосновать производство продукции растениеводства с минимальными затратами на единицу продукции энергии, труда, ресурсов, одновременно создавая задел на перспективу. Говоря о задачах науки растениеводства, мы можем выделить биологический и технологический аспекты, которые можно свести к следующим положениям:

- глубокое изучение биологических особенностей культурных растений, в первую очередь особенностей роста и развития, отношения и требований к условиям жизни, выявления возможностей регулирования этих явлений и процессов с помощью тех или иных агроприемов, использования регуляторов роста. То есть важнейшей задачей науки в рассматриваемой позиции является управление урожаем.

- изучение количественных причинно-следственных связей в системе «растение-среда обитания» с той же целью управления урожаем;

- выявление потенциальных возможностей растений, посевов, культур, сортов;

- выявление «узких мест» в биологии растений, сдерживающих и ограничивающих урожайность и ее потенциал;

- создание новых сортов растений с более высокими потенциальными возможностями и качеством продукции;

- разработка новых приемов, технологий возделывания сельскохозяйственных растений на основе применения новых сельскохозяйственных машин, пестицидов, компьютерной техники и др.;

- разработка региональной и микрорегиональной агротехники, отвечающей местным почвенно-климатическим условиям;

- разработка сортовой агротехники. Вопросы сортовой агротехники особенно остро встали с появлением сортов интенсивного типа и интенсивных технологий;

- разработка проблемы повышения качества продукции, особенно увеличения производства продукции с высоким содержанием белка.

Впервые (1876 г.) курс растениеводства студентам начал читать Иван Александрович Стебут. Становление растениеводства как науки и учебной дисциплины связано также с именами Н.И. Вавилова, Д.Н. Прянишникова. Существенный вклад в развитие растениеводства внесли белорусские ученые М.И. Афонин, Н.И. Вострухин, З.А. Дмитриева, А.И. Козловский, М.С. Савицкий, В.П. Самсонов, И.Г. Стрелков, С.Г. Скоропанов и многие другие.

4. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с\х культур. В группу растений полевой культуры входит, как уже отмечалось ранее, около 90 видов, относящихся ко многим ботаническим семействам. Каждый из этих видов и даже отдельные сорта различаются по морфологическим, биологическим, хозяйственным признакам и приемам возделывания. Для удобства изучения все разнообразие полевых культур принято делить на группы с учетом наиболее характерных признаков.

Классификация, предложенная И.А. Стебутом в его книге «Основы полевой культуры и меры ее улучшения в России», была построена на особенностях возделывания растений. Полевые растения он делил по густоте стояния на растения парового, полевого и лугового «клина». Такое простейшее деление имело ряд недостатков. Оно соединяло в одну группу несходные культуры, такие, как лен и травы, а в паровой «клин» была включена, например, сахарная свекла, хотя в пару она могла быть размещена лишь в очень ограниченных районах на юге страны.

Д.Н. Прянишников в своем учебнике "Частное земледелие" применил комплексную группировку. Он разделил культуры лугового «клина» на две группы: прядильные и кормовые, а зерновые на три группы культуры с зернами, богатыми: а) крахмалом, б) белками, в) маслом.

Эта классификация полевых культур была в основном сохранена и в учебнике И. В. Якушкина «Растениеводство».

И.П. Подгорный придерживается группировки полевых культур по их назначению: 1) зерновые культуры; 2) технические культуры; бахчевые культуры и 4) кормовые культуры. В учебниках по растениеводству, подготовленных коллективом авторов кафедры растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева (ТСХА) в принята группировка полевых культур по наиболее существенному признаку, имеющему прямое отношение к сельскохозяйственному производству – характеру использования главного продукта, получаемого в урожае.

Производственное назначение культур	Подгруппы
1. Зерновые – возделываются для получения зерна (семян)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типичные хлеба (пшеница, рожь, ячмень, овес) 2. Просовидные хлеба (кукуруза, просо, сорго, рис, чумиза) 3. Зерновые бобовые (горох, соя, фасоль, люпин, кормовые бобы, чечевица, чина, нут и др.) 4. Прочие зерновые (гречиха и другие незлаковые)
2. Технические – служат источником сырья для промышленности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Масличные: жирномасличные (подсолнечник, сафлор, горчица, рыжик, рапс, сурепка и другие капустные), эфирномасличные (кориандр, анис, тмин, фенхель, мята, и др.) 2. Прядильные (волокнистые): растения с волокном на семени (хлопчатник) растения с волокном в стеблях – лубяные (лен прядильный, кенаф, канатник, джут и др.) растения с волокном 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. (валериана, табак, махорка, ромашка далматская и др.)
3. Кормовые – являются основным источником корма для сельскохозяйственных животных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корнеплоды (листоплодные) – свёкла, морковь, репа, брюква 2. Однолетние бобовые травы (вика, сераделла, пелюшка, однолетние виды клевера) 3. Однолетние злаковые травы (суданская трава, райграс однолетний и др.) Многолетние бобовые травы (люцерна, клевер, лядвенец и др.) 5. Многолетние злаковые травы (тимopheевка, ежа, райграс и др.)
4. Бахчевые – культуры продовольственного, кормового или технического назначения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кормовые (арбуз кормовой, тыква, кабачки) 2. Пищевые (арбуз столовый, дыня, кабачки, тыква столовая) 3. Технические (люффа)

Тема 9. Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания

ЛЕКЦИЯ 1. Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Причины гибели зерновых в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними. Технология возделывания озимых зерновых культур

1. Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур.
2. Биологические особенности озимых зерновых культур.
3. Причины гибели озимых культур, их предупреждение.
4. Технология возделывания озимых зерновых.

1. Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур. В большинстве стран мира пшеницу относят к наиболее ценным продовольственным культурам. Хлеб, манная крупа,

макаронные, кондитерские изделия, изготавливаемые из пшеницы – важнейшие продукты питания. Содержание белка в зерне пшеницы составляет не менее 11–14 %, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет – не менее 60 %.

Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных.

Озимая пшеница имеет большое агротехническое значение. Правильная обработка почвы под посев озимой пшеницы способствует повышению ее плодородия, очищению от сорняков, заделке растительных остатков.

В структуре зернового клина озимая рожь занимает 32–36 %. Зерно ржи используют главным образом для выпечки ржаного хлеба. Зерно ржи содержит белок, углеводы, жиры, витамины (В₁, В₂, РР, В₃, В₆, С) в наиболее пригодной к усвоению форме. Белок озимой ржи в значительном количестве содержит незаменимые аминокислоты, такие как лизин, триптофан, трионин, гистидин, лейцин и другие.

Помимо продовольственного значения озимая рожь имеет большое кормовое. Зерноотходы ржи, получаемые при сортировании, и мельничные отходы имеют высокую питательную ценность для скота.

Озимая рожь имеет большое значение, как техническая культура. Из зерна ржи получают спирт, высокого качества используемый в медицине и парфюмерии.

Озимая тритикале – ценная зерно-кормовая культура. В недалеком будущем она может стать одной из ведущих зерновых, кормовых и продовольственных культур. Зерно тритикале может использоваться в хлебопекарной, кондитерской, пивоваренной, спиртоводочной и комбикормовой промышленности. Считается, что лучший по качеству хлеб получается из смеси муки пшеничной (70–80 %) и тритикалевой (20–30 %).

Тритикале широко используется на кормовые цели. По химическому составу зеленый корм из тритикале близок к пшенице, но в нем содержится больше сырого протеина (15,1–18,2 %) и лизина (0,5 %).

2. Биологические особенности озимых зерновых культур. Зерно *пшеницы* способно прорасти при +1+2 °С, ассимиляционные же процессы начинаются при +3+4 °С.

Озимая пшеница, по сравнению с рожью и тритикале, менее морозо- и зимостойка. При бесснежной зиме ее растения погибают при температуре –16–18 °С, при наличии снежного покрова 20 см – переносят морозы до –30 °С.

Растения озимой пшеницы хорошо используют осеннюю и весеннюю влагу. Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 250–350.

Озимая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Почва должна быть высокоплодородной (содержание гумуса не менее 2,0 (подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы), обладать нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН=6,0–7,0). Для возделывания озимой пшеницы пригодны слабоподзоленные связные почвы. Мало пригодными являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

Рожь является культурой умеренного и холодного климата и не предъявляет высоких требований к теплу. По сравнению с другими зерновыми культурами она наиболее холодостойка. Для завершения цикла развития от прорастания семян до созревания зерна в среднем требуется сумма положительных температур 1900 °С (для озимой пшеницы 2200 °С).

Среди озимых зерновых культур рожь наиболее морозостойкая культура. Она способна переносить морозы до –30–35 °С, а при снежном покрове толщиной 20–35 см – до –50–60 °С.

Рожь является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации ее растений колеблется от 240 до 585 и зависит от сорта, места выращивания, года и срока посева.

Озимая рожь максимально расходует влагу в период «выход в трубку–колошение» и «цветение–налив зерна».

Рожь принадлежит к числу культур отличающихся пониженной требовательностью к почвам. В отличие от пшеницы и ячменя она способна произрастать и давать удовлетвори-

тельные урожаи практически на всех типах минеральных почв (кроме сыпучих песков), а также на окультуренных торфяниках.

Рожь лучше других зерновых культур переносит повышенную кислотность почвы, оптимальное значение $pH=5,6-6,0$. Однако на известкование реагирует положительно, прибавка урожайности достигает 6–8 ц/га.

Основная часть питательных веществ усваивается растениями озимой ржи в период от кущения до колошения и для азота и калия почти полностью завершается в период цветения. К этому времени в растениях накапливается до 92–94 % всего азота, и до 99 % калия. Фосфор потребляется более продолжительное время, почти в течение всего вегетационного периода, хотя основное количество P_2O_5 (до 78–80 %) поступает в растения ко времени их цветения, остальные 20–22 % продолжают усваиваться вплоть до восковой степени.

Минимальная температура прорастания семян озимой *тритикале* $+1+3$ °С, а максимальная $+25+30$ °С. Для завершения цикла развития от первого листа до полной спелости зерна в зависимости от сорта требуется сумма положительных температур 1800–2300 °С. Тритикале переносит низкие температуры в зоне узла кущения $-18-20$ °С.

Озимая тритикале является сравнительно засухоустойчивой культурой. Коэффициент транспирации у тритикале выше, чем у ржи, и составляет 450–550.

Максимальная потребность во влаге отмечается в период интенсивного роста – в фазе выхода в трубку и во время формирования и налива зерна. Озимая тритикале – растение длинного светового дня. В начале осенней вегетации недостаток света сказывается на темпах роста, формировании новых листьев и узла кущения.

Озимая тритикале предъявляет более высокие требования к почве, чем озимая рожь. Она хорошо растет на легких суглинках и супесчаных почвах, подстилаемых связными породами.

Корневая система озимой тритикале способна усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений. Лучше растет на слабокислых, близких к щелочной среде почвах с $pH=5,8-6,5$. Тритикале положительно реагирует на известкование.

3. Причины гибели озимых культур, их предупреждение. *Вымерзание* одна из наиболее распространенных и частых причин повреждения и гибели озимых.

Под влиянием длительных морозов в клетках растений и межклетниках образуется лед. Вследствие оттягивания воды массой льда цитоплазма обезвоживается и происходит коагуляция ее коллоидов. Этот процесс необратимый – белок денатурируется.

Причина гибели клеток от мороза заключается в действии на них внеклеточного льда. Кристаллы льда нарушают структуру обезвоженной цитоплазмы, в результате чего клетки погибают. Более устойчивыми оказываются клетки с малым содержанием воды, с высокой концентрацией клеточного сока, большей проницаемостью цитоплазмы для воды, с повышенной эластичностью стенок.

Меры борьбы. Своевременный посев зимостойких сортов, приспособленных к конкретным почвенно-климатическим зонам и дающие высокие урожаи, снегозадержание.

Вымокание посевов. Оно происходит главным образом в районах с избыточным увлажнением, в пониженных местах рельефа, на тяжелосуглинистых почвах с низкой водопроницаемостью. Оно может происходить как осенью, так и весной.

В условиях нашей республики во время оттепелей снег тает, что приводит к длительному застою воды на посевах, особенно в западинах. Нередко оттепели сменяются морозами, образуется ледяная корка, в том числе наиболее опасная – притертая.

Физиологическая сущность вымокания состоит в том, что вначале повреждаются наружные ткани листовых влагалищ, затем внутренние, после чего идет их распад. Разрушаются стенки клеток, теряется тургор и начинается ослизнение ткани. Повреждения и гибель озимых под водой связаны с нарушением фотосинтеза и процесса дыхания растений.

Меры борьбы. Посев устойчивых сортов, отвод накапливающейся воды, обваливанием замкнутых понижений и устройством с осени сточных борозд. Хорошие результаты дает вертикальный дренаж.

Выпревание. Оно причиняет наибольший вред озимым зерновым культурам в зонах, отличающихся пасмурной, сырой погодой осенью и весной. Выпревание часто начинается с осени, когда озимые, не вступившие в состояние покоя, покрываются снегом. В этом случае растения продолжают вегетировать, т.е. интенсивно дышать, расходуя запасы питательных веществ, пополнение которых без доступа света не происходит. Растения начинают испытывать углеводное голодание, затем наступает распад белков, а окончательную гибель растений ускоряют грибные болезни (снежная плесень, склеротиния). Выпреванию больше подвержены растения ранних сроков посева, которые ко времени выпадения снега сформировали мощную вегетативную массу, полностью покрывающую поверхность почвы. При нормальных сроках посева и хорошей закалке растений выпревание проявляется реже.

Меры борьбы. Избегать ранних и загущенных посевов, избыточного внесения азотных удобрений, т.к. густые переросшие посевы выпревают скорее, чем своевременно посеянные и нормально закалившиеся.

Ледяные корки. Образуются в районах с неустойчивым снежным покровом, когда низкие температуры сменяются оттепелями, вызывающими таяние снега. Повышение температур после установившегося снежного покрова может происходить как зимой, так и ранней весной.

Наибольший вред посевам озимым наносит притертая ледяная корка, которая в отдельных случаях может достигать толщины 10 см и более.

Гибель растений озимых под притертой ледяной коркой происходит из-за недостатка кислорода. Одновременно ледяная корка тормозит отток из тканей растений углекислого газа. Таким образом, под ледяной коркой нарушается газообмен у растений. Продолжительное пребывание в таком состоянии может привести к отмиранию отдельных листьев и всего растения.

Висячая ледяная корка наносит меньший вред посевам озимых, чем притертая. Иногда висячую ледяную корку сравнивают с линзой, способной собирать солнечные лучи в пучок и вызывать ожоги на листьях. Но это исключительно редкие случаи.

Меры борьбы. В конце зимы притертую корку, чтобы ускорить ее таяние, посыпают золой, калийной солью, почвой или торфяной крошкой.

Выпирание (узла кущения) озимых хлебов происходит зимой или весной на тяжелых, бесструктурных, а также на взрыхленных и неосевших почвах вследствие их оседания и попеременного замерзания и оттаивания. К выпиранию может приводить также образование льда под поверхностью почвы. В этих случаях почва увеличивается в объеме (вспухает), а затем при оттаивании оседает и обнажает узла кущения растений.

Меры борьбы. Посев семян на оптимальную глубину по осевшей почве. При этом очень важны своевременная обработка почвы, применение прикатывания и использование комбинированных пахотных и почвообрабатывающих агрегатов.

4. Технология возделывания озимых зерновых. Место в севообороте. Высокие и устойчивые урожаи озимой пшеницы в условиях республики получают при размещении ее после занятых паров, гороха, клевера полутраторагодичного использования, вико-овсяных и горохо-овсяных смесей, рапса.

Недопустимыми предшественниками являются многолетние злаковые травы, стерневые культуры – рожь, ячмень, пшеница.

Лучшими предшественниками для озимой ржи являются горохо-овсяные, вико-овсяные, люпиновые и другие занятые пары, пласт и оборот пласта многолетних трав. Размещают рожь и по ячменю, идущему по хорошо удобренным органическими удобрениями пропашным культурам.

Лучшими предшественниками для озимой тритикале в условиях Беларуси являются: однолетние и многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры, раннеспелые сорта картофеля, удобренные навозом.

Обработка почвы. Основная и предпосевная обработка почвы всецело зависит от погодных условий, гранулометрического состава почвы, вида предшественника. Предшествующую культуру убирают не позднее, чем за месяц до сева озимой ржи.

После уборки стерневых предшественников проводят лушение на глубину 5–7 см, дисковыми лушильниками – ЛДГ-10, ЛДГ-15. За 2–3 недели до сева проводят вспашку плугами с предплужниками (ППО-5-40, ПЛН-5-35П, ПЛН-8-35П и др.) на глубину пахотного слоя.

На легких почвах после пропашных и зернобобовых, вспашку можно заменить дискованием на глубину 10–12 см.

Перед посевом ржи поле культивируют и выравнивают. Разрыв между предпосевной обработкой почвы и севом – не более 1 дня. Используют агрегаты АКШ-7,2 АКШ-3,6.

Удобрения. В зависимости от плодородия почвы, условий увлажнения, предшественников и других факторов общая норма внесения азотных удобрений при расчете на урожай 45–60 ц/га может колебаться от 80 до 120 кг (действующего вещества). Из этого количества под основную обработку почвы вносят 20–40 кг/га, в первую ранневесеннюю подкормку – 60–70, во вторую подкормку в начале выхода в трубку – 20–30 и при необходимости в период колошения-молочной спелости зерна – 10–15 кг/га. Доза каждой из подкормок должна уточняться на основании почвенной и растительной диагностики. Лучшей формой азотного удобрения среди твердых форм является аммиачная селитра, а среди жидких КАС-30, КАС-32.

Для внесения аммиачной селитры, других твердых туков используют машины РУ-7000, РУ-3000 и др. Жидкие удобрения вносят штанговыми опрыскивателями.

Норма фосфорного удобрения в зависимости от почвенно-климатических условий, предшественников, содержания в почве подвижных форм фосфора, уровня агротехники и планируемого урожая может колебаться от 80 до 120 кг действующего вещества на 1 га. Из этого количества 10–20 кг вносят при посеве в рядки, а остальную часть – под основную обработку почвы.

Норма калийный удобрений колеблется от 80 до 140 кг д.в./га.

Микроудобрения применяют в небольших дозах при обработке посевного материала: сульфата меди 80–90 г, сульфата цинка – 80–100, сульфата марганца – 70–90, борной кислоты – 60–70 г на 1 ц семян. По вегетирующим растениям в ранневесенний период их используют в виде раствора: молибденовокислого аммония – 400–600 г, сульфата меди – 300–400, сульфата марганца – 200–300, борной кислоты – 200–300 г на 1 га.

При повышенной кислотности почвы обязательным элементом технологии является известкование, особенно при возделывании пшеницы. Известковые материалы вносят под основную обработку почвы с таким расчетом, чтобы довести реакцию почвенного раствора до близкой к нейтральной. Основным известковым удобрением в республике является доломитовая мука, которая наряду с кальцием содержит и магний.

Подготовка семян. Протравливание семян необходимо проводить заблаговременно, но не позже чем за 5–7 дней до посева. Для этих целей используют машины ПС-10 и «Мобитокс». Для протравливания семян используют: витавакс 200 ФФ, 34 %-ный в.с.к. – 3 л/т; дивиденд стар, 3,6 %-ный т.к.с. – 1,5 л/т; премис, 2,5 %-ный к.с. – 1,5 л/т и др.

Для повышения всхожести, стимуляции прорастания, повышения устойчивости растений к болезням, семена обрабатывают смесью состоящей из фунгицида и следующих препаратов: агат-25К т.п.с. (30 г/т); гидрогумат, 10 % в.р. (0,2–0,5 л/т), квартазин, 95 % кр.п. (25 г/т), оксигумат, 10 % в.р. (0,2–0,5 л/т); оксидат торфа, 5 % ж. (0,2 л/т); сейбит П в. р. (0,88 л/т). Из микроэлементов применяют – серноокислый цинк (150–200 г/т), закисное железо (80–120 г/т) и др.

Посев. Из районированных *сортов* используют Кредо, Капэла, Сакрэт, Люциус, Балада, Этана и др.

В Республике Беларусь районированы тетраплоидные *сорта* озимой ржи (Завея-2, Сяброўка, Пламя, Пралеска) и диплоидные сорта (Голубка, Офелия, Паўлінка, Бирюза).

Сорта: Мара, Мально, Кастусь, Модуль, Михась, Идея, Дубрава, Рунь и другие.

Посев озимой пшеницы в каждой зоне нужно проводить в оптимальные агротехнические сроки в соответствии с биологическими особенностями культуры. В условиях республики посев пшеницы в зависимости от климатической зоны проводят с 25 августа по 10 сентября, озимой ржи с 5 по 25 сентября, озимой тритикале – с 5 по 20 сентября.

Норма высева пшеницы не должна превышать 4,0–5,0 млн. всхожих семян на 1 га. При такой норме высева формируется наивысший урожай зерна с более высоким содержанием в нем белка и клейковины. Норма высева ржи на песчаных почвах – 3,5–4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Норма высева озимой тритикале на связных почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Глубина посева пшеницы и тритикале колебаться от 3 до 5 см. Глубина заделки семян озимой ржи – 2–3 см. Если верхний слой почвы пересохший, глубину заделки семян следует увеличить на 1–1,5 см.

Способ посева сплошной рядовой с междурядьями 12,5, 15,0 см. Используют сеялки СПУ-4, СПУ-6, С-6, агрегаты АПП-3, АПП-4,5.

При проведении посева обязательным элементом является оставление технологической колеи, которая необходима для прохождения техники по уходу за посевами.

Уход за посевами. Осенью после посева до появления всходов посевам, для борьбы с однолетними двудольными сорняками, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х обрабатывают гербицидами кугар, КС (0,75–1 л/га), марафон, ВК (3,5–4 л/га), рейсер, к.э. – 1,2–2,0 л/га и др.

Возможно проведения химпрополки в период кущения используют следующие химические препараты: балерина, СЭ 0,3–0,5 л/га, метеор, СЭ – 0,4–0,6 л/га, биолан супер, ВР – 0,38–0,54 л/га и др.

При распространении вредителей выше допустимого порога вредоносности осенью посевам необходимо обработать одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 %-ный к.э. – 1,0–1,5 л/га; золон, 35 %-ный к.э. – 1,5–2,0 л/га; децис экстра, 12,5 %-ный к.э. – 0,05 л/га и др.

С целью предупреждения снежной плесени на посевах ржи и тритикале, особенно в зонах ее сильного развития, осенью в фазе кущения (II–III декады октября) необходимо провести обработку посевов фунгицидами (феразим к.с., 50 % в дозе 0,3–0,6 л/га и др.).

Первым приемом ухода в ранневесенний период за хорошо сохранившимися после перезимовки посевами является подкормка азотными удобрениями. Подкормку проводят с помощью машин ОП-2000, РУ-3000 и др. в агрегате с трактором МТЗ-1221, МТЗ-1522. Для подкормки следует применять КАС, мочевины и др.

Весной при температуре +5 °С и выше в фазе кущения при наличии на полях сорных растений (метлица обыкновенная, ромашка непахучая, подмаренник цепкий и другие, устойчивые к 2М-4Х, 2,4-Д) необходимо опрыскивание гербицидами кугар (0,75–1 л/га), гусар турбо (0,05–0,1 л/га), элант премиум (0,8 л/га) и другие.

При температуре +12+16 °С против однолетних двудольных сорняков (чувствительных к 2М-4Х, 2,4-Д) рекомендованы гербициды агритокс (1–1,5 л/га), агроксон (0,6–1,0 л/га).

Эффективный прием борьбы с полеганием – обработка посевов ретардантами, среди которых наиболее широко применяется гелиосан, в.р. (хлормекват-хлорид, 460 г/л) в дозе 1,0–1,5 л/га. Правильное его использование позволяет получить прибавку урожая зерна 2,5–6,0 ц/га.

Против вредителей на посевах озимых зерновых эффективны такие препараты, как децис экстра, 12,5 %-ный к.э. – 0,05 л/га; карате зеон, МКС – 0,15–0,2 л/га; бульдок, 2,5 %-ный к.э. – 0,3 л/га и др.

Наиболее эффективными препаратами от ржавчины и мучнистой росы – альто супер, к.э. (0,4 л/га); при появлении первых пятен септориоза на верхних листьях посевам пшеницы обрабатываются тилтом, 25 %-ным к.э. (0,5 л/га); от корневых гнилей – феразим, КС (0,3–0,6 л/га).

Обработку посевов проводят опрыскивателями ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, ОТМ-2-3, "Rail", "Мекосан-2000" в агрегате с тракторами: Беларус-1221, Беларус-1522.

Уборка. Лучшим способом уборки озимых зерновых культур является прямое комбайнирование при полной спелости зерна. Прямое комбайнирование обычно начинают при наступлении полной спелости зерна (влажность меньше 20 %).

К раздельной уборке приступают в середине восковой спелости при окончании налива зерна, когда его влажность находится на уровне 35–25 %. При этом хлеба скашивают и укладывают в валки на стерню, а через 3–7 дней, при подсыхании зерна и стеблей, производят их подбор и обмолот комбайнами. Для проведения уборки используются следующие сельскохозяйственные машины: ДОН-1500, КЗР-10 "Полесье-ротор", Лида-1300, Мега-204, 208, 218 (Германия. Claas), CF-80, Vizon BS Z-ПО, Lexion-480.

ЛЕКЦИЯ 2. Яровые зерновые культуры. Народнохозяйственное значение. Биологические особенности. Особенности возделывания яровых зерновых культур

Яровая пшеница

1. Народнохозяйственное значение.
2. Биологические особенности яровых зерновых.
3. Технология возделывания яровых зерновых культур.

1. Народнохозяйственное значение. Является ценной продовольственной культурой. Из зерна готовят хлеб, макаронные, кондитерские изделия. Содержание белка в зерне яровой пшеницы составляет не менее 12–16, клейковины – 25–28 %, стекловидность составляет – не менее 50%.

Отходы пшеничного мукомольного производства используют в качестве концентрированного корма для сельскохозяйственных животных. Яровая пшеница имеет большое агротехническое значение, как предшественник для большинства не зерновых культур.

Ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Зерно ячменя содержит 10–12 % протеина, 2,3–2,5 % жира, 2,5–2,8 % золы, 72–80 % без азотистых экстрактивных веществ. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Из зерна ячменя производят перловую и ячневую крупы, солодовые экстракты и другие пищевые продукты. Основная масса производимого зерна ячменя (около 70 %) в нашей стране расходуется на нужды животноводства. Один кг зерна содержит 100 г переваримого белка и 1,28 кормовой единицы.

Зерно овса является прекрасным концентрированным кормом для животных. В его зерне содержится около 40% крахмала, 11–16% сырого белка, 4–6 % жира. Широко используется также в кондитерской промышленности. Овес имеет огромное агротехническое значение как хороший предшественник для большинства сельскохозяйственных культур и как первая культура при освоении новых земель. Мировая площадь, занятая посевами овса составляет около 30,8 млн. га. В нашей стране возделывают на площади более 200 тыс. га.

2. Биологические особенности. Зерно пшеницы способно прорасти при +2+4 °С, оптимальная температура для для кушения + 10+12 °С, для дальнейшего роста и развития +18+24 °С. Выдерживает заморозки до –8–9 °С.

Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 350–420.

Яровая пшеница предъявляет высокие требования к почве. Почва должна быть высокоплодородной (содержание гумуса не менее 2,0 (подвижного фосфора и обменного калия не менее 170 мг/кг почвы), обладать нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН=6,5–7,3). Для возделывания яровой пшеницы пригодны слабоподзоленные связные почвы. Малопригодными являются кислые, песчаные и торфяные почвы.

Всходы ячменя безболезненно переносят заморозки –7–10 °С. Ячмень среди хлебных злаков считается одной из наиболее засухоустойчивых культур. Транспирационный коэффициент его составляет 350–450. Эта культура является довольно требовательной к почвенному плодородию. Оптимальная кислотность почвы 5,6–6,0 и выше.

Зерно овса прорастает при +1+2 °С, оптимальная температура для для кушения +10+12 °С, для дальнейшего роста и развития + 16+22 °С. Выдерживает заморозки до –7–9 °С.

Транспирационный коэффициент в зависимости от климатических и погодных условий, особенностей сорта равен 420–470.

Овёс предъявляет не высокие требования к почве. Почва может быть малоплодородной (содержание гумуса не менее 1,3 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 110 мг/кг почвы), выдерживает реакцию почвенного раствора (рН=4,5–7,3). Для возделывания овса пригодны слабоподзоленные связные почвы, а также кислые, песчаные и торфяные почвы.

3. Технология возделывания яровой пшеницы. Место в севообороте. Лучшими предшественниками яровой пшеницы являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) под которые вносились органические и полное минеральное удобрение, клевера,

люцерна, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам яровой пшеницы относят лен, гречиху, овес.

Лучшими предшественниками ячменя являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) под которые вносились органические и полные дозы минеральных удобрений, клевера одногодичного использования, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам ячменя относят лен, озимую рожь, овес.

Лучшими предшественниками для пивоваренного ячменя являются пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза). Хорошими предшественниками для ячменя пивоваренного использования являются рапс, гречиха и овес.

Лучшими предшественниками овса являются пропашные культуры, под которые вносились органические и полное минеральное удобрение, клевера одногодичного использования, зернобобовые (люпин, горох), однолетние травы. К пригодным предшественникам овса относят практически все другие культуры.

Обработка почвы. Подготовка почвы под яровую пшеницу состоит из зяблевой вспашки и предпосевной обработки. Зяблевая обработка почвы включает два приема: лущение стерни после уборки стерневых предшественников и вспашку плугом с предплужником. Лущение проводят сразу после уборки предшественника дисковыми орудиями (ЛДГ-10, КЧ-5,1, БДТ-3, БДТ-7, БДТ-10) на глубину 8–10 см. После того как на взлущенном поле появятся всходы сорняков, проводят вспашку плугом с предплужником на глубину пахотного горизонта плугами ПНО-4-35, ППО-5-40, ППП-3-35, ППП-7-40, ПКГ-5-40 и др.

Предпосевная обработка включает ранневесеннее боронование на супесчаных почвах, а на суглинистых почвах культивацию культиваторами КРН-4, КШП-8. Через один – два дня после закрытия влаги проводят предпосевную культивацию с одновременным боронованием или комбинированными агрегатами (АКШ-3,6, АКШ-7,2 и др.) на глубину заделки семян.

Удобрения. Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции яровая пшеница выносит из почвы азота 30,4, фосфора 11,6 и калия 24,7 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 70–80 кг/га д.в., калийных – 90–120 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 60–80 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию, 25–30 кг/га д.в. вносят в фазе начала выхода в трубку и 10–15 кг/га д.в. – в фазе колошения.

Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции ячмень выносит из почвы азота 29,1, фосфора 11,9 и калия 27,4 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 60–80 кг/га д.в., калийных – 70–120 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 45–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

При возделывании пивоваренного ячменя азотные удобрения в дозе N_{60} вносят весной под предпосевную обработку. На почвах с невысоким уровнем плодородия дозу минерального азота можно увеличить до 70 кг/га д.в. Азотные удобрения при возделывании пивоваренного ячменя не следует вносить дробно, чтобы исключить повышение в зерне содержания белка.

На дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах со средним и низким содержанием фосфора в них фосфорные удобрения вносят в дозах до 80 кг/га д.в. На плодородных почвах внесение фосфора 120 кг/га д.в. и выше мало эффективно. Фосфорные удобрения вносят под зябь и 15–20 кг/га д.в. в рядки при посеве.

Калийные удобрения в полной дозе 100–160 кг/га д.в. вносят осенью под основную обработку почвы.

Для формирования 10 ц/га зерна с соответствующим количеством побочной продукции овёс выносит из почвы азота 25,9, фосфора 12,4 и калия 28,6 кг.

Фосфорные и калийные удобрения лучше вносить осенью под зябь, в более глубокие слои почвы, которые сохраняют влагу на протяжении вегетационного периода. Если фосфорно-калийные удобрения не удалось внести под зяблевую вспашку, их можно вносить весной под культивацию. Средние дозы фосфорных удобрений составляют 60–80 кг/га д.в., калийных – 80–100 кг/га д.в. Азотные удобрения в дозе 60–90 кг/га д.в. вносят под предпосевную культивацию. Дробное внесение их малоэффективно.

Подготовка семян. За 1–2 недели до посева проводится протравливание семян с использованием в качестве прилипателя NaKMЦ и др. Для протравливания семян используют ламадор-200 г/т, винцит 5% к.с. (2,0 л/т), кинто дуо (2,0 л/т), витовакс 200 ФФ, 34% в.с.к. (2,0 л/т), дивидент стар 036 FS т.к.с. (1,5 л/т).

Посев. Высевают яровую пшеницу в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы. Для посева используют районированные *сорта*: Ману, Банти, Дарья и др. *Норма высева* яровой пшеницы на суглинистых почвах составляет 5,0–5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 4,0–4,5 млн. В нормальных условиях семена заделывают на глубину 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см.

Хорошими крупными качествами обладают *сорта* Прима Белоруссии, Баронесса, Бурштын, Дзивосны, Атаман. К кормовым сортам зернофуражного направления относят Гонар, Бурштын, Тутэйшы, Сонор, Якуб. Сорта пивоваренного назначения Атаман, Антьяго, Визит, Гастинец, Зазерский 85, Инари, Сталы, Стратус, Сябра, Талер, Тюрингия.

Норма высева ячменя на суглинистых почвах составляет 4,0–4,5 млн. всхожих зерен на 1 га, торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 2,5–3,0 млн. В нормальных условиях семена заделывают на *глубину* 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см. Высевают ячмень в течение 5–7 дней с момента наступления спелости почвы.

Высевают овес в течение 3–5 дней с момента наступления спелости почвы. Посев проводится с образованием технологической колеи.

Сорта: Эрбграф; Буг; Стралец; Вандроуник и др. *Норма высева* овса на суглинистых почвах составляет 4,5–5,5 млн. всхожих зерен на 1 га, на супесчаных и песчаных – 5,5–6,5 млн., на торфяно-болотной среднекультурной низинного типа – 3,0–3,5 млн. В нормальных условиях семена заделывают на *глубину* 3–4 см. На тяжелых почвах при раннем сроке сева и хорошем увлажнении заделку можно ограничить глубиной – 2–3 см, на легких почвах – 5–6 см. Посев проводится с образованием технологической колеи.

Уход за посевами. Довсходовое боронование необходимо, когда образуется почвенная корка, появились проростки сорняков. В посевах яровых зерновых наиболее широко применяют гербициды 2,4Д и 2М-4Х. Против однолетних двудольных сорняков устойчивых к 2,4Д и 2М-4Х (виды горцев, ромашка, пикульник, подмаренник цепкий, ярутка полевая и др.) рекомендуются также гербициды: линтур, 70% в.д.г. (120–180 мл/га), ларен про, 600 г/кг ВДГ (10 г/га), гранстар, 75 % с.т.с. – 10–15 г/га, серто плюс, ВДГ – 200 г/га.

Для химической прополки яровых с подсевом клевера посевы обрабатывают базаграном 480 г/л (2–4 л/га) или агритокс 500 г/л в.к. (0,7–1,2 л/га) после развития у клевера первого тройчатого листа и до начала выхода в трубку покровной культуры.

В борьбе с сетчатой пятнистостью, ржавчиной и другими болезнями в фазе «стеблевание–начало колошения» посевы яровой пшеницы обрабатывают фунгицидами: тилт, 25 % к.э. (0,5 л/га), импакт, 25 % с.к. (0,5 л/га), альто супер, 33 % к.э. (0,4 л/га), фоликур БТ, 22,5 % к.э. (1 л/га). В борьбе с корончатой ржавчиной и другими болезнями в фазе «стеблевание–начало выметывания» посевы овса обрабатывают фунгицидами: тилт, 25 % к.э. (0,5 л/га), импакт, 25 % с.к. (0,5 л/га), альто супер, 33 % к.э. (0,4 л/га), фоликур БТ, 22,5 % к.э. (1,0 л/га). В фазе 2–3 листьев при высокой численности злаковых мух посевы обрабатывают препаратами БИ-5в новый, 40 % к.э. (1,0–1,2 л/га), децис-экстра, 125 г/л к.э. (0,05 л/га), фьюри 10 EW, 10 % в.э.

(0,07 л/га). Против трипсов, тли, пядиц проводят опрыскивание посевов Би-58 новый, 40 % к.э. (1,0–1,5 л/га), фьюри 10 EW, 10 % в.р. (0,07 л/га), каратэ зеон, МКС (0,2 л/га).

Уборка. Основным способом уборки яровых зерновых культур в условиях Беларуси является прямое комбайнирование, которое следует проводить при наступлении полной спелости и влажности зерна 18–20%. Прямое комбайнирование осуществляют зерноуборочными комбайнами КЗР-10, КЗС-10, КЗС-7, "Дон-1500Б", Е-524, Е-525, Е-527, "Мега-204", "Мега-218".

ЛЕКЦИЯ 3. Кукуруза. Значение кукурузы. Биологические особенности. Технология возделывания на зерно и силос

Народнохозяйственное значение. Кукуруза – культура высокой продуктивности и всестороннего применения. В мире она возделывается главным образом на фуражные цели. Зерно используется для кормления всех видов животных. По кормовым достоинствам оно превосходит такие культуры, как ячмень, озимую рожь и овес. При этом кукурузный корм не имеет себе равных по питательности и усвояемости для всех видов скота и птицы. В кукурузном зерне содержится 70 % крахмала, 12 % белка, 6 % жира. В 1 кг зерна кукурузы при 14 %-ной влажности содержится 90–110 г протеина, около 50 г жира, 30 г клетчатки, 10–15 г золы, 670–700 г без азотистых энтроптивных веществ (БЭВ), 1,34 к.ед. (у ячменя – 1,26, ржи – 1,18, овса – 1,0 к.ед.) Кукурузное зерно – превосходный источник энергии, однако оно имеет несколько меньше протеина – 72 г в 1 кг зерна, в то время, как содержание протеина в 1 кг ржи составляет 80, ячменя и пшенице по 90 г, но надо учесть и то, что кукуруза дает урожаи в 2–3 раза выше, чем названные культуры.

Из зерна вырабатываются спирт, глюкоза, крахмал, из стеблей и стержней – активированный уголь, картон, линолеум, искусственный каучук и многие другие продукты переработки. Получаемое масло является источником витамина Е, по богатству линолевой, никотиновой кислот она превосходит подсолнечное масло.

Биологические особенности. Семена кукурузы прорастают при температуре +8+10 °С, всходы появляются при температуре +10+12 °С. Наиболее благоприятная температура для роста кукурузы +20+23 °С.

Кукуруза чувствительна к заморозкам. Кратковременные заморозки периода май–начало июня (–2–4 °С) приводит к подмерзанию листьев, однако, если конус нарастания, защищенный поверхностным слоем почвы, остается не поврежденным, погибшие листья быстро заменяются новыми. Поздние весенние заморозки лучше переносят при проведении между-рядной обработки с подкормкой.

Кукуруза – светолюбивая культура, затенение растений существенно снижает урожай зеленой массы и особенно початков. Важнейшим приемом для создания благоприятного светового режима кукурузе в условиях Беларуси является оптимальное загущение растений в посевах, отсутствие сорняков, особенно в ранние фазы развития, которые не только забирают из почвы питательные вещества и влагу, но и затеняют кукурузу.

Кукуруза использует большое количество влаги благодаря мощной корневой системе и способности потреблять воду из воздуха листьями. Оптимальная влажность почвы 75–80% от полной влагоемкости.

К почве кукуруза менее требовательна, чем к температуре и влаге. Ее можно сеять на средних и тяжелых почвах с хорошей водоудерживающей способностью.

Почвы с повышенной кислотностью (рН менее 5,5), склонные к заболачиванию, а также с близким (менее 60–80 см от поверхности почвы) залеганием грунтовых вод непригодны для возделывания кукурузы.

Технология возделывания кукурузы. Место в севообороте. Лучшие предшественники для нее – пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, а также удобренные навозом зерновые. Кукуруза дает высокие урожаи при повторном возделывании.

Обработка почвы. Традиционная основная обработка почвы под кукурузу после культур сплошного сева включает в себя лущение стерни ЛДГ-10, КЧ-5,1, БДН-10 в сцепке с МТЗ-1221, и зяблевую вспашку.

После пропашных культур проводят безотвальную обработку (дискование, чизелевание) или культивацию.

Система предпосевной обработки почвы включает в себя ранние боронование зяби для закрытия влаги, 1–2 предпосевные культивации с выравниванием почвы и прикатывание перед посевом или после посева.

Перед посевом целесообразно применять комбинированные агрегаты типа АКШ. Последняя обработка – не ранее 1 суток до сева на глубину заделки семян.

Удобрения. При урожае зерна 50–70 центнеров с гектара растения выносят из почвы 150–180 килограммов азота, как минимум 50–60 кг фосфора и свыше 150 кг калия.

Особенно большое значение имеют органические удобрения, прежде всего навоз и торфо-навозные компосты. Оптимальная норма их внесения – 40–60 тонн на гектар. На постоянных участках рекомендуется вносить 100–120 т/га органических удобрений один раз в 3–4 года.

Органические удобрения лучше всего вносить осенью под зяблевую вспашку, хотя не исключается возможность применения их весной на легких по механическому составу почвах при перепашке зяби.

Оптимальные дозы минеральных удобрений при выращивании кукурузы на зерно зависят от плодородия почвы и составляют 150–180 кг азота, 90–180 кг фосфора, 150–180 кг калия. На хорошо унавоженных полях норму их внесения можно уменьшать до $N_{90-120}P_{60-120}K_{90-120}$ кг/га д.в.

Подготовка семян. Протравливание и инкрустацию семян против грибных возбудителей проводят специализированные фирмы или заводы по калибровке и их подготовке.

Наиболее эффективными препаратами для протравливания являются витавакс 200, 75 % с.п. – 2 кг/т, премис двести, 200 г/л, КС – 0,25 л/га, роял фло 42 С, 480 г/л т.р. – 2 л/т.

При протравливании добавляют ЖКУ – 3,0–3,5 л/т, клеящее вещество NaKMЦ – 0,2 кг/т. Расход воды при увлажнении 5 л/т, влажность семян не более 14 %.

Посев. Наиболее благоприятное время сева кукурузы, когда температура почвы на глубине заделки семян достигает +8+10 °С. Оптимальный срок сева кукурузы на зерно и силос на территории Республики Беларусь наступает в южных районах в третьей декаде апреля, в центральной конце третьей декады апреля – начале первой пятидневки мая, а в северных регионах первая–вторая декада мая. Глубина заделки семян на почвах легкого гранулометрического состава 5–6 см, среднего 4–5 см, тяжелого 3–4 см. при раннем севе и исключении дождевых боронований можно заделывать семена мельче на 1–2 см. Высевают кукурузу на зерно и силос пунктирным, широкорядным способами с шириной междурядий 70 см. Оптимальная густота стояния растений: при возделывании на зерно – 80–90 тыс./га для раннеспелых гибридов и 70–80 – для среднеспелых; на силос – 110–120 для среднеранних, 100–110 для среднеспелых, 90–100 тыс./га – среднепоздних.

Требуемое количество и равномерное размещение семян в ряду могут обеспечивать сеялки СТВ-8, СУПН-8А, СУПН-6, СПЧ-6, Мультикорн и другие.

Уход за посевами. С целью максимального уничтожения всходов ранних яровых сорняков рекомендуется проведение боронования.

По мере обозначения рядков кукурузы можно приступать к междурядным обработкам, которые проводят культиваторами КРН-4,2, КРН-5,6 со стрельчатыми или бритвенными лапами. Глубина обработки 4–5 см, на засоренных участках многолетними сорняками – 8–10 см.

Вторую междурядную обработку проводят на меньшую глубину и также с подкормкой. Для второй междурядной обработки используют отвальные окучники КРН-5,2, КРН-5,3, при этом высота растений кукурузы должна быть 25–30 см.

Для борьбы с сорняками необходимо использовать химические методы борьбы: против однолетних злаковых и двудольных до всходов кукурузы – аденго, КС – 0,3–0,4 л/га, дуал голд

96 % к.э., 1,6 л/га; в фазе 3–5 листьев кукурузы – примэкстра голд TZ, СК 3,0–4,0 л/га, стеллар ВРК 0,8–1 л/га; все виды осота, ромашку, горец убирает лонтрел 300, 30 % в.р. 0,3–1,0 л/га

Наибольший вред посевам кукурузы наносят проволочники, шведская муха. Профилактическая борьба с этими вредителями – любые мероприятия, способствующие быстрому росту растений кукурузы в начале вегетации, но основным мероприятием является дополнительное протравливание семян кукурузы Гаучо КС – 4–5 л/т, Круйзер, СК (6–9 л/т) и Командор ВРК (7 л/т) перед посевом.

Уборка. Оптимальная влажность силосуемой массы 68–75 %. При более высокой влажности добавляют измельченную солому яровых и бобовых культур.

На силос кукурузу убирают в период молочно-восковая–восковая спелость комбайнами КСК-100, «Полесье-250» и другими.

Уборка кукурузы на зерно (сухие початки) начинается в фазу перехода растений от восковой к полной спелости.

Уборку кукурузы с обмолотом зерна в поле проводят при влажности зерна менее 30% комбайнами Дон-1500 с приставкой КМД-6, КЗР-10, «Бизон», «Ньхоланд» и др.

Тема 10. Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания

ЛЕКЦИЯ 1. Значение и общая характеристика зернобобовых культур. Биологические особенности. Особенности технологии возделывания гороха и сои

1. Народнохозяйственное значение.
2. Биологические особенности гороха и сои.
3. Технология возделывания гороха.

1. Народнохозяйственное значение. Ценность гороха заключается в его универсальности. Он может использоваться в пищевом, кормовом, техническом и агротехническом направлениях. В семенах гороха в зависимости от сорта и погодных условий содержится 2–2,5 % жира, 20–30 % белка, 55–65 % безазотистых экстрактивных веществ, 4–5 % клетчатки. Зрелые семена используют в пищу в натуральном виде, крупяная промышленность производит из него крупу. Мозговые и сахарные сорта гороха используются для консервирования в виде зеленого горошка и лопатки. Велика кормовая ценность гороха, семена которого являются белковым компонентом при производстве сбалансированных концентрированных кормов. Зелёная масса, также богатая белками, является прекрасным кормом для сельскохозяйственных животных и используется в свежем виде, для производства сенажа, силоса, травяной муки, гранул, брикетов и т.д. Широкое распространение получили смешанные посевы гороха с зерновыми и крестоцветными культурами.

Огромное народнохозяйственное значение сои определяется ее способностью накапливать в семенах 33–45 % белка (у некоторых дикорастущих видов до 56 %), 18–22 % жира, 9–12 % растворимых сахаров, 3–9 % крахмала, 3–6 % клетчатки. Также в составе семян сои имеется богатейший набор витаминов – В₁, В₂, В₃, В₆, С, Е, К, РР, Р и минеральных веществ – калий, фосфор, кальций, магний, натрий, железо и др. По сумме двух основных компонентов – белка и жира, немногие культуры могут соперничать с соей. Благодаря особенностям химического состава семян эта культура широко используется на пищевые (мука, производство конфет, молока, кофе, диетических продуктов, для производства лапши, колбасы, напитков, заменителей мяса, соевого молока и т.д.), кормовые (концентрированные корма, шрот, зелёная масса и т.д.) и технические цели (получение стерола, жирных кислот, глицерина, пластмасс, линолеума, красителей, автолаков, красок, синтетического бензина, мыла, тканей и т.д.).

2. Биологические особенности гороха и сои. Горох относится к светолюбивым культурам длинного дня. Горох является относительно холодостойким растением, его семена начинают прорастать при минимальной положительной температуре (+1+2 °С), однако в

таких условиях появление всходов затягивается. Горох негативно реагирует на сухую и жаркую (+27+30 °С) погоду во время бутонизации и цветения. Для незрелых бобов и семян очень опасны осенние заморозки до -0,5-1,5 °С. Для формирования урожая всем зернобобовым культурам требуется в 1,5-2 раза больше влаги чем зерновым злаковым культурам. У гороха выделяют два критических периода максимального потребления влаги:

1) от посева до всходов – во время набухания и прорастания семян им, в зависимости от сорта и состояния семенной оболочки (гладкая или морщинистая), требуется от 100 до 160% воды от собственной массы, что в 2-4 раза больше, чем для зерновых культур;

2) от начала цветения до налива семян; при недостатке влаги в этот период наблюдается сбрасывание и засыхание цветков, формирование мелких, щуплых семян.

К почвенным условиям горох предъявляет повышенные требования и обеспечивает высокие урожаи на плодородных, структурных почвах с содержанием гумуса не менее 1,8%, P₂O₅ и K₂O около 200-250 мг/кг и плотностью 1,1-1,2 г/см³. В условиях Республики Беларусь наиболее подходящими для выращивания гороха являются легко и среднесуглинистые почвы, а также плодородные супеси, подстилаемые мореной или моренным суглинком с кислотностью рН_{ксл}=6,2-7,0.

Соя является светолюбивым растением короткого дня. При распространении сои на север, созданы сорта, обладающие нейтральной реакцией на длину дня и нормально произрастающие при длине дня более 14 часов.

Соя относится к теплолюбивым растениям и температурный режим до настоящего времени являлся основным сдерживающим фактором широкого возделывания этой культуры в Беларуси. Минимальной для прорастания семян является температура +6+7 °С, но при таких условиях всходы могут появляться только через 20 или более дней, а при повышении температуры до +14+16 °С всходы появляются через 7-8 дней. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до -2,5 °С, оптимальной в период вегетативного роста является температура +18+22° С, для формирования генеративных органов в фазе бутонизации наиболее благоприятной является температура +22+24 °С. Пик требовательности к теплу проявляется в фазе цветения, когда оптимальный уровень температуры составляет +25+27 °С. В дальнейшем потребность в тепле постепенно снижается и во время плодообразования – налива семян оптимум находится в пределах +20+22 °С, а к моменту созревания семян составляет +18+20 °С. Сумма активных температур за вегетационный период 1700-2200 °С. Отличительной особенностью сои является то, что во время созревания она может переносить заморозки до -3° С без снижения посевных качеств семян.

Соя является влаголюбивой культурой. Коэффициент транспирации сои, в зависимости от года, может колебаться от 400 до 1000. Наибольшее потребление влаги приходится на период от цветения до налива семян, когда используется до 60-70 % воды от общей потребности.

Соя относится к культурам, не очень требовательным к почвенному плодородию, но положительно реагирует на его повышение. В условиях Беларуси пригодными для ее возделывания являются супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы. По отношению к кислотности почвы соя является очень пластичной культурой и может произрастать в диапазоне рН – 5,5-8,0, но оптимальный уровень этого показателя находится в пределах рН – 6,2-7,2.

3. Технология возделывания гороха. Место в севообороте. На легких, менее плодородных почвах лучшими предшественниками для гороха являются пропашные культуры (картофель, сахарная и кормовая свекла, кукуруза, овощные), на суглинистых почвах – озимые и яровые зерновые культуры.

На менее плодородных почвах сою лучше размещать после пропашных – картофеля, кукурузы на силос, под которые вносились органические удобрения. На землях, богатых органическим веществом, с низкой засоренностью и достаточным основным запасом влаги в почве, хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые культуры, многолетние злаковые травы, однолетние на зеленый корм. Не рекомендуется высевать сою после подсолнечника, кукурузы на зерно, сахарной и кормовой свеклы, сорго, суданской травы.

Нельзя высевать сою после зернобобовых культур и бобовых трав, рапса. Возвращать ее на прежний участок рекомендуется не ранее чем через два года.

Обработка почвы. После пропашных предшественников наиболее эффективными и энергосберегающими приемами основной обработки почвы являются чизелевание (КПМ-4, КЧ-5,1+ПКД-5,1, КНЧ-4,2) или дискование (БПД-3МW, БПТД-3, БПД-5МW, БПД-7, БДТ-7, БПТД-7). В зависимости от засоренности полей после предшественника и структуры почвы чизелевание и дискование проводятся в 2–3 следа. После стерневых предшественников (зерновые культуры), сразу после их уборки, необходимо провести лушение (ЛД-10, ЛДГ-5 и др.) или дискование стерни (БПТД-3, БПД-5МW, БПД-7 и др.) на глубину 10–12 см для измельчения стерневых остатков и уничтожения сорняков. Через 10–15 дней, по мере прорастания сорняков, проводится глубокая зяблевая вспашка (ППО-4-40, ППО-5-40, ПКМ-5-40Р, ПКМ-6-40Р, ПНУ-8-35У, ППП-7-40-2, ПЛН-8-30/50) на глубину 22–25 см для снижения плотности почвы и обогащения ее кислородом, что важно для нормального развития клубеньковых бактерий. Весной обработка почвы возобновляется при первой возможности выезда в поле и начинается с ранневесенней культивации (КПН-4, КП-6, КПС-6М) на глубину 8–10 см, которая направлена на сохранение влаги и ускорение созревания почвы. Непосредственно перед посевом применяются комбинированные орудия АКШ-3,6, АКШ-6, АКШ-7,2.

Удобрения. Органические удобрения под зернобобовые культуры не применяются. Фосфорно-калийные удобрения вносятся осенью под основную обработку почвы в дозах P_2O_5 – 60–90, K_2O – 60–120 кг д.в./га. Для современных короткостебельных, усатых, безлисточковых сортов перед посевом вносятся азотные удобрения в дозе 30–60 кг д.в./га, в зависимости от погодных условий и почвенного плодородия.

Азотным питанием на 40–70 % от общей потребности соя обеспечивает себя за счет активной азотфиксации с помощью клубеньковых бактерий. Но в начальный период, до образования клубеньков, положительное действие оказывает применение минерального азота, который вносится в качестве стартовой дозы – 20–40 кг/га д.в. под предпосевную обработку почвы или культивацию. Фосфорно-калийные удобрения вносят осенью под вспашку или культивацию. Дозы регулируются в зависимости от содержания этих элементов в почве. На более плодородных землях применяют 40–80 кг д.в. фосфора и 60–90 кг/га д.в. калия, на почвах с низким содержанием подвижных форм этих элементов дозы увеличивают до $P_{80-100}K_{90-120}$ кг д.в./га. Высокий эффект обеспечивает рядковое внесение аммофоса при посеве (40–50 кг/га).

При уровне кислотности ниже 5,8 осенью проводится известкование почвы доломитовой мукой.

Подготовка семян к посеву. Для защиты посевного материала и молодых растений от болезней и вредителей в начальный период роста за 10–15 дней до посева проводится протравливание семян с увлажнением препаратами фундозол, беномил – 3,0 кг/т, дерозал – 2,0–2,5 л/т или феразим – 1,0–1,5 кг/т семян. Инкрустация проводится с использованием микроэлементов (молибден, бор в виде молибденовокислого аммония и борной кислоты по 50–150 г/гектарную норму семян) и одного из вышеуказанных протравителей. Непосредственно в день посева проводится инокуляция семян сапронитом или ризобактерином.

Посев. Способ посева гороха – рядовой. Сроки посева – II–III декада апреля – I декада мая. Норма высева для обычных сортов 1,2–1,5 млн. всхожих семян на гектар, для сортов с укороченными междоузлиями и безлисточковым морфотипом 1,5–1,8 млн./га. Глубина заделки семян на суглинках 4–5 см, на супесчаных почвах 5–6 см.

Сорта сои: Ясельда, Устя, Ствига, Березина, Припять, Верас, Рось, Аннушка, Раница, Полесская 201, Оресса, Грация.

Сроки посева определяются необходимой температурой почвы для прорастания семян. Для появления быстрых и дружных всходов этот показатель составляет +8+10 °С (третья декада апреля по 10 мая).

При рядовом способе посева оптимальная норма высева может колебаться от 0,8 до 1,0

млн. всхожих семян на гектар, а при широкорядном она уменьшается до 0,4–0,6 млн. шт/га.

На чистых от сорняков полях или при внесении гербицидов предпочтителен обычный рядовой посев сеялками СПУ-3; 4; 6 или почвообрабатывающе-посевными агрегатами АПП-3, АПП-4; АПП-6, Amazone, Lemken, Rabe и др.

Широкорядный способ посева с шириной междурядий 45 см осуществляется с помощью свекловичной сеялки ССТ-12В с приспособлением СТЯ-31000, а ширина междурядий 60 см формируется при использовании овощных – СО-4,2; СКОН-4,2 или кукурузных сеялок – СУПН-8А, СКПП-12, СПЧ-6М и др.

Уход за посевами. Снижение засорённости может быть достигнуто за счет применения агротехнических, химических или комплексных мероприятий. При сплошном рядовом способе посева хорошие результаты дает довсходовое боронование, которое проводится сетчатыми или легкими боронами поперек рядков на 3–4-й день после посева, когда семена сои еще только наклюнулись, а сорняки находятся в фазе белых нитей. Для борьбы с сорняками и почвенной коркой проводится довсходовое и послевсходовое (в фазе 3–5 листьев гороха, высота растения сои 10–12 см) боронование. На широкорядных посевах сои в зависимости от засорённости проводится от 2 до 4 междурядных обработок: первая – при появлении настоящих листьев у сои, последняя – в фазе бутонизации, перед смыканием рядков.

Эффективной является химическая борьба с сорняками с использованием допосевных, довсходовых и послевсходовых гербицидов. До появления всходов культуры применяются гербициды Гезагард 3–5 кг/га или Пивот 0,5–1,0 л/га. В фазе 3–5 листьев гороха посевы опрыскивают гербицидами Базагран 3–5 л/га, Пивот 0,5–1,0 л/га, Агритокс 0,5–0,8 л/га и др.

До посева сои, с немедленной заделкой в почву, против однолетних злаковых и двудольных сорняков проводят опрыскивание почвы трефланом КЭ в дозе 2,0–2,5 л/га или трифлурексом 24 % к.э. в дозе 2,0–5,0 л/га. Для борьбы с однолетними и многолетними двудольными и злаковыми сорняками за 2–3 дня до посева вносится раундап или глифоган в.р. в дозе 2,0–3,0 л/га. До появления всходов сои против однолетних двудольных и злаковых сорняков, применяют почвенные гербициды зенкор 70 % с.п. или в. г. в дозе 0,8–0,9 кг/га, пивот 10 % в.к. – 0,5–1,0 л/га, гезагард 50, 50 % с.п. или к.с. – 3,0–5,0 кг (л)/га, харнес 90 % к.э. – 2,0–3,0 л/га, трофи 90 % к.э. – 1,5–2,0 л/га и др. В случае появления второй волны сорняков проводят опрыскивание посевов в фазе 2–3 настоящих листьев сои препаратами базагран 480 г/л в.р. в дозе 1,5–3,0 л/га, пивот 10 % в.к. – 0,5–1,0 л/га. Для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми сорняками, в фазе 2–4 листьев однолетних сорняков или при высоте многолетних сорняков 10–15 см применяют обработку посевов гербицидами фюзилад супер КЭ в дозе 2,0–4,0 л/га, тарга супер 5 % к.э. – 1,0 л/га и другими препаратами.

Против клубеньковых долгоносиков всходы гороха обрабатывают инсектицидами Децис профи, 250 г/кг ВДГ 0,02 кг/га Бульдок 25 г/л, КЭ 0,3 л/га и др. В фазах бутонизации-цветения посевы опрыскивают против бобовой и гороховой тли препаратами Актеллик 1,0 л/га, Суми-альфа, 50 г/л, КЭ 0,3 л/га и т.д.

В борьбе с такими вредителями, как тля, полосатая блошка, соевая плодоярка, паутинный клещ и другие, при достижении их численности порога экономической вредности применяется опрыскивание посевов инсектицидами Би-58 новый, 400 г/л к.э. в дозе 0,5–0,9 л/га, каратэ, КЭ – 0,4 л/га, каратэ зеон, МКС – 0,4 л/га и другими разрешенными препаратами.

Против антракноза, аскохитоза, мучнистой росы, серой гнили и других болезней при появлении первых признаков посевы обрабатывают фунгицидами Титул дуо, ККР – 0,32 л/га, Импакт 0,5–1,0 л/га.

Наиболее распространенными болезнями сои являются фузариозное увядание, ложная мучнистая роса (пероноспороз), серая гниль, бактериоз, аскохитоз, септориоз, мозаика. В борьбе с фузариозом эффективным является соблюдение севооборота и размещение сои на прежних участках не ранее чем через 2–3 года. Против остальных грибных заболеваний высокоэффективно протравливание семян, а при проявлении первых признаков во время вегетации проводится обработка посевов фундазолом или беномилом в дозе 3,0 кг/га. Эффектив-

ными приемами ухода могут быть обработки посевов стимуляторами роста (картолин 2,2 % к.э. – 0,75 л/га, а также эпин – 50 мл/га и др.) и недостающими в почве микроэлементами (борной кислотой – 1 кг/га, молибдатом аммония – 200 г/га и др.).

Для ускоренного созревания посевов, в фазе побурения 2/3 бобов гороха и при побурении бобов нижнего и среднего ярусов у сои, наличии типичной окраски зерна и пожелтении зародышевого корешка, проводится десикация препаратами реглон 3,0–4,0 л/га или баста 2,0 л/га. Для более длительного дозревания посевов применяется дефолиация препаратами реглон 1,0–2,0 л/га или баста 1,0–1,5 л/га.

Уборка. В фазе полной спелости зерна посевы убирают прямым комбайнированием зерноуборочными комбайнами ДОН-1500, Лида-1300, Klaas и др. При повышенной влажности и засоренности посевов применяют отдельный способ уборки с использованием валковых жаток ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2. Уборка сои проводится прямым комбайнированием после опадения листьев, приобретения бобами бурой окраски, при влажности семян 12–16 %.

Тема 11. Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля

ЛЕКЦИЯ 1. Картофель – значение, продовольственная и кормовая ценность.

Биологические особенности картофеля. Технология возделывания

1. Народнохозяйственное значение картофеля
2. Биологические особенности картофеля
3. Технология возделывания картофеля

1. Народнохозяйственное значение. Картофель – одна из наиболее урожайных полевых культур. При благоприятных погодных условиях на плодородных почвах, при своевременном и правильном выполнении всех агротехнических приемов современные сорта картофеля способны формировать урожай в 500–700 ц/га. Но урожай клубней 250 ц/га равен урожаю зерновых культур 75 ц/га.

Картофель, как ни одна культура, отличается универсальностью использования и применяется на продовольственные, технические и кормовые цели.

Использование картофеля в качестве продукта питания может удовлетворить 11 % суточной потребности человека в белке, 50–60 % – в витамине С, 20–25 % – в витамине В₁, 10–12 % – в фосфоре и 1–2 % – в каротине.

Картофелю принадлежит важное место как техническому сырью во многих отраслях промышленности: пищевой, химической, текстильной и др. При переработке одной тонны картофеля с крахмалистостью 17 % можно получить в среднем 170 кг крахмала, 112 л спирта, 50 кг глюкозы, 170 кг патоки или 900 кг мезги.

Значителен удельный вес картофеля в кормовом балансе. Картофель скармливают животным, как в сыром, так и в переработанном виде – запаренном или сушенном.

2. Биологические особенности картофеля. Клубни нормально прорастают, когда температура почвы на глубине их заделки (6–12 см) достигает +7+8 °С, быстрее – при +12+15 °С.

К заморозкам картофель малоустойчив. Всходы повреждаются и частично гибнут при температуре –1,5–2 °С и средней продолжительности заморозков 5–6 ч.

Картофель – светолюбивое растение. При недостатке света он слабо ветвится и цветет, стебли вытягиваются и полегают.

Наибольшие урожаи картофель дает при высоком содержании влаги в почве – в пределах 60–80% ППВ. При недостатке влаги интенсивность фотосинтеза и усвоение питательных веществ значительно падают и урожаи снижаются. На картофельных полях нельзя допускать переувлажнения почвы, из-за этого резко ухудшаются условия роста и развития растений, уменьшается содержание сухого вещества и крахмала в клубнях, возрастает поражение их бактериальными и грибковыми болезнями.

Чтобы получить высокий урожай клубней соответствующего качества и своевременного их созревания, необходимо обеспечить картофель всеми основными элементами питания и мик-

роэлементами – азотом, фосфором, калием, кальцием, магнием, медью, цинком, бором и другими в доступной форме и соответствующих дозах.

Лучшими для картофеля являются кислые дерново-подзолистые супесчаные, легко- и средне-суглинистые почвы, сформировавшиеся на мощных суглинках, подстилаемых мореной.

3. Технология возделывания картофеля. Место в севообороте. Картофель по существу можно выращивать после любой из полевых культур. При регулярном внесении удобрений в почву картофель практически безболезненно переносит несколько лет подряд повторные посадки (что широко распространено в приусадебном картофелеводстве). Однако повторные посадки должны быть исключены при выращивании семенного картофеля. Лучшими предшественниками для картофеля являются озимые (прежде всего рожь). Зерновые бобовые, оборот пласта и пласт многолетних трав, однолетние травы и сидеральные культуры.

Обработка почвы. Сразу же после уборки предшественника, но не позднее пяти-семи дней – лущение стерни. Через 15–20 дней – после появления всходов сорняков и падалицы, внесения минеральных удобрений и вслед за разбрасыванием по полю органических удобрений – зяблевая вспашка. Зяблевая вспашка также проводится как прием заделки измельченных растений пожнивных культур, пожнивных остатков, на полях, где была проведена обработка глифосатсодержащими гербицидами.

Ранне-весеннее "закрытие" почвенной влаги при наступлении физической спелости почвы. Глубокая (вторая) предпосадочная культивация. Завершающим приемом подготовки почвы к посадке картофеля является нарезка гребней культиватором КОН-2,8, КРН-4,2. Высота гребня должна составлять 14–15 см. Размеры гребня обеспечить условия и место для формирования гнезда клубней.

Удобрения. Каждая тонна клубней картофеля с соответствующим количеством побочной продукции выносит из почвы 4,5 кг/ азота, 1,6–2,2 кг фосфора, 9,5–10,7 кг калия, 2,2 кальция, 1,1 кг магния, 0,8 кг серы. Питательные вещества картофель использует относительно равномерно от появления всходов и до конца вегетации. Система удобрений обязательно предусматривает сочетание органических и минеральных удобрений. Органические удобрения лучше вносить с осени, под зяблевую вспашку. Доза органических удобрений под картофель составляет 60–80 т/га.

Прекрасным органическим удобрением для картофеля являются сидераты, бобовые культуры (прежде всего многолетний и узколистый люпин), озимая рожь, крестоцветные (редька масличная, рапс и др.).

Дозы минеральных удобрений зависят от уровня планируемой урожайности, агрохимических свойств почвы, предшественника. Норма минеральных удобрений для получения урожая картофеля 300–350 ц/га при внесении 60–80 т/га органических удобрений составляет: сульфат аммония или аммиачной селитры – 2–3 ц/га, суперфосфата – 3–4 ц/га, хлористого калия – 1,5–2 ц/га (N₆₀₋₉₀ P₆₀₋₉₀ K₉₀₋₁₂₀).

Наиболее эффективным оказывается локальное внесение минеральных удобрений двумя лентами на расстоянии 15 см от центра гребня и на 7 см глубже заделки семенных клубней. При локальном внесении минеральных удобрений доза их, за счет значительного повышения коэффициента использования питательных веществ, может быть снижена на 15–25 %.

Подготовка семенных клубней к посадке состоит из следующих операций: переборка, сортировка, калибровка, проращивание, обеззараживание и обработка клубней регуляторами роста.

На посадку картофеля технического и продовольственного назначения используют клубни фракции 30–60 мм в диаметре и массой 50–80 г.

Переборку и калибровку клубней проводят на картофелесортировальных пунктах КСП-15, Л-701, в крупных специализированных хозяйствах – на стационарных картофелесортировальных пунктах КСП-25.

Проращивание клубней позволяет значительно (на 25–50%) повысить урожайность средне- и позднеспелых сортов, а у раннеспелых сортов значительно раньше получить товарную продукцию. Существует несколько способов проращивания клубней – на открытых площадках или в котлованах возле буртов; на свету в теплом помещении.

Сорта. В государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород включены:

- ранние – Аксамит, Дельфин, Каприз, Лазурит, Лилея, Уладар;
- среднеранние – Архидея, Бриз, Дина, Одисей, Нептун, Явар;
- среднеспелые – Альтаир, Дубрава, Живица, Колорит, Криница, Скарб, Талисман, Янка;
- среднепоздние – Блакит, Верас, Ветразь, Журавинка, Ласунок, Лошицкий, Маг;
- поздние – Акцент, Альпинист, Атлант, Белорусский 3, Вясянка, Выток, Зарница, Здабытак, Орбита, Синтез, Сузорье. Темп.

Посадка. К посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры +7+8 °С.

Основной способ посадки – в предварительно нарезанные гребни сажалками Л-201, Л-202 и др., а также Grimme GL-34Z с шириной междурядий 70 см. Норма посадки клубней высаженных на 1 га, должна быть не менее 60–70 тысяч. Глубина заделки клубней на суглинках – 6–8 см, на супесчаных – 8–10 см.

Уход за посадками картофеля. Для уничтожения начавших прорастать сорняков через 3–5 дней после посадки поле обрабатывают культиваторами КОН-2,8, КРН-4,2, КНО-2,8, АК-2,8 и др. оборудованными трехъярусными лапами. Культиваторы агрегируются с ротационными рыхлителями с подпружиненными боронами. Глубина рыхления – 15–16 см. Лучшими культиваторами для завершения формирования гребней являются фрезерные культиваторы-гребнеобразователи КФК-4; Grimme DH-3000.

Наиболее эффективным гербицидом в посевах картофеля является зенкор, 70 %-ный с.п. Вносится он тракторным опрыскивателями ОП-2000 за 2–3 дня до появления всходов картофеля из расчета 1,0 кг препарата на 1 га. Зенкор можно вносить в два приема: за 2–3 дня до появления всходов вносится 0,5 кг препарата, а после появления всходов – оставшиеся 0,5 кг.

При сильном засорении корневищными и корнеотпрысковыми сорняками используют гербициды раундап, 360 г/л в.р., спрут, ВР, торнадо, ВР, шквал, ВРК – 3–4 л/га. Обработку проводят после уборки предшественника, когда высота вегетирующих сорняков составляет 10–15 см. Вспашка почвы проводится через две-три недели после обработки.

Защитные мероприятия на посадках картофеля от поражения фитофторой и альтернариозом начинают при достижении растениями высоты 15–20 см. Основные препараты, которые применяют с этой целью: контактные фунгициды – ширлан, 50 % с.к. – 0,3–0,4 л/га; браво, СК – 2,2–3 л/га; дитан нео тек, 75 % ВДГ, пеннкоцеб (трайдекс), 80 % с.п. – 1,2–1,6 кг/га и другие.

Комбинированные фунгициды: акробат МЦ, 69 % с.п. – 2 кг/га; метаксил, СП, ридомил голд МЦ, ВДГ – 2,5 кг/га; танос, 50 % в.д.г. – 0,6 кг/га и другие.

Опрыскивания производятся через каждые 7–8 дней (в сухую погоду), и через 4–5 дней в дождливую погоду.

В борьбе с колорадским жуком в зависимости от его численности проводят обработку одним из препаратов: актара, ВДГ – 0,06–0,08 кг/га – 0,2–0,25 кг/га; бульдок, КЭ – 0,15 л/га; моспилан, 20 % р.п. – 0,06 кг/га и др. Раствор рабочего раствора – 200–300 л/га. Обработки против фитофтороза и колорадского жука можно совмещать. Используют штанговые опрыскиватели.

Уборка. Для обеспечения работы и повышения производительности картофелеуборочных машин, сокращения потерь и ускорения созревания клубней производится заблаговременное скашивание ботвы. Обычно скашивание проводят за 5–7 дней до начала уборки. Для выполнения этой работы используют цепной измельчитель или косилку-измельчитель «Полесье – 1500», ДБ-4, БД-6 и др.

Наряду с механическим скашиванием ботвы практикуют (особенно на семеноводческих посевах) при наличии зеленой ботвы и сорной растительности их "сжигание" с помощью десикантов – реглон-супер, 15 % в.р. – 2 л/га и др.

Основной способ уборки клубней – прямое комбайнирование комбайнами Е-686, ДР-1500 Grimme, ПКК-2-02 "Полесье". На небольших участках, а также на семеноводческих посевах используют копатели Л-652, КТН-2Б, КСТ-1,4, и др.

Тема 12. Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свёклы

ЛЕКЦИЯ 1. Сахарная свёкла – значение, биология и технология возделывания.

Кормовая свёкла – значение, биологические особенности и технология возделывания

1. Народнохозяйственное значение сахарной свёклы
2. Биологические особенности сахарной свёклы
3. Технология возделывания сахарной свёклы
4. Кормовая свёкла – значение, биологические особенности и технология возделывания

1. Народнохозяйственное значение сахарной свёклы. Задачи, стоящие перед республикой по увеличению сахарной свёклы и улучшению качества продукции, валовые сборы.

Сахарная свёкла – одна из важнейших технических культур, корни которой являются основным сырьем для производства сахара. Его содержание в корнеплодах составляет 16–18 %. Выход сахара при переработке корнеплодов на заводах составляет 13–15 %. В состав также входят витамины, органические кислоты, соли различных оснований, микроэлементы, 16–18 % сахара, около 2,5 % клетчатки, 2,4 % новых веществ, 0,8 % фруктоза, глюкоза и др. без азотистых веществ и 0,6 % золы. Большое значение имеют продукты переработки – жом и патока. После отжатия воды в жоме содержится 15 % сухих веществ, в т.ч. 1,3 % сырого протеина, 0,1 % сырого жира, 9,9 % без азотистых веществ. 3 % клетчатки, 0,7 % золы. Часть жома на заводах перерабатывается в сухой продукт, который в 100 кг содержит 85 к.ед. и 3,9 кг переваримого протеина.

Патока – в 100 кг содержатся 77 к.ед. и 4,5 кг переваримого протеина. Патока также служит сырьем для получения спирта, глицерина, пищевых дрожжей, лимонной кислоты и др. продукции.

2. Биологические особенности. Сахарная свекла – культура умеренно теплого климата. В первый год жизни наиболее благоприятные условия для ее роста и накопления сахара в корнеплодах складываются при температуре +18+23 °С.

Накопление сахара в корнеплодах более интенсивно протекает при +20+30 °С, однако благоприятное сочетание других факторов внешней среды обеспечивает довольно высокие темпы сахаронакопления и при температуре +25 °С и выше.

Осенью вегетация сахарной свеклы прекращается с установлением температуры +2+4 °С или наступлением заморозков –2–4 °С.

Сахарная свекла относится к группе растений длинного дня.

Сахарная свекла – относительно засухоустойчивая культура. Она экономно расходует влагу: на единицу сухого вещества урожая потребляет 350–450 единиц воды, то есть меньше, чем многие полевые культуры.

Недостаток влаги во все периоды вегетации приводят к нарушению физиологических процессов, снижению темпов роста листьев и корнеплодов. Наиболее сильно урожай сахарной свеклы снижается при недостатке влаги в период интенсивного роста корнеплодов.

Наиболее благоприятные условия для роста свеклы создаются на дерново-подзолистых почвах при плотности 1,2–1,4 г/см³, на супесчаных 1,1–1,2 г/см³.

3. Технология возделывания сахарной свеклы. Место в севообороте. В структуре посевов свеклосеющих хозяйств сахарная свекла занимает не более 10–12 % – одно поле севооборота. В специализированных свекловичных севооборотах ее удельный вес достигает 20–25 %. На основе многолетних исследований Опытной научной станции по сахарной свекле установлено, что в период освоения севооборота сахарную свеклу предпочтительнее размещать в звене занятой пар–озимые–свекла, что позволяет проводить планомерную работу по заправке почвы органическими удобрениями и известкованию под парозанимающую культуру или предшествующие свекле озимые и получать более высокие урожаи зерна и корнеплодов.

Обработка почвы. При проведении обработки почвы ставится задача создать оптимальные условия для появления всходов и роста растения сахарной свеклы. Послед уборки предшествен-

ника при достижении многолетними сорняками высоты 10–15 см проводится опрыскивание гербицидами на основе глифосата (раундап, глисол, глиалка и др.) опрыскивателя ОП-2000, S-320, Columbia AM-14, АПШ-15 и др. Через 8–10 дней можно выполнять работы на поле: внесение минеральных (фосфорных, калийных, натриевых) и органических удобрений, дискование (БДТ-7), зяблевую вспашку (предпочтительнее гладкая пахота оборотными плугами). Оптимальная глубина вспашки под сахарную свеклу 20–25 см.

Весенняя обработка почвы под свеклу должна сводиться к тому, чтобы сохранить сложившуюся за зиму структуру почвы и обработать лишь зону заделки семян, а также уберечь почву от переуплотнения, пересушивания и распыления.

Удобрения. Сахарная свекла при формировании урожая потребляет из почвы значительное количество питательных веществ. Так в расчете на 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной вынос азота у сахарной свеклы составляет 5,0–6,0, фосфора – 1,5–2,0, калия – 6,0–7,5 кг. Считается, что для получения урожая корнеплодов 40 т/га при возделывании сахарной свеклы на дерново-подзолистых почвах доза минеральных удобрений на фоне 60 т/га навоза должна составлять в среднем $N_{140}P_{110}K_{160}$ кг д.в.

Лучшее время подкормки – первая пара настоящих листьев, но не позднее четырех пар настоящих листьев. Подкормку сахарной свеклы азотными удобрениями завершают до середины июня.

Дерново-подзолистые почвы свеклосеющих районов Республики Беларусь имеют низкое содержание бора, доступность которого на известкуемых площадях еще больше уменьшается. Бор необходим сахарной свекле в течение всего периода ее жизни.

В качестве борных удобрений используют борную кислоту, буру, борный суперфосфат, комплексное удобрение. Норма внесения бора – 1,5 кг/га д.в.

Первую некорневую подкормку проводят перед смыканием междурядий, а вторую – в конце июля–начале августа, в засуху необходима третья внекорневая подкормка. Следует использовать для этого составы для внекорневой подкормки «Свекла-1» и «Свекла-2».

Подготовка семян проводится путем дражирования или инкрустирования семенного материала с нанесением на поверхность или включением в состав дражирующей смеси фунгицидов и инсектицидов для защиты проростков и растений в начальные периоды роста от болезней и вредителей.

Сорта и гибриды. Из районированных сортов и гибридов к группе сахаристых, позволяющих начинать уборку в ранние сроки (20.09–1.10), относятся Кристалл, Рубин (Даниско Сид), Кассандра и Сильвана (КВС), Данибел.

Наибольшую группу районированных гибридов составляют совмещенные гибриды, сочетающие высокую урожайность с высокой сахаристостью. К ним относятся Кобра, Пилот, Миссион (Штрубе-Дикманн), Кортина, Тауэр (Даниско Сид), Инна, Энвол (Сингента), Маргарита, Ювена (КВС), Клипер, Сфинкс (Аданта), Белдан, Кавебел.

К гибридам урожайного направления относится Волат (Сингента).

Правильный подбор и соотношение гибридов соответствующего типа – важный резерв увеличения выхода сахара с гектара посева и единицы массы сырья.

Посев. Сеют свеклу районированными односемянными сортами или гибридами, когда почва прогреется до +5+6 °С на глубину 5 см, сразу же после предпосевной обработки. *Норма высева* зависит от степени окультуренности почвы, условий прорастания и всхожести семян. Расстояние между семенами в рядке должно составлять 13–16 см, (не менее 1,4 п.е./га). *Глубина заделки* семян от 2 до 3-х см. *Способ посева* широкорядный с шириной междурядий 45 см. Посев осуществляется двенадцатирядной сеялкой точного высева типа СТВ-12 «Полесье», «Мультикорн», «Уникорн», ССТ-12Б(В), СНМ-12 и другими.

Уход за посевами. При использовании агротехнических мер борьбы с сорной растительностью по мере обозначения рядков всходов проводят шаровку междурядий двенадцатирядными культиваторами типа УСМК-5,4, КМС-5,4-0,1 с защитными дисками. Шаровка проводится на глубину 2,5–3,5 см.

Для уничтожения сорняков и содержания верхнего слоя почвы в рыхлом состоянии в период вегетации сахарной свеклы проводят междурядные обработки почвы. Первое рыхление междурядий проводят на глубину 6–8 см, повторные – 10–12 см. Одновременно с первым рыхлением междурядий проводят подкормку азотом.

Агротехнических мер борьбы с сорняками в посевах сахарной свеклы недостаточно, необходимо применение гербицидов. Осенью после уборки предшественников, для уничтожения многолетних сорняков вносят один из гербицидов на основе глифосата (раундап, 36 % в.р. или его аналоги: глисол, 36 % в.р., глифоган, 36 % в.р., ураган, 48 % в.р. и др.) против многолетних злаковых (пырея ползучего при высоте растений 10–15 см) в дозе 3–4 л/га, против двудольных (осотов, полыни, подорожника и других в фазе их розетки и стеблевания) в дозе 4–6 л/га с расходом рабочего раствора 200–250 л/га.

В качестве почвенных гербицидов рекомендуются: на связных, достаточно увлажненных почвах – пирамин-турбо, 52 % к.э. 3,0 л/га, голтикс, 70 % с.п. 2,0–2,5 л/га, дуал голд, 96% к.э. 1,4–1,6 л/га; на легких по механическому составу почвах – голтикс, 70 % с.к. 1,2 л/га или пирамин-турбо, 52 % с.к. 2,0 л/га + дуал голд, 96 % к.э. 1,0 л/га.

В качестве послевсходовых гербицидов, как обязательный компонент должны использоваться препараты на основе фен- и десмедифама (бетанал эксперт ОФ, к.э., бетарен экспресс АМ, 18 % к.э.). Дополнительно в состав смеси могут входить послевсходовые гербициды карифу, 50 % с.п.; Лонтрел 300, 30 % в.р.; граминициды (армо 50, 5 % к.э., фюзилад форте 150 г/л, к.э., пантера, 4 % к.э. и др.).

При появлении на всходах сахарной свеклы (на 1 м² двух и более особей) матового мертвееда посеы опрыскивают инсектицидами Би-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5–1,0 л/га, актелик 50 % к.э., 1,0–1,5 л/га, фастак 10 % к.э. 0,1 л/га – 1,5 л/га. Против свекличных блошек применяют каратэ зеон, 5 % МКС, кайзо 50 г/кг – 0,15 л/га и другие препараты.

Борьбу со свекловичной минирующей мухой проводят при умеренно влажной погоде в период семядоли–2 пары настоящих листьев (при наличии 4–8 яиц на растение), в фазе 3 пар настоящих листьев (более 12 яиц на растение), в фазе 4 пар (более 22 яиц или 2–3 личинок на растение). Опрыскивание проводят одним из следующих препаратов: Би-58 новый, 40 % к.э. – 0,5–1,0 л/га, фунафон 57 % к.э. – 1–1,2 л/га, фастак, 10 % к.э. – 0,1 л/га.

При обнаружении в период вегетации свеклы возбудителей болезней проводится опрыскивание одним из фунгицидов: альто супер 33 % к.э. – 0,5–0,75 л/га, рекс дуо, 49,7 % к.э. – 0,5–0,6 л/га, скор, 25 % к.э. Первое опрыскивание проводят при первых признаках заболевания, повторные – через 10–15 дней.

Уборка. Погодно-климатические условия требуют, чтобы уборка сахарной свеклы была закончена до наступления устойчивой минимальной температуры воздуха ниже – 5⁰С и промерзания почвы, т.е. до 20 октября.

Уборку выполняют комплексом машин в составе свеклоуборочного комплекса «Полесье», включающего универсальное энергетическое средство УЭС-2-250 или реверсивный трактор МТЗ-1221 с навесным шестирядным свеклоуборочным комбайном КСН-6 и подборщиком-погрузчиком корнеплодов ППК-6 с МТЗ-82. Кроме того, используются свеклоуборочные самоходные комбайны зарубежного производства «Кляйне», SF-10. «Холмер», «Мартрот» и другие.

4. Кормовая свёкла – значение, биологические особенности и технология возделывания. Народнохозяйственное значение. Одно из первых мест по питательности среди кормовых корнеплодов принадлежит кормовой свекле. Кормовая свекла охотно поедается всеми животными, легко переваривается и усваивается и по своей значимости в кормовом рационе не уступает силосу, являясь молокогонным и ценным кормом. Она хорошо хранится и используется для хранения скота, особенно зимой и весной, когда отсутствуют зимние корма.

Корнеплоды кормовой свеклы содержат 12–18% сухого вещества, 1,3 – протеина, 0,1 – жира, 0,7–9 – клетчатки, 9,5 – безазотистых веществ и 0,9% золы. Вследствие низкого содержания сырой клетчатки и большого количества легкоусвояемых углеводов кормовая свекла относится к хорошо перевариваемому (85–90%) и высокопитательному корму. В 100 кг корне-

плодов содержится от 10 до 11,5 комовых единиц. Корнеплоды являются молокогонным кормом, способствующим лучшему усвоению грубых кормов. Включение их в рацион увеличивает продолжительность жизни животных, улучшает качество приплода и воспроизводительную способность, позволяет экономнее расходовать концентраты. Ограничений при скармливании кормовой свеклы не существует.

Корнеплоды имеют положительное агротехническое значение, поскольку возделываются как пропашные культуры, после их сохраняется последствие органических удобрений, оставляют чистые от сорняков поля, не имеют общих с зерновыми культурами вредителей и болезней.

Биологические особенности. Кормовая свекла сравнительно холодостойкая культура, ее семена трогаются в рост при температуре 2⁰С.

Всходы свеклы очень чувствительны к отрицательным температурам и погибают при легких заморозках –2–3⁰С. Листья взрослых растений повреждаются при заморозках –5–6⁰С.

Свекла очень требовательна к влаге. Прорастание семян проходит при достаточном количестве влаги в почве – порядка 120–160% от массы клубочка, а наиболее интенсивный рост растений наблюдается при влажности 70% от полной полевой влагоемкости почвы.

Для получения высоких и устойчивых урожаев кормовую свеклу следует размещать на чистых от сорняков почвах, достаточно обеспеченных питательными веществами. Кормовая свекла хорошо удается на богатых органическим веществом суглинистых, супесчаных почвах с глубоким пахотным слоем и мелко-комковатой структурой.

Оптимальная кислотность для кормовой свеклы рН=6,0–7,0, при рН 5,0 наблюдается резкое снижение урожая.

Для эффективного использования комплексов высокопроизводительных машин желательнее отводить под свеклу по возможности крупные и ровные участки, не засоренные камнями.

Технология возделывания кормовой свеклы.

Место в севообороте. Для кормовой свеклы в полевых севооборотах лучшими предшественниками для свеклы являются хорошо удобренные озимые, пропашные (картофель, кукуруза) и люпин.

Обработка почвы. На участках, где предшественником являются зерновые культуры наиболее целесообразна полупаровая обработка почвы, которая состоит из лущения стерни после уборки зерновых культур, ранней зяблевой вспашки и 2–3 культивации зяби в течение осени по мере появления сорняков. При севе свеклы после картофеля зяблевая вспашка проводится без предварительного лущения. Для лущения стерни применяют дисковые лущильники (ЛДГ-10, ЛДГ-15) или чизельные культиваторы (КЧ-5,1 и др.). Зяблевую вспашку после лущения стерни обычно проводят через 12–14 дней на всю глубину пахотного слоя (ПНО-5-35, ППО-6-40 и др.).

Весенняя обработка включает культивацию и применение комбинированных агрегатов. Предпосевную обработку почвы на глубину заделки семян (3–5 см) проводить в день посева культиватором УСМК-5,4А. Для комплексной предпосевной обработки применяется комбинированный агрегат АКШ-7,2. Предпосевная обработка должна удовлетворять следующим требованиям: средняя высота гребней не должна превышать 2 см, плотность почвы в слое 0–10 см 1,0–1,3 г/см³, не допускается наличие комков размером более 3 см.

При сухой погоде во время сева рекомендуется уплотнение почвы легким кольчато-шпоровым катком, что способствует набуханию и прорастанию семян, обеспечивая надежную полевую всхожесть.

Удобрения. Кормовые корнеплоды используют большое количество питательных веществ. Например, для формирования урожая 100 ц корней и соответствующего количества ботвы они выносят из почвы 49 кг азота, 15 кг фосфора и 67 кг калия. Поэтому для получения высокого урожая под них необходимо вносить достаточное количество органических и минеральных удобрений. Для обеспечения урожайности кормовой свеклы 600–800 ц/га на среднесплодородных почвах в условиях республики рекомендуется применять 60–80 т/га органических удобрений, азота 100–120 кг/га, фосфора – 60–90 и калия – 100–170 кг/га.

Органические удобрения, а также примерно 70% фосфорных и калийных минеральных удобрений под свеклу следует вносить осенью под зяблевую вспашку. Азотные удобрения в дозе 70–80 кг/га д.в. вносятся под предпосевную культивацию и в подкормку 30–40 кг/га.

Подготовка семян к посеву. Предпосевную обработку семян кормовой свеклы необходимо проводить методом дражирования за 2–4 недели до сева. Данный способ подготовки по-

зволяет провести посев широкорядным точным способом. Протравливание осуществляется с увлажнением (15 л воды на 1 т семян) одним из следующих препаратов фунгицидного действия: поликарбацин, 80% с.п. – 5 кг/т и другие. Влажность семян после протравливания не должна превышать 14,5%.

Посев. В условиях Республики Беларусь сев необходимо начинать, когда почва на глубине 5 см прогреется до $+5+6^{\circ}\text{C}$. Для посева используется сеялка точного высева "Полесье-12". *Оптимальная густота* 80-100 тыс. растений на гектар или 5–6 растений на 1 погонный метр. *Глубина заделки* семян на связной почве – 2–3 см, на более легкой, а также в сухую погоду – 3–4 см.

Уход за посевами. На 4–5 день после посева, для разрушения почвенной корки и уничтожения проростков сорняков проводят боронование легкими или сетчатыми боронами попеременно посев. При появлении всходов и образовании рядков проводят первую между-рядную обработку (шаровку) культиватором КМС-5,4-0,1 или УСМК-5,4В, оборудованным защитными дисками и односторонними лапами с захватом 150 мм, а для рыхления устанавливают ротационные батареи. Очередная междурядная культивация в фазе 2–3 пар настоящих листьев. Количество рыхлений составляет от 2 до 4 и зависит от состояния почвы, наличия сорных растений, погодных условий. Большое значение имеет окучивание свеклы, особенно кормовой, на почвах хорошо удерживающих влагу. Проводят этот последний технологический прием перед смыканием ботвы культиваторами КМС-5,4-01 или УСМК-5,4В.

В борьбе с однолетними двудольными сорняками за 1–2 дня до сева или одновременно с севом или до всходов культуры применяют пиратин турбо, 520 г/л к.с. в дозе 4,0–5,0 л/га. В фазе семядольных листьев свёклы применяют бетанал прогресс ОФ, 27% – 1,0 л/га бурефен ФД 11,16 % к.э. в дозе 4,0–6,0 л/га.

При наличии в посевах свёлы злаковых сорняков (пырей, куриное просо, щетинники) к высеотмеченным гербицидам добавляют один из препаратов: фюзилад супер, 12,5% к.э., тарга супер, 5% к.э. в дозе 1 л/га или зеллек супер, 10,6% к.э. – 0,5–1,0 л/га. Для борьбы с бодяком полевым, осотом полевым применяют лонтрел-300, 30% в.р. – 0,3 л/га в чистом виде или в смеси с вышеуказанными гербицидами. Опрыскивание проводится опрыскивателями ОП-2000 или другими аналогичными при скорости ветра 3–4 м/сек.

При появлении на посевах кормовой свеклы вредителей опрыскивание посевов производится препаратом БИ-58 новый, 400 г/л к.э. – 0,5–1,0 л/га. Опрыскивание проводится в фазу первой пары настоящих листьев.

Для борьбы с болезнями (церкоспороз, мучнистая роса) обработка посевов проводится в июле–августе скором, 25% к.э. – 0,4 л/га.

Уборка и хранение. К уборке кормовой свеклы приступают, когда среднесуточная температура воздуха опустится до $+6+10^{\circ}\text{C}$. Проводят ее в течение 10–15 дней. Для уборки кормовой свеклы применяют корнеуборочные машины и МКК-6 и ботвоуборочные БМ-5А и КИР-1,5Б. Хранение корнеплодов, как правило, осуществляется в буртах. Бурты размещают на возвышенных сухих участках.

Тема 13. Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца

ЛЕКЦИЯ 1. Общая характеристика прядильных культур. Лён – значение. Биологические особенности и технология возделывания льна-долгунца

1. Народнохозяйственное значение льна.
2. Биологические особенности льна-долгунца.
3. Технология возделывания льна-долгунца.

1. Народнохозяйственное значение льна. Лён-долгунец возделывают для получения двух видов продукции – волокна и семян. Льняное волокно содержание, которого составляет 18–33 % от массы стебля, используется в текстильной промышленности. Из него получают разнообразные виды тканей: от тонкого батиста до брезента, грубой мешковины и др. изделий.

Высокую ценность для перерабатывающей промышленности представляют семена льна. В них содержится 40–45 % быстровысыхающего жира и до 23 % белка. Льняное масло имеет высокое йодное число и применяется для изготовления натуральной олифы, различных масляных красок и лаков, клеенок, термоизоляционных проводов, линолеума и т.д. Его используют в кулинарии и кондитерском производстве, парфюмерной, медицинской промышленности, авиа- и автомобилестроении, для изготовления высококачественной бумаги.

Получаемый при отжиме масла льняной жмых содержит 30–32 % белка, 3,0–5,5 % масла и большое количество крахмала. Он является высококонцентрированным кормом для всех видов животных. В 1 кг жмыха содержится 1,2 к.ед. и 280 г переваримого протеина. На корм животным также можно использовать полову (мякину), в 1 кг которой содержится 0,27 к.ед. и 20 г переваримого белка.

После первичной переработки льна выделяется костра, которую используют для производства бумаги, строительных плит, мебели и других бытовых изделий. Короткое волокно (пакля) используется для изготовления веревок, в строительстве, как конопаточный материал, для упаковочных и других целей.

2. Биологические особенности. Семена льна-долгунца начинают прорастать при температуре +3+5 °С. Всходы способны переносить пониженные температуры до –3–4 °С оптимальные условия для появления всходов складываются при среднесуточной температуре воздуха +9+12 °С, цветения и образования семян +16+18 °С. Резкие суточные колебания температуры отрицательно сказываются на урожайности льна. Сумма активных температур (выше 10 °С) от посева до созревания у льна-долгунца составляет в пределах 1400–2200 °С.

Лен-долгунец – одна из наиболее требовательных к влаге культур. Для образования единицы сухой массы урожая льна в течение вегетационного периода расходуется более 400–430 единиц воды (транспирационный коэффициент). Величина его зависит от метеорологических условий, сортовых особенностей, содержания в почве питательных веществ.

Лен-долгунец относится к культурам длинного дня. Он сильно реагирует не только на изменение продолжительности светового дня, но и на интенсивность света. При недостатке света снижается интенсивность фотосинтеза и уменьшается устойчивость стебля к полеганию. Сильное солнечное освещение может вызвать нежелательное ветвление стебля, снижение урожая и качества льноволокна.

Лучшими для льна-долгунца являются структурные, плодородные, хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы, со слабокислой реакцией (рН=5,6–6,0). По гранулометрическому составу – средние и легкие суглинки и супесчаные почвы с невысокой степенью оподзоленности и развивающиеся на моренных суглинках. Плотность пахотного слоя для льна должна составлять 1,2–1,3 г/см³.

Менее пригодны для него песчаные, тяжелые связанные глинистые почвы, которые после дождя способны к образованию плотной почвенной корки.

Особенности питания. Лен-долгунец очень требователен к наличию легкоусвояемых питательных веществ в почве.

3. Технология возделывания льна-долгунца. Место в севообороте. Выбор предшественника играет большое значение при размещении культуры в севообороте, а также на получение высоких урожаев качественной льнопродукции. На хорошо окультуренных плодородных почвах наибольший урожай волокна обеспечивает посев льна после зерновых культур (озимая рожь, тритикале, озимая и яровая пшеница, ячмень, овес) идущих по пласту многолетних трав, а также после однолетних бобово-злаковых смесей.

На более бедных почвах, которые слабо обеспечены питательными веществами и недостаточно удобрены посевы льна размещают после многолетних трав.

Обработка почвы. При посеве льна по зерновым культурам обработку почвы начинают с лущения стерни сразу же после уборки с полей соломы. Лущение проводится дисковыми лущильниками (ЛДГ-5, ЛДГ-10) или дисковыми боронами (БДТ-3,0, БДТ-7,0) на глубину 7–10 см. Через 2–3 недели после лущения, когда появляются всходы сорняков, проводится вспашка. В борьбе с сорной растительностью осенью можно провести полупаровую обработку. На полях

сильно засоренных многолетними сорняками, где одних агротехнических приемов в борьбе с ними недостаточно, после лущения по вегетирующим растениям используют гербициды сплошного действия (раундап, глифос в.р. и др. в норме 3–5 л/га).

При посеве льна по пласту многолетних трав важно своевременно и высококачественно заделывать дернину в почву, чтобы обеспечить хорошие условия для ее разложения. Равномерность распределения дернины в почве обеспечивает предварительное дискование пласта перед вспашкой.

Весенняя подготовка почвы проводится с целью создания благоприятных условий для высококачественного посева, очищения верхнего слоя почвы от проростков и всходов сорняков, заделки удобрений на необходимую глубину. Приступают к ранневесенней обработке при первой возможности выезда в поле.

Удобрения. Органические удобрения вносить непосредственно под лен нежелательно из-за опасности его полегания, неравномерности формирования стеблестоя и засоренности посевов сорняками. Лен хорошо использует последствие органических удобрений, которые вносились под предшествующую культуру.

При размещении посевов льна после не бобовых предшественников, максимально допустимой нормой азота является 35 кг/га д.в. После многолетних высокопродуктивных трав с бобовым компонентом, клевера, а также хорошо удобренного органическими удобрениями картофеля, доза азотных удобрений не должна превышать 10–15 кг/га д.в.

При возделывании льна после зерновых и на почвах мало плодородных дозу азота целесообразно увеличить до 30–40 кг/га д.в. Лучший срок внесения азотных удобрений весной под предпосевную культивацию.

Фосфорные и калийные удобрения следует вносить преимущественно осенью, по поднятой зяби с дальнейшей их заделкой на глубину 6–8 см. Если по какой-то причине они не были внесены с осени, то фосфорные и калийные удобрения следует внести с азотными после первой культивации. Лучшими формами удобрений для льна являются удобрения включающие микроэлементы и регулятора роста.

Подготовка семян к посеву. Посев льна следует проводить семенами высоких посевных кондиций с чистотой не менее 99 %, имеющих всхожесть не ниже 95 %, общей зараженностью возбудителями болезней не более 15%.

Для уничтожения возбудителей болезней проводят протравливание семян одними из препаратов: Витовакс 200, 75 % с.п. (1,5–2,0 кг/т), Винцит 5% к.с. (1,5–2,0 л/т), Максим 2,5% т.с. (2,0 л/т) и др. При этом в раствор к протравителю для усиления действия эффекта против болезней добавляют микроэлементы: борная кислота 300 г, молибдено-кислый аммоний – 300 г, сернокислый цинк – 500 г. Инкрустация семян снижает в 2–3 раза поражение посевов льна болезнями и повышает их урожайность на 15–25%.

Посев. Сорта. Раннеспелые – Вита, Весна, Старт, Лето, Пралеска, Борец, Ритм.

Среднеспелые – Нива, Блакит, Е-68, Лира, Згода, Дашковский, Сюрприз, Форт, Алей.

Позднеспелые – Могилевский, К-65, Прамень, Василек, Заказ.

Оптимальные *сроки сева* льна наступают при достижении температуры почвы +7+8 °С на глубине 5–10 см и влажности 50–60 % от полной влагоёмкости. Посев следует проводить в сжатые сроки, за 4–5 дней. На лёгких супесчаных почвах сеют лен раньше, чем на более связных суглинистых и глинистых. При запоздании с посевом растения в большей мере поражаются болезнями и более склонны к полеганию. *Норма высева* семян льна-долгунца устанавливается в зависимости от плодородия почвы, дозы удобрений. Устойчивости сорта к полеганию. При посеве на хорошо окультуренных почвах норма высева составляет 18–20 млн., среднеокультуренных 21–22 млн. всхожих семян на 1 га. Лучший *способ посева* льна – сплошной узкорядный с шириной междурядий 7,5 см.

Уход за посевами включает своевременное разрушение почвенной корки, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями.

В фазе «ёлочка» при высоте растений 3–10 см в борьбе с двудольными сорняками (марь белая, редька дикая, пастушья сумка и др.) применяют 2М-4Х 75 % в.р. (0,5–0,75 л/га), Агритокс 50 % в.р. (0,7–1,2 л/га), Дикопур М, 75 в.р. – 0,7–1,0 л/га.

Для борьбы с осотом розовым (бодяком полевым) используют Лонтрел, 30 % в.р. (0,3 л/га) или Агрон, 30 % в.р. (0,3 л/га). При наличии смешанного засорения применяют боковые сме-

си гербицидов: 2М-4Х (0,5 л/га) + Базагран, 48 % в.р. (2 л/га; Агритокс (0,7 л/га) + Хармони (10 г/л; 2М-4Х (0,5 л/га +Хармони (10 г/л) + Лонтрел (0,2 л/га).

Для ускоренного созревания семян и снижения энергозатрат на сушку вороха эффективно провести десикацию. С этой целью применяют десиканты: Раундап, 36 % в.р. (2,0 л/га), Реглон Супер в.р. (1,0 л/га). Обработку посевов льна проводят в фазу начала ранней желтой спелости.

Уборка льна-долгунца начинается в фазу ранней желтой спелости, когда 65–70 % коробочек имеют жёлтый цвет, а 30–35 % жёлто-бурый и заканчивается не позднее желтой спелости. Запаздывание с тереблением льна по сравнению с оптимальными сроками ведет к потерям урожая волокна (на 2–3 %) и ухудшения его качества. На семеноводческих посевах к уборке льна приступают в фазе жёлтой спелости. Оптимальный срок подъема льнотресты когда волокно легко отделяется от древесины. Оно получается крепким, эластичным, светлым.

Тема 14. Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса

ЛЕКЦИЯ 1. Значение и общая характеристика масличных культур. Рапс озимый. Значение, биологические особенности и технология возделывания озимого рапса на семена. Рапс яровой. Значение, биология и технология возделывания

1. Народнохозяйственное значение озимого рапса.
2. Биологические особенности озимого рапса.
3. Технология возделывания озимого рапса
4. Значение, биологические особенности и технология возделывания ярового рапса

1. Народнохозяйственное значение. Основная техническая масличная культура в Беларуси. Посевная площадь составляет около 400 тыс. га, урожайность – 19,5 ц/га. В передовых хозяйствах урожайность достигает 50 ц/га. Содержит в семенах 42–46 % жира, 22–24 % белка.

Значение рапса:

- источник растительного пищевого и технического масла;
- жмых и шрот содержат 30–38 % протеина и используются на корм скоту;
- даёт самый ранний и самый поздний зеленый корм, удлиняет продолжительность зеленого конвейера на 3–4 недели;
- отличный предшественник для зерновых культур;
- источник сырья для производства биодизельного топлива.

2. Биологические особенности озимого рапса. Рапс – холодостойкая культура и для своего роста и развития требует невысокой температуры воздуха – в пределах 10–22 °С. Семена способны прорасти при температуре почвы около +1 °С, но для получения всходов на 5–10 день необходима температура +12+18 °С. Для вегетативного развития (формирования листовой розетки) достаточна температура +10+18 °С, для генеративного развития (цветение, созревание) +18+20 °С. Растения озимого рапса вегетируют осенью до температуры воздуха +5+6 °С даже при наступлении ночных заморозков. Возобновление вегетации озимого рапса весной начинается после перехода среднесуточной температуры через +5 °С и температуры почвы +2,9 °С. Сумма активных температур для нормальной осенней вегетации озимого рапса должна быть 700–750 °С, для полного развития и формирования урожая – не менее 2400 °С.

Предъявляет повышенные требования к наличию влаги в почве. Для прорастания необходимо 50–60 % воды от массы семян. За вегетационный период расходует в 1,5–2,0 раза больше воды, чем зерновые колосовые культуры. Критический период к недостатку влаги – фазы бутонизации и цветения. Избыточное увлажнение почвы отрицательно влияет на рост и развитие рапса. Транспирационный коэффициент рапса 500–700.

Растение длинного дня. Плодоносит при 12-тичасовом дне. В загущенных посевах наблюдается взаимное затенение растений, преждевременное отмирание листьев, слабое развитие репродуктивных органов.

Почвы дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые, супесчаные, развивающиеся на суглинках. Для посева рапса подходят выравненные, без западин и ложбин участки с легким уклоном.

Оптимальные агротехнические показатели: рН=6,0–6,5, для легких почв – 5,8–6,0, содержание подвижного фосфора и обменного калия – не менее 120 мг/кг почвы, гумуса – не менее 1,5 %.

3. Технология возделывания озимого рапса. Место в севообороте. Предшественники должны освобождать поле не позже второй декады июля. На прежнее место после рапса и других крестоцветных возвращать не раньше, чем через 4 года.

Лучшими предшественниками являются: бобово-злаковые смеси, озимая рожь на зеленый корм, многолетние травы после 1-го укоса, ранний картофель, чистый пар.

Доля в севообороте крестоцветных культур и свеклы не должна превышать в сумме 25 %. Нельзя размещать свеклу после рапса из-за опасности заражения нематодой.

Пространственная изоляция от прошлогодних участков рапса и посевов крестоцветных культур должна быть не менее 1 км.

Обработка почвы. Система обработки почвы должна обеспечивать: 1) сохранение влаги в почве; 2) создание глубокого рыхлого слоя почвы не менее 20 см для хорошего развития корневой системы; 3) легкое уплотнение поверхностного слоя 0–4 см для лучшего контакта семян с почвой.

Вспашка с почвоуглублением проводится 15–20 июля. Через 2 недели – культивация с заделкой минеральных удобрений, обработка агрегатом типа АКШ-7,2 перед посевом.

В условиях недостатка влаги обязательно совмещение операций по предпосевной обработке почвы и посеву, используя агрегаты Horsch, MegaSeed фирмы Rabe, AirSem фирмы Rau (Германия) и другими. Это способствует сокращению сроков обработки и размещению семян во влажном слое почвы.

Удобрения. Вынос с урожаем 1 ц семян и 3 ц соломы – $N_{5,5} P_{2,5} K_{7,0} Mg_{1-2} S_{0,7}$. Дозы минеральных удобрений при агротехнических показателях почвы – гумус 2,1%, P_2O_5 – 150 и K_2O – 200 мг/кг почвы составляют: в расчете на 20 центнеров семян с гектара – $N_{105} P_{40} K_{94}$, на 30 ц/га – $N_{170} P_{120} K_{160}$

Осенью вносят РК и N_{20-40} на малопродуктивных участках. Весной в ранневесеннюю подкормку вносят N_{80-100} , в фазе стеблевания N_{40-60} . Если растения вышли из зимовки очень ослабленными, то дозу первой подкормки уменьшают до N_{40-60} , а дозу второй – увеличивают. Высокие нормы азотных удобрений $N_{170-240}$ распределяют на 3 подкормки: ранневесенняя N_{100} , в фазе стеблевания N_{60-80} и в фазе бутонизации – N_{20-60} .

Органические удобрения – навоз или жижу 40 т/га под вспашку.

Микроэлементы вносят при I–II группах обеспеченности почвы, рН>6,0 и планируемой урожайности семян 20 ц/га и выше.

Осенью в фазе 4–5 листьев рапса вносят микроудобрения Эколист МоноБор 1 л/га совместно с регулятором роста Карамба в дозе 0,8–1 л/га, весной – Эколист МоноБор 3 л/га и Эколист Рапс 3–4 л/га совместно с обработкой инсектицидами.

Подготовка семян к посеву. Семена должны быть обработаны фунгицидными (Витавакс 200 75 % с.п., 2–3 л/т, Дезорал 50 % к.с. 2–2,5 л/т) или фунгицидно-инсектицидными препаратами – Круйзер Рапс 11–15 л/т. Всхожесть 80–70 %, содержание эруковой кислоты не более 1,5–2,0 %.

Посев. Сроки сева: сортов 5–15 августа; гибридов 15–20 августа. **Норма высева:** сортов 1,0–1,2 млн. всхожих семян на 1 га (4–6 кг/га), гибридов – 0,7–1,0 млн. всхожих семян на 1 га (2–4 кг/га). Сеялки СПУ-6, AirSem Rau, MegaSeed Rabe, Sulky Unidrill, Amazone и др.

Уход за посевами. Вносят довсходовые гербициды: до посева с заделкой в почву – Трофи – 1,2 л/га, Теридокс – 2,0 л/га; через 2–3 дня после сева – Бутизан, Бутизан Стар, Султан – 1,7 л/га. Весной при наличии осотов – Лонтрел Гранд 120 г/га.

Обработку против пырея граминицидами Фюзилад, Арамо, Пантера в дозе 1,5–2,0 л/га и Зеллек супер 1,0 л/га совмещают с первой обработкой против вредителей.

При размещении рапса после многолетних трав применяют Ураган, Глифасат, Свил – 3 л/га за 2–3 недели до вспашки.

При большой численности рапсового пилильщика (1–2 личинки при 10%-ном заселении растений) проводят обработку инсектицидами.

Обработка регулятором роста Карамба 0,8–1 л/га в фазе 4–5 листьев совместно с Эколист МоноБор 1л/га препятствует перерастанию и лучшему развитию растений.

Весной в начале стеблевания проводится первая обработка инсектицидами Фастак 0,1–0,15, Нурелл Д – 0,5 л/га, Каратэ Зеон – 0,1–0,15 л/га и др. против рапсового цветоеда, скрытнохоботников и других вредителей при 10 %-ном заселении растений и наличии 3 жуков цветоеда на растений. Вторая обработка через 7–10 дней после первой, в фазе бутонизации, до начала цветения.

Обработку фунгицидами Пиктор 0,4–0,5 л/га, Фоликур БТ – 1,0 л/га, Импакт – 0,5 л/га проводят в конце цветения против альтернариоза, склеротиниоза и др. болезней.

Уборка. Прямая уборка проводится при наступлении технической спелости и влажности семян 18–25 % на высоком срезе (не менее 30 см).

Комбайн должен быть тщательно загерметизирован и оборудован специальными приспособлениями: активным делителем и удлинителем днища жатки. В сухую и жаркую погоду уборку проводят в утренние и вечерние часы.

При влажной погоде и недружном созревании рапс можно обработать в фазе восковой спелости препаратом НьюФильм в дозе 1,0 л/га.

4. Значение, биологические особенности и технология возделывания ярового рапса.

Яровой рапс является основной масличной культурой в зонах с суровой зимой и неустойчивой перезимовкой озимого рапса. Он выступает в качестве страховой культуры в случае гибели посевов озимого рапса. Для ярового рапса легче подобрать предшественник и разместить его в севообороте, чем для озимого. Период уборки ярового рапса не совпадает с уборкой озимого, что удлиняет сроки поставок масличных семян на перерабатывающие предприятия.

Яровой рапс является холодостойкой культурой, но для формирования и стабильного вызревания семян требует большего количества тепла, чем яровые зерновые культуры. В начальный период вегетации потребность в тепле невысокая: семена могут прорасти при +2+3 °С, а молодые растения хорошо развиваются при температуре +10+16 °С. В период от цветения до созревания обеспеченность теплом должна быть выше и оптимальная температура воздуха составляет +18+22 °С. Для полноценного развития и созревания ярового рапса сумма активных температур выше +10 °С должна составлять 1700–2000 °С, а безморозный период продолжаться не менее 110 дней. Всходы ярового рапса переносят кратковременные заморозки до –5–7 °С; растения в фазе 4–6 листьев до –8 °С, но более низкие температуры могут погубить растения. При температуре выше 30 °С растения угнетаются. Высокая температура во время цветения может вызвать ожоги нераспустившихся бутонов, снижение жизнеспособности пыльцы.

Яровой рапс – влаголюбивое растение. Он нуждается в достаточном снабжении водой на протяжении почти всей вегетации. Транспирационный коэффициент составляет 400–500. Период от цветения до семяобразования является критическим для рапса по отношению к влагообеспеченности. При недостатке влаги в почве в это время слабо завязываются и развиваются стручки и семена, снижается урожайность. Избыток влаги в этот период также нежелателен.

Яровой рапс относится к растениям длинного дня и хорошо развивается при 12-14 часовом дне.

Лучшими почвами для ярового рапса в условиях Беларуси являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. На супесчаных почвах, подстилаемых песками, можно получать хорошие урожаи в условиях достаточной влагообеспеченности. Песчаные почвы, подстилаемые песками, быстро теряют влагу и для возделывания ярового рапса малопригодны. Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания ярового рапса: содержание гумуса не менее 2%; наличие подвижного фосфора и обменного калия – не ниже 150 мг/кг; кислотность рН_{KCl} 6,0–6,5.

Хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, зернобобовые культуры, кукуруза. Рапс не следует размещать после крестоцветных культур, подсолнечника, свеклы и льна из-за общих болезней и вредителей. Не рекомендуется также высевать яровой рапс после гороха, клевера и картофеля при поражении их белой гнилью.

Традиционная система обработки почвы включают следующие операции: зяблевую вспашку; ранневесеннюю культивацию; предпосевную культивацию; выравнивание и уплотнение почвы агрегатами типа АКШ. Проведение зяблевой вспашки при возделывании ярового рапса является обязательным приемом и дает следующие преимущества по сравнению с весновспашкой.

Для протравливания семян применяют те же препараты, что и для озимого рапса. Большая часть высеваемых в Беларуси семян рапса инкрустируется инсектицидно-фунгицидными препаратами Круйзер Рапс с нормой расхода 11–15 кг/т. Это защищает проростки от болезней и исключает необходимость обработки всходов против крестоцветных блошек.

Лучшие календарные сроки сева ярового рапса в Беларуси: в южной зоне с 15 по 25 апреля, в северной – с 25 апреля по 10 мая. При более поздних сроках сева формируется меньшее число узлов на растениях, растения быстрее переходят к генеративной стадии развития. Норма высева должна обеспечивать густоту стояния растений к уборке 80–120 штук на 1 м². В условиях достаточной влажности почвы семена заделывают на глубину 1–2 см, а при недостатке влаги и на легких почвах – до 3 см. Рапс сеют сплошным рядовым способом с междурядьями 12,5; 15,0 и 25,0 см в зависимости от типа сеялки. Для посева семян используют универсальные пневматические сеялки типа СПУ и сеялки и комбинированные агрегаты зарубежных фирм Amazone, Rauch и другие, которые обеспечивают нормы высева 6–8 кг/га. Сорты – Явар, Стар, Стрелец и др.

Для получения урожая семян 25 ц/га на среднеплодородных почвах необходимо внести минеральные удобрения в норме N₁₅₀₋₁₇₀ P₁₁₀₋₁₅₀ K₁₄₀₋₁₈₀. Нормы внесения НРК необходимо рассчитывать для каждого поля с учетом агрохимических показателей почвы и планируемой урожайности. Азотные удобрения вносят дробно: до посева N₉₀₋₁₁₀, а остальную дозу – N₄₀₋₆₀ вносят при подкормке в фазах листовой розетки-стеблевания. В основное внесение применяют КАС, мочевины и сульфат аммония, который является также источником серы. Подкормка проводится мочевиной или аммиачной селитрой.

Основным приемом борьбы с однолетними двудольными и однодольными сорняками в посевах ярового рапса являются внесение довсходовых гербицидов Бутизан 400, Бутизан Стар, Теридокс, Трофи, Трефлан. Бутизан вносят через 2–5 дней после сева, остальные – до посева с заделкой в почву. По вегетирующим посевам можно применять Лонтрел 300 и Лонтрел гранд против ромашки и всходов осота. Против пырея ползучего и других злаковых сорняков применяют граминициды – арамо, тарга супер, фюзилад супер в дозе 1,0–2,0 л/га и зеллек супер в дозе 0,5–1,0 л/га в фазе 2–4 листьев пырея и высоте побегов 10–15 см. Граминициды можно вносить в составе баковой смеси с инсектицидами и микроудобрениями. В защите посевов от вредителей можно выделить два важных этапа: защита всходов и молодых растений (крестоцветная блошка); защита генеративных органов – бутонов, цветков и завязи стручков (рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик и др.). Химическая защита посевов от вредителей дает ожидаемый эффект только при своевременном проведении. Опоздание с обработками против цветоеда на 3–5 дней приводит к потерям 5–7 ц/га потенциального урожая семян. У поврежденных растений наблюдается недружное созревание, удлиняется период вегетации. Наиболее распространенными болезнями ярового рапса являются *черная ножка*, *альтернариоз*, *склеротиниоз*, *фомоз*, *пероноспороз* и другие. Потери от поражения болезнями менее значимы, чем от вредителей. Однако в годы эпифитотийного развития болезней урожайность семян ярового рапса может снижаться более чем на 50 %, ухудшаются посевные и товарные качества семян. Борьба с заболеваниями рапса должна быть комплексной. Она включает: соблюдение правил севооборота; протравливание семян фунгицидными или фунгицидно-инсектицидными препаратами; обработка вегетирующих посевов фунгицидами.

Убирать яровой рапс рекомендуется при наступлении технической спелости. Признаки технической спелости рапса: створки стручков сухие и раскрываются при легком нажатии; семена черной окраски, шуршат при встряхивании в стручках, влажность их 12–25%; верхняя часть стебля сухая, соломенной окраски, нижняя – сырая, непросохшая, зеленовато-желтой окраски.

1.3 Обеспеченность студентов учебной литературой

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
2. Растениеводство: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Агрономия» / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.
3. Техническое обеспечение земледелия: учеб. пособие / А. В. Новиков [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2006. – 384 с.
4. Сергеев, В. С. Технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. пособие / В. С. Сергеев, Г. А. Валуженич, А. Е. Улахович. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 120 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии: Практич. рук-во. – Горки, 1998. – 233 с.
2. Земледелие / Под ред. В. В. Ермоленкова [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
3. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; ред.: И.Р. Вильдфлуш, П.А. Саскевич. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.
4. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.
5. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА, 2000.
6. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – ФУА информ, 2000.
7. Шпаар, Д. Картофель / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.
8. Шпаар, Д. Сахарная свекла / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.
9. Клочков, А. В. Современная сельскохозяйственная техника в растениеводстве: учеб. пособие / А. В. Клочков, А. В. Попов. – Горки: БГСХА, 2009. – 172 с.
10. Технология производства продукции растениеводства: учеб. пособие для проф. техн. уч. / В. В. Ермоленков [и др.]. – Минск: Ураджай, 2000. – 260 с.
11. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Под ред. М. А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 302 с.

1.4 Демонстрационный материал для изучения теоретического курса

- Комплект плакатов по разделу «Научные основы земледелия»
- Комплект плакатов по разделу «Сорные растения и меры борьбы с ними».
- Гербарий сорных растений по агробиологическим группам.
- Мультимедийные презентации по разделам «Научные основы земледелия», «Сорные растения и меры борьбы с ними», «Научные основы севооборотов», «Научные основы обработки почвы».
- Комплект плакатов по разделу «Севообороты».
- «Комплект плакатов по разделу «Обработка почвы».
- Видеоматериалы по разделу «Научные основы обработки почвы».
- Для теоретического обучения студентов в учебном процессе используются следующие технические средства:
 - Персональный компьютер с печатным устройством и сканером.
 - DVD-плеер с телевизором.
 - Мультимедийный проектор и ноутбук.
 - В качестве демонстрационного материала используются видеофильмы по следующим темам:
 - ✓ системы обработки почвы под сельскохозяйственные культуры в севообороте.
 - ✓ самовосстанавливающее эффективное земледелие на основе системного подхода No-Till.
 - ✓ современные почвообрабатывающие орудия и машины и их использование в технологическом процессе возделывания сельскохозяйственных культур.
- мультимедийные презентации лекций по теоретическим основам растениеводства и технологиям возделывания:
 - ✓ озимых зерновых культур;
 - ✓ яровых зерновых культур;
 - ✓ кукурузы;
 - ✓ проса;
 - ✓ гречихи;
 - ✓ гороха;
 - ✓ люпина;
 - ✓ сои;
 - ✓ вики;
 - ✓ картофеля;
 - ✓ сахарной свеклы;
 - ✓ льна-долгунца;
 - ✓ озимого и ярового рапса.
- Видеофильмы по биологическим особенностям и технологиям возделывания основных полевых культур Беларуси.
- Стенды, плакаты, схемы, рисунки, таблицы по морфологической характеристике, фазам роста и развития основных групп сельскохозяйственных культур, цифровому материалу.
- Наглядный натуральный материал – снопы, снопики, гербарий, плоды и семена основных групп сельскохозяйственных культур.
- Отраслевые регламенты, рекомендации РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» и кафедр растениеводства БГСХА по возделыванию полевых культур.

1.5 Перечень тем теоретического материала, выносимых на самостоятельное изучение

1. Почвозащитная и энергосберегающая направленность современного и интенсивного земледелия.
2. Экологические проблемы земледелия.
3. Достижения науки и передового опыта по повышению плодородия почвы и урожайности с.-х. культур.

Введение.

1. Современное состояние растениеводства и перспективы его развития.
2. Краткая история растениеводства как отрасли и, науки. Растениеводство как комплексная наука и ее связь с другими дисциплинами.
3. Задачи в отрасли растениеводства РБ.
4. Группировка с\х культур.

Зерновые культуры.

1. Морфологические особенности зерновых культур.
2. Фазы роста и развития зерновых культур.
3. Формы зерновых культур и их биологические особенности.

Озимые зерновые культуры.

1. Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур.
2. Биологические и морфологические особенности озимых зерновых культур. Технология возделывания озимых зерновых культур.
3. Физиологические основы зимостойкости озимых зерновых культур.
4. Причины гибели озимых и меры борьбы с ними.

Яровые зерновые культуры.

1. Народнохозяйственное значение яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овес, тритикале).
2. Биологические и морфологические особенности яровых зерновых культур.
3. Особенности технологии возделывания яровых зерновых культур.

Зернобобовые культуры.

1. Морфологические особенности зернобобовых культур.
2. Народнохозяйственное значение гороха и кормового люпина
3. Биологические и морфологические особенности гороха и люпина.
4. Технологии возделывания гороха и люпина.

Клубнеплоды.

1. Морфологические особенности клубнеплодов
2. Народнохозяйственное значение картофеля.
3. Биологические особенности картофеля.
4. Технологии возделывания картофеля.

Корнеплоды.

1. Морфологические особенности корнеплодов.
2. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы.
3. Биологические и морфологические особенности сахарной свеклы.
4. Технологии возделывания сахарной свеклы.

Прядильные культуры.

1. Морфологические особенности прядильных культур.
2. Народнохозяйственное значение льна-долгунца.
3. Биологические и морфологические особенности льна-долгунца.
4. Технология возделывания льна-долгунца.

Масличные и эфиромасличные культуры.

1. Морфологические особенности масличных и эфиромасличных культур.
2. Народнохозяйственное значение рапса.
3. Биологические и морфологические особенности озимого рапса.
4. Технология возделывания озимого рапса.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Примерные тематические планы лабораторных и практических занятий

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

проведения практических (лабораторных) учебных занятий
по учебной дисциплине Технологии производства продукции растениеводства
для студентов специальности 1-74 01 01 – Экономика и организация производства
в отраслях агропромышленного комплекса

Курс 1

Семестр 1,2

Уч. год 20 – 20 г.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема (содержание)	Кол-во часов
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	Изучение почв по морфологическим признакам	2
2	Сорные растения и меры борьбы с ними	Изучение малолетних сорных растений	2
		Изучение многолетних и паразитных сорных растений	2
		Проектирование мер борьбы с сорными растениями	2
3	Питание растений. Удобрения	Расчет доз удобрений под запланированный урожай	2
4	Научные основы проектирования севооборотов	Изучение предшественников с.-х. культур	2
		Принципы составления севооборотов	2
		Составление севооборотов на связных почвах	2
		Составление севооборотов на легких почвах	2
		Составление севооборотов на торфяно-болотных почвах	2
		Проектирование системы севооборотов	2
5	Обработка почвы	Система обработки почвы в севообороте под озимые культуры	2
		Система обработки почвы в севообороте под яровые культуры	2
6	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Общая характеристика хлебов I и II группы. Строение зерновки, соцветия, растения.	4
		Морфологические признаки хлебов I группы (рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес).	2
		Морфологические признаки хлебов II группы (кукуруза, гречиха, просо). Подвиды кукурузы, виды гречихи.	2
7	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Зернобобовые культуры. Определение зернобобовых культур по семенам, плодам, всходам, листьям. Виды люпина, подвиды гороха.	6
8	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Клубнеплоды (картофель, топинамбур) – морфологическая характеристика.	3
9	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Корнеплоды (свекла сахарная и кормовая, кормовая морковь, брюква, турнепс) – морфологическая характеристика.	3
10	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Прядильные культуры. Морфологическая характеристика льна-долгунца.	2

11	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Масличные и эфиромасличные культуры. Морфологическая характеристика. Определение масличных культур по семенам, плодам, листьям.	4
		Всего	52

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
проведения практических (лабораторных) занятий по дисциплине
«Технологии производства продукции растениеводства» для студентов специальности
1-74 01 01 – Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного
комплекса (сокращенный срок обучения)

Курс 1

Семестр 2

Уч. год 20 –20 гг.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема (содержание)	Кол-во часов
1	Сорные растения и меры борьбы с ними	Изучение сорных растений	2
		Проектирование мер борьбы с сорными растениями	2
2	Питание растений. Удобрения	Расчет доз удобрений под запланированный урожай	2
3	Научные основы проектирования севооборотов	Изучение предшественников с.-х. культур	2
		Принципы составления севооборотов	2
		Составление севооборотов на связных почвах	2
		Составление севооборотов на легких почвах и торфяниках	2
		Проектирование системы севооборотов	2
4	Обработка почвы	Система обработки почвы в севообороте	2
5	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Морфологические признаки хлебов I группы (рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес).	2
		Морфологические признаки хлебов II группы (кукуруза, гречиха, просо). Подвиды кукурузы, виды гречихи.	2
6	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Зернобобовые культуры. Определение зернобобовых культур по семенам, плодам, всходам, листьям. Виды люпина, подвиды гороха.	4
7	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Клубнеплоды (картофель, топинамбур) – морфологическая характеристика.	2
8	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Корнеплоды (свекла сахарная и кормовая, кормовая морковь, брюква, турнепс) – морфологическая характеристика.	2
9	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Прядильные культуры. Морфологическая характеристика льна-долгунца.	2
10	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Масличные и эфиромасличные культуры. Морфологическая характеристика. Определение масличных культур по семенам, плодам, листьям.	4
		Всего	36

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

проведения практических (лабораторных) учебных занятий
по учебной дисциплине Технологии производства продукции растениеводства
для студентов заочной формы обучения специальности 1-74 01 01 Экономика и организация
производства в отраслях агропромышленного комплекса

Курс 2,3

Семестр 2,3

Уч. год 20 –20 гг.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема (содержание)	Кол-во часов
1	Сорные растения и меры борьбы с ними	Изучение сорных растений. Проектирование мер борьбы с сорными растениями	2
2	Научные основы проектирования севооборотов	Принципы составления севооборотов	2
3		Проектирование системы севооборотов	2
4	Обработка почвы	Система обработки почвы в севообороте	2
5	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Морфологические признаки хлебов I группы (рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес). Морфологические признаки хлебов II группы (кукуруза, гречиха, просо). Подвиды кукурузы, виды гречихи.	2
6	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Зернобобовые культуры. Определение зернобобовых культур по семенам, плодам, всходам, листьям. Виды люпина, подвиды гороха.	2
7	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Клубнеплоды (картофель, топинамбур) – морфологическая характеристика.	1
8	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Корнеплоды (свекла сахарная и кормовая, кормовая морковь, брюква, турнепс) – морфологическая характеристика.	1
9	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Прядильные культуры. Морфологическая характеристика льна-долгунца.	1
10	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Масличные и эфиромасличные культуры. Морфологическая характеристика. Определение масличных культур по семенам, плодам, листьям.	1
		Всего	16

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

проведения практических (лабораторных) учебных занятий
по учебной дисциплине Технологии производства продукции растениеводства
для студентов заочной формы обучения на основе среднего специального образования
специальности 1-74 01 01 Экономика и организация производства в отраслях
агропромышленного комплекса

Курс 1

Семестр 1

Уч. год 20 –20 гг.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема (содержание)	Кол-во часов
1	Сорные растения и меры борьбы с ними	Изучение сорных растений. Проектирование мер борьбы с сорными растениями	2
2	Научные основы проектирования севооборотов	Принципы составления севооборотов Проектирование системы севооборотов	2
3	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Морфологические признаки хлебов I группы (рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес). Морфологические признаки хлебов II группы (кукуруза, гречиха, просо). Подвиды кукурузы, виды гречихи.	1
4	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Зернобобовые культуры. Определение зернобобовых культур по семенам, плодам, всходам, листьям. Виды люпина, подвиды гороха.	1
5	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Клубнеплоды (картофель, топинамбур) – морфологическая характеристика.	0,5
6	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Корнеплоды (свекла сахарная и кормовая, кормовая морковь, брюква, турнепс) – морфологическая характеристика.	0,5
7	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Прядильные культуры. Морфологическая характеристика льна-долгунца.	0,5
8	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Масличные и эфиромасличные культуры. Морфологическая характеристика. Определение масличных культур по семенам, плодам, листьям.	0,5
		Всего	8

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

проведения практических учебных занятий
по учебной дисциплине Технологии производства продукции растениеводства
для студентов специальности 1-74 01 01 Экономика и организация производства в отраслях
агропромышленного комплекса (ВШАБ)

Курс 4

Семестр 4

Уч. год 20 –20 гг.

№ п.п.	Название темы (модуля)	Тема (содержание)	Кол-во часов
1	Сорные растения и меры борьбы с ними	Изучение сорных растений. Проектирование мер борьбы с сорными растениями	2
2	Научные основы проектирования севооборотов	Принципы составления севооборотов Проектирование системы севооборотов	2
3	Обработка почвы	Система обработки почвы в севообороте	2
4	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Морфологические признаки хлебов I группы (рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес). Морфологические признаки хлебов II группы (кукуруза, гречиха, просо). Подвиды кукурузы, виды гречихи.	1
5	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	Зернобобовые культуры. Определение зернобобовых культур по семенам, плодам, всходам, листьям. Виды люпина, подвиды гороха.	1
6	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	Клубнеплоды (картофель, топинамбур) – морфологическая характеристика.	1
7	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	Корнеплоды (свекла сахарная и кормовая, кормовая морковь, брюква, турнепс) – морфологическая характеристика.	1
8	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	Прядильные культуры. Морфологическая характеристика льна-долгунца.	1
9	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	Масличные и эфиромасличные культуры. Морфологическая характеристика. Определение масличных культур по семенам, плодам, листьям.	1
		Всего	12

2.2 Методические указания для выполнения лабораторных и практических работ

Тема 1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ

Цель занятия: ознакомление с процессами происхождения, строения и основными морфологическими признаками почвы.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с явлениями выветривания и почвообразования.
2. Изучить основные морфологические признаки почв.
3. Ознакомиться со строением основных типов почв Республики Беларусь и зарисовать их профили.

Материалы: методические указания, рисунки профилей почв, линейки, цветные карандаши.

Почва благодаря своим особым качествам играет огромную роль в жизни органического мира. Являясь продуктом и элементом ландшафта – особым природным телом, она выступает как важная среда в развитии природы земного шара.

Находясь в состоянии непрерывного обмена веществом и энергией с атмосферой, биосферой, гидросферой и литосферой, почвенный покров выступает как незаменимое условие поддержания между всеми ее сферами сложившегося на Земле равновесия, столь необходимого для развития и существования жизни на нашей планете во всех ее многообразных формах.

Почва в сельском хозяйстве выступает как основное средство производства, благодаря которому возможно получение продуктов питания для людей и сырья для перерабатывающей промышленности.

Однако существование почвы не было постоянным. Она образовалась под действием природных сил из горных пород.

Формирование почвообразующих пород связано с процессами выветривания горных пород, переносом и переотложением продуктов выветривания.

Выветривание – это процесс механического разрушения и химического изменения горных пород и их минералов.

Горизонты горных пород, где протекают процессы выветривания, называются корой выветривания. В ней различают зону поверхностного, или современного, выветривания и зону глубинного, или древнего, выветривания. Мощность коры современного выветривания, в которой может протекать почвообразовательный процесс, колеблется от нескольких сантиметров до 2–10 м.

В процессе выветривания различают по преобладающему действию тех или других факторов три формы: физическую, химическую и биологическую.

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

Выветривание начинается с поверхности, здесь возникают большие перепады суточных и сезонных температур. Постепенно выветривание захватывает более глубокие слои породы. Физическое выветривание укоряется при наличии воды, которая, проникая в трещины горных пород, создает капиллярное давление большой силы. Еще сильнее разрушающая сила воды при замерзании: она расширяется на $\frac{1}{10}$ своего объема и оказывает огромное давление на стенки трещин горных пород.

В результате физического выветривания горная порода уже способна пропускать воздух и воду и задерживать некоторое ее количество. Физическое выветривание, раздробляя и раз-

рыхля массивные породы, значительно увеличивает общую поверхность, что создает благоприятные условия для проявления химического выветривания.

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

Важнейшими факторами этого процесса являются вода, углекислый газ и кислород.

В результате химического выветривания изменяется физическое состояние минералов и разрушается их кристаллическая решетка. Порода обогащается новыми минералами и приобретает связность, влагоемкость, поглотительную способность и другие свойства.

Биологическое выветривание – механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности. При данной форме выветривания биологические организмы извлекают из породы необходимые для построения своего тела минеральные вещества и аккумулируют их в поверхностных горизонтах породы, создавая условия для формирования почв.

В процессе выветривания горных пород и минералов, их слагающих элементы питания растений переходят в растворимое состояние и становятся для них доступными. Однако питательные вещества не только усваиваются растениями, но и вовлекаются в большой геологический круговорот веществ.

В результате выветривания массивная горная порода из плотной монолитной массы превращается в рыхлую породу, обладающую свойствами водопроницаемости и влагоемкости, но запас воды в ней не может быть большим. Устойчивое снабжение растений водой обеспечивается только почвой, богатой гумусом, имеющей прочную структуру и рыхлое сложение. Эти свойства приобретаются почвой уже под влиянием почвообразовательного процесса.

Почвообразовательный процесс относится к категории биофизико-химических процессов. По определению А. А. Роде, *почвообразовательным процессом называется совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще*. Агентами почвообразования являются живые организмы и продукты их жизнедеятельности, вода, кислород воздуха и углекислота.

Почвообразовательный процесс начался с появления жизни на поверхности суши, с воздействия на горную породу простейших организмов. Первичными организмами, которые могли принять участие в почвообразовании, по-видимому, были бактерии и водоросли.

Отмирающие первичные микроорганизмы обогащали выветривающуюся горную породу органическим веществом и создавали необходимые условия для развития других групп организмов. За бактериями и водорослями появились псилофиты, грибы, хвощовые, плауновые, папоротники, мхи и, наконец, покрытосеменные растения.

С появлением высших растений с мощной корневой системой, проникающей в глубь породы и охватывающей большие ее объемы, почвообразовательный процесс усиливался. Вместе с растительностью почву заселяли животные организмы, которые также оказывали влияние на почвообразовательный процесс.

В результате жизнедеятельности растений и животных происходило накопление органических остатков и гумуса, в которых концентрировались элементы зольной и азотной пищи растений. С накоплением органического вещества в минеральных почвах улучшался водный режим, он приобретал более устойчивый характер. Так, постепенно из бесплодной горной породы развивалась почва.

Процесс формирования почвы зависел от целого ряда природных факторов. *Условия, под воздействием которых протекает почвообразовательный процесс и формируются почвы, называются факторами почвообразования*. Выделяют следующие факторы:

1) почвообразовательная порода; 2) климат; 3) растительность и животный мир; 4) рельеф; 5) возраст; 6) производственная деятельность человека.

Почвообразующие породы – исходный материал, из которого формируется почва, поэтому ее гранулометрический состав, а также физические, физико-химические свойства в значительной степени определяются составом и свойствами почвообразующих пород.

Климат оказывает прямое и косвенное влияние на почвообразовательный процесс. Прямое влияние сказывается в непосредственном воздействии элементов климата (увлажнение почвы влагой осадков и ее промачивание, нагревание и охлаждение). Косвенное влияние проявляется через воздействие климата на растительный и животный мир.

Растительный и животный мир. При совместном воздействии организмов (зеленые растения, микроорганизмы и животные) в процессе их жизнедеятельности, а также за счет продуктов жизнедеятельности осуществляются важнейшие звенья почвообразования – синтез и разрушение органического вещества, избирательная концентрация биологически важных элементов, разрушение и новообразование минералов, миграции и аккумуляция веществ и другие явления, составляющие сущность почвообразовательного процесса и определяющие формирование плодородия.

Рельеф влияет на распределение веществ и энергии по поверхности почвы. На различные его элементы поступает неодинаковое количество влаги, тепла, минеральных соединений. Все это влияет на жизнедеятельность растительного и животного мира.

Материнская порода превращается в почву только при длительном проявлении почвообразовательного процесса. Следовательно, время, в течение которого идет этот процесс и формируется та или иная почва, т.е. ее **возраст**, является существенным фактором почвообразования.

Производственная деятельность человека. С развитием человеческого общества почва становится средством производства. Поэтому его производственная деятельность становится решающим фактором почвообразования и повышения плодородия почвы на значительных пространствах земного шара. При этом характер и значимость изменений почвы зависит от социально-экономических производственных отношений, уровня развития науки и техники.

В течение почвообразовательного процесса почва приобретает ряд важных свойств и признаков. К главным морфологическим признакам почвы относятся: строение почвенного профиля; мощность почвы и отдельных ее горизонтов; окраска; гранулометрический состав; структура; сложение; новообразования и включения.

Строение почвенного профиля – это его внешний облик, обусловленный определенной сменой горизонтов в вертикальном направлении.

Горизонты отличаются один от другого цветом, структурой и другими морфологическими признаками. Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (индекс).

Обычно выделяют следующие генетические горизонты:

A_0 – органогенный горизонт, состоящий из органических остатков опада растений (лесная подстилка, степной войлок);

Ад – дернина;

A_1 – гумусо-аккумулятивный;

A_2 – элювиальный (подзолистый, горизонт вымывания);

В – иллювиальный (горизонт вмывания);

G – глеевый;

C – материнская порода;

Д – подстилающая порода;

T – органогенный торфяной горизонт;

$A_{\text{пах}}$ – пахотный горизонт, пахотный слой на обрабатываемых почвах.

Горизонт аккумуляции органических веществ (A) формируется в верхней части профиля почвы за счет отмирающей биомассы зеленых растений. Горизонты A и A_1 имеют наиболее темную окраску по сравнению с другими горизонтами, в них накапливается большее количество органического вещества (гумуса) и элементов питания. Во всех пахотных почвах почвенный профиль начинается с пахотного горизонта ($A_{\text{пах}}$), образующегося в результате обработки гумусового и части нижележащего горизонтов.

Элювиальный горизонт (A_2) образуется в процессе интенсивного разрушения минеральной части почвы и вымывания продуктов разрушения в нижележащие горизонты, окрашен в наиболее светлые тона.

Иллювиальный, или переходный, горизонт (В) формируется под элювиальным или гумусовым горизонтом и служит переходом к материнской породе. В этом горизонте вымываются и частично накапливаются различные продукты почвообразования из верхних горизонтов.

Глеевый горизонт (G) образуется вследствие длительного или постоянного избыточного увлажнения и недостатка свободного кислорода. При этом возникают закисные соединения железа и марганца, подвижные формы алюминия, которые являются токсичными для растений.

Материнская порода (С) представляет собой породу, слабо затронутую почвообразовательными процессами.

Подстилаящая порода (Д) выделяется в том случае, когда почвенные горизонты образовались на одной породе, а ниже лежит порода с другими свойствами.

Мощность почвы и отдельных ее горизонтов. Мощностью почвы называется толщина от ее поверхности вглубь до слабо затронутой почвообразовательными процессами материнской породы. У различных почв мощность различна, с колебаниями от 40–50 до 100–150 см.

Окраска почвы – наиболее доступный и прежде всего бросающийся в глаза морфологический признак. Это существенный показатель процессов, происходящих в почве, и принадлежности ее к тому или иному типу. Недаром многие почвы получили название в соответствии со своей окраской – подзол, краснозем, чернозем и т.д.

Гранулометрический состав – относительное или процентное содержание в почве частиц различного размера. В полевых условиях его определяют визуально, по внешним признакам и на ощупь. Для точного установления гранулометрического состава применяют лабораторные методы.

Структура. Структурой называют отдельности (агрегаты), на которые способна распадаться почва. Они состоят из соединенных между собой механических элементов.

Форма, размер и качественный состав структурных отдельностей в разных почвах, а также в одной почве, но в различных ее горизонтах неодинаковы.

Сложение – это внешнее выражение плотности и пористости почвы. По плотности различают почвы: очень плотные; плотные; рыхлые и рассыпчатые. Пористость характеризуется формой и размерами пор внутри структурных отдельностей или между ними.

Новообразования и включения. Новообразованиями называют скопления веществ различной формы и химического состава, которые образуются и откладываются в горизонтах почвы. В результате физических, химических и биологических процессов, происходящих в почвах, а также вследствие непосредственного воздействия на почву растений и животных различают новообразования химического и биологического происхождения. По новообразованиям в почве можно судить о ее генезисе и агрономических свойствах.

Включениями называют находящиеся в почве тела органического или минерального происхождения, возникновение которых не связано с почвообразовательным процессом. К включениям относятся, например, валуны и другие обломки горных пород; раковины и кости животных, кусочки кирпича, стекла, угля.

Вопросы для контроля

1. Как вы понимаете выражение «почва как природное образование и средство производства в сельском хозяйстве»?
2. Понятие о выветривании, формы выветривания.
3. Почвообразовательный процесс, факторы почвообразования.
4. Понятие о строении почвы.
5. Основные морфологические признаки, характеризующие почву.

Тема 2. ИЗУЧЕНИЕ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Цель занятия: ознакомление с основными видами сорных растений и принципами агробиологической классификации.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с признаками, положенными в основу агробиологической классификации сорных растений.

2. Изучить характеристику агробиологических групп сорных растений.

3. Ознакомиться с основными видами сорняков Республики Беларусь по гербарии.

Материалы: методические указания, гербарий сорных растений, плакаты.

Сорняки – растения, которые не возделываются человеком и засоряют сельскохозяйственные угодья. Наряду с дикорастущими видами в посевах сельскохозяйственных растений встречаются и другие культурные виды, которые называются засорителями.

Отрицательное влияние сорных растений на рост и развитие возделываемых культур является следствием многих факторов.

Во-первых, сорняки поглощают из почвы огромное количество влаги, которая могла бы быть использована культурными растениями для формирования урожая. Например, редька дикая, ярутка полевая, пикульник красивый расходуют в отдельные периоды вегетации в 1,5–2 раза больше воды, чем культурные растения.

Во-вторых, наряду с влагой сорные растения выносят из почвы много питательных веществ. Например, осот розовый с 1 га почвы потребляет азота 138 кг, фосфора – 31, калия – 117; осот полевой – азота – 67, фосфора – 29, калия – 160; пырей ползучий – азота – 48, фосфора – 31, калия – 68 кг, в то время как картофель при урожае клубней 150 ц потребляет с 1 га соответственно 60, 30 и 100 кг. В связи с этим внесение минеральных удобрений на сильно засоренных почвах неэффективно.

В-третьих, сорные растения способствуют распространению вредителей и болезней культурных растений. На сорняках семейства крестоцветных живут некоторые вредители капусты и рапса. Свекловичная нематода переходит на свеклу с лебеды, колорадский жук временно питается диким пасленом.

На полях Республики Беларусь встречаются более 300 видов сорных растений, среди которых 30 – 40 относятся к числу наиболее распространенных и злостных.

Однако широкое распространение на полях, огромная конкурентоспособность сорняков обусловлены также и рядом их биологических особенностей, из которых можно выделить следующие:

1) высокая плодовитость сорняков. Если одно культурное растение при оптимальных условиях способно дать: озимая пшеница – 1200 зерен, озимая рожь – 1566, ячмень – 1440, то марь белая – до 3 тыс. семян, ромашка – 1,65 тыс. семян, щирица – более 1 млн. семян, чернобыльник – до 10,5 млн.;

2) длительная сохранность всхожести семян. Так, семена ярутки полевой сохраняют всхожесть до 9 лет, вьюнка полевого – до 50 лет, донника – до 70 лет. Это свойство обуславливает недружность всходов, что усложняет меры борьбы.

У многих сорняков наряду с семенным размножением присутствует и вегетативное размножение (пырей ползучий, виды осота, вьюнок и др.).

Сорняки выработали в процессе эволюции высокую приспособляемость к условиям окружающей среды, проявляющуюся во внешнем сходстве с культурными растениями, одновременности созревания, наличии озимых и яровых форм, привязанности к определенным видам культурных растений.

Агробиологическая классификация сорных растений. В основу классификации сорняков положены важнейшие биологические признаки: способ питания, продолжительность жизни и способ размножения растений (табл. 1).

Таблица 1. Сорные растения

Непаразитные		Паразитные	
Малолетние	Многолетние	Паразиты	Полупаразиты
Эфемеры Яровые ранние Яровые поздние Озимые Зимующие	1. Неразмножающиеся или слабо размножающиеся вегетативно: а) стержнекорневые; б) кистекокорневые (мочкокорневые); в) дерновые	Стеблевые Корневые	Корневые

Двулетние	2. С сильно выраженным вегетативным размножением: а) луковичные; б) клубневые; в) ползучие; г) корневищные; д) корнеотпрысковые		
-----------	--	--	--

По способу питания сорняки разделяют на паразитные и зеленые растения. Первые, в свою очередь, делятся на полных паразитов и полупаразитов. Полные паразиты могут быть разделены на стеблевые и корневые по месту прикрепления к растению-хозяину. Полупаразиты таких делений не имеют. Сорные зеленые растения также делят на две группы. В основу этого деления положены продолжительность жизни растений, способ размножения и др. Первую группу составляют малолетники, размножающиеся семенами и плодоносящие один раз в жизни (эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетники). Ко второй группе относят все многолетние растения с различными способами размножения (корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, кистеконовые, дерновые, ползучие, луковичные, клубневые).

Паразитные сорняки в своих органах не имеют хлорофилловых зерен и поэтому не могут синтезировать органическое вещество. Для жизни они используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют. К стеблевым паразитам относят все виды повилики, паразитирующих на стеблях растений, а к корневым – все виды заразих, паразитирующих на их корнях.

Малолетние сорные растения перечислены ниже.

Эфемеры – это сорные растения с коротким периодом вегетации, способные давать несколько поколений за год.

Ранние яровые – это сорные растения, появляющиеся на полях ранней весной (до всходов ранних яровых культур) из семян, осыпавшихся осенью прошлого года и перезимовавших в почве. Ранние яровые заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с их созреванием и в этом же году отмирают. Запоздывание с уборкой урожая приводит к повышению засоренности почвы.

Поздние яровые – сорные растения, появляющиеся при более высоких температурах воздуха и почвы, чаще во второй половине лета. Они медленно развиваются, созревают в послеуборочный период и отмирают. Большой вред причиняют посевам сахарной свеклы, кукурузы, овощных культур.

Зимующие – сорняки, которые способны развиваться по типу яровых и озимых культур. При прорастании семян весной они ведут себя как яровые сорняки, если всходы появляются летом или осенью, они зимуют в любой фазе и заканчивают вегетацию в следующем году.

Озимые – малолетние растения, требующие для своего развития пониженных температур в условиях осенне-зимнего периода независимо от сроков прорастания семян.

Двулетние – сорные растения, которые для полного цикла своего развития требуют два года. В первый год из семян развиваются розетка листьев, корень и небольшой нецветущий побег. На второй год побег быстро развивается и растения летом дают семена.

Многолетние сорные растения приведены ниже.

Стержнекорневые преимущественно размножаются семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.

Кистеконовые – сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.

Дерновые – сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косо залегающих под землей побегов.

Луковичные – многолетние растения, имеющие дополнительные видоизмененные побеги для вегетативного размножения. Луковицы состоят из очень укороченного, плоского стебля-донца, на котором развиваются утолщенные чешуи. В центре луковиц закладываются почки-деточки, которые, освобождаясь от чешуй, дают корни и развиваются в самостоятельные растения.

Клубневые – многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки формируют новые побеги.

Ползучие – многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения. Они представляют собой нечто промежуточное между цветочными стеблями и настоящими подземными корневищами. В узлах надземных ползучих стеблей имеются листья и почки. Из почек развиваются вегетативные побеги, образующие свою самостоятельную корневую систему.

Корневищные – многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения, – корневище, размещенное в почве на различной глубине.

Корнеотпрысковые – многолетние сорные растения с мощным глубоко уходящим вертикальным корнем и отходящими от него ярусами – боковыми горизонтальными корнями, не имеющими узлов и чешуй. Размножаются семенами и вегетативно (корневыми отпрысками).

Наиболее распространенные на полях Беларуси сорняки приведены в табл. 2.

Таблица 2. Сорняки, наиболее распространенные на полях Беларуси

Название сорных растений	
1. Эфемеры	
Звездчатка средняя (мокрица)	
2. Ранние яровые	
Марь белая	Горчица полевая
Овсюг пустой	Пикульник обыкновенный
Плевел опьяняющий	Подмаренник цепкий
Гречишка вьюнковая	Черeda трехраздельная
Горица полевая	Горец перечный
Редька дикая	Горец почечуйный
3. Поздние яровые	
Куриное просо	Щирица белая
Мышей сизый	Галинсога мелкоцветная
4. Зимующие и озимые	
Зимующие	
Фиалка полевая	Василек синий
Пастушья сумка	Ромашка непахучая
Ярутка полевая	
Озимые	
Костер ржаной	Метлица полевая
5. Двулетние	
Донник желтый	Яснотка пурпурная
Донник белый	Чертополох
Зорька белая	Лопух
6. Стержнекорневые	
Одуванчик обыкновенный	Подорожник ланцетолистный
Полынь горькая	Щавель кислый
7. Кистекопневые	
Лютик едкий	Подорожник большой
8. Дерновые	
Луговик дернистый (щучка)	Белоус торчащий
9. Луковичные	
Лук полевой	
10. Ползучие	
Будра плющевидная	Лютик ползучий
11. Корневищные	
Пырей ползучий	Мята полевая
Хвощ полевой	Тысячелистник обыкновенный

12. Корнеотпрысковые	
Сурепка обыкновенная	Льнянка обыкновенная
Молочай прутьевидный	Бодяк полевой
Вьюнок полевой	Осот огородный
13. Паразиты	
Повилика клеверная	Заразиха подсолнечная
14. Полупаразиты	
Погремок большой	Зубчатка поздняя

Вопросы для контроля

1. Понятие о сорняках, засорителях. Вред, причиняемый сорными растениями.
2. Биологические особенности сорных растений.
3. Признаки, положенные в основу агробиологической классификации сорных растений.
4. Характеристика агробиологических групп сорных растений. Представители.

Тема 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕР БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Цель занятия: проектирование мер борьбы с сорными растениями на основе типа засоренности посевов.

Последовательность выполнения задания:

1. Изучить методы учета засоренности посевов.
2. Изучить пороги вредоносности сорных растений.
3. Определить тип засоренности посевов на основе данных учета засоренности и спроектировать меры борьбы.

Материалы: методические указания, данные учета засоренности посевов сельскохозяйственных культур.

Борьба с сорняками должна проводиться на плановой основе с максимальной эффективностью каждого приема. Научное обоснование методов борьбы с сорняками в севообороте должно исходить из видового состава сорной растительности, биологических особенностей каждого вида сорного растения и степени его чувствительности к химическим препаратам. Для этого необходимо иметь карту засоренности полей хозяйства в год применения средств борьбы с сорняками и в предшествующие годы.

Для составления карты засоренности и разработки комплексной защиты культурных растений от сорняков необходимо провести обследование полей на засоренность.

Глазомерный метод учета засоренности посевов. В основу его положена четырехбалльная шкала А. И. Мальцева с некоторыми поправками. Поле или участок проходят по двум диагоналям. Для определения, какими сорняками засорено поле, при небольшой площади (до 50 га) необходимо делать остановки через каждые 50, а на больших площадях – через 100 м (8–10 или 25 остановок). На каждой остановке посеvy обследуют глазомерно в радиусе 2 м вокруг себя и определяют, какими сорняками засорено поле или участок. Записывают данные определения в ведомость учета сорняков. Затем глазомерно оценивают степень засоренности по четырехбалльной системе и записывают в ведомость.

Степень засоренности вбалах определяют по наличию сорняков в процентах:

1 балл – засоренность слабая, сорняки встречаются единично изанимают до 5% стеблестоя культурных и сорных растений;

2 балла – засоренность средняя, сорняки занимают до 25% стеблестоя культурных растений;

3 балла – засоренность сильная, сорняки занимают свыше 25% стеблестоя культурных растений, их много, но их меньше, чем культурных;

4 балла – засоренность очень сильная, сорняки преобладают над культурными.

Во время учета могут встречаться сорняки, которые в поле трудно определить. В ведомости и гербарии их записывают только под номерами, а после определения каждого в лаборатории номер заменяют видовым названием. Важно при учете засоренности посевов устанавливать ярусность сорняков, а также их фазу развития. Ярусность определяют, сравнивая высоту сорняков и культурных растений:

3-й ярус – сорняки ниже $\frac{1}{4}$ высоты культурных растений (низкорослые), при уборке остаются в стерне, не скашиваются, в урожай их семена не попадают;

2-й ярус – сорняки выше половины высоты стеблестоя культурных растений или одинаковые с ними, при машинной уборке попадают в урожай и засоряют зерно;

1-й ярус – сорные растения выше стеблестоя культурных растений, семена их часто осыпаются до уборки культуры.

Для обозначения фазы развития сорняков применяют начальные буквы фаз: в – всходы, р – розетка, с – стеблевание, б – бутонизация, ц – цветение, п – плодоношение, о – отмирание.

Количественный метод учета засоренности посевов. Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 или 100 м) накладывают рамки, внутри которых подсчитывают количество культурных растений и сорняков (по видам). Обследование и учет сорняков рекомендуется проводить до обработки посевов гербицидами или до первой междурядной обработки пропашных. Сроки обследования: на полях озимых и яровых зерновых – до выхода в трубку; на посевах зернобобовых – в фазе 3–7 листочков; на посевах льна-долгунца – при высоте растений 4–10 см; на посевах многолетних трав и в естественных сенокосах – в начале фазы стеблевания.

Для учета количества сорняков выделяют в типичных по засоренности местах 8–10 или 25 площадок по $0,25 \text{ м}^2$ (50 Ч 50 см) каждая. На пропашных культурах и в широкорядных посевах размер учетных площадок должен составлять 1 м^2 (100 Ч 100 см). Сорняки на площадках подсчитывают по видам и удаляют с корнем. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость, а затем пересчитывают на 1 м^2 .

Рамки накладывают так, чтобы количество рядков культурных растений на каждой площадке было одинаковым. Культурные растения не выкапывают. После подсчета в рамках берут среднее количество сорняков, приходящихся на одну рамку и на 1 м^2 . Затем определяют их процент от числа культурных растений. Рабочие записи делают в табл. 3.

Таблица 3. Ведомость учета сорных растений в посевах по видовому составу

Видовое название сорняка	Количество, шт.			Степень засоренности (в баллах или %)
	Во всех пробах	На одну пробу	На 1 м^2 площади посева	

Всего сорняков впересчете на 1 м^2 _____ шт.

Количественно-весовой метод учета засоренности посевов. Выделяют на обследуемом поле в 8–10 или 25 местах площадки по $0,25 \text{ м}^2$ или 1 м^2 при помощи рамок. Можно выделять их при помощи колышков. Подсчитывают число сорных растений и определяют вес сырой и сухой массы. Наложение рамки необходимо делать так, чтобы один из рядков культуры сплошного сева стал ее диагональю.

После наложения рамки нужно выпрямить стебли культурных и сорных растений, согнутые ею. Подсчитывают стебли культурных растений, а затем сорняки в пределах рамки удаляют с корнем, который обрезают около корневой шейки. Сорняки подсчитывают по видам и записывают в ведомость учета. Малолетние и многолетние сорные растения связываются в отдельные пучки, а затем в один пучок. В него вкладывают этикетку с указанием срока взятия пробы, места, повторности и т.д. Все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают.

Составление карты засоренности полей. Все записи о видовом составе сорных растений, сделанные при глазомерном определении или при учете количественным или качественно-весовым методами, служат материалом для составления карты засоренности. Для этого сорняки объединяют по биологическим группам (табл. 4). На поле обычно имеются сорняки нескольких биологических групп. Поэтому на плане (карте) все поле окрашивают в цвет или покрывают штриховкой условно, отражающими преобладающую биологическую группу, а обозначение других биологических групп сорняков показывают в виде равнобедренных треугольников, квадратов, прямоугольников или кружочков, которые окрашивают в иные условные цвета или штрихуют соответствующим образом. Цифры, указывающие количество сорняков, балл или проценты засоренности, записывают под треугольником, прямоугольником (в середине их или с правой стороны в кружочке). Размеры условных обозначений: высота – 1,5–2,0 см, радиус кружочка – 1,5–2,0 см, ширина – 2,0–2,5 см. Треугольники и прямоугольники своими основаниями должны быть параллельны нижнему обрезу карты. Размещение их на плане может быть самое различное. Обычно их ставят там, где чаще встречаются данные биотипы сорняков.

Таблица 4. **Ведомость учета сорняков по биологическим типам**

Биологический тип сорняков	Количество на 1 м ² , шт.	Балл засоренности
Яровые малолетники		
Зимующие и озимые		
Двулетники		
Стержнекорневые		
Кистекарневые и дерновые		
Ползучие		
Луковичные и клубневые		
Корневищные		
Корнеотпрысковые		
Паразиты и полупаразиты		

В левом нижнем углу каждого плана (карты) ставят общий балл засоренности. К картам прилагают списки наиболее распространенных сорняков по видовому и групповому составу.

Биологические группы сорняков на картах помечаются определенным цветом или штриховкой: яровые сорняки – желтым цветом или горизонтальными штрихами; зимующие и озимые – голубым цветом или косыми штрихами; двулетние – коричневым цветом или точками; стержнекорневые – оранжевым цветом или перекрещивающимися по диагонали косыми линиями; кистекарневые – синим цветом или прямыми и горизонтальными линиями, перекрещивающимися под прямым углом; луковичные – черной тушью или кружочками; ползучие сорняки – розовым цветом или треугольниками; корневищные – зеленым цветом или горизонтальными линиями; корнеотпрысковые – красным цветом или вертикальными линиями; паразитные сорняки – фиолетовым цветом или вертикальными штрихами; корнеотпрысково-малолетниковое засорение – оранжевым цветом или штриховкой (вертикальные линии с точками); корневищно-малолетниковое засорение – зеленым цветом или штриховкой (горизонтальные линии с точками); корнеотпрысково-корневищное засорение – фиолетовым цветом или штриховкой (горизонтальными и вертикальными линиями); корневищно-корнеотпрысково-малолетниковое засорение – коричневым цветом или штрихами (горизонтальными, вертикальными линиями и точками).

Карты и ведомости засоренности посевов прилагаются к книге истории полей севооборотов. Материалы карт засоренности широко используются для разработки научно обоснованных мероприятий по борьбе с сорными растениями. Тщательный анализ книги истории полей и агротехники возделываемых культур позволяет дифференцированно разрабатывать меры борьбы с сорняками по каждому полю и оптимально сочетать их с технологией выращивания

сельскохозяйственных растений. Карты засоренности посевов и прилагаемые к ним ведомости имеющихся в посевах сорняков служат основанием для контроля и анализа эффективности применяемых мероприятий по борьбе с сорной растительностью.

Для выполнения индивидуального задания по составлению карты засоренности посевов при количественном методе учета используют результаты обследования посевов на засоренность (табл. 5).

Таблица 5. Результаты обследования посевов на засоренность, шт.

Наименование сорняков в пробе	Ячмень	Клевер	Картофель	Пшеница	Овес	Рожь озимая	Лен	Кукуруза
1. Торица полевая	3	4	5	12	8	-	-	3
Редька дикая	7	4	1	5	4	-	8	-
Пикульник обыкновенный	3	5	-	10	5	16	6	9
Марь белая	15	10	11	17	10	15	8	4
2. Ромашка непахучая	4	8	-	13	-	6	6	5
Пикульник обыкновенный	4	3	6	16	6	13	2	4
Марь белая	7	9	5	-	4	10	7	11
Хвощ полевой	5	4	11	8	6	14	3	6
3. Осот желтый	7	-	16	15	-	14	6	18
Хвощ полевой	8	1	11	15	12	8	7	4
Марь белая	11	5	-	4	3	5	11	13
Ярутка полевая	15	7	3	16	6	16	8	15
4. Ярутка полевая	6	6	2	14	3	18	7	8
Пастушья сумка	4	5	10	19	8	14	3	14
Пикульник обыкновенный	18	4	8	19	9	10	11	13
Марь белая	3	5	5	5	2	7	6	14
5. Бодяк полевой	3	-	4	12	6	16	7	5
Пырей ползучий	15	11	13	17	11	17	8	9
Ромашка непахучая	7	17	8	19	7	15	4	13
Мышей сизый	13	10	18	18	9	10	5	16
6. Марь белая	8	4	11	7	7	8	9	10
Торица полевая	4	6	6	9	9	11	10	5
Мышей сизый	5	4	16	17	7	6	6	9
Пикульник обыкновенный	9	9	5	16	5	17	8	10
7. Ромашка непахучая	11	12	15	16	10	11	13	12
Просо куриное	-	-	12	16	-	14	17	36
Пырей ползучий	7	15	9	8	7	5	4	6
Хвощ полевой	3	4	12	-	-	-	-	5
8. Марь белая	6	4	6	4	5	7	8	11
Редька дикая	4	8	4	8	6	6	7	15
Пикульник обыкновенный	6	6	5	15	4	15	3	4
Ярутка полевая	7	6	4	18	2	14	4	13
9. Редька дикая	11	12	11	10	9	8	15	13
Просо куриное	15	13	18	16	6	7	3	12
Марь белая	8	6	8	11	7	9	9	11
Пырей ползучий	9	15	3	4	7	10	5	4
10. Ромашка непахучая	3	13	5	14	6	19	7	11
Пикульник обыкновенный	5	5	6	7	6	14	5	6
Редька дикая	4	4	8	8	7	6	5	3
Хвощ полевой	8	17	7	6	5	14	3	7
11. Марь белая	3	-	4	12	6	16	7	5
Редька дикая	15	11	13	17	11	17	8	9
Ромашка непахучая	7	17	8	19	7	15	4	13
Пырей ползучий	13	10	18	18	9	10	5	16

12. Торица полевая	4	8	-	13	-	6	6	5
Пастушья сумка	4	3	6	16	6	13	2	4
Пикульник обыкновенный	7	9	5	-	4	10	7	11
Бодяк полевой	5	4	11	8	6	14	3	6
13. Хвощ полевой	6	4	6	4	5	7	8	11
Мышей сизый	4	8	4	8	6	6	7	15
Ромашка непахучая	6	6	5	15	4	15	3	4
Торица полевая	7	6	4	18	2	14	4	13

Для этого заполняют ведомость сорных растений, засоряющих посев по видовому составу, где указывают их суммарное количество по видам и пробам. Данные видового состава объединяют в биологические группы.

На произвольно выбранном плане землепользования располагают севооборот, каждое поле которого закрасивают в цвет биологической группы преобладающего количества сорняков.

Пороги вредоносности сорных растений. В силу того, что на современном этапе основным методом защиты растений является химический, важнейшим элементом рационализации является поиск и разработка объективных критериев целесообразности его применения.

На современном этапе научная работа в этом направлении ставит перед собой задачу выделить уровни фитосанитарной нагрузки, имеющие принципиальное значение, которые получили название порогов вредоносности.

Выделяют три типа порогов вредоносности.

Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ) – количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают урожай. Произрастание сорняков в посевах обуславливается наличием факторов жизни, которые не полностью используются возделываемой культурой.

Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ) – количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур. Потери его обычно не превышают 3–6% фактического урожая. Однако мероприятия по борьбе с сорняками оказываются нецелесообразными, поскольку затраты на борьбу с ними не компенсируются дополнительным урожаем культур, т.е. не дают экономического эффекта.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая, и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными. Прибавка урожая при этом обычно превышает 5–7% фактического урожая.

При низкой урожайности или стоимости основной продукции возделываемых культур ЭПВ сорняков определяется прибавкой урожая в 8–12%. Для технических культур (лен, сахарная свекла) она может составлять 2–4%.

Методы борьбы с сорняками. Все разнообразные меры борьбы с сорной растительностью условно подразделяются на предупредительные и истребительные.

Предупредительные мероприятия направлены на предотвращение дальнейшего заноса на поля семян и органов вегетативного размножения сорняков.

Таблица 6. Шкала оценки засоренности посевов

Балл	Степень засоренности	Характеристика степени засоренности	Численность сорняков, шт/м ²		Примерная масса сорняков, г/м ²
			малолетних	многолетних	
1	Очень слабая	В посевах сорняки практически не встречаются	1 – 5	–	5 – 20
2	Слабая	В посевах встречаются одиночные экземпляры	6 – 15	до 1	21 – 20
3	Средняя	Сорняки теряются в массе культурных растений, составляют не более четверти общего травостоя сплошных посевов и покрывают меньше 20 % поверхности почвы	16 – 50	1 – 4	51 – 150

4	Сильная	Сорняки встречаются в посевах обильно и покрывают около 20–30% поверхности почвы	51 – 100	5 – 10	151 – 250
5	Очень сильная	Сорняки преобладают над культурными растениями, глушат их, покрывают более половины поверхности почвы	Более 100	Более 10	Более 250

К предупредительным мерам относятся:

- 1) тщательная очистка посевного материала на зерноочистительных машинах, агрегатах и комплексах;
- 2) отказ от использования органических удобрений, содержащих семена и плоды сорняков;
- 3) обкашивание обочин дорог, меж, канав, опушек леса, пустырей до цветения сорняков, чтобы не дать возможности им обсемениться;
- 4) недопущение распространения семян и плодов с уборочными машинами, транспортными средствами и тарой;
- 5) строгое соблюдение сроков, норм и способов посева высококачественными семенами перспективных районированных сортов;
- 6) своевременная и правильная уборка урожая;
- 7) карантинные мероприятия.

Истребительные мероприятия способствуют очищению почвы от семян сорняков и органов их вегетативного размножения, а также уничтожению растущих сорных растений. Проводятся механическим, биологическим и химическим путем.

К истребительным механическим мерам борьбы относятся мероприятия, проводимые с использованием сельскохозяйственных почвообрабатывающих машин и орудий (метод провокации, метод истощения, метод «удушения», метод глубокой запашки и т.д.).

К истребительным химическим мерам относится применение различных гербицидов. Химическая прополка резко сокращает затраты труда на уход за сельскохозяйственными культурами, ее можно провести на больших площадях в очень короткие сроки. Она улучшает рост и развитие культурных растений, облегчает уборку урожая и предотвращает засорение почвы.

Под биологическим методом борьбы с сорной растительностью понимают целенаправленное использование насекомых, фитопатогенов и некоторых других организмов для избирательного уничтожения сорняков до уровня, при котором они не вызывают экономически ощутимых потерь урожая.

Биологическую борьбу с сорными растениями можно рассматривать в следующих аспектах:

- 1) использование фитофагов (насекомых и нематод), питающихся сорными растениями;
- 2) применение фитопатогенных микроорганизмов, а также вирусов, вызывающих заболевания у некоторых сорных растений;
- 3) использование биогенных препаратов – продуктов биосинтеза микроорганизмов;
- 4) использование конкуренции культурных компонентов агрофитоценоза (фитоценотический метод).

Вопросы для контроля

1. Методы учета засоренности посевов. Особенности их использования.
2. Составление карты засоренности посевов.
3. Пороги вредности сорных растений.
4. Предупредительные меры борьбы с сорняками.
5. Истребительные меры борьбы с сорняками, их характеристика.

Тема 4. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ СЕВООБОРОТОВ

Цель занятия: изучение принципов построения научно обоснованных севооборотов.

Последовательность выполнения задания:

1. Изучить предшественники сельскохозяйственных культур.
2. Изучить правила составления севооборотов.

Материалы: методические указания, таблицы.

Продуктивное использование земли возможно при правильном размещении посевов и их чередовании, т.е. при использовании севооборотов. Севооборот – это научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров в пространстве и во времени или только во времени.

Необходимость чередования культур вызывается главным образом следующими факторами: 1) биологическими (отношение культурных растений к вредителям, возбудителям болезней и сорнякам, накопление токсических веществ в почве); 2) агрофизическими (влияние растений и особенностей их возделывания на структуру почвы, влажность, аэрацию, плотность и др.); 3) агрохимическими (различный вынос питательных веществ растениями, накопление в почве азота и корневых остатков, особенности поступления питательных веществ); 4) экономическими (различие в количестве и распределении во времени труда, техники и транспортных средств при возделывании различных сельскохозяйственных культур, получение продукции с низкой ее себестоимостью).

При правильном чередовании культур в севообороте не только создаются благоприятные условия для роста растений, но и значительно повышается эффективность многих агротехнических мероприятий: применения системы удобрений, приемов обработки почв и ухода за растениями. Поэтому для составления севооборотов необходимо знать оценку возделываемых растений как предшественников. На основании оценки культур как предшественников всех их можно разделить на три группы: 1) **хорошие**, после которых урожайность последующей культуры составляет 100–95% от потенциальной; 2) **возможные**, после которых урожайность последующей культуры составляет 94–90% от потенциальной; 3) предшественники, по которым **размещать культуры нецелесообразно**, так как урожайность последующей культуры снижается более чем на 10% (табл. 7, 8). При выделении этих групп исходят из объединения растений, близких по биологическим свойствам или применяемой агротехнике.

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1) пары, 2) многолетние травы, 3) зернобобовые, 4) пропашные, 5) озимые зерновые, 6) яровые зерновые, 7) технические.

Пар – это участок, свободный от возделываемой культуры определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Пары бывают чистые и занятые.

Чистый пар – это пар, свободный от возделываемой культуры в течение всего вегетационного периода. Чистые пары в зависимости от того, когда начинается их обработка, бывают **черные** (обработка начинается летом или осенью предшествующего парования года) и **весенние** (основная обработка начинается весной в год парования). Разновидностью чистого пара являются так называемые **кулисные** пары. В кулисном пару высеваются высокостебельные культуры (кукуруза, подсолнечник), рядами с широкими междурядьями (10–30 м), которые на зиму не убираются, а выполняют роль кулис.

Занятый пар – это участок, на котором возделывают рано убираемые культуры, занимающие его в первую половину вегетационного периода. Занятые пары могут быть **плошными**, когда в качестве парозанимающих возделываются культуры сплошного сева, и **пропашными**, если функцию парозанимающих культур выполняют пропашные культуры. **Сидеральный пар** – это занятый пар, в котором возделываются культуры, используемые в качестве зеленого удобрения.

Агротехническое значение паров: способствуют накоплению влаги; в пару повышается микробиологическая активность почвы, усиливаются процессы гумификации и минерализации; в пару почва очищается от сорняков, болезней и вредителей.

Многолетние травы (клевер, люцерна, злаковые травы, бобово-злаковые смеси). Агротехническое значение многолетних трав: 1) многолетние травы, и особенно бобовые, пополняют почву органическим веществом; 2) способствуют оструктурированию почвы; 3) многолетние бобовые травы способны накапливать в почве до 150 кг/га биологического азота; 4)

предупреждают и снижают эрозию почв; 5) выполняют фитосанитарную функцию, очищают почву от возбудителей болезней и активно борются с сорняками.

Таблица 7. Оценка культур как предшественников в севооборотах (урожайность), %

Культура	Озимая рожь	Озимая пшеница	Ячмень	Яровая пшеница	Овес	Гречиха	Люпин на зерно	Горох	Вика	Картофель	Лен	Сахарная свекла	Кормовая свекла	Кукуруза	Люпин на зеленую массу	Однолетние бобово-злаковые травы	Клевер	Люцерна	Многолетние злаковые травы
Озимая рожь	83	85	88	84	96	93	95	97	97	93	93	-	-	95	100	95	100	100	93
Озимая пшеница	70	64	66	68	92	94	94	96	96	90	93	-	-	93	100	97	98	96	78
Ячмень	86	83	70	72	92	92	96	97	97	100	94	97	98	99	100	96	100	100	80
Яровая пшеница	74	72	78	71	93	94	99	100	100	100	90	97	100	100	100	95	98	98	80
Овес	95	94	94	92	92	95	97	98	98	100	95	98	100	100	100	98	98	98	95
Гречиха	100	97	95	97	97	91	96	96	96	97	94	95	96	95	97	95	95	95	96
Люпин (зерно)	100	97	97	96	97	94	31	62	62	96	85	95	97	97	43	62	42	43	94
Горох	98	96	98	98	96	99	87	82	86	100	92	98	98	97	90	83	84	86	80
Вика	98	96	98	98	100	96	82	86	80	90	90	91	91	92	83	84	86	80	95
Картофель	98	96	95	95	96	95	100	96	96	83	95	94	98	95	98	98	100	98	90
Лен	100	94	94	98	100	95	95	97	97	96	84	90	95	95	95	94	96	95	94
Сахарная свекла	96	95	93	93	93	93	98	98	98	100	95	77	83	98	96	98	95	91	87
Кормовая свекла	98	97	93	93	93	93	99	97	97	100	92	73	71	98	97	97	97	98	87
Кукуруза	98	96	96	95	97	94	98	98	98	100	95	92	92	98	97	97	98	100	88
Люпин на зеленую массу	100	97	92	93	92	93	59	69	84	93	97	92	92	96	75	92	90	90	96
Клевер	94	90	94	90	88	-	-	-	-	-	90	-	-	-	94	100	-	-	-
Люцерна	87	85	92	85	85	-	-	-	-	-	86	-	-	-	98	100	-	-	-
Многолетние злаковые травы	95	94	95	93	94	-	-	-	-	-	90	-	-	-	98	100	-	-	-
Промежуточные крестоцветные	54	57	55	40	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	100	-	-	-

Таблица 8. Классификация предшественников под основные сельскохозяйственные культуры

Культура (срок возврата на прежнее место, лет)	Предшественники		
	хорошие	возможные	недопустимые
1	2	3	4
Озимая рожь (1-2)	Люпин кормовой, викоовсяная, горохоовсяная и бобово-крестоцветные смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу, клевер 1-го года пользования, клеверо-злаковая смесь 2-го года пользования, люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс	Многолетние злаковые травы, лен, ячмень и овес по бобовым и пропашным, гречиха, кукуруза на зеленый корм	Озимая рожь, озимая и яровая пшеница
Озимая пшеница, озимая тритикале (2-3)	Люпин кормовой, викоовсяная, горохоовсяная и бобово-крестоцветные смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу, клевер, люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс	Кукуруза на зеленый корм, овес по бобовым и пропашным, гречиха	Пшеница, тритикале, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы
Яровой ячмень (1-3)	Картофель, кукуруза, кормовая и сахарная свекла, клевер, люцерна, зернобобовые, бобово-злаковые смеси на корм, крестоцветные	Лен, овес, гречиха, озимая рожь + пожнивные на зеленое удобрение	Ячмень, пшеница, озимая рожь, многолетние злаковые травы

1	2	3	4
Яровая пшеница (2–3)	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, люцерна, крестоцветные	Гречиха, овес, лен	Пшеница, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы
Овес (1–2)	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, клеверо-злаковые смеси, люцерна, озимая рожь	Многолетние злаковые травы, лен, гречиха, озимая и яровая пшеница, ячмень	Овес
Гречиха (1–3)	Пропашные, зернобобовые, бобовые на корм, озимые зерновые, крестоцветные	Ячмень, яровая пшеница, лен, озимая рожь на зеленый корм в промежуточных посевах	Гречиха
Горох (3–4)	Пропашные, озимые зерновые, ячмень, яровая пшеница, гречиха	Лен	Однолетние и многолетние бобовые, овес
Вика на зерно (3–4)	Озимые и яровые зерновые, гречиха	Многолетние злаковые травы, лен	Однолетние и многолетние бобовые, рапс
Люпин на зерно (3–5)	Озимые и яровые зерновые, гречиха	Многолетние злаковые травы, гречиха, лен	Однолетние и многолетние бобовые, рапс
Лен (3–4)	Озимые и яровые зерновые по пласту клевера, клевер, клевер+злаки 2-го года пользования, зернобобовые, картофель, кукуруза, гречиха	Овес, яровая пшеница, ячмень, многолетние злаковые травы	Лен
Рапс озимый (3–4)	Однолетние бобово-злаковые травы на зеленый корм, ранний картофель	Ячмень, озимая рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Рапс, другие крестоцветные, горох, клевер, подсолнечник
Рапс яровой (3–4)	Яровые зерновые культуры	Озимые зерновые	Рапс, другие крестоцветные, горох, клевер, лен, сахарная свекла
Картофель (3–4)	Озимые зерновые, зернобобовые, клевер, однолетние бобово-злаковые культуры на корм, кормовые корнеплоды, крестоцветные	Яровые зерновые, гречиха, лен, кукуруза, сахарная свекла, люцерна	Картофель, многолетние злаковые травы
Сахарная свекла (3–4)	Картофель, кукуруза, зернобобовые, озимые зерновые	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Сахарная и кормовая свекла, многолетние злаковые травы
Кормовая свекла (3–4)	Озимые зерновые, зернобобовые, картофель, бобовые и бобово-злаковые смеси на корм	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Кормовая и сахарная свекла, многолетние злаковые травы
Кукуруза (0–1)	Картофель, корнеплоды, кукуруза (повторный посев), клевер, люцерна, однолетние бобовые, озимые зерновые	Яровые зерновые, лен, гречиха, озимые на зеленый корм в данном году, как промежуточные культуры	Многолетние злаковые травы
Клевер (3–4)	Ячмень, озимые зерновые, однолетние бобово-злаковые смеси на зеленый корм	Яровая пшеница, овес ранних сортов	Поздние сорта овса
Люцерна (3–4)	Однолетние бобово-злаковые смеси на корм, озимая рожь на корм	Ячмень, озимые рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Поздние сорта овса

Зернобобовые (горох, люпин, вика, бобы). Агротехническое значение: 1) выступают в роли азотонакопителей, хотя размер азотфиксации у них ниже, чем у многолетних бобовых трав; 2) зернобобовые, особенно люпин, при помощи корневых выделений способны превращать труднодоступные фосфаты в растворимые, легкодоступные для последующих культур; 3) болезни и вредители зернобобовых не опасны для зерновых и пропашных культур, поэтому после них улучшается фитосанитарное состояние почвы; 4) но зернобобовые слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы своего развития и поэтому требуют планирования мер по их защите.

Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза). Агротехническое значение: 1) благодаря регулярным междурядным обработкам поля после пропашных чисты от сорняков; 2) под них вносятся высокие дозы органических удобрений (60–100 т/га), последствие которых распространяется на другие культуры; 3) под пропашными культурами усиливаются микробиологические процессы почвы, что ускоряет разложение и минерализацию органического вещества.

Зерновые культуры. Ценность зерновых культур как предшественников ниже, чем у других, и зависит от места, которое они занимают в севообороте.

Озимая рожь и озимая пшеница, размещаемые по хорошо удобренным предшественникам и на чистых от сорняков полях, являются хорошими предшественниками для пропашных, льна и зернобобовых.

Озимые зерновые, рано освобождая поля, создают хорошие условия для летне-осенней обработки почвы и накопления влаги.

Благодаря длительному периоду вегетации и быстрому росту весной, они хорошо подавляют многие яровые сорняки.

Яровые зерновые менее ценные предшественники, чем озимые. Выше оцениваются яровые зерновые, идущие по парам, многолетним травам, посредственные предшественники – яровые зерновые после зерновых.

Технические (лен). Агротехническая ценность льна как предшественника невелика. После него поле, как правило, засорено сорняками, содержит незначительное количество легкодоступных питательных веществ. Поэтому после льна размещают культуры, которые сами улучшают плодородие почвы (пары, пропашные, бобовые).

После изучения предшественников при составлении севооборотов необходимо знать следующее:

1. По занятым парам нужно размещать озимые.
 2. После озимых, идущих по удобренным занятым парам, необходимо размещать ценные пропашные культуры (сахарную свеклу, картофель) или лен.
 3. После пропашных культур следует высевать ячмень, яровую пшеницу, зернобобовые культуры, лен, после ранних пропашных (картофель ранний, турнепс, кукуруза на силос в юго-западных районах республики) – озимые.
 4. При внесении органических удобрений и посеве промежуточных культур возможны повторные посевы зерновых, если они занимают более 50% площади севооборота. Не допускается размещение зерновых по зерновым в севооборотах элитно-семеноводческих посевов.
 5. Многолетние травы следует высевать под покров зерновых культур (озимых или яровых) при их урожайности не выше 35–40 ц/га. При более высоких урожаях подсев необходимо проводить под однолетние травы (вико-горохоовсяные смеси, люпин на зеленую массу, а также озимую рожь на зеленую массу).
 6. По пласту и обороту пласта многолетних трав (бобовых и бобово-злаковых) и зернобобовым лучше размещать лен, яровую и озимую пшеницу, озимую рожь, ячмень, картофель.
 7. Занятые пары следует начинать размещать по полям, наиболее засоренным сорными растениями (после овса, ячменя, яровой пшеницы и др.).
- Промежуточные культуры размещаются после ранобураемых культур на зеленую массу или зерно либо же подсеваются под них.

Следует придерживаться правила, чтобы более ценные для хозяйства и требовательные к плодородию почвы культуры размещались по лучшим предшественникам.

Вопросы для контроля

1. Понятие о севообороте, повторных и бессменных посевах, монокультуре.
2. Пары, их классификация и агротехническое значение.
3. Оценка сельскохозяйственных культур как предшественников.
4. Принципы составления севооборотов.

Темы 5–6. СОСТАВЛЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ХОЗЯЙСТВА

Цель занятия: изучение принципов проектирования севооборотов для различных почвенно-экономических условий сельскохозяйственного предприятия.

Последовательность выполнения задания:

1. Изучить особенности составления севооборотов для различных почвенных условий.
2. Составить севообороты для хозяйств различной специализации.

Материалы: методические указания, таблицы.

В соответствии с существующей классификацией установлены три типа севооборотов: полевые, кормовые (прифермские и сенокосно-пастбищные) и специальные. В основу деления севооборотов на типы положен главный вид производимой растениеводческой продукции, т.е. их хозяйственное назначение.

Севообороты каждого типа подразделяются на виды по соотношению культур, в них выращиваемых.

Полевые севообороты предназначены для производства зерна, технических культур, картофеля. Однако в них выращивается и небольшое количество кормовых культур – клевера, клеверо-злаковых смесей, однолетних трав, кукурузы, так как они оказывают положительное влияние на плодородие почвы и являются хорошими предшественниками.

Основными видами полевых севооборотов являются следующие: зерно-травяно-пропашной или плодосменный (зерновые – 50%, пропашные и травы – по 25%), зерно-пропашной (зерновые и зернобобовые – 60–70%, пропашные – 30–40%), зерно-травяной (зерновые – 50% и более, остальная часть многолетние и однолетние травы), пропашной (пропашные – более 50%, остальная часть другие культуры), сидеральный (выращиваются культуры, заделываемые на зеленое удобрение).

В хозяйствах, специализирующихся на производстве отдельных видов растениеводческой продукции, могут быть специализированные полевые севообороты. Это так называемый особый вид полевых севооборотов с предельно допустимым насыщением посевов одной из полевых культур или несколькими сходными по биологии культурами (например, зерновые).

В хозяйствах Беларуси вводятся такие севообороты с насыщением зерновыми и зернобобовыми культурами (до 66,6–71,5%), льном (до 11,1–16,6%), картофелем (возможно 50%, но оптимальнее 22–33%), сахарной свеклой (до 10–20%).

Кормовые севообороты предназначены для производства сочных и грубых кормов. Травы, силосные и зернофуражные культуры (ячмень, овес) занимают в них более 50 % площади.

В зависимости от продукции кормовых культур они делятся на две группы: сенокосно-пастбищные и прифермские.

Сенокосно-пастбищные делятся на виды: травяные (многолетние травы занимают 50% и более его площади, остальную часть – зерновые и однолетние травы) и зерно-травяные (зерновая группа представлена в основном зернофуражными культурами, которые могут занимать до 50% площади, а остальная часть – многолетние и однолетние травы).

В прифермских севооборотах значительный удельный вес занимают корнеплодно-силосные растения (кукуруза, кормовые корнеплоды, кормовая капуста), однолетние и многолетние травы. Располагаются такие севообороты, как правило, вблизи животноводческих

ферм, которые являются источником органических удобрений и где скармливаются возделываемые растения.

Основными видами прифермских севооборотов являются пропашные (50% и более занимают пропашные культуры), травяно-пропашные (травы составляют не менее половины площади, остальная часть – пропашные) и зерно-пропашные (зерновые занимают до 50%, остальные – зерновые).

Специальные севообороты предназначены для культур, требующих специальной технологии возделывания или размещаемые на участках, подверженных эрозионным процессам. В условиях республики тип специальных севооборотов представлен овощными, плодовыми и почвозащитными севооборотами.

В овощных севооборотах возделываются овощные культуры. Плодовые – организуются с целью выращивания саженцев плодовых культур. Почвозащитные – вводятся с целью защиты почв от водной и ветровой эрозии.

Учет почвенных условий в каждом почвенно-экологическом районе позволяет установить структуру посевных площадей исходя из биологических требований самих культур к физико-химическим и агрохимическим свойствам почвы при введении севооборотов. Оптимизация структуры посевных площадей должна начинаться с объединения близких по свойствам почв в агропроизводственные группы.

При объединении почв в группы за основной показатель принимают класс их бонитета. Этими материалами следует руководствоваться при обследовании и оценке пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур (табл. 9).

На основании вышеизложенного материала, исходя из структуры посевных площадей, необходимо спроектировать севооборот и определить наиболее подходящую почвенную разновидность для его использования (приложение 1).

Таблица 9. Пригодность почв для возделывания сельскохозяйственных культур

Культуры	Почвы				
	Дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые мореной <1 м	Дерново-подзолистые тяжело-суглинистые, глинистые, глеевые		Дерново-подзолистые песчаные, супесчаные на песках	Торфяно-болотные мощные, осушенные
		осушенные	неосушенные		
1	2	3	4	5	6
Озимая рожь	++	++	+	++	++
Озимая пшеница	++	+	–	–	–
Яровая пшеница	++	+	+	+	++
Ячмень	++	+	+	+	++
Овес	++	++	++	++	++
Гречиха	++	–	–	++	–
Просо	++	–	–	++	–
Горох на зерно	++	+	+	+	–
Вика на зерно	++	+	+	+	–
Люпин на зерно	++	++	+	++	–
Лен	++	+	–	–	–
Картофель	++	+	+	+	++
Корнеплоды	++	+	+	–	++
Кукуруза	++	+	+	–	+
Однолетние травы	++	++	++	++	++
Многолетние бобовые травы	++	+	–	–	–
Многолетние злаковые травы	++	++	++	–	++

Примечание: ++ почва наиболее пригодная, + ограниченно пригодная, – непригодная.

Контурно-экологические севообороты. Почвы Беларуси характеризуются большой пестротой по уровню плодородия. Большие различия наблюдаются по типам почв, гранулометрическому составу, степени увлажнения, эродированности, закаменности, агрохимическим свойствам, удаленности от производственных центров и другим показателям. В целом систематический список пахотных почв по различным разнокачественным признакам насчитывает 459 наименований. Наиболее распространены дерново-подзолистые почвы, занимающие 77,1% пашни республики. Наименьшее распространение имеют дерново-карбонатные почвы (0,4%). Дерново-подзолистые и дерновые заболоченные почвы занимают 16,4% и торфяно-болотные – 5%.

Большое разнообразие почв отмечается также по гранулометрическому составу. Наиболее плодородные дерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые почвы занимают 22,7% пашни, супесчаные – 48,7%, из них подстилаемые моренным суглинком – 25,3% и песком – 23,5%, песчаные почвы составляют 22,6%, из них 3% – подстилаемые мореной и 19,6% – на глубоких песках. Соотношение различных типов и разновидностей почв в больших пределах колеблется по областям, районам и хозяйствам. А в пределах каждого хозяйства наблюдаются очень большие различия по полям и рабочим участкам (контурам). Как показали почвенные обследования, на территории каждого хозяйства встречается обычно до 40 и более почвенных разновидностей.

Различные типы и разновидности почв характеризуются неодинаковым плодородием. Установлено, что из дерново-подзолистых почв наиболее плодородны среднесуглинистые на морене. По мере утяжеления к тяжелым суглинкам или глинам или облегчения к супесям и пескам продуктивность сельскохозяйственных культур снижается. Однако у различных культур оно неодинаковое. Урожайность зерновых на тяжелосуглинистых и глинистых почвах ниже, чем на средне- и легкосуглинистых на 20–25%, картофеля – на 40–60%, а злаковых многолетних трав – лишь на 10%. По мере облегчения гранулометрического состава от суглинков к пескам урожайность ячменя, озимой пшеницы и злаковых многолетних трав снижается на 65–70%, в то время как картофеля, овса и озимой ржи – на 30–45%. Следовательно, на почвах легкогранулометрического состава наиболее пригодны для возделывания озимая рожь, овес, картофель, люпин, кукуруза и др.

Второй важный фактор, определяющий соотношение площадей возделываемых культур, – степень увлажнения почвы. На временно избыточно-увлажненных почвах строго ограничивается посев пропашных культур и льна-долгунца, которые из-за опоздания с посевом весной и осеннего переувлажнения снижают урожайность на 20–50%, а иногда из-за осеннего переувлажнения урожай невозможно убрать вообще. В то же время многолетние травы, наоборот, обеспечивают урожайность на 5–10% выше. Наименее продуктивны глеевые и глееватые почвы, на которых продуктивность зерновых на 40–60%, картофеля на 60–70%, кукурузы и корнеплодов на 65–75% ниже, чем на автоморфных (нормального увлажнения) среднесуглинистых почвах.

Основными культурами, обеспечивающими наиболее рациональное использование этих земель, являются однолетние и многолетние травы.

Следовательно, при оптимизации структуры посевных площадей и системы севооборотов необходимо детально изучать почвы каждого элементарного участка на предмет их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур с тем, чтобы для каждого из них определить наиболее продуктивные и эффективные культуры для включения в севообороты.

До недавнего времени организация севооборотов в целом осуществлялась в расчете на строгое чередование на севооборотной площади сельскохозяйственных культур во времени и пространстве по заданной единой схеме. Одна из определяющих задач – обеспечить высокопроизводительное использование сельскохозяйственной техники на полевых работах и повысить на этой основе производительность труда в земледелии. Для этого проектировались крупные поля площадью 100–150 га и более правильной конфигурации. Однако в условиях пестроты почвенного покрова и мелкоконтурности пашни, что характерно для многих районов республики, такой подход приводил к тому, что не все поля в почвенно-экологическом отношении были однородными, а, следовательно, неодинаково пригодными для возделыва-

ния многих сельскохозяйственных культур. При этом возрастали недоборы продукции из-за почвенно-экологической неоднородности и размещения культур на части поля на непригодной почве. Это обусловлено невозможностью проведения технологических операций в оптимальные для каждой почвы сроки, неравномерностью роста, развития и созревания сельскохозяйственных культур. Потери эти намного превышают выгоду, получаемую от более благоприятных технологических характеристик поля и более производительного использования техники.

Научные разработки и практический опыт свидетельствуют о том, что принципиальным направлением в организации севооборотов в настоящее время должно быть формирование по возможности однородных в почвенно-экологическом отношении полей и рабочих участков, подбор для них культур, соответствующих по пригодности данной почве, и вводе на каждом из них биологически правильного чередования этих же культур во времени (по годам) по научно обоснованным схемам, обеспечивающим получение в каждом году максимального экономического эффекта и повышение плодородия почвы. Такие севообороты называются контурно-экологическими, или почвенно-экологическими. Учитывая большое разнообразие почв, невозможно дать предложения по рациональному использованию каждой разновидности. Да и практически осуществить в производстве это трудно. К тому же слишком большая детализация вряд ли будет оправдана. Поэтому при организации использования разнокачественных земель близкие по свойствам почвы объединяются в агропроизводственные группы. Белорусским НИИРУП выделено 12 таких групп. Методический ход выполнения работ при организации и ведении контурно-экологических севооборотов сводится к следующему.

1. Рабочие участки формируются на пашне и улучшенных луговых угодьях. Рабочий участок может включать один или несколько компактно расположенных и однородных в почвенно-экологическом отношении отдельно обрабатываемых участков с таким расчетом, чтобы его площадь была желательнее не меньше площади элементарного участка при агрохимических обследованиях, обеспечивающих возможность организации оптимального чередования культур при планируемой структуре посевных площадей.

При значительной неоднородности сложившихся контуров или ранее выделенных участков производится разбивка их на отдельно обрабатываемые. При этом участки площадью до 3 га выделяются в порядке исключения при возможности создания удобного для обработки рабочего участка, не вкрапленного в другие контура.

Все сформированные рабочие участки оконтуриваются на плане условным цветом и нумеруются по хозяйству сквозной нумерацией, например, участки №1–28 – бригада 1, 29–68 – бригада 2, 69–124 – бригада 3. Если рабочий участок включает более одного отдельно обрабатываемого участка, то количество последних в документации записывается в скобках рядом с номером рабочего участка, например, 15 (3).

Сформированные рабочие участки должны служить в качестве первичных территориальных единиц для организации на продолжительный период рационального использования земель. На основании всесторонней оценки рабочих участков к ним привязываются размещение посевов сельскохозяйственных культур, проведение агрохимических обследований, распределение рабочих участков по производственным подразделениям или подрядным коллективам и осуществляется решение других вопросов хозяйственной деятельности.

2. Проводится комплексная оценка каждого рабочего участка на предмет пригодности его для возделывания каждой сельскохозяйственной культуры. Оценка ведется по следующим основным показателям:

- тип почвы (дерново-подзолистая, дерново-подзолистая заболоченная – глеевые и глееватые, дерново-заболоченная, торфяно-болотная, дерново-карбонатная);
- гранулометрический состав пахотного и подпахотного слоев (суглинки: легкий, средний, тяжелый; супесь: связная, рыхлая; песок: связный, рыхлый);
- степень увлажнения (автоморфные – нормального увлажнения, временно избыточно-увлажненные, длительного переувлажнения – глеевые и глееватые);
- агрохимические свойства (содержание гумуса, фосфора, калия, кислотность);

- технологические свойства (эродированность, закаменность);
- местоположение (удаленность от производственных центров и населенных пунктов).

Оценка ведется по форме с использованием рекомендаций по агропроизводственной группировке почв. Для поучастковой оценки пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур необходимы также следующие материалы: почвенная карта; шкала оценки почв по культурам; земельно-кадастровая карта классификации земель (карта земель); план внутрихозяйственного землеустройства; картограмма агрохимического обследования.

В каждом хозяйстве применительно к конкретному полю или рабочему участку данные должны уточняться в соответствии с местными условиями.

При оценке пригодности почвы каждого рабочего участка в конкретных условиях следует подходить аналитически, творчески используя наработки и рекомендации научных учреждений и местный опыт в конкретных условиях.

3. На основе оценки пригодности почв под сельскохозяйственные культуры определяются площади пригодных почв под каждую сельскохозяйственную культуру и группы однотипных культур. Это необходимо для анализа и уточнения структуры посевных площадей.

4. На основе рекомендаций о возможной концентрации культур в севооборотах (табл. 10) и данных о площадях пригодных почв определяются максимально возможные агротехнически допустимые площади каждой сельскохозяйственной культуры или группы культур.

Таблица 10. Максимально допустимая концентрация посевов сельскохозяйственных культур в севооборотах

Культура	Севооборот	Примечание
Зерновые колосовые	67	Если в севообороте возделываются только пшеница и ячмень, то их содержание должно составлять не более 50%
Горох, вика	20–24	
Люпин	16–20	
Лен	20–25	
Сахарная и кормовая свекла	20–25	
Картофель	20–25	
Клевер	20–25	
Клевер + злаки	40	
Люцерна, люцерна + злаки	40–50	

5. После экспертной оценки рабочих участков на степень их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур проводится группировка однотипных рабочих участков в отдельные группы, которые по почвенным условиям в одинаковой степени пригодны для возделывания одного и того же набора культур. Для каждой группы однотипных участков определяется состав наиболее приемлемых вариантов чередования культур.

В практической работе часто бывает затруднительно выдержать принятую структуру посевных площадей при осуществлении чередования культур по единой схеме на всех рабочих участках, входящих в одну группу. Поэтому для одного и того же состава культур, входящих в одну группу, предусматривается не одна, а несколько принципиальных схем чередования. В системе контурно-экологических севооборотов главное требование – выдержать агрономически правильное чередование культур во времени на каждом рабочем участке.

Таким образом, суть организации и ведения контурно-экологических севооборотов состоит в подборе культур для каждого рабочего участка в соответствии со свойствами почв и их пригодностью, и затем построения научно обоснованного их чередования во времени с соблюдением агрономических принципов плодосмена.

При однородном почвенном покрове и отсутствии пестроты почвенного плодородия возможно проектирование и ведение классических севооборотов при чередовании культур во

времени и пространстве по единой схеме. Достоинство такого ведения севооборотов заключается в том, что нарезаются крупные поля, позволяющие обеспечить высокопроизводительное использование техники на полевых работах и повышение производительности труда в земледелии. Однако и в этом случае в агрономической практике трудно выдержать жесткие требования единой схемы на протяжении ряда лет. Поэтому и здесь систематически приходится корректировать размещение культур в полях севооборота, соблюдая при этом принципы плодосмена. Замена одного хорошего предшественника на другой в пределах агрономических требований не является нарушением севооборота.

Все изменения должны регистрироваться в книге истории полей. В связи с постоянной необходимостью корректировки при ведении севооборотов необходимо по каждому полю ежегодно иметь план размещения культур не менее чем на 3 года вперед, придерживаясь по возможности принятой схемы.

Вопросы для контроля

1. Полевой тип севооборотов, его виды.
2. Кормовой тип севооборотов, его виды.
3. Специальный тип севооборотов, его особенности и виды.
4. Особенности проектирования севооборотов на различных почвенных разновидностях.
5. Понятие о контурно-экологических севооборотах и принципы их построения.

Тема 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕВОБОРОТОВ. ВВЕДЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ СЕВОБОРОТОВ

Цель занятия: изучение принципов проектирования системы севооборотов, а также особенностей внедрения новых севооборотов на территории хозяйства.

Последовательность выполнения задания:

1. Изучить принципы проектирования системы севооборотов.
2. Разработать систему севооборотов и осуществить ее внедрение на территории хозяйства.

Материалы: методические указания, данные структуры посевных площадей, таблицы.

В каждом конкретном хозяйстве количество севооборотов может быть различным. Необходимость использования в хозяйстве не одного, а нескольких севооборотов определяется следующими причинами:

✓ внутрихозяйственная специализация, когда отдельные производственные подразделения могут производить различные виды продукции в силу внутрихозяйственного разделения труда и природных факторов;

✓ различие почвенно-экологических условий на территории хозяйства (разные типы почв, их плодородие, подверженность эрозионным процессам, рельеф, влагообеспеченность и др.);

✓ организация территории хозяйства (наличие дорог, удаленность животноводческих помещений, мест хранения сельскохозяйственной продукции, пересеченность лесными массивами, реками, магистральными автодорогами и железнодорожными путями).

Следовательно, в каждом хозяйстве говорят не об одном севообороте, а о системе севооборотов. **Система севооборотов** – это сочетание различных типов и видов севооборотов, используемых на территории хозяйства.

Проектирование системы севооборотов можно осуществлять в следующем порядке. Определить посевные площади всех культур по хозяйству с разделением их на группы (зерновые и зернобобовые – озимые, яровые; технические – лен, сахарная свекла и т.д.).

Выяснить, какие почвенные разновидности имеются на территории хозяйства, в особенности те, которые входят в пашню. Оценивают их качество по содержанию гумуса, элементов питания, кислотности, влагообеспеченности, мощности пахотного горизонта, культурно-технического состояния. Затем с учетом их пригодности для выращивания сельскохозяй-

венных культур определяют, какие из них целесообразно размещать на конкретных почвенных разновидностях.

Распределение культур по севооборотам ведется с учетом их биологических особенностей и согласуется со средним размером поля.

На основании распределения культур по почвенным разновидностям проектируется система севооборотов.

Внедрение севооборотов в хозяйстве состоит из двух этапов: введения и освоения. Осуществляются они последовательно, т.е. вначале проводятся работы по введению севооборотов, а затем по их освоению.

Введение севооборота – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота в натуру на территории хозяйства. Разработка севооборотов определяется требованиями и условиями каждого хозяйства, его специализацией и перспективным планом развития. Весь процесс разработки может быть разделен на следующие операции:

1) проведение обследования земельных участков в натуре. При этом используются почвенные карты, а также картограммы, учитывающие почвенные разности, рельеф, влагообеспеченность почв, наличие сенокосов и пастбищ; одновременно с этим устанавливаются характер и размеры территории всех земельных угодий;

2) учет трудовых ресурсов, материально-технического обеспечения, наличия и возможности освоения земель сельскохозяйственного назначения и др.;

3) определение задания на производство и продаже растениеводческой и животноводческой продукции, установление поголовья и содержания скота, потребности в кормах для всех видов животных (в том числе и находящихся в личном использовании с учетом перспективы его развития);

4) разработка структуры посевных площадей, т. е. состава сельскохозяйственных культур. При определении структуры посева исходят из плана по производству товарной продукции, а также из нормативных показателей. К нормативным показателям относятся: урожайность сельскохозяйственных культур с природных кормовых угодий, продуктивность животных (удой, живой и убойный вес по возрастам животных и т. д.), структура стада, типовые рационы, расход кормов в кормовых единицах на единицу животноводческой продукции и т. д.

5) определение видов, количества севооборотов и чередования культур в каждом из них;

6) перенесение севооборота в натуру, т.е. нарезка полей на территории хозяйства. Проводится это мероприятие после того, как все планы и севообороты будут приняты, хорошо скорректированы и утверждены. Происходит нарезка полей на местности.

При нарезке полей необходимо стремиться к тому, чтобы они имели прямоугольную форму (для создания лучших условий по обработке почвы) и примерно одинаковую площадь. Допускается расхождение по площади полей в пределах 5–7%. Желательно соблюдать естественные границы (поле, луг, река), необходимо иметь выход к дороге.

Период времени, который занимает этап введения, составляет 3–4 месяца, но не более одного вегетационного периода. Севооборот считается введенным, когда произведена нарезка полей.

После введения начинается второй этап – **освоение севооборота**. Освоение севооборота – это период времени, в течение которого осуществляется переход от фактического размещения культур к планируемому. Однако практика ведения севооборотов показывает, что освоить севооборот на территории хозяйства за один год часто не предоставляется возможным. Это связано с тем, что нельзя сразу разместить все культуры севооборота по предшественникам, предусмотренным его схемой. Поэтому необходим определенный срок, в течение которого можно осуществить переход от фактического (старого) размещения культур к новому, согласно установленным схемам чередования. Этот период времени называют периодом освоения севооборотов.

На период освоения целесообразно составлять планы перехода к новым севооборотам, в которых определяются площади посева сельскохозяйственных культур по годам переходного периода, размещение культур в каждом конкретном поле по предшественникам, строго

увязанные с этим агротехнические мероприятия. Размещение культур и составление плана перехода начинают с изучения каждого поля. Это дает возможность выяснить, какими культурами они были заняты последние 2 года, как обрабатывали почву и ухаживали за растениями, какие применяли удобрения, степень и характер засоренности почвы, кислотность, т.е. степень окультуренности и плодородия почвы. Эти сведения можно получить из книги истории полей, производственных планов.

План перехода к севообороту составляют обычно в форме таблицы (переходная таблица), где указано размещение и чередование культур по полям каждый год до полного освоения севооборота (табл. 11).

Таблица 11. Установленный проектом севооборот и план освоения севооборота (переходная таблица)

1. _____; 2. _____; 3. _____; 4. _____;
5. _____; 6. _____; 7. _____; 8. _____

№ поля	Площадь, га	Фактическое размещение культур на год введения севооборота	Площадь, га	Намечаемое размещение культур в годы освоения севооборота			
				Первый год освоения	Площадь, га	Второй и последующий год освоения	Площадь, га

При переходе к севообороту следует стремиться, если это возможно, размещать культуры целыми полями или занимать поле двумя видами культур, как предусмотрено севооборотом. На вновь нарезанных полях могут быть нежелательные предшественники для культуры нового севооборота, а также участки, сильно засоренные и неодинаково окультуренные. Поэтому, чтобы не допустить снижения урожайности от влияния нежелательных предшественников или пестроты поля по плодородию почвы, необходимо на всем поле или отдельных его участках дополнительно вносить удобрения, применять химические меры по уничтожению сорняков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений и другие агротехнические приемы, способствующие повышению урожайности сельскохозяйственных растений.

При составлении плана перехода определяют площадь освоения и использования под посев новых земель. Если такие угодья включены в севооборот, уточняют и записывают в соответствующие графы плана те культуры, которые посеяны в прошлые годы и будут использоваться в данном году (многолетние травы).

Затем размещают культуры по полям в порядке их ценности для хозяйства и требовательности к плодородию почвы: озимые, лен и другие технические культуры, яровые зерновые, пропашные, бобовые. Закончив планирование на первый год, площади посева каждой культуры сравнивают с плановым на данный год. Если обнаружатся расхождения, в план перехода вносят нужные изменения. Например, вместо недостающих озимых размещаются яровые зерновые; если окажется недостаточно многолетних трав, то взамен их высеваются другие кормовые культуры (однолетние травы, силосные). Так же поступают на второй и последующий годы.

Однако необходимо стремиться к тому, чтобы максимально сократить срок освоения севооборота. Срок освоения зависит от почвенных разновидностей, вида и состава культур, длительности пользования многолетними травами и некоторых других факторов. Самый короткий период освоения имеют севообороты на почвах легкого гранулометрического состава, без многолетних трав, с небольшим набором возделываемых культур. Он составляет, как правило, два года. Самый длинный – на торфяных почвах, где в севооборот включены травы длительного срока пользования. В этом случае период освоения может затянуться на 4–6 лет.

Освоенным считается севооборот, когда все культуры размещены в полях по предшественникам, предусмотренным схемой. С этого момента начинается ротация севооборота. Под ротацией понимается период времени, в течение которого все культуры пройдут по полям севооборота и возвратятся на свое прежнее место. Продолжительность одной ротации соответствует количеству полей севооборота. Для контроля за правильностью чередования на весь период ротации составляется ротационная таблица, в которой указываются поля и годы, в которых будут размещаться культуры (табл. 12).

Таблица 12. Ротационная таблица

Номер поля	Годы ротации							
	1	2	3	4	5	6	7	8

Студенты в соответствии с заданием, выданным преподавателем, разрабатывают систему севооборотов и план перехода к ним, ротационную таблицу.

Вопросы для контроля

1. Понятие о системе севооборотов, ее проектирование.
2. Введение севооборота, требования, предъявляемые к нарезке полей.
3. Освоение севооборота, этапы его выполнения.

Тема 8. ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТОВ

Цель занятия: изучение методики агрономической оценки севооборотов.

Последовательность выполнения задания:

1. Изучить принципы агрономической оценки севооборотов.
2. Рассчитать продуктивность севооборота и дать его агрономическую оценку.

Материалы: методические указания, таблицы.

Одно из основных требований, которые предъявляются к вводимым в хозяйстве севооборотам, заключается в том, что они должны обеспечивать неуклонное повышение урожайности сельскохозяйственных культур, высокий выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га (для достижения необходимого уровня содержания протеина в расчете на 1 к.ед., которое должно соответствовать зоотехнической норме, – 100–110 г). Несбалансированность кормовой единицы по протеину приводит к перерасходу кормов (нехватка 1 г переваримого протеина в расчете на 1 к.ед. ведет к перерасходу кормов на 2%).

Чтобы дать сравнительную оценку севооборотам по их продуктивности, необходимо установить выход продукции на единицу земельной площади по всем полям севооборотов: зерна, технических культур, клубней картофеля, зеленых, сочных и грубых кормов, кормовых единиц, переваримого протеина, а также обеспеченность протеином 1 кормовой единицы. Кормовые единицы и сбор переваримого протеина подсчитываются по валовому сбору основной и побочной продукции.

Продовольственные (яровая и озимая пшеница, гречиха, картофель ранний) и технические (сахарная свекла, рапс, лен) культуры, как правило, на корм скоту не используются. Однако для сравнительной оценки продуктивности севооборота необходимо провести перевод их продукции (основной и побочной) в кормовые единицы и переваримый протеин.

При расчете продуктивности севооборота необходимо рассчитать валовой сбор основной и побочной продукции. Валовой сбор находим путем умножения урожайности основной или побочной продукции на площадь, занятую культурой. Урожайность основной продукции дается преподавателем, урожайность побочной продукции рассчитывается исходя из соотношения выхода в биомассе культуры основной и побочной продукции (табл. 13).

Таблица 13. Соотношение основной и побочной продукции культуры

Сельскохозяйственные культуры	Вид основной и побочной продукции	Соотношение основной продукции и побочной
Озимая рожь и тритикале	Зерно, солома	1:2
Озимая пшеница	- // -	1:2
Яровая пшеница и тритикале	- // -	1:2
Ячмень	- // -	1:1,4
Овес	- // -	1:1,5
Горох и люпин	- // -	1:1,5
Кукуруза	- // -	1:2
Картофель ранний	Клубни, ботва	1:1
Сахарная и кормовая свекла	Корнеплоды, ботва	1:1
Лен	Семя, соломка	1:7
Рапс	Семя, солома	1:3

Затем валовой сбор основной и побочной продукции культур севооборота переводится в кормовые единицы и переваримый протеин. Для расчета используются коэффициенты, определяющие содержание кормовых единиц и переваримого протеина в единице продукции (табл. 14). Общий сбор кормовых единиц и переваримого протеина определяется умножением величины валового сбора на соответствующий коэффициент.

Таблица 14. Продуктивность кормов

Основные виды корма	Содержание в 1 ц корма	
	кормовых единиц, ц	переваримого протеина, кг
1	2	3
Зерно		
Рожь	1,17	7,5
Пшеница	1,18	9,6
Тритикале	1,25	8,6
Ячмень	1,24	8,3
Овес	1,00	8,7
Вика	1,16	21,7
Горох	1,17	18,3
Пелюшка	1,12	19,8
Люпин	1,03	32,7
Гречиха	0,94	6,8
Кукуруза	1,21	5,8
Рапс (семена)	1,70	16,2
Лен (семена)	1,66	17,6
Корне- и клубнеплоды		
Картофель	0,33	1,6
Свекла кормовая	0,11	0,9
Свекла полусахарная	0,17	1,3
Свекла сахарная	0,24	1,1
Свекла столовая	0,15	1,5
Морковь	0,14	0,6
Турнепс	0,09	0,9
Брюква	0,11	0,9
Зеленая масса		
Вика	0,16	3,1

1	2	3
Вико-овсяная смесь	0,16	1,8
Горох	0,14	2,4
Горохо-овсяная смесь	0,18	2,2
Горчица белая	0,17	2,2
Донник белый	0,15	2,7
Злаковые травы (в среднем)	0,20	2,2
Капуста кормовая	0,10	1,5
Клевер луговой	0,21	2,5
Клевер с тимофеевкой	0,20	2,1
Кукуруза	0,20	1,2
Люпин	0,15	2,5
Люпино-овсяная смесь	0,13	1,8
Люцерна посевная	0,20	3,9
Лядвенец рогатый	0,14	1,8
Озимая рожь	0,18	2,0
Озимая сурепица	0,15	2,1
Пелюшка	0,20	2,7
Подсолнечник	0,09	0,7
Рапс озимый	0,09	2,2
Рапс яровой	0,09	1,6
Редька масличная	0,13	2,6
Серделла	0,12	2,0
Ботва		
Картофеля	0,10	1,3
Свеклы кормовой	0,09	1,2
Свеклы полусахарной	0,09	1,3
Свеклы сахарной	0,09	1,4
Свеклы столовой	0,08	1,4
Моркови	0,13	1,4
Турнепса	0,10	1,2
Брюквы	0,10	1,5
Сено		
Виковое	0,46	12,3
Вико-овсяное	0,43	5,6
Гороховое	0,49	11,9
Горохо-овсяное	0,50	6,0
Донниковое	0,46	11,9
Естественных сенокосов	0,46	5,1
Злаковое (в среднем)	0,45	4,2
Клеверное	0,50	6,0
Клеверо-тимофеечное	0,56	5,7
Люпиновое	0,56	8,5
Люцерновое	0,47	9,2
Райграсовое	0,38	4,0
Солома		
Виковая	0,25	3,6
Вико-овсяная	0,26	2,7
Гороховая	0,26	3,5
Горохо-овсяная	0,29	1,9
Гречишная	0,28	2,3
Люпиновая	0,32	2,3
Овсяная	0,28	1,3

1	2	3
Озимой пшеницы	0,21	0,7
Озимой тритикале	0,19	0,7
Озимой ржи	0,22	0,6
Рапсовая	0,10	1,0
Яровой пшеницы	0,22	0,8
Яровой тритикале	0,21	0,6
Ячменная	0,34	1,1

Оценка продуктивности севооборота ведется по следующей форме (табл. 15). При этом используются такие показатели, как выход зерна, картофеля, грубых и сочных кормов с 1 га севооборотной площади, а также выход кормовых единиц, переваримого протеина с 1 га и количество переваримого протеина, приходящегося на 1 к. ед. (в граммах).

Таблица 15. Оценка продуктивности севооборота

Культура и ее продукция	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой урожай, ц	Получено	
				кормовых единиц, ц	переваримого протеина, кг
Озимая рожь: зерно солома					
И т.д.					
Итого					

Приходится на 1 га площади севооборота:

- 1) зерна, ц
- 2) технических культур, ц
- 3) картофеля, ц
- 4) зеленых, сочных кормов, ц
- 5) грубых кормов, ц
- 6) кормовых единиц, ц
- 7) переваримого протеина, кг
- 8) переваримого протеина на 1 к.ед., г

Комплексная оценка севооборота позволяет повышать эффективность земледелия, обеспечивать условия для воспроизводства плодородия почвы и роста урожайности сельскохозяйственных культур.

Вопросы для контроля

1. Понятие об оценке эффективности севооборотов.
2. Методика расчета продуктивности севооборота.
3. Мероприятия, позволяющие повысить продуктивность севооборота.

Тема 9. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Цель занятия: изучение научных основ проектирования систем обработки почвы.

Последовательность выполнения задания:

1. Изучить задачи, стоящие перед обработкой почвы.
2. Ознакомиться со способами, приемами и системами обработки почвы.
3. Спроектировать систему обработки почвы в севообороте.

Материалы: методические указания, видеофильмы, таблицы.

Обработка почвы – это механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания оптимальных условий для жизни культурных растений, увеличения плодородия и повышения противоэрозионной устойчивости почв.

Задачи обработки почвы:

1) создание оптимального строения и структурного состояния пахотного слоя (придания ему мелкокомковатого рыхлого строения), улучшение теплового, водного и воздушного режимов почв;

2) усиление круговорота питательных веществ путем извлечения их из более глубоких слоев почвы и воздействием на микробиологические процессы;

3) уничтожение сорной растительности, вредителей и возбудителей болезней, находящихся на остатках растений или в верхних слоях почвы;

4) заделка растительных остатков и удобрений;

5) борьба с ветровой и водной эрозией;

6) подготовка почвы к посеву и уходу за растениями;

7) увеличение мощности пахотного слоя припашкой или рыхлением подпахотного горизонта при одновременном внесении органических удобрений и известковании.

Преимущества обработанных почв:

1) имеют хороший воздушный режим, улучшается газообмен;

2) имеют более благоприятный водный режим; лучше пропускают воду как в пахотный, так и в подпахотный горизонт, при этом влага лучше сохраняется и служит резервом для растений в критические периоды;

3) обладают более благоприятным тепловым режимом: меньше амплитуда колебаний температуры, нет резких ее перепадов, это достигается благоприятным соотношением воды и воздуха в почве;

4) имеют хороший пищевой режим за счет активизации микробиологических процессов (нитрификации, азотфиксации, гумификации органического вещества и процессов его минерализации). Это происходит за счет того, что улучшается аэрация почвы, а большинство микроорганизмов – аэробы.

Несмотря на большое разнообразие орудий для обработки почвы технологическая сторона их воздействия на почву сводится к нескольким технологическим операциям. При воздействии на почву различными почвообрабатывающими орудиями выполняются основные технологические операции: оборачивание, рыхление, крошение, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание, измельчение культурных растений и сорняков, создание микрорельефа и т. д.

Технологическая операция – это часть технологического процесса, при котором обработкой изменяются определенные свойства почвы.

Оборачивание почвы – взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов обрабатываемой почвы в вертикальном направлении. Цель – заделка в почву остатков растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей.

Рыхление почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью увеличения объема почвы, ее пористости.

Крошение почвы – это уменьшение размеров почвенных отдельностей путем разделения всей массы обрабатываемого слоя почвы на более мелкие отдельности.

Перемешивание почвы – это изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы (ликвидирует дифференциацию плодородия, лучше распределяет в толще пахотного слоя внесенные удобрения).

Уплотнение почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью уменьшения пористости почвы.

Из одного или нескольких технологических операций складывается прием обработки почвы.

Прием обработки почвы – это однократное воздействие на почву почвообрабатывающими орудиями с целью осуществления одной или нескольких технологических операций на определенную глубину.

В зависимости от глубины обработки почвы выделяют 4 группы приемов: поверхностной, обычной, глубокой и сверхглубокой обработки почвы.

Приемы **поверхностной** обработки почвы – воздействие почвообрабатывающими орудиями на поверхность почвы при глубине хода рабочих органов до 16 см. К приемам поверхностной обработки относятся: прикатывание, боронование, дискование, культивация, выравнивание, окучивание, комбинированная агрегатная обработка и т. д.

Приемы **обычной (средней)** обработки почвы – воздействие почвообрабатывающими орудиями на глубину 16–24 см. К ним относятся вспашка, безотвальное рыхление.

Приемы **глубокой** обработки – это периодическое воздействие орудиями обработки на почву с целью увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см. К ним относятся: вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы, чизелевание, вспашка плугами с почвоуглубителями.

Приемы **сверхглубокой** обработки почвы – это одноразовое или периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями с целью коренного изменения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов на глубину более 35 см.

Применяется при трансформации мелкозалежных торфяников в органо-минеральные почвы, при закладке сада с помощью плантажной вспашки.

Ни один из приемов обработки почвы самостоятельно не в состоянии обеспечить хорошие условия для эффективного развития культурных растений. Для этого необходимо их применение в системе.

Система обработки почвы – это совокупность научно обоснованных способов и приемов обработки почв, выполняемых в определенной последовательности, с учетом биологии возделываемых культур, места в севообороте, почвенно-климатических условий.

Таким образом, система обработки почвы строится исходя из следующих условий:

- 1) под какую культуру выполняется обработка почвы;
- 2) после какого предшественника;
- 3) почвенной разновидности;
- 4) степени засоренности сорняками и других факторов.

Слагающие элементы системы обработки: приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы.

Основная обработка почвы – это первая, наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры. Она направлена на:

- 1) изменение строения пахотного слоя для оптимизации водно-воздушного, теплового режимов почвы;
- 2) улучшение пищевого режима путем активизации микробиологических процессов;
- 3) уничтожение сорняков, запаса их семян в почве, возбудителей болезней и вредителей;
- 4) заделку растительных остатков, органических и минеральных удобрений;
- 5) предупреждение возникновения водной и ветровой эрозии.

Выполняется отвальным и безотвальным способами. Отвальная обработка подразумевает применение плугов, безотвальная – плугов со снятыми корпусами, чизельных плугов и культиваторов, тяжелых дисковых борон.

Предпосевная обработка – это совокупность приемов обработки почвы, проводимых непосредственно перед посевом и направленных на создание благоприятных условий для проведения посева. Ее задачи:

- 1) уничтожение проростков сорняков;
- 2) уменьшение испарения влаги из почвы;
- 3) улучшение микробиологической деятельности и пищевого режима;
- 4) создание хороших условий для заделки семян на определенную глубину, их прорастания;
- 5) заделка удобрений;
- 6) выравнивание почвы.

Приемы послепосевной обработки или ухода за посевами проводятся после посева и направлены на создание хороших условий для прорастания семян, роста и развития взошедших растений. Ее задачи следующие:

- 1) поддержание поверхности в рыхлом состоянии;
- 2) улучшение аэрации в почве;
- 3) уничтожение сорняков;
- 4) уменьшение потерь влаги;
- 5) создание оптимальных условий для роста и развития растений.

К приемам ухода относятся: борьба с почвенной коркой, боронование, рыхление почвы, окучивание, подрезание сорняков и т. д.

Система обработки почвы под озимые культуры. Озимые культуры (рожь, пшеница, тритикале) высеваются в конце лета – начале осени, после уборки ранних культур. Предшественниками для озимых культур являются: культуры сплошного сева (однолетние бобово-злаковые и бобовые травы на зеленую массу, зернобобовые, яровые зерновые), ранний картофель, клевер и многолетние травы.

После однолетних трав, клевера и других культур сплошного сева хорошие результаты дает обработка почвы, состоящая из лущения стерни на глубину 6–8 или 10–12 см в зависимости от наличия сорной растительности. Лущение делается с целью провокации всходов семян сорняков и органов их вегетативного размножения. После появления массовых всходов сорняков проводят вспашку плугами с предплужниками (культурная вспашка) на глубину пахотного слоя с одновременным уплотнением за 2–3 недели до посева озимых культур, чтобы почва осела.

После пропашных и зернобобовых культур на незасоренных полях обработку почвы можно ограничить серией поверхностных приемов: культивацией с боронованием, дискованием, чизелеванием.

После уборки многолетних злаковых трав проводят дискование в 2–3 следа тяжелыми дисковыми боронами в перекрестном направлении для лишения жизнедеятельности дернины, а затем вспашку плугами с предплужниками с одновременным прикатыванием.

Перед посевом озимых культур иссушенную почву обрабатывают комбинированными агрегатами, которые за один проход выполняют несколько операций – рыхление, выравнивание и уплотнение.

Уход за посевами заключается в разрушении почвенной корки боронованием, бороновании рано весной для рыхления почвы, борьбы с сорняками, удаления больных и погибших растений.

Система обработки почвы под яровые культуры. Она включает летне-осеннюю или зяблевую, весеннюю или предпосевную и послепосевную обработку почвы.

Система зяблевой обработки зависит от предшественника. После уборки культур сплошного сева (льна и зерновых) на поле остается стерня, сорняки нижнего яруса и семена сорняков. Поэтому первым приемом будет лущение стерни на глубину 6–8 (если преобладают малолетние сорняки) или 10–12 см (если многолетние) дисковыми лущильниками. Это способствует:

- 1) созданию хороших условий для последующей обработки почвы;
- 2) подрезанию сорняков;
- 3) провоцированию прорастания семян сорняков;
- 4) сохранению влаги в почве;
- 5) борьбе с вредителями и болезнями.

Через 2–3 недели после прорастания семян сорняков проводят зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя.

На участках, засоренных корневищными сорняками, используют тяжелые дисковые бороны. Дискование проводят в 2–3 следа, по мере появления «шилец» пырея с целью предотвращения образования новых корневищ. Многократное дискование перед вспашкой способствует измельчению корневищ и препятствует приживаемости проростков, которые затем уничто-

жаются глубокой вспашкой плугом с предплужником. Заделанные в почву на значительную глубину они погибают.

На полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, после уборки предшественника проводят 2 лущения: первое дисковыми лущильниками на глубину 8–10 см, второе чизельными культиваторами со стрелчатыми лапами на глубину 10–12 см (после отрастания отпрысков). Затем проводят зяблевую вспашку на глубину 20–22 см. Послойное подрезание корневой системы корнеотпрысковых сорняков ускоряет их отмирание.

После пропашных культур почва обычно остается рыхлой, относительно чистой от сорняков. Поэтому на этих полях осенью вспашку можно заменить на дискование, чизелевание на глубину 10–12 см.

После многолетних трав проводится дискование в 2–3 следа в перекрестно-диагональном направлении с целью разделки дернины, затем вспашка.

Причем во всех случаях ранняя зяблевая вспашка более эффективна, чем более поздняя или весновспашка.

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры зависит от сроков их сева и подразделяется на обработку под ранние яровые (овес, ячмень, яровая пшеница, горох, лен) и под поздние яровые культуры (гречиха, картофель, просо), у которых разрыв во времени посева составляет 2–3 недели.

Первый прием обработки почвы под яровые культуры – ранневесеннее боронование (на легких почвах) на глубину 3–5 см или культивация на глубину 6–8 см для закрытия влаги. После этого проводится обработка комбинированным агрегатом для выравнивания, рыхления поверхностного слоя почвы и создания уплотненного ложе на глубине заделки семян. Благодаря этому создаются благоприятные условия для работы сеялок. Не допускается разрыва между предпосевной обработкой и севом ранних яровых культур, сев необходимо проводить сразу.

Под поздние яровые культуры количество культиваций определяется погодными условиями, степенью засоренности полей и сроками их сева.

Перепахка зяби весной нежелательна, так как она иссушает почву, но допускается при весеннем внесении органических удобрений. Одновременно пашню выравнивают бороной или катком. Возможна также заделка хорошо разложившихся органических удобрений тяжелой дисковой бороной. На холодных, переувлажненных почвах под картофель проводят нарезку гребней, для того чтобы почва хорошо прогрелась.

Послепосевная обработка почвы. К приемам послепосевной обработки почвы относятся боронование, прикатывание, рыхление междурядий, окучивание растений.

Прикатывание сразу после посева создает хороший контакт почвы с семенами, «подтягивает» почвенную влагу к тому слою, в который заделаны семена. Это обеспечивает дружное появление всходов. Прикатывают легкие и торфяно-болотные почвы.

Боронование рыхлит верхний слой почвы, разрушает почвенную корку, уничтожает сорняки. Для послепосевного боронования используют зубовые, сетчатые, игольчатые бороны. Яровые зерновые можно бороновать в фазе 3–4 листьев.

Междурядные обработки проводят на посевах ширококрядных культур в период их роста и развития. Глубина этих обработок определяется культурой, сроками обработки, влажностью почвы.

На основании выданного преподавателем задания необходимо разработать систему обработки почвы в севообороте.

Вопросы для контроля

1. Понятие об обработке почвы, задачи, стоящие перед обработкой почвы.
2. Технологические операции, совершаемые при обработке почвы.
3. Понятие о приеме обработки почвы, их классификация.
4. Понятие о системе обработки почвы, ее составные части.

Тема 10. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ. УДОБРЕНИЯ

Цель занятия: изучение основ питания растений, видового состава и особенностей применения удобрений.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с основными видами минеральных и органических удобрений, используемых в республике.
2. Ознакомиться со способами, приемами внесения удобрений.
3. Рассчитать дозы применения удобрений под запланированный урожай.

Материалы: методические указания, таблицы.

Организм растений строится из определенных химических элементов, находящихся в окружающей среде. Растения состоят из сухого вещества и значительного количества воды. В большинстве вегетативных органов растений содержание воды составляет 70–95%, а в семенах – от 5 до 15%.

В состав сухого вещества входит 90–95% органических соединений и 5–10% минеральных солей.

Основные органические вещества представлены в растениях белками и другими азотистыми соединениями, жирами, крахмалом, сахарами, клетчаткой, пектиновыми веществами.

Растения и сухая растительная масса значительно различаются по элементарному составу. Основную часть массы живых растений составляет кислород, углерод, водород и азот. На их долю приходится 95% сухой массы растений (С – 45%, О₂ – 42%, Н – 6,5%, N – 1,5%). Эти четыре элемента называются органогенными.

При сжигании растения остаются так называемые зольные элементы, на долю которых приходится около 5% массы сухого вещества. Содержание азота и зольных элементов в растениях зависит от биологических особенностей и условий выращивания и неодинаково в различных органах. Так, на долю калия в золе листьев большинства растений приходится 30–50%, а в люцерне, клевере, вике содержание кальция значительно выше, чем калия. Содержание калия, фосфора и серы снижается в старых листьях, а кальция – повышается от 20–40% до 50–60% от массы золы.

В растениях обнаружено более 70 химических элементов. На данное время 20 из них относят к необходимым элементам питания и 12 элементов считают условно необходимыми. К необходимым относятся элементы, без которых растения не могут полностью закончить цикл развития и которые не могут быть заменены другими элементами (Н, Na, К, Cu, Mg, Са, Zn, В, С, Р, V, О, S, Мо и др.). По условно необходимым элементам в ряде опытов имеются сведения об их положительном действии (Li, Ag, Cd, Al, Se, F, Ni и др.).

Элементы, содержащиеся в растениях в значительных количествах (от сотых долей до целых процентов), называются макроэлементами.

Элементы, содержание которых в растениях выражается тысячными (стотысячными) долями процентов, относятся к микроэлементам. Однако каждый элемент, содержащийся в растениях, играет определенную важную роль.

Одним из основных элементов является азот. Он входит в состав всех простых и сложных белков, нуклеиновых кислот. Азот содержится в хлорофилле, алкалоидах, ферментах и других соединениях. Он усиливает вегетативный рост. Однако его избыток затягивает созревание.

Фосфор оказывает существенное влияние на многие биохимические процессы в растениях. Он входит в состав ядерных белков, нуклеиновых кислот, липидов, фитина. Участвует в синтезе и распаде сахарозы, крахмала, белков, жиров. Фосфор ускоряет созревание.

Калий в растениях не входит в состав органических соединений. Содержится главным образом в цитоплазме и вакуолях клеток, способствует продвижению углеводов из листьев в другие органы растений. Под влиянием калия усиливается накопление крахмала, сахарозы, жиров. Повышается лежкость плодов и засухоустойчивость растений.

Магний входит в состав хлорофилла, следовательно, участвует в фотосинтезе. Как и кальций, он участвует в синтезе азотсодержащих соединений, активизирует деятельность ферментов.

Бор участвует в окислительно-восстановительных процессах, улучшает углеводный обмен в растениях, влияет на белковый и нуклеиновый обмен, на формирование репродуктивных органов.

Медь влияет на синтез белков, регулирует работу окислительных ферментов.

Цинк участвует в синтезе ферментов, образовании углеводов, способствует улучшению качества белка.

Марганец увеличивает содержание сахаров, хлорофилла, активизирует деятельность ферментов.

Йод и кобальт усиливает активность многих ферментов, повышают холодостойкость, засухоустойчивость и сопротивляемость грибным болезням.

Таким образом, элементы играют огромную роль в жизни растений. Недостаток одного или нескольких элементов питания значительно нарушает развитие и рост растений и резко снижает общий урожай.

Следовательно, при возделывании сельскохозяйственных культур их необходимо обеспечить всеми элементами питания. Внесение элементов питания осуществляется с внесением удобрений. Удобрения можно разделить на 2 группы: органические и минеральные.

Минеральные удобрения содержат питательные вещества в виде минеральных солей. В зависимости от содержания элементов питания они подразделяются на макро- и микроудобрения. По наличию элементов питания различают однокомпонентные (простые) и комплексные минеральные удобрения.

Однокомпонентные содержат один какой-то элемент питания. К ним относятся: азотные, фосфорные, калийные удобрения. Комплексные удобрения содержат два и более основных питательных элементов.

По агрегатному состоянию различают твердые, жидкие, суспензированные; по форме – порошковидные, кристаллические и гранулированные удобрения. Та часть удобрения, которая может быть использована растением, называется действующим веществом и выражается в процентах от массы.

Азотные удобрения. Промышленное производство минеральных азотных удобрений основано на получении синтетического аммиака из молекулярного азота и водорода. Синтетический аммиак используют для производства аммонийных солей и азотной кислоты. Азотную кислоту используют для получения нитратных и аммиачно-нитратных удобрений. В зависимости от содержащейся в них формы азота они подразделяются на следующие группы:

нитратные – удобрения, содержащие азот в нитратной форме (натриевая и кальциевая селитра);

аммонийные – содержат азот в аммонийной форме (сульфат аммония);

аммонийно-нитратные – содержат азот в аммонийной и нитратной форме (аммиачная селитра);

амидные – содержат азот в амидной форме (мочевина);

карбамид-аммонийно-нитратные – содержат азот в амидной, аммонийной и нитратной форме (КАС).

В республике наибольшее распространение получили: мочевина (карбамид), аммиачная селитра и КАС.

Мочевина содержит 46% действующего вещества азота и представляет собой белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, гигроскопичный, поэтому выпускается в гранулированном виде. Ее можно применять на различных почвах под все культуры при условии немедленной заделки в почву.

Аммиачная селитра содержит 34% действующего вещества азота, выпускается в гранулированном виде, обладает хорошими физическими свойствами, сохраняет хорошую сыпучесть и рассеиваемость, хорошо растворима в воде. Сильно гигроскопична, при хранении

слеживается, взрывоопасна. Пригодна под все культуры на разных почвах, особенно эффективна при использовании для весенних поверхностных подкормок зерновых культур, сенокосов и пастбищ.

КАС – карбамид-аммиачная селитра, представляет собой смесь концентрированных растворов мочевины и аммиачной селитры с содержанием азота 28–32%. Перспективное азотное удобрение, не содержит свободного аммиака, поэтому не требует заделки в почву. КАС более технологична и удобна при использовании; низкие затраты при производстве и применении; более равномерно распределяется по поверхности и др.

КАС можно использовать под все сельскохозяйственные культуры как в виде основного удобрения, так и в виде подкормки.

Фосфорные удобрения. Исходным сырьем для получения фосфорных удобрений являются апатиты и фосфориты (ископаемое сырье). По степени растворимости и доступности фосфора для растений фосфорные удобрения бывают:

- 1) легко растворимые в воде (суперфосфаты);
- 2) частично растворимые в воде и растворимые в слабых кислотах (суперфос, преципитат);
- 3) труднорастворимые (фосфоритная и костная мука).

Из фосфорных удобрений в республике широко применяются простой и двойной суперфосфаты.

Простой суперфосфат представляет собой гранулы от светло-серого до темно-серого цвета. Содержит 19–21% действующего вещества фосфора и до 40% гипса. Гранулированный суперфосфат обладает хорошими физическими свойствами: не слеживается, хорошо рассеивается.

Двойной суперфосфат имеет высокое содержание усвояемого фосфора (42–49%). Не содержит гипса. Представляет собой гранулы светло-серого или темно-серого цвета. Химические и физические свойства такие же, как и у простого суперфосфата.

Калийные удобрения. Исходным сырьем для их получения являются природные калийные соли (карналит, сильвинит).

По химическому составу они подразделяются на хлоридные (хлористый калий, калийная соль) и сульфатные (сульфат калия). В зависимости от содержания калия делятся на концентрированные (хлористый калий) и размолотые соли (каинит, сильвинит).

Основным калийным удобрением республики, на долю которого приходится до 90% в ассортименте, является хлористый калий.

Хлористый калий содержит около 60% действующего вещества калия, представлен кристаллами от белого до красно-бурого цвета, мало гигроскопичен, слеживается при хранении. Может применяться под все сельскохозяйственные культуры на любых почвах. Под чувствительные к хлору культуры (картофель) его лучше вносить осенью, где за зиму хлор вымывается в более глубокие горизонты почвы.

Комплексные удобрения. Это удобрения, содержащие 2 или 3 основных элемента. Преимущество их заключается в том, что они содержат несколько элементов питания, в них более высокая доступность элементов корневой системе, экономия при затратах на внесение, транспортировку, тару и т. д.

По химическому составу они подразделяются на сложные – химический состав можно выразить одной формулой (аммофос), сложно-смешанные (нитрофоска) и смешанные (тукосмеси).

Аммофос содержит азот и фосфор в соотношении 12–15:50, нитрофоска содержит азот, фосфор и калий в соотношении 11:11:11.

Органические удобрения получают в основном в хозяйствах. К ним относятся навоз (подстилочный и бесподстилочный), компосты, птичий помет, зеленые удобрения, солома и т. д.

Подстилочный навоз состоит из твердой и жидких выделений животных, подстилки и остатков корма. Состав и удобрительная ценность его зависят от вида животных, состава корма, подстилки, способа хранения. В среднем содержит 0,5% азота, 0,25% фосфора и 0,6% калия.

В качестве подстилки используют солому, торф, древесные опилки. Подстилка создает мягкое сухое ложе для животных, увеличивает выход навоза, поглощает жидкие выделения животных и образующийся аммиак.

Бесподстилочный навоз состоит из твердых и жидких выделений животных, остатков корма и смывных вод. Как правило, получается на комплексах с гидравлическими системами навозоудаления. В зависимости от степени разбавления водой он подразделяется на полужидкий (сухого вещества 8–20%), жидкий (3–7%) и навозные стоки (менее 3%).

Обладает высоким удобрительным действием, элементы питания для растений находятся в легкорастворимой форме, около половины азота находится в аммиачной форме, треть фосфора и весь калий растворимы. Однако его трудно перевозить, хранить, чаще всего его используют для приготовления компостов.

Компосты. В качестве удобрений используют торфонавозные, торфожижевые, торфопометные компосты. Наиболее широко применяются торфонавозные компосты с соотношением навоза и торфа от 1:1 до 1:2 и выше. При компостировании усиливается разложение торфа, увеличивается содержание более доступного азота, уменьшается кислотность торфа. Правильно приготовленные компосты по эффективности не уступают навозу.

Птичий помет. По содержанию питательных веществ и их доступности растениям птичий помет превосходит другие виды органических удобрений. При хранении помета наблюдаются большие потери азота. Чтобы их снизить, к нему добавляют торф, опилки, солому или компостируют.

Птичий помет в основном является азотно-фосфорным удобрением. Недостаток калия восполняется минеральными удобрениями. При внесении 5 т/га помета его действие на урожай превосходит 30 т/га подстилочного навоза.

Для улучшения технологических качеств куриного помета применяется его термическая сушка при температуре 600–800 °С. Помет при этом превращается в сыпучее гранулированное высококонцентрированное органическое удобрение.

Солома, кроме использования ее в качестве подстилочного материала, может применяться как органическое удобрение отдельно с жидким или полужидким навозом. Во время уборки зерновых культур солому равномерно распределяют по поверхности почвы, вносят жидкий или полужидкий навоз, целесообразно дополнительно внести 10–12 кг азота на каждую тонну запаханной соломы, затем поле дискую и запахивают.

Зеленое удобрение – свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом, азотом и другими элементами питания.

В качестве сидератов преимущественно используют бобовые растения (люпин, сераделлу, вику) и крестоцветные культуры (горчица, редька масличная, рапс яровой и озимый) и др. В зеленой массе сидератов находится примерно столько же азота, как и в навозе, фосфора и калия – немного меньше. Процесс разложения зеленого удобрения в почве протекает значительно быстрее, чем у других органических удобрений. Возделывание на зеленое удобрение бобовых культур равноценно применению 30–40 т/га навоза.

Методика расчета доз удобрений под запланированный урожай. Для определения доз удобрений расчетным методом необходимо знать: а) вынос питательных веществ из почвы запланированным урожаем (табл. 16); содержание питательных элементов в почве; коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений (табл. 17).

Расчет доз производится по следующей формуле:

$$Д = (100 \cdot В - П \cdot K_n) / K_y ,$$

где Д – доза удобрений, кг/га д.в.;

В – вынос питательных веществ с урожаем, кг/га;

П – содержание питательных веществ в пахотном (0–20 см) слое почвы, кг/га. Для его определения содержания подвижных питательных веществ (в мг на 1 кг почвы) умножают на 3;

K_n – коэффициент использования питательных веществ почвы, %;

K_y – коэффициент использования питательных веществ удобрений, %.

Дозы азотных удобрений рассчитывают на прибавку проектируемого урожая по сравнению со средней урожайностью культуры за предыдущие годы.

Таблица 16. Удельный (нормативный) вынос основных элементов питания с 1 т основной и соответствующим количеством побочной продукции (кг)

Культура, угодья	Вид основной продукции	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	Зерно	28,2	10,8	19,2
Озимая рожь	Зерно	28,0	12,1	23,3
Озимая тритикале	Зерно	26,0	11,5	21,0
Озимые зерновые	Зеленая масса	4,8	1,2	3,9
Яровая пшеница	Зерно	30,4	11,6	24,7
Яровой ячмень	- // -	29,1	11,9	27,4
Овес	- // -	25,9	12,4	28,6
Гречиха	- // -	37,5	19,8	48,2
Кукуруза	- // -	30,2	13,3	27,6
Горох	- // -	58,9	14,0	29,0
Люпин	- // -	84,3	19,9	44,0
Однолетние бобовые травы	Зеленая масса	4,8	1,3	3,9
Однолетние бобово-злаковые травы	Зеленая масса	4,5	1,3	4,3
Лен-долгунец	Волокно	58,1	22,9	73,0
Сахарная свекла	Корни	4,0	1,6	6,5
Картофель	Клубни	5,4	2,0	9,5
Кормовая свекла	Корни	3,5	1,1	7,8
Озимый рапс	Семена	58,0	29,0	26,0
Яровой рапс	Семена	55,0	30,0	30,0
Редька масличная	Зеленая масса	4,3	1,3	5,5
Однолетние злаковые травы	- // -	2,8	1,1	5,1
Многолетние злаковые травы	- // -	3,0	0,9	4,8
Многолетние бобово-злаковые травы	- // -	3,5	1,1	5,1
Многолетние бобовые травы	- // -	4,3	1,0	4,4
Сенокосы культурные	- // -	3,2	1,0	4,4
Пастбища естественные	- // -	4,3	0,6	6,2
Пастбища культурные	- // -	5,3	0,8	4,9
Растениеводческая продукция	К.ед.	21,0	8,0	22,0

Так, если в последние годы в хозяйстве фактическая урожайность культуры была 25 ц/га зерна, а запланировано получить 40 ц/га, то мы должны дополнительно внести азотные удобрения из расчета выноса азота прибавкой урожая 15 ц/га.

Пример. Рассчитать дозу внесения минеральных удобрений для получения урожайности озимой пшеницы 50 ц/га (средняя урожайность за последние годы – 35 ц/га). В пахотном слое содержится 110 мг подвижного фосфора и 150 мг подвижного калия на 1 кг почвы.

В табл. 16 находим вынос питательных веществ с урожаем озимой пшеницы и принимаем вынос фосфора на 1 т основной с учетом побочной продукции (зерна) 10,8 кг и вынос калия – 19,2 кг. При урожайности озимой пшеницы 50 ц с 1 га вынос фосфора составит 54 и вынос калия – 96 кг.

В пахотном слое подвижного фосфора содержится 330 (110·3), калия – 450 кг (150·3), коэффициент использования питательных веществ из почвы можно принять равным для фосфора 4%, для калия – 10%, из удобрений – для фосфора 32% и калия 44% (табл. 17).

Дозы фосфорных и калийных удобрений на 1 га составляют:

$$D(P_2O_5) = (100 \cdot 54 - 330 \cdot 4) / 32 = 127,5 \text{ кг д.в.};$$

$$D(K_2O) = (100 \cdot 96 - 450 \cdot 10) / 44 = 116 \text{ кг д.в.}$$

Содержание доступных форм азота сильно меняется в течение вегетационного периода. Поэтому дозы азотных удобрений принято рассчитывать на прибавку проектируемого урожая по сравнению со средней урожайностью культуры за предыдущие годы. Так, если в последние годы фактическая урожайность озимой пшеницы равна 35 ц/га, а в нашем примере планируемую урожайность – 50 ц/га, то мы должны внести азотные удобрения из расчета выноса азота дополнительным урожаем озимой пшеницы 15 ц/га.

$$D(N) = (28,2 \cdot 1,5 \cdot 100) / 40 = 105,8 \text{ кг д.в.}$$

Таблица 17. Коэффициент использования элементов питания сельскохозяйственными культурами из удобрений и почвы

Культура	Коэффициенты использования, %				
	из почвы		из удобрений		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	4	10	40	32	44
Озимая рожь	6	12	41	25	33
Озимые зерновые	6	12	42	26	34
Яровая пшеница	4	8	59	21	59
Ячмень	6	13	54	24	47
Овес	6	16	40	18	44
Яровые зерновые	6	13	52	23	47
Зерновые в среднем	6	13	49	24	44
Зернобобовые	4	8	45	18	39
Картофель	10	40	65	18	90
Лен (соломка)	4	12	44	11	44
Кукуруза (зеленая масса)	8	21	73	48	80
Кормовая свекла	8	56	75	44	90
Однолетние травы	8	45	70	49	85
Многолетние травы:	7	37	68	34	88
бобовые	7	42	82	39	90
злаковые	6	43	49	42	90
бобово-злаковые	7	34	70	30	85

Примечание. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений (подстилочный навоз) в среднем составляют N – 20–30%, P₂O₅ – 30–50%, K₂O – 50–70%.

Итак, мы определили, что для получения запланированной урожайности озимой пшеницы 50 ц/га требуется внести на 1 га с удобрениями азота 105,8, фосфора – 127,5 и калия – 116 кг в расчете на действующее вещество. При пересчете на физическую массу удобрений это составит: 2,3 ц/га мочевины (содержание д.в. – 46%), 2,6 ц/га двойного суперфосфата (49% д.в.) и 1,9 ц/га хлористого калия (60% д.в.).

Вопросы для контроля

1. Химический состав растений и потребность их в элементах питания.
2. Минеральные удобрения, их виды и особенности применения.
3. Органические удобрения, их виды и применение.
4. Расчет доз удобрений под запланированный урожай.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Составление севооборотов Варианты задания

Номер задачи и тип севооборота	Структура посевных площадей, %
1	2
В а р и а н т 1	
1. Полевой	Озимая рожь, 12,5; озимая пшеница, 12,5; горохо-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; картофель, 12,5; клевер, 25,0; ячмень, 12,5; овес, 6,3; лен, 6,2
2. Кормовой	Кукуруза, 16,6; картофель, 10,0; кормовые корнеплоды, 6,6; озимая рожь, 16,6; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 16,6; многолетние бобово-злаковые травы, 33,2
3. Полевой	Картофель, 20,0; озимая рожь, 20,0; овес, 30,0; ячмень, 10,0; люпин на зеленое удобрение, 20,0
4. Кормовой	Озимая рожь, 12,5; однолетний райграс, 12,5; ячмень, 12,5; овес, 12,5; многолетние травы, 50,0; пожнивная редька масличная, 12,5
5. Специальный (овощной)	Картофель ранний, 12,5; томаты, 10,0; огурцы, 12,5; капуста, 12,5; лук, 2,5; кормовые корнеплоды, 12,5; озимая рожь на зеленый корм, 12,5; многолетние травы, 25,0
В а р и а н т 2	
1. Полевой	Озимая рожь, 11,1; ячмень, 15,9; овес, 6,3; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 11,1; картофель, 11,1; озимый рапс, 11,1; многолетние травы, 22,2; лен, 11,1
2. Кормовой	Ячмень, 16,6; клевер, 16,6; райграс однолетний на зеленую массу, 16,6; многолетние бобово-злаковые травы, 49,8
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; озимая рожь на зеленую массу, 20,0; овес, 15,0; гречиха, 5,0; картофель, 20,0; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 20,0; поукосный люпин, 20,0
4. Кормовой	Ячмень, 12,5; овес, 12,5; озимая рожь, 12,5; озимая рожь на зеленую массу, 25,0; многолетние травы, 37,5; подсевной райграс однолетний, 12,5; поукосная вико-овсяная смесь, 12,5
5. Специальный (овощной)	Капуста позднеспелая, 7,5; огурцы, 6,3; томаты, 6,8; лук, 7,9; столовая свекла, 14,3; ячмень, 14,3; многолетние травы, 42,9
В а р и а н т 3	
1. Полевой	Озимый рапс, 14,3; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3; ячмень, 14,3; озимая пшеница, 14,3; клевер, 14,3; картофель, 10,0; кормовые корнеплоды, 4,3; лен, 14,3
2. Кормовой	Озимая рожь на зеленую массу, 12,5; озимая тритикале, 12,5; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 12,5; клевер, 12,5; картофель, 12,5; кукуруза, 12,5; ячмень, 25,0; подсевная сераделла, 12,5; поукосная редька масличная, 12,5
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; овес, 20,0; ячмень, 12,0; гречиха, 8,0; картофель позднеспелый, 12,0; картофель раннеспелый, 8,0; люпин на зеленую массу, 20,0; пожнивная редька масличная, 20,0
4. Кормовой	Озимая рожь, 12,5; ячмень, 12,5; многолетние бобово-злаковые травы, 62,5; однолетние травы на зеленый корм, 12,5; пожнивная горчица белая, 8,5; поживной рапс, 4,0
5. Специальный (овощной)	Многолетние травы, 42,9; огурцы, 8,0; капуста позднеспелая, 14,3; лук, 6,3; ячмень, 14,3; кормовые корнеплоды, 4,3; столовые корнеплоды, 10,0
В а р и а н т 4	
1. Полевой	Озимый рапс, 12,5; озимая тритикале, 12,5; ячмень, 16,5; овес, 8,5; горохо-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; картофель, 12,5; полусахарная свекла, 7,0; морковь, 5,5; клевер, 12,5
2. Кормовой	Вико-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; ячмень, 18,5; озимая рожь, 12,5; многолетние травы, 25,0; овес, 6,5; кукуруза, 22,5; кормовые корнеплоды, 2,5; поукосная редька масличная, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5

Продолжение приложения

1	2
3. Полевой	Озимая рожь, 28,6; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3; картофель, 24,3; кукуруза, 4,3; овес, 14,3; ячмень, 14,3; подсевная сераделла, 28,6
4. Кормовой	Озимая рожь, 12,5; ячмень, 6,5; овес, 18,5; многолетние травы, 50,0; озимая рожь на зеленую массу, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5
5. Специальный (овощной)	Многолетние бобово-злаковые травы, 28,6; огурцы, 7,0; томаты, 7,3; капуста позднеспелая, 8,8; кукуруза на силос, 14,3; ячмень, 14,3; кормовые корнеплоды, 14,3; морковь, 5,3
В а р и а н т 5	
1. Полевой	Озимая тритикале, 11,1; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 11,1; сахарная свекла, 22,2; ячмень, 11,1; клевер, 11,1; овес, 11,1; озимая рожь, 22,2; пожнивная редька масличная, 11,1
2. Кормовой	Ячмень, 14,3; клеверо-тимофеечная смесь, 28,6; озимая рожь на зеленую массу, 14,3; озимая рожь, 14,3; овес, 14,3; люцерна (выводное поле), 14,3; пожнивная редька масличная, 14,3
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; люпин на зеленое удобрение, 20,0; картофель, 20,0; горох, 10,0; овес, 20,0; гречиха, 10,0
4. Кормовой	Ячмень, 12,5; овес, 12,5; озимая рожь, 12,5; озимая рожь на зеленую массу, 25,0; многолетние травы, 37,5; пожнивная горчица белая, 12,5; подсевной райграс однолетний, 12,5
5. Специальный (овощной)	Кормовые корнеплоды, 16,6; огурцы, 16,6; томаты, 10,0; капуста, 16,6; ячмень, 8,0; яровая пшеница, 4,0; лук, 4,2; овес, 4,6; перец, 2,4; клевер, 16,6
В а р и а н т 6	
1. Полевой	Озимая пшеница, 11,1; озимая тритикале, 11,1; занятый пар, 11,1; овес, 5,0; ячмень, 17,2; многолетние травы, 22,2; картофель, 7,1; кормовые корнеплоды, 4,0; лен, 11,1
2. Кормовой	Ячмень, 16,6; клевер, 16,6; овес, 16,6; озимая рожь на зеленую массу, 16,6; кукуруза, 26,6; картофель, 6,6; поукосная вико-овсяная смесь на зеленую массу, 16,6; поукосная редька масличная, 16,6; пожнивная горчица на зеленое удобрение, 16,6
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; овес, 20,0; гречиха, 8,0; ячмень, 12,0; люпин на зеленое удобрение, 20,0; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 20,0; подсевная сераделла на зеленую массу, 20,0; поукосная горчица белая, 20,0
4. Кормовой	Озимая рожь, 12,5; однолетние травы на зеленый корм, 12,5; многолетние травы, 75,0; поживной турнепс, 12,5
5. Специальный (овощной)	Ячмень, 14,3; капуста, 5,0; огурцы, 7,3; многолетние бобово-злаковые травы, 28,6; кукуруза, 14,3; томаты, 7,0; брюква, 6,3; кормовые корнеплоды, 14,3; репа, 3,0
В а р и а н т 7	
1. Полевой	Озимая пшеница, 12,5; озимая рожь на зеленую массу, 12,5; картофель, 8,5; кукуруза, 4,0; ячмень, 25,0; клеверо-тимофеечная смесь, 25,0; озимая тритикале, 8,5; овес, 4,0; поукосная вико-овсяная смесь на зеленую массу, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5
2. Кормовой	Озимая рожь на зеленую массу, 14,3; ячмень, 14,3; овес, 11,3; гречиха, 3,0; многолетние травы, 28,6; кукуруза, 14,3; картофель, 14,3; поукосная вико-овсяная смесь, 14,3
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; овес, 20,0; ячмень, 10,0; гречиха, 10,0; картофель, 8,0; яровой рапс, 12,0; люпин на зеленую массу, 20,0; пожнивная редька масличная, 40,0
4. Кормовой	Озимая рожь, 10,0; ячмень, 14,3; овес, 14,3; яровой рапс, 4,3; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 14,3; многолетние травы, 42,9; пожнивная редька масличная, 14,3
5. Специальный (овощной)	Многолетние травы, 25,0; капуста, 6,3; огурцы, 12,5; томаты, 5,0; лук, 7,5; кормовые корнеплоды, 12,5; картофель раннеспелый, 6,5; горох, 6,0; озимая рожь на зеленый корм, 12,5; брюква, 3,0; репа, 3,3

1	2
В а р и а н т 8	
1. Полевой	Озимый рапс, 12,5; клевер, 25,0; ячмень, 25,0; озимая рожь на зеленую массу, 12,5; озимая пшеница, 8,0; яровая пшеница, 4,5; картофель, 12,5; поукосные однолетние травы, 12,5
2. Кормовой	Озимая рожь, 14,3; кукуруза, 21,0; озимая рожь на зеленую массу, 14,3; картофель, 7,6; ячмень, 7,3; овес, 21,3; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3; поукосная вико-овсяная смесь, 14,3
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; ячмень, 20,0; овес, 5,0; гречиха, 15,0; люпин на зеленый корм, 12,0; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 20,0; люпин на зеленое удобрение, 8,0; подсевная сераделла, 20,0; поукосная горчица белая, 20,0
4. Кормовой	Озимая рожь, 12,5; ячмень, 6,0; овес, 6,5; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; райграс однолетний на зеленый корм, 12,5; многолетние травы, 50,0; пожнивная горчица белая, 12,5
5. Специальный (овощной)	Ячмень, 14,3; картофель, 14,3; столовая свекла, 14,3; многолетние травы, 28,6; капуста, 10,0; томаты, 4,5; брюква, 4,3; огурцы, 5,5; лук, 4,2
В а р и а н т 9	
1. Полевой	Озимая пшеница, 12,5; озимая тритикале, 12,5; ячмень, 25,0; лен, 12,5; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 12,5; клевер, 12,5; картофель, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5; пожнивная горчица белая, 12,5
2. Кормовой	Озимая рожь, 14,3; озимая рожь на зеленую массу, 14,3; кукуруза, 28,6; ячмень, 21,3; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3; овес, 7,3; поукосные однолетние травы, 14,3; поукосная редька масличная, 14,3
3. Полевой	Озимая рожь, 12,0; овес, 20,0; ячмень, 8,0; картофель, 16,0; кукуруза, 20,0; люпин, 4,0; озимая рожь на зеленый корм, 5,0; однолетние травы на зеленый корм, 15,0; пожнивная редька масличная, 20,0; поукосный люпин на зеленый корм, 5,0
4. Кормовой	Вико-овсяная смесь на зеленый корм, 14,3; ячмень, 14,3; многолетние травы, 57,2; озимая рожь, 14,3; пожнивная редька масличная, 14,3
5. Специальный (овощной)	Капуста позднеспелая, 20,0; кормовые корнеплоды, 20,0; ячмень, 10,0; яровая пшеница, 5,0; овес, 5,0; клевер, 10,0; картофель, 10,0; огурцы, 3,5; томаты, 4,8; лук, 1,7; озимая пшеница, 10,0
В а р и а н т 10	
1. Полевой	Озимая пшеница, 11,1; горохо-овсяная смесь на зеленый корм, 11,1; сахарная свекла, 11,1; ячмень, 22,2; картофель, 11,1; озимая тритикале, 11,1; клевер, 11,1; яровая пшеница, 11,1
2. Кормовой	Кукуруза, 16,6; картофель, 16,6; многолетние бобово-злаковые травы на зеленый корм, 33,2; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 16,6; ячмень, 16,6; поукосная редька масличная, 16,6
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; ячмень, 10,0; овес, 20,0; картофель, 20,0; люпин на зеленый корм, 20,0; гречиха, 10,0; пожнивная редька масличная, 10,0
4. Кормовой	Озимая рожь на зеленый корм, 16,6; ячмень, 16,6; многолетние бобово-злаковые травы, 66,8; пожнивная горчица белая, 16,6
5. Специальный (овощной)	Многолетние травы, 42,9; капуста, 14,3; ячмень, 14,3; столовая свекла, 6,8; огурцы, 10,5; лук, 3,8; томаты, 7,5
В а р и а н т 11	
1. Полевой	Озимая рожь, 12,5; озимая тритикале, 12,5; горохо-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; ячмень, 12,5; овес, 12,5; многолетние бобово-злаковые травы, 25,0; картофель, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5
2. Кормовой	Ячмень, 16,6; овес, 7,0; гречиха, 9,6; картофель, 9,6; кормовые корнеплоды, 7,0; кукуруза, 16,6; клевер, 16,6; озимая рожь на зеленый корм, 16,6; поукосная вико-овсяная смесь на зеленый корм, 16,6
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; ячмень, 12,0; овес, 8,0; гречиха, 20,0; картофель, 20,0; люпин на сидерат, 20,0; подсевная сераделла, 32,0
4. Кормовой	Ячмень, 16,6; однолетний райграс, 16,6; многолетние бобово-злаковые травы, 66,8; поукосные однолетние травы, 16,6

Продолжение приложения

1	2
5. Специальный (овощной)	Однолетние травы, 16,6; капуста позднеспелая, 16,6; клевер, 16,6; морковь, 8,8; картофель раннеспелый, 7,1; картофель позднеспелый, 9,5; столовая свекла, 8,2; ранние зеленные овощи, 16,6
В а р и а н т 12	
1. Полевой	Озимая тритикале, 11,1; ячмень, 22,2; многолетние бобово-злаковые травы, 22,2; овес, 6,1; гречиха, 5,0; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 11,1; кукуруза, 5,6; кормовые корнеплоды, 5,3; лен, 4,6; картофель, 6,8
2. Кормовой	Кукуруза, 28,6; озимая рожь, 14,3; озимая рожь на зеленую массу, 14,3; ячмень, 18,6; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3; овес, 10,0; поукосная люпино-овсяная смесь, 14,3; пожнивная горчица белая, 14,3
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 20,0; гречиха, 18,0; ячмень, 2,0; картофель, 20,0; овес, 20,0; пожнивная редька масличная, 20,0; пожнивная горчица белая, 20,0
4. Кормовой	Многолетние бобово-злаковые травы, 62,5; озимая рожь, 12,5; ячмень, 12,5; овес, 12,5; пожнивная редька масличная, 25,0
5. Специальный (овощной)	Капуста позднеспелая, 7,5; огурцы, 6,3; томаты, 6,8; лук, 7,9; столовая свекла, 14,3; ячмень, 14,3; многолетние травы, 42,9
В а р и а н т 13	
1. Полевой	Вико-овсяная смесь на зеленую массу, 12,5; озимая тритикале, 6,0; озимая пшеница, 12,5; овес, 6,0; ячмень, 19,0; гречиха, 6,5; многолетние бобово-злаковые травы, 25,0; картофель, 6,5; кормовые корнеплоды, 6,0
2. Кормовой	Горохо-овсяная смесь на зерно, 16,6; ячмень, 16,6; кукуруза, 16,6; клеверо-тимофеечная смесь, 33,2; люцерна (выводное поле), 16,6; поукосная редька масличная, 16,6
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; овес, 12,0; гречиха, 20,0; ячмень, 8,0; люпин на зеленое удобрение, 8,0; донник белый, 20,0; подсевная сераделла, 8,0; люпин на зеленый корм, 12,0
4. Кормовой	Озимая рожь, 12,5; ячмень, 12,5; овес, 12,5; многолетние травы, 62,5; пожнивная редька масличная, 25,0
5. Специальный (овощной)	Картофель раннеспелый, 12,5; томаты, 10,0; огурцы, 12,5; капуста позднеспелая, 12,5; лук, 12,5; кормовые корнеплоды, 12,5; озимая рожь на зеленый корм, 12,5; многолетние травы, 25,0
В а р и а н т 14	
1. Полевой	Озимая тритикале, 14,3; ячмень, 14,3; горохо-овсяная смесь на зеленый корм, 14,3; рапс яровой, 7,0; кукуруза, 7,3; клевер, 14,3; картофель, 10,0; корнеплоды, 4,3; лен, 14,3
2. Кормовой	Кукуруза, 30,0; кормовые корнеплоды, 10,0; озимая рожь на зеленый корм, 20,0; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 20,0; клевер на семена, 5,0; клевер на зеленую массу, 15,0; поукосная редька масличная, 15,0
3. Полевой	Гречиха, 16,6; овес, 11,2; озимая рожь, 16,6; ячмень, 5,4; картофель, 16,6; кукуруза, 16,6; люпин на зеленую массу, 16,6; подсевная сераделла, 16,6
4. Кормовой	Ячмень, 25,0; озимая рожь, 12,5; однолетний райграс, 12,5; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; многолетние травы, 37,5; пожнивная редька масличная, 12,5; поукосная горчица, 12,5
5. Специальный (овощной)	Многолетние травы, 42,9; огурцы, 8,0; капуста позднеспелая, 14,3; лук, 6,3; ячмень, 14,3; корнеплоды столовые, 10,0; корнеплоды кормовые, 4,3
В а р и а н т 15	
1. Полевой	Озимая пшеница, 12,5; озимая рожь на зеленую массу, 12,5; картофель, 12,5; многолетние травы, 25,0; ячмень, 25,0; озимая рожь, 8,5; овес, 4,0; поукосная-вико-овсяная смесь, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5
2. Кормовой	Озимая рожь, 14,3; озимая рожь на зеленую массу, 14,3; картофель, 7,0; ячмень, 7,0; кукуруза, 21,6; овес, 21,6; горохо-овсяная смесь на зеленый корм, 14,3; поукосная горохо-овсяная смесь, 14,3
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; люпин на зеленую массу, 20,0; картофель, 20,0; ячмень, 15,0; овес, 25,0; пожнивная редька масличная, 40,0

Продолжение приложения

1	2
4. Кормовой	Многолетние травы, 75,0; озимая рожь, 12,5; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5
5. Специальный (овощной)	Капуста позднеспелая, 7,5; огурцы, 6,3; томаты, 6,8; лук, 7,9; ячмень, 14,3; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 14,3; столовая свекла, 14,3; клеверо-тимофеечная смесь, 28,6
В а р и а н т 16	
1. Полевой	Озимый рапс, 12,5; озимая рожь на зеленую массу, 12,5; клевер, 25,0; ячмень, 18,5; яровая пшеница, 6,5; озимая пшеница, 12,5; картофель, 12,5; поукосная-вико-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5
2. Кормовой	Горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 22,2; озимая рожь, 17,1; многолетние травы, 22,2; ячмень, 16,1; клевер, 11,1; овес, 11,1; пожнивная редька масличная, 11,1; поукосная горчица, 11,1
3. Полевой	Люпин на зеленый корм, 16,6; картофель, 16,6; кукуруза, 16,6; ячмень, 16,6; овес, 16,6; озимая рожь, 16,6; пожнивная редька масличная на зеленое удобрение, 16,6
4. Кормовой	Многолетние травы, 50,0; озимая рожь, 12,5; ячмень, 12,5; овес, 12,5; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5; пожнивная горчица белая, 12,5
5. Специальный (овощной)	Капуста позднеспелая, 14,3; клеверо-тимофеечная смесь, 28,6; лук, 8,0; огурцы, 6,3; ячмень, 14,3; свекла столовая, 14,3; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3
В а р и а н т 17	
1. Полевой	Озимая тритикале, 18,5; ячмень, 25,0; горох, 6,5; овес, 12,5; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 12,5; клеверо-тимофеечная смесь, 25,0; пожнивная редька масличная, 12,5
2. Кормовой	Ячмень, 16,6; озимая рожь на зеленую массу, 16,6; клевер, 16,6; кукуруза, 33,2; овес, 16,6; поукоснаягорохо-овсяная смесь, 16,6
3. Полевой	Озимая рожь, 16,6; картофель, 16,6; люпин на зеленую массу, 16,6; ячмень, 16,6; овес, 33,2; пожнивная редька масличная, 16,6
4. Кормовой	Озимая рожь, 12,5; овес, 12,5; вико-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; ячмень, 12,5; многолетние травы, 50,0
5. Специальный (овощной)	Клеверо-тимофеечная смесь, 28,6; капуста позднеспелая, 14,3; огурцы, 7,0; морковь, 7,3; свекла столовая, 14,3; ячмень, 14,3; кукуруза на силос, 14,3
В а р и а н т 18	
1. Полевой	Озимая тритикале, 11,1; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 11,1; озимая рожь, 11,1; картофель, 11,1; многолетние бобово-злаковые травы, 22,2; лен, 11,1; ячмень, 11,1; овес, 11,1; пожнивная редька масличная, 11,1
2. Кормовой	Ячмень, 22,2; клеверо-тимофеечная смесь, 22,2; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 11,1; озимая рожь, 11,1; кукуруза, 11,1; клевер, 11,1; овес, 11,1; подсевной райграс однолетний, 11,1; пожнивная редька масличная, 11,1
3. Полевой	Озимая рожь, 16,6; озимая рожь на зеленый корм, 16,6; картофель, 16,6; ячмень, 16,6; кукуруза, 6,6; картофель раннеспелый, 10,0; овес, 8,6; гречиха, 8,0; поукосная горчица белая, 16,6; пожнивная редька масличная, 16,6
4. Кормовой	Ячмень, 12,5; многолетние травы, 37,5; озимая рожь на зеленую массу, 12,5; овес, 12,5; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 12,5; подсевной райграс однолетний, 12,5; пожнивная горчица белая, 12,5
5. Специальный (овощной)	Многолетние травы, 28,6; ячмень, 14,3; капуста позднеспелая, 14,3; огурцы, 3,8; лук, 10,5; свекла столовая, 10,0; томаты, 4,3
В а р и а н т 19	
1. Полевой	Озимая пшеница, 14,3; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3; картофель, 10,3; кукуруза, 4,0; озимая тритикале, 14,3; клевер, 14,3; овес, 14,3; ячмень, 14,3; пожнивная редька масличная, 14,3
2. Кормовой	Ячмень, 16,6; кукуруза, 16,6; клевер, 16,6; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 16,6; кормовые корнеплоды, 16,6; люцерна (выводное поле), 16,6; поукосная редька масличная, 16,6

1	2
3. Полевой	Озимая рожь, 33,2; ячмень, 16,6; овес, 16,6; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 16,6; картофель, 16,6; пожнивная редька масличная, 33,2
4. Кормовой	Многолетние травы, 42,9; озимая рожь на зеленую массу, 14,3; ячмень, 14,3; озимая рожь, 14,3; вико-овсяная смесь на зеленую массу, 14,3; подсевной рай-грас однолетний, 14,3; пожнивная редька масличная, 14,3
5. Специальный (овощной)	Капуста позднеспелая, 12,5; многолетние травы, 25,0; лук, 10,0; томаты, 2,5; огурцы, 6,5; брюква, 6,0; озимая рожь на зеленую массу, 25,0; картофель раннеспелый, 6,5; горох, 6,0
В а р и а н т 20	
1. Полевой	Озимый рапс, 12,5; горохо-овсяная смесь на зеленый корм, 12,5; лен, 12,5; озимая тритикале, 12,5; клеверо-тимофеечная смесь, 25,0; картофель, 12,5; ячмень, 12,5; пожнивная редька масличная, 12,5
2. Кормовой	Ячмень, 16,6; клевер, 16,6; озимая рожь, 16,6; кукуруза, 33,2; озимая рожь на зеленую массу, 16,6; поукосная горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 16,6
3. Полевой	Озимая рожь, 20,0; люпин на зеленую массу, 20,0; ячмень, 10,0; гречиха, 10,0; картофель, 20,0; овес, 20,0; пожнивная горчица белая, 20,0
4. Кормовой	Многолетние травы, 57,2; озимая рожь на зеленую массу, 14,3; ячмень, 14,3; овес, 14,3; пожнивная редька масличная, 14,3
5. Специальный (овощной)	Капуста позднеспелая, 16,6; клевер, 16,6; морковь, 8,6; картофель раннеспелый, 7,1; свекла столовая, 8,0; картофель позднеспелый, 9,5; горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 16,6; озимая рожь, 16,6

1. ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Производство зерна является ключевой проблемой и основой всего сельскохозяйственного производства. К зерновым культурам относятся: пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, просо, сорго, рис, гречиха. Все они, кроме гречихи, принадлежат к семейству Мятликовые (Poaceae) и имеют много общих морфологических признаков. Гречиха – представитель семейства Гречишные (Poligonaceae). По биологическим и морфологическим признакам зерновые культуры делятся на две группы: хлеба первой и второй групп.

1.1. Общая характеристика зерновых культур

Задание. 1) изучить и описать особенности анатомии и морфологии зерна всех зерновых культур (строение, размер, форму, плёнчатость, окраску, характер поверхности, наличие хохолка, консистенцию);

2) изучить морфологические и биологические различия между хлебами первой и второй групп;

3) изучить фазы роста и развития зерновых культур в сопоставлении с этапами органогенеза;

4) научиться различать зерновые культуры по числу зародышевых корешков, окраске всходов, язычкам и ушкам, кустистости и высоте растений, наличию воскового налета на листьях и стеблях, по продолжительности фаз роста и развития растений, степени развития первичной и вторичной корневой системы.

Материалы и оборудование: наборы семян хлебов обеих групп в кюветках или чашечках, муляжи семян, препараты продольных и поперечных срезов зерна, микроскопы, гербарий или живые растения, соцветия, пинцеты, препаровальные иглы, разборные доски, увеличительные стекла (лупы).

Р а б о т а 1. Внешнее и анатомическое строение зерна

Зарисовать внешнее и анатомическое строение зерна.

Внешнее строение зерна
(рисунок)

Анатомическое строение зерна
(рисунок)

Работа 2. Морфологические и биологические отличия хлебов первой и второй групп

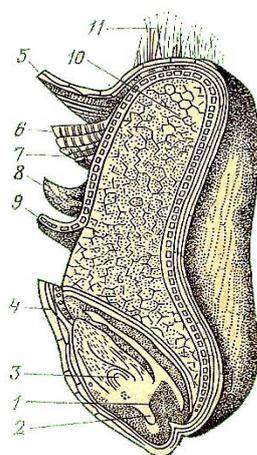
Изучить морфологические и биологические отличия хлебов первой и второй групп. Заполнить табл. 1.1.

Таблица 1.1. Морфологические и биологические отличия хлебов 1-й и 2-й групп

№ п.п.	Признаки	Хлеба	
		1-й группы	2-й группы
1	Культура		
2	Тип плода		
3	Наличие бороздки		
4	Наличие хохолка на зерне		
5	Форма зерна		
6	Число зародышевых корешков при прорастании		
7	Место расположения зародыша		
8	Ширина листьев		
9	Выполненность стебля		
10	Степень развития верхнего и нижнего цветков в колоске		
11	Тип соцветия		
12	Требовательность: к теплу		
13	к влаге		
14	к длине дня		
15	Наличие озимых и яровых форм		
16	Скорость роста в начальный период развития		

1. Зерновые культуры

1.1. Общая характеристика зерновых культур



- 1 – зародыш;
- 2 - зачаточные корешки;
- 3 - почечка;
- 4 - щиток;
- 5-6 - плодовые оболочки;
- 7-8 - семенные оболочки;
- 9 - алейроновый слой эндосперма;
- 10 – эндосперм;
- 11 - хохолок

Рис. 1. Продольный разрез зерна пшеницы

Морфологические и биологические отличия хлебов 1 и 2 групп

Морфологические и биологические признаки	1 группа	2 группа
1. Культура	пшеница, рожь, ячмень, тритикале, овёс	кукуруза, просо, сорго, гречиха
2. Плёнчатость	плёнчатые и голозёрные	кукуруза – голоз., просо, рис – плёнч., сорго – плёнч. и голоз.

3. Наличие бороздки на зерне	на брюшной стороне зерна продольная бороздка	бороздка отсутствует
4. Наличие хохолка на зерне	на верхушке, кроме ячменя, хохолки	хохолка нет
5. Форма зерна	овальная, округлая, продолговатая, удлиненная	разная (округлая, овальная)
6. Число зародышевых корешков при прорастании зерна	от 3 до 8	1
7. Место расположения зародыша	в нижней части	различное
8. Ширина листьев	ланцетовидные, узкие, тонкие	ланцетовидные, толстые, плотные
9. Выполненность соломины	у большинства зерновых полая	у кукурузы и сорго – заполнена паренхимой
10. Тип соцветия	сложный колос, метёлка (овёс)	метелка (сорго, рис, просо), у кукурузы на 1 раст. 2 соцветия – метелка (м), початок (ж), гречиха – щитковидная кисть
11. Степень развития верхнего и нижнего цветков в колоске	лучше развиты нижние цветки	лучше развиты верхние цветки
12. Требовательность к теплу	невысокая	высокая
13. Требовательность к влаге	высокая	меньшая, кроме риса
14. Требовательность к длине дня	растения длинного дня	растения короткого дня
15. Наличие озимых и яровых форм	озимые и яровые	только яровые
16. Скорость развития на начальных этапах	быстрая	медленная

Родовые отличия зерновых культур по язычкам и ушкам

Признаки	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овёс
Язычок	короткий	короткий	короткий	сильно развит, края зубчатые
Ушки	небольшие, с ресничками	короткие, без ресничек	очень крупные, без ресничек, заходят друг за друга	отсутствуют

Число зародышевых корешков у зерновых хлебов I группы

Культура	Количество корешков, шт.
Пшеница озимая	3, реже 5
Пшеница яровая	5, реже 3-4
Рожь	4, реже 5-6
Овес	3, реже 4-5
Ячмень многорядный	5-6
Ячмень двурядный	7-8

Окраска всходов хлебных злаков

Культура	Окраска всходов
Пшеница	зеленая
Рожь	фиолетово-коричневая
Ячмень	сизовато-зеленая
Овес	светло-зеленая

1.2. Хлеба первой группы

Работа 3. Определение пшеницы по морфологическим признакам

Пшеница (*Triticum*) – важнейшая зерновая культура. По посевным площадям она занимает первое место среди всех культур в мире. Она представлена 22 ботаническими видами, из которых наибольшее распространение получили два вида: пшеница мягкая (*Triticum aestivum*) и пшеница твёрдая (*Triticum durum*). Более 90 % посевных площадей в мире занимает мягкая пшеница.

Задание: 1) выявить родовые отличия пшеницы по соцветию, зерну, листьям и стеблям; 2) определить морфологические отличия видов пшеницы по зерну и колосу, обратив особое внимание на мягкую и твёрдую пшеницу; 3) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов озимой и яровой пшеницы.

Материалы и оборудование: снопки колосьев остистой и безостой пшеницы, снопки видов пшеницы, каталог районированных сортов пшеницы, зерно мягкой и твердой пшеницы в пробирках и розетках, таблицы.

При определении пшеницы по морфологическим признакам растений необходимо дать её описание по форме, приведённой в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2. Морфологическая характеристика пшеницы

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство (русское и латинское название)	
2	Латинское название рода	
3	Тип соцветия	
4	Строение колосового стержня	
5	Число колосков на членике колосового стержня	
6	Число цветков в колоске	
7	Число зёрен в колоске и колосе	
8	Форма и строение колосковой чешуи	
9	Форма и строение наружной цветковой чешуи	
10	Форма и строение внутренней цветковой чешуи	
11	Наличие и место прикрепления ости	
12	Форма, размер, окраска и консистенция зерна	
13	Тип цветения и опыления	

Записать отличия твёрдой и мягкой пшеницы по колосу и зерну в табл. 1.3.

Т а б л и ц а 1.3. Морфологические отличия мягкой и твёрдой пшеницы

№ п.п.	Признаки	Мягкая пшеница	Твёрдая пшеница
1	Плотность колоса		
2	Ширина сторон колоса		
3	Характер остей колоса		
4	Киль колосковой чешуи		
5	Плотность охвата зерна чешуями		
6	Трудность обмолота		
7	Выполненность соломины под колосом		
8	Форма зерна		
9	Консистенция зерна		
10	Хохолок		

Охарактеризовать важнейшие сорта пшеницы, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Определение пшеницы по морфологическим признакам растений

Семейство – *Poaceae, Gramineae* (Мятликовые), род – пшеница, *Triticum*

Корневая система – мочковатая, **стебель** – полая соломина, **лист** – сидячий, ланцетовидный. Состоит из листового влагалища и листовой пластинки. На месте перехода влагалища в пластинку находится тонкая бесцветная пленка (язычок). У основания листового влагалища образуются двусторонние ушки, **стебель** – полая соломина. **Тип соцветия** – сложный колос. Колосовой стержень – членистый, коленчатый, число колосков на членике колосового стержня – 1. Колосок состоит из 2 колосковых чешуй и 3–5 цветков. Цветок: 2 цветковые чешуи, завязь с семязпочкой и 2 перистыми рыльцами и 3 тычинки. У основания цветковых чешуй – 2 пленки – (lodicule). Число зерен в колоске – 2–3, в колосе – 18–25. Колосковые чешуи – лодкообразные, широкие, многонервные, с продольным килем и зубцом наверху. Наружная цветковая чешуя – гладкая, у остистых сортов она несет ость, внутренняя цветковая чешуя – тонкая, нежная, плоская. Пшеница – факультативный самоопылитель. **Плод** – зерновка. Зерно у мяг.пш.: коротк., округл., от мел. до крупн., мучнист., полной стекловидности не наблюдается, у тв.пш.: продолг., чаще крупн., стекловид. консистенции.

2. Определение видов пшеницы.

Пшеница (*Triticum*) – важнейшая культура мира. По посевным площадям она занимает первое место среди всех культур в мире. Пшеница представлена 22 видами, относящимися к семейству Злаки – *Gramineae*, или Мятликовые – *Poaceae*. По легкости выделения зерна из цветковых чешуй виды пшеницы разделяются на две группы: голозерные, или настоящие пшеницы и пленчатые, или полбяные пшеницы.

Настоящие пшеницы характеризуются неломким колосом и зерном, легко освобождающимся из чешуй при обмолоте. К ним относятся пшеницы: мягкая (*Tr. aestivum*), твердая (*Tr. durum*), тургидум (*Tr. turgidum*), карликовая (*Tr. compactum*), польская (*Tr. polonicum*) и др.

Полбяные пшеницы характеризуются ломким колосом, распадающимся при обмолоте на отдельные колоски, зерно после обмолота остается заключенным в цветковых чешуях. К ним относятся пшеницы: культурная однозернянка (*Tr. monosocum*), спельта (*Tr. scelta*) двузернянка или полба (*Tr. dicocum*) и др.

Отличительными признаками видов пшеницы являются ломкость колосового стержня, плотность колоса, наличие или отсутствие остей, их длина и расположение, характер колосковых чешуй.

Определение мягкой и твердой пшеницы по колосу и зерну

Отличительные признаки	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
1. Плотность колоса	Рыхлый, между колосками просвет	Плотный, просвета между колосками нет
2. Ширина сторон колоса	лицевая>боковой	боковая>лицевой
3. Характер остей колоса	Равны колосу или короче его, расходящиеся	Длиннее колоса, параллельные
4. Киль колосковой чешуи	У основания вдавленная, со слабо выраженным килем и более или менее длинным зубцом	У основания без вдавленности, с резко выдающимся килем и коротким зубцом
5. Плотность охвата зерна чешуями	рыхлая	плотная
6. Выполненность соломины под колосом	полая	выполненная
7. Трудность обмолота	легко обмолачивается	трудно обмолачивается
8. Форма зерна	короткое, округлое	продолговатое, более гранистое в поперечном срезе
9. Консистенция зерна	Мучнистая в разной степени, полной стекловидности не наблюдается	Стекловидная, реже полустекловидная
Хохолок	Ясно выражен, волоски длинные	Отсутствует или слабо выражен, волоски короткие

Р а б о т а 4. Морфологические особенности ржи

Рожь (*Secale*) – ценная продовольственная культура. Она бывает озимая и яровая. В основном возделывается озимая рожь. Всего известно 12 видов ржи, из которых наибольшее распространение получил один вид – рожь культурная (*Secale cereale*).

Кроме однолетних форм ржи известны также многолетние. Однако из-за низкой продуктивности и малой долговечности практического использования они ещё не получили.

Задание: 1) изучить и описать морфологические признаки ржи; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов озимой ржи.

Материалы и оборудование: зерно и снопики районированных сортов ржи, таблицы, каталоги.

При определении ржи по морфологическим признакам растений необходимо дать её описание по форме, приведённой в табл. 1.4.

Т а б л и ц а 1.4. Морфологическая характеристика ржи

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство	
2	Латинское название вида	
3	Тип соцветия	
4	Число колосков на членике колосового стержня	
5	Число цветков в колоске	
6	Число зёрен в колоске	
7	Форма и строение колосковой чешуи	
8	Форма и строение наружной цветковой чешуи	
9	Форма и строение внутренней цветковой чешуи	
10	Наличие и место прикрепления ости	
11	Форма, окраска, размер и характер поверхности зерна	
12	Наличие воскового налёта на листьях и стебле	
13	Характер цветения и опыления	

Охарактеризовать важнейшие сорта озимой ржи, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Определение ржи по морфологическим признакам растений

Семейство – Poaceae (мятликовые) или Gramineae (злаки), род – рожь (*Secale*), вид – Рожь культурная (*Secale cereale*).

Корневая система – мочковатая, **стебель** – полая соломина, **лист** – сидячий, линейный, более широкий, чем у пшеницы. Листовая пластинка с верхней стороны иногда покрыта волосками. Язычок и ушки рано засыхают и опадают. Растения покрыты восковым налетом, который лучше развит, чем у всех остальных культур. **Тип соцветия** – сложный колос. Колосовой стержень – коленчатый, изогнутый, с короткими члениками, опушен. Колосок состоит из 2–3 цветков и 2 колосковых чешуй. Число зерен в колоске – 2–3 шт. Колосковые чешуи – ланцетно-шиловидные, с одной жилкой, голые, короче цветковых чешуй. Наружная цветковая чешуя – ланцетовидная, голая, с 5 жилками и реснитчатым килем, внутренняя цветковая чешуя – двухкилевая, в верхней части реснитчатая. Ость – это продолжение наружной цветковой чешуи. Рожь является перекрестным опылителем. **Плод** – зерновка. Зерно – продолговатое, зелено-желтое, серое или коричневое, поверхность зерна – морщинистая.

Р а б о т а 5. Морфологические особенности тритикале

Тритикале (*Triticale*) – новый искусственно полученный амфидиплоид злаковых культур, объединяющий в себе ряд признаков и свойств исходных родительских форм пшеницы и ржи.

Отличительными особенностями тритикале являются высокая морозостойкость озимых форм, устойчивость к ряду грибных заболеваний. По сравнению с рожью и пшеницей тритикале обладает повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот.

Задание: 1) изучить и описать морфологические признаки тритикале; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов озимой тритикале.

Материалы и оборудование: снопики тритикале, зерно, таблицы.

При определении тритикале по морфологическим признакам необходимо дать её описание в табл. 1.5.

Т а б л и ц а 1.5. Морфологическая характеристика тритикале

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство	
2	Латинское название вида	
3	Тип соцветия	
4	Число колосков на членике колосового стержня	
5	Число цветков в колоске	
6	Число зерен в колоске	
7	Форма и строение колосковой чешуи	
8	Форма и строение наружной цветковой чешуи	
9	Форма и строение внутренней цветковой чешуи	
10	Наличие и место прикрепления ости	
11	Форма, окраска, размер и характер поверхности зерна	
12	Наличие воскового налёта на листьях, стебле и колосе	
13	Характер цветения и опыления	

Охарактеризовать важнейшие сорта тритикале, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Определение тритикале по морфологическим признакам растений

Семейство – *Poaceae* (мятликовые) или *Gramineae* (злаки), вид – *Triticale*.

Корневая система – мочковатая, **стебель** – полая соломина, опушен, **листв** – сидячий, ланцетовидный. На листьях, стебле, колосе есть восковой налет, но развит в меньшей мере, чем у ржи. **Тип соцветия** – сложный колос. Колосовой стержень коленчатый, с колоском на уступе. Колосок состоит из 2 колосковых чешуй и 2–5 цветков. Число зерен в колоске – 1–3. Колосковая чешуя – узкая, эллиптическая, шире, чем у ржи. Наружная цветковая чешуя – эллиптическая, вытянутая, внутренняя – двухкилевая, эллиптическая, вытянутая, плотная, тонкая. наружная цветковая чешуя переходит в ость. Ости – короткие, параллельны колосу. Тритикале является факультативным самоопылителем. **Плод** – зерновка. Окраска зерна желтая, поверхность – морщинистая.

Р а б о т а 6. Морфологические особенности ячменя

Ячмень (*Hordeum*) – ценная фуражная, техническая и продовольственная культура. Возделывается очень давно. Всего насчитывается 29 видов ячменя. В культуре распространение получил один вид – ячмень посевной (*Hordeum sativum*). Этот вид делится на три подвида: двурядный, многорядный и промежуточный. В Республике Беларусь преобладают двурядные формы ячменя.

Задание: 1) изучить и описать морфологические признаки ячменя; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов ячменя.

Материалы и оборудование: снопики подвидов, групп и районированных сортов ячменя, зерно многорядного и двурядного ячменя, лупы, таблицы.

Морфологическую характеристику ячменя необходимо выполнить в табл. 1.6.

Т а б л и ц а 1.6. Морфологическая характеристика ячменя

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство	
2	Латинское название вида	
3	Тип соцветия	
4	Число колосков на членике колосового стержня	
5	Число цветков в колоске	
6	Число зерен в колоске	
7	Форма и строение колосковой чешуи	
8	Форма и строение наружной цветковой чешуи	
9	Форма и строение внутренней цветковой чешуи	
10	Срастание цветковых чешуй с зерном	
11	Наличие, место прикрепления и характер остей	
12	Форма, окраска, размер и характер поверхности зерна	
13	Характер цветения и опыления	

Охарактеризовать важнейшие сорта ячменя, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Определение ячменя по морфологическим признакам растений

Ячмень – ценная фуражная, техническая и продовольственная культура. Возделывается очень давно. Семейство – Poaceae (мятликовые) или Gramineae (злаки), род – Ячмень (*Hordeum*), вид – Ячмень посевной (*Hordeum sativum*).

Всего насчитывается 29 видов ячменя. В культуре распространение получил один вид – ячмень посевной (*Hordeum sativum*). Основная особенность строения этого растения состоит в том, что на каждом уступе колосового стержня находится не один колосок, как у всех других колосовых хлебов, а три. Данный вид делится на **3 подвида**: 1) *двурядный* (на уступе стержня 1 плодоносящий колосок); 2) *многорядный* (на уступе стержня 3 плодоносящих колоска); 3) *промежуточный* (на уступе стержня 1-3 плодоносящих колоска).

У *многорядного ячменя* различают *правильно шестирядные*, или шестигранные, и *неправильно шестигранные*, или четырехгранные, формы.

В поперечном разрезе колоса правильно шестирядный ячмень образует правильную шестилучевую звезду, а неправильный шестирядный – четырехугольную фигуру.

У *двурядного ячменя* боковые колоски остаются недоразвитыми. В результате этого с каждой стороны колосового стержня образуется по одному вертикальному ряду зерен, а всего на колосе 2 ряда, что и объясняет название – двурядный ячмень.

В зависимости от степени редуцирования боковых бесплодных колосков *двурядный ячмень* делят на 2 группы: а) *nutantia* – у боковых колосков сохраняются колосовые и цветковые чешуи и б) *deficientia* – у боковых колосков остаются только колосовые чешуи.

Зерна у *двурядного ячменя* имеют почти одинаковые размеры по всему колосу. У *многорядного* – зерна невыравненные. Средний колосок имеет более крупное зерно, боковые зерна искривлены и несколько мельче.

Корневая система – мочковатая, **стебель** – полая соломина, опушен, **лист** – сидячий, ланцетовидный. Язычок у основания листового влагалища – короткий, ушки – очень крупные, без ресничек, заходят друг за друга. **Тип соцветия** – сложный колос. Строение колосового стержня – коленчатое. Число колосков на членике колосового стержня – 3. Колосок состоит из 2 колосковых чешуй и 1 цветка, цветок – из 2 цветковых чешуй, пестика, 3 тычинок и лодикULE. В

колоске развивается 1 зерно. Колосковые чешуи – узкие, почти линейные, наружные и внутренние цветковые чешуи – широкие, эластичные, прозрачные. Ость прикрепляется к наружной цветковой чешуе. У одних форм цветковые чешуи плотно срастаются с зерном, у других – не срастаются. Ячмень – строгий самоопылитель. **Плод** – зерновка. Зерно – эллиптической формы, удлинённое с заострениями на концах, желтое, хохолок отсутствует.

Работа 7. Морфологические особенности овса

Овёс (*Avena*) – ценная фуражная и продовольственная культура. Он представлен 70 ботаническими видами, среди которых имеются однолетние и многолетние формы. Наибольшее распространение в культуре получил вид овёс посевной (*Avena sativa*). Из диких видов наиболее злостными засорителями посевов яровых культур являются овсюги – южный (*Avena ludoviciana*) и обыкновенный, или северный (*Avena fatua*). Главными морфологическими отличиями овсюгов от культурных форм овса являются наличие утолщенного образования («подковки» в основании зерна или в основании наружной цветковой чешуи) и наличие грубой, коленчатой, спирально закрученной ости.

Задание: 1) изучить и описать морфологические признаки овса; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов овса.

Материалы и оборудование: снопики видов и районированных сортов овса, зерно культурных и диких овсов, таблицы.

При определении овса по морфологическим признакам растений записи следует вести по форме, приведённой в табл. 1.7.

Таблица 1.7. Морфологическая характеристика овса

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство	
2	Латинское название вида	
3	Тип соцветия	
4	Число колосков на мельчайшем ответвлении метёлки	
5	Число цветков в колоске	
6	Число зёрен в колоске	
7	Форма и строение колосковой чешуи	
8	Форма и строение наружной цветковой чешуи	
9	Форма и строение внутренней цветковой чешуи	
10	Срастание цветковых чешуй с зерном	
11	Наличие, место прикрепления и характер остей	
12	Форма, окраска, размер и характер поверхности зерна	
13	Характер цветения и опыления	

Охарактеризовать важнейшие сорта овса, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологическая характеристика овса

Семейство – *Poaceae* (Мятликовые) или *Gramineae* (Злаки), род – Овёс (*Avena*), вид – Овёс посевной (*Avena sativa*).

Корневая система – мочковатая, **стебель** – полая соломина. Язычок у основания листового влагалища – сильно развит, края зубчатые, ушки – отсутствуют. **Тип соцветия** – метёлка. На мельчайшем разветвлении метелки располагается 1 колосок. Колосок состоит из 2 колосковых чешуй и 1–4 (у пленчатых форм), 2–7 (у голозерных форм) цветков. Обычно в колоске находится от 2 до 4 зерен. Строение цветка: наружная и внутренняя цветковые чешуи, завязь, 3 тычинки, лодикуле. В метелке в среднем находится 25–30 колосков. В колоске наиболее крупное нижнее зерно, второе – менее крупное, третье – еще мельче. Колосковые че-

шуи – широкие, со многими выпуклыми нервами. Наружная цветковая чешуя – тонкая, заостренная кверху, зубчатая, более грубая, чем колосковая. Внутренняя цветковая чешуя – жесткая, перепончатая, голая. У пленчатых форм – плотный охват зерна чешуями, ость прикрепляется к верхушке наружной цветковой чешуи. Овёс – факультативный самоопылитель. **Плод** – зерновка. Зерно – удлинённое, крупное, окраска жёлтая или серая.

1.3. Хлеба второй группы

Р а б о т а 8. Морфологические особенности кукурузы

Кукуруза (*Zea Mays L.*) относится к числу однодомных раздельнополых растений. В отличие от других хлебных злаков у кукурузы имеются два типа соцветий: мужские (метёлка) и женские (початок). Метёлка располагается на верхушке главного стебля и состоит из центральной оси и боковых ветвей, на которых попарно расположены двухцветковые колоски.

Початок состоит из стержня, на котором также попарно закладываются двухцветковые колоски, из них развивается только один. Колоски на початке закладываются вертикальными рядами. Число рядов всегда чётное. Располагаются початки в пазухах листьев и покрыты снаружи листовыми обёртками. Во время цветения початка из обёрток выбрасываются рыльца пестиков на длинных столбиках.

Стебель кукурузы толстый, диаметром 2,5–4 см; внутри заполнен parenхимной тканью; несёт 8–45 листьев. Число листьев соответствует количеству междоузлий, что является важным морфологическим признаком длины вегетационного периода. В условиях Республики Беларусь вызревают гибриды с 10–14 междоузлиями.

Задание: 1) изучить и описать морфологические признаки кукурузы; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки гибридов кукурузы.

Материалы и оборудование: растения кукурузы, мужские и женские соцветия, зерно подвидов кукурузы, таблицы, муляжи зёрен подвидов.

При определении кукурузы по морфологическим признакам растений записи следует вести по форме, приведённой в табл. 1.8.

Т а б л и ц а 1.8. Морфологическая характеристика кукурузы

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство	
2	Латинское название вида	
3	Тип женского соцветия	
4	Тип мужского соцветия	
5	Строение мужского соцветия	
6	Расположение колосков на веточках метёлки	
7	Количество цветков в колоске	
8	Особенности колосковых чешуй	
9	Особенности цветковых чешуй	
10	Строение женского соцветия	
11	Расположение колосков на стержне початка	
12	Количество цветков в колоске	
13	Варьирование числа рядков зёрен в початке	
14	Особенности колосковых чешуй початка	
15	Особенности цветковых чешуй початка	
16	Форма, окраска, размер зерна	
17	Высота растений	
18	Число нормально развитых початков на растении	

19	Число листьев	
20	Типы корней	
21	Способность к образованию пасынков	
22	Характер цветения и опыления	

При определении важнейших подвидов кукурузы записи следует вести в табл. 1.9.

Т а б л и ц а 1. 9. **Отличительные особенности подвидов кукурузы**

№ п.п.	Признаки	Подвиды				
		Зубовидная	Кремнистая	Крахмалистая	Лопающаяся	Сахарная
1	Величина зерна					
2	Форма зерна					
3	Поверхность зерна					
4	Форма верхушки зерна					
5	Расположение роговидного и мучнистого эндосперма					

Охарактеризовать важнейшие гибриды кукурузы, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологическая характеристика кукурузы

Кукуруза (*Zea mays L.*) – однолетнее однодомное растение с раздельнополыми соцветиями. По морфологическим признакам она сильно отличается от других зерновых хлебов.

Корневая система кукурузы мочковатая, мощная, состоит из четырех ярусов корней – зародышевые (не более 4), эпикотильные (2–7), узловы (20–30) и воздушные. Глубина проникновения корней до 2–3 м, они распространяются в радиусе до 1 м. До 60 % массы корней находится в пахотном слое. **Стебель** прямой, от 0,6 до 6 м высоты и от 2 до 7 см толщины, внутри выполнен рыхлой паренхимой. На нижних надземных узлах образует воздушные или опорные корни, которые препятствуют полеганию растений, а при углублении в почву улучшают питание последних. Стебель способен ветвиться, образуя 2–3 боковых побега (пасынка). **Листья** линейные, с широкой пластинкой и коротким прозрачным язычком; их влагалища охватывают стеблевые узлы. На одном растении образуется от 8 до 40 листьев и более. Число узлов и листьев – устойчивый сортовой признак.

Соцветия кукурузы двух типов – метёлка (мужское соцветие) и початок (женское). Метелки находятся на верхушках главного стебля и боковых разветвлениях, а початки — в пазухах листьев на высоте 50–90 см. Чем выше стебель, тем больше листьев и позднеспелее сорт.

Колоски с мужскими цветками располагаются на боковых веточках попарно (оба сидячие или один на короткой ножке) в два вертикальных ряда, а на главной оси – в несколько рядков. Колосковые чешуи широкие, кверху заостренные, слегка опушены, с 3–9 продольными нервами. Цветковые чешуи пленчатые, тонкие. Колоски двухцветковые, с тремя пыльниками в цветке. В метёлке до 2,0–2,5 тыс. цветков, которые дают до 15–20 млн. пыльцевых зерен. Початки бывают цилиндрической или слабokonусовидной формы, снаружи покрыты оберткой из нескольких видоизмененных листьев.

Початок состоит из стержня, заполненного мягкой сердцевиной. В ячейках стержня вертикальными рядами попарно размещаются колоски. Поэтому в початках число рядов зерен всегда четное – от 8 до 30. В каждом колоске расположено по два женских цветка, из которых развивается только один.

Колосковые чешуи женских колосков в початке мясистые, небольшие, цветковые чешуи пленчатые, слаборазвитые.

В женских цветках завязь сидячая, столбик очень длинный, нитевидный, рыльце раздвоенное. При цветении столбики выходят из обертки наружу. Метёлка зацветает на 3–8 дней раньше, чем початок. Кукуруза – перекрестное ветроопыляемое растение.

Зерна кукурузы крупные, реже мелкие, округлой или удлинённой формы, чаще белой или желтой окраски, располагаются на початке в несколько вертикальных рядов (8–30). Масса 1000 семян у мелкосеменных сортов 100–150 г, у крупносеменных – 300–400 г. В зависимости от сорта и условий выращивания в початке образуется от 200 до 1000 зёрен (в среднем 500–600). Выход зерна 75–85 % массы початка и 40–45 % сухой массы всего растения. В эндосперме зерна кукурузы есть мучнистая и роговидная части. Роговидный эндосперм имеет более плотное строение и повышенное содержание белка. У мучнистого эндосперма строение рыхлое, а содержание крахмала повышенное.

Определение подвидов. Вид культурной кукурузы *Zea mays L.* включает 8 подвидов, различающихся между собой по следующим признакам: крупность и поверхность зерна, строение верхушки зерна, развитие в зерне роговидного и мучнистого эндосперма и др. В таблице представлены наиболее известные подвиды кукурузы.

Характеристика подвидов кукурузы

Признак	Зубовидная – <i>indentata Sturt.</i>	Кремнистая – <i>indurata Sturt.</i>	Крахмалистая – <i>amylacea Sturt.</i>	Сахарная – <i>saccharata Sturt.</i>	Лопастная – <i>evarta Sturt.</i>
Крупность зерна	Крупное	Крупное или мелкое	Крупное	Крупное или среднее	Мелкое
Поверхность зерна	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Морщинистая	Гладкая
Верхушка зерна	С выемкой	Округлая, блестящая	Округлая, с матовой поверхностью	Округлая, с матовой поверхностью	Округлая или заостренная с блестящей поверхностью
Роговидный эндосперм	Развит по бокам зерна	Сильно развит	Отсутствует	Сильно развит, заполняет все зерно	Сильно развит, заполняет почти все зерно
Мучнистый эндосперм	В центре и на верхушке зерна	Только в центре зерна	Сильно развит	Отсутствует	Отсутствует или очень мало развит

Р а б о т а 9. Морфологические особенности гречихи

Гречиха (*Fagopyrum*) является одной из важнейших крупяных культур. Крупа её отличается большой питательностью, высокими вкусовыми качествами и лёгкой усвояемостью. Поэтому гречневая крупа широко используется как продукт диетического питания. Гречиха – прекрасный медонос: сбор мёда с одного гектара достигает 100 кг. Она также идёт на корм животным и представляет большую ценность в агротехническом отношении.

Эта самая молодая культура из группы зерновых. СНГ занимает первое место в мире по площади посева и сбору зерна гречихи.

Задание: 1) изучить и описать морфологические признаки гречихи; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов гречихи.

Материалы и оборудование: семена, гербарные образцы растений, муляж цветка, таблицы, рисунки.

При определении гречихи по морфологическим признакам растений записи следует вести по форме, приведённой в табл. 1.10.

Т а б л и ц а 1.10. Определение морфологических признаков гречихи

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство	
2	Латинское название рода	
3	Особенности строения корневой системы	
4	Стебель	
5	Лист	
6	Тип соцветия	
7	Типы цветков и их строение	
8	Тип плода и его строение	
9	Характер опыления	

Признаки видов гречихи необходимо записать в табл. 1.11.

Т а б л и ц а 1.11. Определение видов гречихи

№ п.п.	Признаки	Гречиха	
		обыкновенная	татарская
1	Латинское название вида		
2	Форма соцветия		
3	Величина цветков		
4	Окраска цветков		
5	Форма плода		
6	Поверхность граней плода		
7	Характер рёбер плода		

Охарактеризовать важнейшие сорта гречихи, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологическая характеристика гречихи

Род гречиха – *Fagopyrum Moench* относится к семейству гречишные (*Polygonaceae*), включает 2 вида: *Fagopyrum esculentum Moench*. (*F. sagittatum Gilib.*) — гречиха обыкновенная, являющаяся одной из важнейших крупяных культур, и *Fagopyrum tataricum Gaertn.* – дикорастущее однолетнее растение, засоряющее посевы. Гречиха обыкновенная – однолетнее травянистое растение.

Корень стержневой, проникает в почву на глубину до 1 м. Корни развиты слабо, длина их в 2 раза меньше, чем у овса, основная масса залегает на глубине до 25–30 см. **Стебель** полый, ребристый, высотой от 40 до 150 см, образует 10–12 ветвей. Стебель гречихи делится на три части: нижнюю (подсемядольное колено), дающую стеблевые корни; среднюю – зону ветвления, от которой отходят ветви I порядка; верхнюю – зону плодоношения, несущую генеративные органы. Степень развития этих зон в значительной мере зависит от площади питания растения. **Листья** сердцевидно-треугольные, копьевидные, но к верхушке стебля и ветвей они переходят в сидячие, стреловидные. Гречиха развивает значительную листовую поверхность, но листообеспеченность одного цветка (0,56–0,62 см²) у нее в 1,5–2 раза ниже, чем у яровой пшеницы. Это одна из основных причин низкой озерненности гречихи (только 15–20 % цветков дают нормально развитые семена). **Соцветие** – щитковидная кисть. **Цветки** правильные, пятерного типа. Венчик с пятью розоватыми или красными лепестками, тычинок восемь, пестик с тремя столбиками. На хорошо развитых растениях число цветков бывает от 500 до 1500. Для цветков гречихи характерен деморфизм: на одних растениях развиваются цветки с короткими тычинками и длинными столбиками пестиков (длинно-столбчатые цветки), на других – с длинными тычинками и короткими столбиками (коротко-

столбчатые). Число растений с длинностолбчатыми и короткостолбчатыми цветками приблизительно одинаковое. Наибольший процент оплодотворенных цветков дает легитимное (однотипное) опыление, при котором пыльца с длинных тычинок переносится на длинные пестики и с коротких тычинок — на короткие пестики. Разнотипное опыление (иллегитимное) дает низкий процент оплодотворенных цветков. **Плод** гречихи – трехгранный орешек, покрытый довольно прочной оболочкой. Масса 1000 семян 18–32 г, пленчатость – 16–30 %. Масса зародыша составляет 10 % массы семени. Семя состоит из двух семядолей, выносящихся на поверхность, корешка и эндосперма.

Определение видов. В Беларуси встречаются два вида гречихи: гречиха обыкновенная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) и гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.), – значительно отличающихся между собой по строению. Для определения видов гречихи можно использовать таблицу.

Отличительные признаки видов гречихи

Признак	Гречиха культурная	Гречиха татарская
Стебли	Чаще ребристые красно-зелёные	Чаще гладкие, зелёные
Листья	Сердцевидно-треугольные, копьевидные, часто с малозаметным антоциановым пятном	Более округлые, чаще с хорошо заметным при основании антоциановым пятном
Соцветие	Щитковидная кисть	Рыхлая кисть
Цветки	Крупные, бледно-розовые, красные	Мелкие, жёлто-зелёные
Плоды	Крупные, трёхгранные, гладкие	Мелкие, слаботрёхгранные, морщинистые

2. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

К группе зерновых бобовых культур относятся: горох, люпин, фасоль, вика, чечевица, чина, нут, соя, кормовые бобы, принадлежащие к семейству Бобовые (*Fabaceae*). Ценность зерновых бобовых культур определяется прежде всего высоким содержанием в семенах белков, богатых аминокислотами: лизином, ционином, триптофаном, валином. Помимо большого количества белка (20–25 %), семена некоторых зерновых бобовых (soя, люпин, арахис) содержат много масла, минеральных веществ и витаминов. В соломе зерновых бобовых содержится 8–15 % белков, т. е. в 3–5 раз больше, чем в соломе зерновых культур.

Зерновые бобовые культуры имеют много общих признаков и особенностей в строении и развитии. Поэтому удобнее изучать эту группу культур по общим особенностям, проводя сравнение и сопоставление сходства и различия основных признаков.

Задание. 1) изучить зерновые бобовые культуры по семенам и плодам; 2) определить зерновые бобовые культуры по всходам, листьям и соцветиям; 3) изучить морфологические признаки видов гороха и люпина; 2) изучить хозяйственную характеристику сортов гороха и люпина, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Материалы и оборудование: всходы зернобобовых культур в растильнях, набор семян и плодов, гербарий цветущих растений, законсервированные соцветия и корни, разборные доски, шпатели, увеличительные стекла.

Работа 1. Определение зерновых бобовых культур по семенам и плодам

Семена зернобобовых культур не имеют эндосперма и состоят из двух семядолей, между которыми расположены корешок и почечка. Снаружи семя покрыто оболочкой. На семенах хорошо заметен рубчик – место прикрепления семян к плоду.

Семена хорошо различаются между собой по форме (шаровидная, округлая, цилиндрическая, почковидная, плоская, клиновидная), величине (крупные, мелкие), окраске (однотонная, с рисунком в виде пятен, полос, точек).

Форма, размер, окраска и место расположения семенного рубчика являются также главными отличительными признаками семян зернобобовых культур. По размеру рубчик бывает коротким и длинным, по окраске – светлым или тёмным.

Результаты определения зернобобовых культур по семенам записать в табл. 2.1.

Т а б л и ц а 2.1. Определение зерновых бобовых культур по семенам

Название вида	Семена			Семенной рубчик		
	Размер, мм	Форма	Окраска	Форма	Окраска	Местоположение

Тип плода у зерновых бобовых культур – боб. В бобе заключаются семена, сидящие на коротких семяножках. Количество семян в плодах варьирует от 1–2 до 7–8. Плоды зерновых бобовых культур различаются по величине, форме, окраске, опушению, количеству семян (табл. 2.2).

Т а б л и ц а 2.2. Определение зерновых бобовых культур по плодам

Вид	Крупность	Форма	Окраска	Опушённость	Число семян в бобе	Рисунок плода

Р а б о т а 2. Определение зерновых бобовых культур по всходам, листьям и соцветиям

По способности семян к выносу семядолей на поверхность почвы при прорастании и форме листьев бобовые культуры делят на три группы:

1) растения с перистыми листьями. Семядоли при прорастании не выносят. Первый настоящий лист при всходах типичен для листьев взрослого растения;

2) растения с тройчатыми листьями. Семядоли при прорастании выносят, они выполняют функцию первых ненастоящих листьев. Затем из почечки, расположенной между семядолями, развиваются два первых простых настоящих листа, а позднее – тройчатые листья;

3) растения с пальчатыми листьями. Семядоли при прорастании выносят. Из почечки, расположенной между семядолями, сразу появляется пальчатый лист.

Результаты определения зернобобовых по всходам записать в табл. 2.3.

Т а б л и ц а 2.3. Определение зерновых бобовых по всходам

Семядоли не выносят из почвы			Семядоли выносят из почвы	
Парноперистые	Непарноперистые	Тройчатые	Тройчатые	Пальчатые

По строению листьев все зерновые бобовые делятся на три группы:

1) с перистыми листьями. Перистые листья, в свою очередь, бывают парноперистые, часто вместо непарной конечной доли имеют усики, и непарноперистые, имеющие на окончании черешка листа одну непарную долю;

2) с тройчатыми листьями, состоящими из трёх самостоятельных листочков;

3) с пальчатыми листьями, имеющими удлиненные доли листа разнообразной формы и ширины, прикрепленными к окончанию черешка и радиально расходящимися от него.

В основании листьев у зерновых бобовых часто имеются небольшие листочки, называемые прилистниками.

Строение цветка одинаковое у всех бобовых культур (неправильный, мотыльковый, пятилепестковый венчик, десять тычинок и столбик с рыльцем). В цветущем состоянии растения различаются по строению соцветий (пазушная кисть, верхушечная кисть, цветки одиночные или расположенные мутовками в пазухах листьев), величине цветков, окраске и другим признакам.

Результаты определения зернобобовых по листьям и соцветиям записать в табл. 2.4.

Т а б л и ц а 2.4. Определение зерновых бобовых по листьям и соцветиям

Название вида	Описание листьев	Рисунок листьев	Тип соцветия

Р а б о т а 3. Морфологические признаки видов гороха и люпина

Дать биологическую и хозяйственную характеристику видов люпина и гороха. Пользуясь литературой, образцами растений и семян, изучить и описать отличительные признаки гороха посевного и полевого, люпина узколистного, белого, жёлтого и многолетнего.

Морфологические признаки гороха и люпина записать в табл. 2.5, 2.6.

Т а б л и ц а 2.5. Морфологические признаки видов гороха

Признаки	Горох посевной	Горох полевой
Форма семян		
Поверхность семян		
Окраска: цветков		
семян		
листьев		

Т а б л и ц а 2.6. Морфологические признаки видов люпина

Признаки	Виды люпина			
	Узколистный	Жёлтый	Белый	Многолетний
Высота растений				
Ветвистость стебля				
Количество и форма листочков, опушённость				
Размер соцветия и его плотность				
Окраска цветков				
Характер опыления				
Семена (размер, окраска, другие особенности)				
Растрескиваемость бобов				

Охарактеризовать важнейшие сорта зерновых бобовых культур (горох, люпин, соя), занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологическая характеристика зерновых бобовых культур

Определение зерновых бобовых культур по семенам

Название вида	Масса 1000 семян	Семена			Семенной рубчик		
		размер, мм	форма	окраска	форма	окраска	местоположение
Горох посевной – <i>Pisum sativum</i>	100-300	4-9	шаровидная, округло-угловатая, гладкая или с морщинками	белая, жёлтая, розовая, зеленая	овальный	светлый или чёрный	на конце семени
Горох полевой – <i>Pisum arvense</i>	-/-	4-7	округлая, слабо-угловатая, часто с вдавленностями	серая, бурая, часто с рисунком	овальный	коричневый, чёрный	на конце семени

Кормовые бобы – Faba bona Medik	от 250 до 2500	от 7-12 до 20-30	округло-плоская, более или менее удлиненная, вальковатая	жёлтая, коричневая, черная, темно-фиолетовая	удлиненно-эллиптический	чёрный	в желобке на конце семени
Чечевица мелкосемянная – Lens culinaris Medik (крупносемянная)	25-30 (55-65)	3-5	округлая, сдавленная, края округленные	зелёная, жёлто-коричневая до чёрной, иногда с рисунком	линейный	окраска одинаковая с окраской семени или светлая	рубчик на боку
Чина посевная – Lathyrus sativus	100-200	9-14	клиновидная, неправильно трёх-, четырехугольная	белая, реже серая, коричневая	овальный	окраска одинаковая с окраской семени, иногда с чёрным ободком	рубчик на боку
Нут – Cicer arietinum	200-300	7-12	угловато-округлая, с носиком	белая, желтая, красноватая, черная	яйцевидный	окраска одинаковая с окраской семени	расположен ниже носика
Фасоль обыкновенная – Phaseolus vulgaris Savi	200-500	8-15	цилиндрическая, эллиптическая, почковидная	различная, однотонная и пёстрая	овальный	белый	вдоль края длинной стороны
Фасоль многоцветковая – Phaseolus multiflorus Wild	700-1200	17-23	сплюснутая, эллиптическая	белая или пёстрая	овальный	белый	-/-
Фасоль золотистая – Phaseolus aureus Piper	30-60	3-5	округло-цилиндрическая	жёлтая, зелёная	овальный	белый	-/-
Соя – Glicine hispida Maxim	120-240	6-13	шаровидная, овальная, удлиненно-почковидная	жёлтая, зелёная, коричневая, чёрная	удлинено-овальный	светлый, коричневый, чёрный	рубчик на боку
Люпин жёлтый – Lipinus luteus	125-150	7-10	округло-почковидная, слегка сдавленная	чёрные крапинки и пятна на светлом фоне или чёрная с белой дугой	овальный	тёмный	С небольшим выпуклым ободком на конце семени
Люпин узколистный – Lipinus angustifolius	150-180	8-12	округло-почковидная	серая с мраморным рисунком или белая	-/-	-/-	-/-
Люпин многолетний – Lipinus polyphyllus	30-70	3-5	овальная, слабо-почковидная	светло-серая до чёрной с крапчатым рисунком	-/-	с ободком, светлый	расположен косо на конце семени
Люпин белый – Lipinus albus	240-450	10-14	округлая, слегка угловатая, сильно-сдавленная, почти плоская	кремовая, розовато-кремовая	-/-	светло-коричневый, ободок белый	расположен на ребре семени
Вика посевная	45-55	4,5-5	шаровидная. Овальная, слабо-сдавленная	от жёл.-кор. до чёрн. с рисунком	узкий, почти линейный	светлый	по ребру удлиненной стороны
Вика озимая	25-30	3-4	шаровидная	чёрная без рисунка	овальный	тёмный	-/-

Определение зерновых бобовых культур по плодам

Название вида	Крупность	Форма	Окраска	Опушёность	Число семян в бобе	Растрескиваемость
Горох посевной	крупные	изогнутые, прямые, серповидные	соломенно-жёлтая	-	многосемянные (3-10)	иногда
Люпин жёлтый	небольшие	слегка изогнутые	светло-коричневые	+	4-5	иногда
Фасоль обыкновенная	крупные	цилиндрические, саблевидные	соломенно-жёлтые	+	многосемянные	не растреск.
Чечевица	небольшие	ромбические	-/-	-	1-2	иногда
Чина посевная	небольшие	широкие, удлинённые	-/-	-	2-3	иногда
Нут	-/-	овальные	-/-	+	2	-/-
Соя	-/-	сплюснутые	коричневые	+	3-4	иногда
Кормовые бобы	крупные	длинные, широкие	чёрные или чёрно-бурые	+	многосемянные	иногда
Вика посевная	крупные	узкие, несплюснутые	светлые	+	4-8	иногда
Вика озимая	крупные	-/-	коричневые, бурые, серые	-	2-6	иногда

Определение зерновых бобовых по листьям

Культура	Описание листьев
Горох посевной	Парноперист., с крупн. прилистниками, листочки яйцевидн., слабоовальн., голые, имеются усики
Люпин жёлтый	Пальчатые, листочки удлинённо-обратнояйцевидные, широкие, сильно опушённые на нижней стороне, усиков нет
Фасоль обыкновенная	Тройчатые, листочки сердцевидно-треугольные, с вытянутым кончиком, голые, усиков нет
Чечевица	Парноперистые, с небольшими прилистниками, листочки овальные, удлинённые, голые, усики есть
Чина посевная	Парноперистые, с небольшими прилистниками, листочки ланцетные, реже удлинённо-овальные, голые, усики есть
Нут	Непарноперистые, листочки яйцевидные или обратнояйцевидные, по краям зубчатые, густоопушённые железистыми волосками, усиков нет
Соя	Тройчатые, листочки яйцевидные, овальные, реже удлинённые, сильноопушённые, усиков нет
Кормовые бобы	Парноперистые, листочки с небольшими зазубренными прилистниками, яйцевидные, слабоовальные, голые, усиков нет

Растения с перистым типом листьев, а также фасоль многоцветковая не выносят семядоли на поверхность почвы, растения с тройчатым (искл. фасоль многоцветковая) и пальчатым типом выносят семядоли из почвы.

Определение зерновых бобовых по соцветиям и цветкам

Название вида	Тип соцветия	Величина и окраска цветков
Горох посевной	кисть	крупные, белые
Горох полевой	-/-	красно-фиолетовые
Люпин жёлтый	верхушечная кисть	жёлтые
Люпин узколистый	-/-	синие или белые
Фасоль обыкновенная	кисть	белые, реже розовые
Чечевица	цветки расположены по одному или кистями по 2-4 в пазухах листьев	мелкие белые или фиолетовые

Чина посевная	цветки расположены по одному иногда по 2 в пазухах листьев	крупные белые, реже синие
Нут	-/-	мелкие, белые, розовые, красные или синие
Соя	многоцветковая пазушная кисть	мелкие, невзрачные, белые или светло-фиолетовые
Кормовые бобы	короткая пазушная кисть	белые, реже розоватые с чёрным пятном на крыльях
Вика озимая	кисть	фиолетово-голубые
Вика яровая	цветки расположены по одному или два в пазухах листьев	красно-фиолетовые или розовые цветы

Виды гороха

Признаки	Вид	
	Горох посевной (<i>Pisum sativum</i>)	Горох полевой (<i>Pisum arvense</i>)
1. Форма семян	Шаровидная	Округло-угловатая
2. Поверхность семян	Гладкая	Гладкая, часто с небольшими вдавленностями
3. Окраска семян	Белая, жёлтая, розовая, зелёная, однотонная	Серая, бурая, чёрная, однотонная или с рисунком
4. Масса 1000 семян	100-300 г	-/-
5. Число семян в бобе	3-8	-/-
6. Масса семян в бобе	2,5-3 г	-/-
7. Всходы	Зелёные	Зелёные, с антоциановой окраской черешков и пятнами вокруг стебля на прилистниках
8. Листья	Зелёные	Зелёные, с красными (антоциановыми) пятнами вокруг стебля на прилистниках
9. Форма листочков	Продолговатые или округлые листочки	-/-
10. Форма и размеры прилистников	Крупные прилистники, полусердцевидной формы	-/-
11. Наличие антоцианового пятна	-	+
12. Цветки (окраска)	Белые	Красно-фиолетовые

Определение видов люпина по морфологическим признакам

Признаки	Виды люпина			
	Узколистный	Жёлтый	Белый	Многолетний
1. Латинское название	<i>Lipinus angustifolius</i>	<i>Lipinus luteus</i>	<i>Lipinus albus</i>	<i>Lipinus polyphyllus</i>
2. Высота растений	До 1 м	70-90см	1-1,5 м	До 1 м
3. Ветвистость стебля	Нижнее и верхнее	Преимущественно нижнее	Только верхнее	Преимущественно нижнее
4. Количество и форма листочков, длина листочков	7-9шт, линейно-ланцетная, 3,5-5см	5-9шт, широколанцетная, 4-6см	7-9шт, удлиненно овальная, 4-6 см	7-16шт, удлиненно-овально-яйцевидная, 5-8см
5. Опушенность листочков	редкая опушенность	сильно опушены на нижней стороне	опушены на нижней стороне	нет опушения
6. Размер соцветия и его плотность	малая, рыхлая кисть	длинная, плотная кисть	малая, рыхлая кисть	длинная, плотная кисть
7. Окраска цветков	синяя, голубая, фиолет, розов, белая	жёлтая	белая, часто с голубым оттенком	синяя, фиолет.

8. Характер опыления	факультатив. самоопылитель	перекрестноопыляющееся растение	факультатив. самоопылитель	факультатив. самоопылитель
9. Растрескиваемость бобов	растрескиваются	растрескиваются	не растрескиваются	растрескиваются
10. Размер семян	7-8мм	7-8мм	10-14мм	4-4,5мм
11. Форма семян	почковидная	почковидная, сдавленная	округлочетырехугольная, сильно сдавленная	овальная
12. Окраска семян	серая, серовато-бурая, коричн. с мраморным рисунком, реже белая, имеется корич. треугольник	с мраморным рис. из мелких и крупных пятен на светлом фоне, реже белая	белая или розовато-белая	тёмная, коричн. или черная, часто с рисунком
13. Наличие коричневого треугольника на семенах	+	-	-	-
14. Местоположение семенного рубчика	с небольшим ободком на одном конце семени	-//-	рубчик светло-кор., ободок белый, расположен на ребре семени	рубчик светлый, с ободком, расположен косо на конце семени

3. КЛУБНЕПЛОДЫ

К клубнеплодам относятся: картофель, земляная груша (топинамбур) и батат. Наибольшее распространение получил картофель. В настоящее время известно более 200 видов картофеля. Самое широкое распространение имеет культурный вид картофеля.

Картофель относится к семейству паслёновых, вид *Salanum tuberosum*. Картофель в производственных условиях размножается клубнями, но его можно размножать и семенами.

Растение, выращенное из клубней, развивает из узлов подземной части стебля столоны и придаточные корни. Клубни образуются на концах столонов. Клубень – видоизмененный побег, в котором откладываются запасные питательные вещества. Корневая система мочковатая.

Задание: 1) изучить и описать морфологические признаки картофеля и топинамбура; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов картофеля.

Материалы и оборудование: клубни различных сортов, гербарий растений картофеля и топинамбура в фазе цветения, плакаты, рисунки.

Р а б о т а 1. Морфологические особенности картофеля

Заполнить табл. 3.1.

Т а б л и ц а 3.1. Определение картофеля по морфологическим признакам растений

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство	
2	Вид	
3	Корневая система	
4	Расположение, длина и окраска столонов	
5	Особенности стеблей	
6	Лист: тип, строение, опушенность	
7	Соцветие: тип, окраска	
8	Плод: тип и форма, количество гнезд	
9	Особенности семян картофеля	
10	Клубень: форма, наружная окраска, окраска мякоти	

11	Строение глазков и их расположение в вершинной и пуповинной частях	
----	--	--

Зарисовать морфологическое и анатомическое строение клубня картофеля. На рисунке указать: чечевички, глазки, листовой рубец, перидерму, пуповину, верхушечную почку, боковую почку, эпидермис, кору, сердцевину, сосудистые пучки.

Охарактеризовать важнейшие сорта картофеля, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологическая характеристика картофеля

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

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

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

Корневая система картофеля – мочковатая.

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

Листья прерывисто-непарноперисторассечённые. Они состоят из нескольких пар долей и долек, которые располагаются на центральном стержне листа, и одной непарной доли, сидящей на его вершине. Рассеченность листа считается слабой, если долек одна пара, а долек нет, средней – долек одна-две пары, долек мало и сильной – долек две-три пары и более, долек много. Строение и степень рассеченности листа – один из основных сортовых признаков картофеля.

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

Цветки картофеля состоят из спайнолистной чашечки и венчика с пятью не вполне сросшимися лепестками, окрашенными в белый, светло-кремовый, синий, сине- или красно-фиолетовый цвет. Окраска цветков – один из важнейших сортовых признаков картофеля. В каждом цветке имеется пять тычинок с пыльниками зеленовато-желтой, желтой или оранжевой окраски. Тычинки образуют конус, в отверстие которого выдвинуто простое или зазубренное рыльце пестика. У пестика имеется столбик, который бывает длинным, средней длины или коротким. У картофеля часто опадают бутоны и цветки.

Плод – шарообразная сочная двухгнездная ягода, содержащая большое количество мелких семян. **Семена** сплюснутые, серовато-белые. Масса 1000 семян 0,5 г.

Клубень – утолщенное окончание подземного стебля (столона). В раннем возрасте на поверхности клубня заметны слаборазвитые листочки в виде небольших чешуек, которые позже превращаются в рубцы или бровки. В пазухах этих чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, как правило, по три, редко более, образуя так называемый глазок.

Глазки располагаются на поверхности зрелого клубня по спирали. В верхушечной, наиболее молодой, части клубня их больше, чем в средней и тем более в нижней, самой старой, пуповинной части. Глазки окрашенные или неокрашенные, глубокие или мелкие. Глубокие глазки, особенно у клубней столовых сортов, – отрицательный признак.

Форма зрелых клубней разнообразна. Различают клубни круглые, удлинённые и овальные. У круглых клубней продольный и поперечный диаметры почти равны, у удлинённых – продольный

диаметр превышает поперечный более чем в два с половиной раза. Клубни овальной формы занимают промежуточное положение.

Окраска клубней розовая, светло-красная, красная, темно-красная, светло-синяя, темно-синяя. Она зависит главным образом от пигмента, имеющегося в клеточном соке коры клубня. Клубни бывают белые, если в клеточном соке пигмент отсутствует.

Мякоть клубня имеет белую, жёлтую, красную или синюю окраски. Ростки. В глазке прорастает обычно средняя, более крупная почка. На верхушке клубня почки глазков развиваются лучше других и дают самые сильные ростки.

Ростки, образовавшиеся на свету, бывают укороченными, плотными и окрашены в зеленый, красно-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет. Последние две окраски зависят от антоциана – пигмента клеточного сока.

Почки, проросшие в темноте, дают бледные удлиненные — этиолированные ростки.

Клубень картофеля как видоизмененный стебель по анатомическому строению очень похож на стебель этого растения. На разрезе молодого клубня в центре можно видеть сердцевину, окруженную кольцом проводящих пучков и камбием. Кнаружи от камбия размещаются широкий слой лубяной паренхимы вместе с сосудистыми пучками и эпидермис. Зрелые клубни покрыты тонкой кожурой, состоящей из нескольких слоев опробковевших клеток перидермы, которая предохраняет клубень от высыхания и заболеваний.

4. КОРНЕПЛОДЫ

К корнеплодам относятся: сахарная и кормовая свёкла, морковь, брюква, турнепс, цикорий. Они имеют большое продовольственное, кормовое, техническое и агротехническое значение.

Корнеплоды – двулетние растения, в первый год жизни они образуют корнеплод (орган накопления запасных питательных веществ) и прикорневую розетку листьев, а во второй – цветоносные стебли, на которых образуются семена.

Свёкла. Плод – орешек. При созревании плоды срстаются околоплодниками в соплодия диаметром 5–8 мм.

Морковь. Плод – двусемянка, состоящая из двух мелких плодиков овальной формы.

Брюква. Плод – многосемянный стручок с мелкими шаровидными, гладкими, тёмно-коричневыми семенами (2 мм).

Турнепс. Плод – многосемянный стручок. Семена такие же, как у брюквы, но с мелкой сеткой по поверхности.

Задание: 1) ознакомиться с морфологическими признаками плодов, семян и корнеплодов сахарной и кормовой свёклы, моркови, брюквы и турнепса; 2) изучить хозяйственно-биологические признаки сортов и гибридов.

Материалы и оборудование: корнеплоды, семена, гербарий соцветий, рисунки, таблицы.

Р а б о т а 1. Морфологические особенности корнеплодов

Изучив особенности морфологического строения корнеплодов, строение семян, всходов, листьев, зарисовать семена, всходы и корнеплоды, заполнить табл. 4.1.

Семена
(рисунок)

Всходы и листья
(рисунки)

Корнеплоды
(рисунки)

Т а б л и ц а 4.1. Морфологические признаки корнеплодов

№ п.п.	Признаки	Свёкла		Морковь	Брюква	Турнепс
		сахарная	кормовая			
1	Семейство					
2	Семена					

3	Плод					
4	Форма семядолей					
5	Лист (форма, поверхность)					
6	Соцветие					
7	Окраска цветков					
8	Корнеплод (форма, размер)					
9	Расположение боковых корешков					
10	Содержание сухих веществ, %					

Охарактеризовать важнейшие сорта и гибриды корнеплодов (сахарная и кормовая свёкла, морковь), занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологическая характеристика корнеплодов

Показатели	Свёкла		Морковь	Брюква	Турнепс
	сахарная	кормовая			
1. Семейство (лат)	Маревые (Chenopodiaceae)	Маревые (Chenopodiaceae)	Сельдерейные (Apiaceae) или Зонтичные (Umbelliferae)	Капустные (Brassicaceae) или Крестоцветные (Cruciferae)	Капустные (Brassicaceae) или Крестоцветные (Cruciferae)
2. Латин название вида	Beta vulgaris	Beta vulgaris	Daucus carota	Brassica napus rapifera	Brassica rapa rapifera
Плоды и семена					
1. Тип плода	орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани	-/-	Двураздельная семянка	семена	семена
2. Форма семян	округлая	-/-	удлиненно-яйцевидная	шаровидная	шаровидная
3. Величина, мм	2-6	-/-	2-3	1-2	1-2
4. Поверхность	бугорчатая	-/-	ребристая с иглами	гладкая	гладкая
5. Окраска	жёлто-бурая	-/-	жёлт, корич	чёрная	корич, чёрная
6. Масса 1000 семян, г	15-40	-/-	1,2-2	2,5-3	2,5-3
Всходы и листья					
1. Форма семядольных листьев, их окраска	длинные, ланцетные	-/-	длинные, почти линейные	короткие, широкие, на конце с выемкой	-/-
2. Форма первой пары настоящих листьев	крупные, цельные, черешковые	-/-	сильно-рассеченная	удлиненно-овальные или слабо рассеченные	-/-
3. Рассечённость листьев	у первых листьев овальная, у последующих – сердцевидная	-/-	сильно-рассеченная	у последующих листьев рассеченность пластинки увеличивается	-/-
4. Форма листьев взрослого растения, рис	сердцевидная	-/-	сильно-рассеченная	удлиненно-овальная, рассеченная	-/-

5. Опушенность поверхности листа	Гладкая	-/-	у первых листьев гладкая или с редкими короткими волосками, у последующих гладкая	гладкая	опушённая
6. Восковой налет	-	-	-	+	-
Корень					
1. Форма корня	коническая, мешковидная	-/-	коническая, удлинённая	овальная, шаровидная, плоская	коническая, цилиндрическая, шаровидная, плоская, удлинённая
2. Расположение боковых черешков	по двум сторонам корня два вертикальных ряда	-/-	по 4 сторонам корня 4 вертикальных ряда	по нижней поверхности собственно корня	на протяжении собственно корня
3. Окраска надземной части корня	белая	серо-желтая, красно-фиолетовая	белая, оранжевая, зелёная	зелёная, фиолетовая	-/-
4. Окраска подземной части корня	белая	желтая, оранжевая, красная	белая, оранжевая, красная	белая, жёлтая	-/-
5. Окраска мякоти корня	белая	-/-	белая, оранжевая, красная	белая, жёлтая	-/-
6. Вкус мякоти	сладкий	-/-	пряный	редечный, сладковатый	редечный
Соцветия и цветки					
1. Тип соцветия	рыхлый колос	-/-	сложный зонтик	кисть	щиток
2. Тип, окраска цветков	пятерного типа с зеленым околоцветником и трехлопастным рыльцем	-/-	мелкие, белые	жёлтые с 4-хлепестковым венчиком, 6 тычинок, пестик	-/-

5. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

К прядильным культурам относятся: хлопчатник, лён, конопля, кенаф, джут и канатник. Эти культуры имеют большое техническое значение. Жмых используется на корм скоту, масло идёт на технические цели и в пищу. Главной прядильной культурой в Республике Беларусь является лён-долгунец.

Хлопчатник, лён, конопля принадлежат к числу древнейших культур. Они получили широкое распространение почти во всех странах мира. Остальные культуры являются более молодыми.

Прядильные культуры относятся к разным семействам, родам и видам. Например, род *Linum* объединяет более 200 видов. В условиях Беларуси из прядильных культур широкое распространение получил лён.

Задание: 1) изучить особенности строения растений льна и хлопчатника, анатомическое строение стеблей льна, группы разновидностей льна.

Материалы и оборудование: гербарный материал или живые растения прядильных культур в разных фазах роста и развития; гербарный материал с растениями различных групп разновидностей льна; созревшие растения 2–3 сортов льна в пучках; семена прядильных культур; плодоносящие растения хлопчатника (на стендах); увеличительные стекла и микроскопы; лабораторные весы, разборные доски и линейки.

Работа 1. Морфологические особенности льна

Заполнить табл. 5.1.

Таблица 5.1. Определение льна по морфологическим признакам растений

№ п.п.	Признаки	Описание
1	Семейство (латинское название)	
2	Латинское название вида	
3	Высота стебля (см) и особенности его строения	
4	Величина и форма листьев	
5	Тип соцветия	
6	Окраска цветков	
7	Тип плода и его строение (рисунок)	
8	Особенности семян льна (форма, окраска, поверхность, величина)	
9	Масса 1000 семян, г	
10	Всходы (рисунок)	

Работа 2. Группы разновидностей льна

Лён по совокупности признаков подразделяется на следующие группы разновидностей: 1) долгунец; 2) межеумок; 3) кудряш; 4) стелющийся; 5) крупносемянный. Особенности растений записать в табл. 5.2.

Таблица 5.2. Определение групп разновидностей льна

№ п.п.	Признаки	Долгунец	Межеумок	Кудряш
1	Высота растений, см			
2	Ветвистость стебля			
3	Техническая длина стебля, см			
4	Число стеблей на одно растение			
5	Число коробочек на одно растение			
6	Число семян в коробочке			
7	Масса семян с растения, г			
8	Масса 1000 семян, г			
9	Содержание масла в семенах, %			

Охарактеризовать важнейшие сорта льна-долгунца, занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологическая характеристика прядильных растений

Стебель и листья

1. Стебель травянистый, в нижней части одревесневший, ветвящийся, высотой 1–3 м. Листья черешковые, первые 2–3 листа сердцевидной формы, остальные 3–7-лопастные (хлопчатник).

2. Стебель округлый или ребристый, высотой 1,2–5 м. Нижние листья простые, яйцевидной формы, средние – рассеченные с 3–7 долями, верхние – ланцетовидные, с зубчатыми краями (кенаф).

3. Стебель гладкий, цилиндрический, тонкий, внутри полый, высотой 0,7–1,25 м. Листья ланцетные, сидячие, заостренные с восковидным налетом или голые, расположены на стебле поочередно (лен-долгунец).

4. Стебель снизу округлый, в средней части рифленый, к верхушке опять округлый, высотой 0,75–3 м. Лист сильно рассеченный, лопастный. Число лопастей и размер листа увеличиваются к середине стебля (конопля).

5. Стебель прямой, ветвящийся только наверху, округлый, высотой 2,5–7 м, покрыт волосками. Листья крупные, округло-сердцевидные, опушенные (канатник).

Цветки и соцветия

1. Цветки обоеполые, крупные, кремового или другого цвета, имеют три прицветника, зеленую чашечку, венчик из 5 лепестков. Цветки образуются на плодовых ветвях (хлопчатник).

2. Цветки обоеполые с 5 лепестками, кремовые с вишневым пятном, крупные. Расположены цветки в пазухах листьев, обычно одиночные, на коротких цветоножках (кенаф).

3. Цветки пятерного типа, обоеполые, обычно голубые, реже белые или розоватые, расположены на концах главного и боковых разветвлений – в виде зонтиковидной кисти (лен).

4. Цветки раздельнополые. У женских растений цветки состоят из однолистного покрова, расщепленного с одной стороны, с прицветниками. Внутри пестик с двумя длинными перистыми рыльцами. Цветки собраны в плотную семенную головку в пазухах листьев. У мужских растений цветки с пятью зелеными лепестками около цветника и пятью тычинками собраны в рыхлую кисть на боковых ветвях метелки и на вершине стебля (конопля).

5. Цветки пазушные, жёлтые, образуются в верхней части стебля, собраны в рыхлую кисть (канатник).

Плоды

1. Коробочка с 3–5 створками, крупная (длиной 10–50 мм, диаметр 10–70 мм), округло-яйцевидной или яйцевидно-конической формы с разной степенью вытянутости. Поверхность коробочки гладкая, слаборебристая или мелкоямчатая, голая или покрыта волосками. После созревания жёлтая или коричневая, растрескивается по швам. Внутри коробочки семена покрыты волосками (хлопчатник).

2. Коробочка заостренно-яйцевидная, пятигнездная, густо покрытая тонкими щетинками. Длина коробочки 15–20 мм ширина 10–20 мм. Окраска жёлто-бурая, может растрескиваться, семян в коробочке до 20 шт. (кенаф).

3. Коробочка пятигнездная, разделенная перегородками на 10 полугнезд, шаровидная, заостренная кверху, с пятью ребрами на поверхности. Диаметр ее 6–11 мм. Окраска светло-желтая или коричневая. В каждом полугнезде – одно семя (лён).

4. Орешек двустворчатый, округло-яйцевидной формы, слегка сжатый с боков, односемянный. Длина 2,5–4,5 мм, ширина 1,5–3,0 мм. Поверхность гладкая, мозаичная (конопля).

5. Лучистая коробочка, состоящая из 11–30 плодolistиков, содержит 35–45 штук семян (канатник).

Семена

1. Семена яйцевидные, сдавленные, длиной 8–15 мм, шириной 3–8 мм. Окраска темно-коричневая. Поверхность семян опушена короткими и длинными волосками. Масса 1000 штук – 60–120 г (хлопчатник).

2. Семена неправильно трехгранные, улиткообразные или запятовидные, слабо опушенные короткими жесткими волосками или голые. Окраска темно-серая. Длина семян 4–5 мм, масса 1000 штук – 25–27 г (кенаф).

3. Семена яйцевидной формы, плоские с хорошо развитым и слегка загнутым носиком. Поверхность гладкая, блестящая, желто-коричневой или коричневой окраски. При намачивании семена ослизняются. Длина 3–5 мм, ширина 1,5–2,5 мм. Масса 1000 штук 3–6,5 г (лен-долгунец).

4. Шаровидный орешек. Гладкий, серовато-зелёный, серовато-белый, бурый, мозаичный. Длина 2,5–4,5 мм. Масса 1000 штук – 10–35 г (конопля).

5. Семена почковидной формы, тёмно-серые или чёрные. Масса 1000 семян – 10–18 г (канатник).

Лён

Лён относится к семейству льновых (*Linaceae*). Род *Linum L.* включает около 200 видов однолетних, многолетних, травянистых и полукустарниковых растений, распространенных в умеренных и субтропических районах. Важнейшим культурным видом, широко возделываемых во многих странах, является вид *Linum usitatissimum L.* – лён обыкновенный культурный. Он включает пять подвидов: индоабиссинский, индостанский, средиземноморский, промежуточный и евразийский. В странах СНГ выращивают три последних подвида, а в Республике Беларусь – один евразийский подвид.

По принятой в настоящее время классификации евразийский подвид льна подразделяется на четыре группы разновидностей: лён-долгунец (*V. Elongata*), лён-кудряш (*V. brevimulticaulia*), лён-межеумок (*V. Intermedia*) и стелющийся лён (*V. Prostrate*).

На волокно возделывается только лён-долгунец. Остальные разновидности возделываются как масличные культуры.

Определение групп разновидностей культурного льна

1. Лён-долгунец. Стебель высотой от 60 до 130 см, гладкий, прямой, цилиндрический, тонкий. Ветвится лишь в верхней части и образует 2–10 коробочек. У тонкостебельного льна диаметр стебля, измеряемой на уровне одной трети высоты, составляет 0,8–1,2 мм, среднестебельного – 1,3–2 мм и толкостебельного – более 2,0 мм.

2. Лён-кудряш. Стебель короткий, высота 30–50 см. Ветвится как у основания, так и по всей длине стебля. Образует до 60 и более коробочек. Волокно короткое, грубое. Семена крупные с высоким содержанием масла (32–47 %).

3. Лён-межеумок. Стебель средней высоты (50–70 см), менее ветвистый, чем у кудряша. Ветви отходят от нижней части стебля (2–3 длинных побега). Имеет более длинное соцветие и большее число коробочек (15–25), чем лён-долгунец. Возделывается как на семена для получения масла, так и на волокно, уступающее по качеству волокну льна-долгунца. Выход волокна – 16–18 %.

4. Стелющийся лён. Многостебельное стелющееся растение высотой 45–70 см. Перед цветением стебли поднимаются. Возделывается ограниченно как масличная и прядильная культура.

Морфологические признаки льна-долгунца

Лён-долгунец – однолетнее двудольное растение. **Корень** стержневой, проникает в почву до 1,5 м. Корневая система состоит из множества тонких, нитевидных корней, однако она развита слабо. Основная масса корневой системы льна-долгунца расположена в верхнем слое почвы. У возделываемого в более засушливых районах льна-кудряша и стелющегося льна корни развиты лучше и проникают в почву на большую глубину. По отношению к наземной массе корневая система льна составляет 8–10 % от массы растения

Стебель светло-зелёный, в зрелом состоянии жёлтый, покрыт восковым налетом. Достигает в высоту до 1–1,3 м и является основной продуктивной частью растения. Содержит в зависимости от сорта и условий выращивания от 20 до 30 % и более волокна. Различают его общую и техническую длину. Общая длина стебля измеряется расстоянием от места прикрепления семядольных листочков до места прикрепления самой верхней коробочки растения, а техническая длина – от места прикрепления семядолей до начала разветвления соцветия. Лён обеспечивает получение высококачественного волокна при длине стеблей не ниже 70 см и в диаметре 1–2 мм.

Листья льна сидячие, без черешков, линейно-ланцетной формы, зелёные, расположены на стебле поочередно по спирали. Длина листа 36–40 мм, ширина 2–4 мм. Покрыты слабым восковым налетом.

Цветки пятерного типа. Состоят из чашечки с пятью чашелистиками, обычно остающейся при плоде, и пяти голубых лепестков. Известны формы льна с иной окраской – белой, розовой, фиолетовой. Тычинок пять, завязь пятигнездная с пятью столбиками. Цветки распо-

лагаются на верхушке стебля и его боковых разветвлениях, образуя **соцветие** в виде зонтиковидной кисти. Каждый цветок цветет одно утро. Лен – самоопыляющееся растение, но возможно и частичное перекрестное опыление.

Плод – коробочка округлой формы, заостренная сверху. Длина 6–8 мм, ширина 5,5–6,5 мм. Коробочка внутри разделена на 5 гнезд, из которых каждое разделено еще неполной перегородкой на две части. В каждом полугнезде формируется одно семя. В целом в коробочке содержится обычно 10 семян. Выход семян от массы необмолоченных растений составляет около 12–13 %.

Семя льна-долгунца яйцевидной формы, плоское с клювовидно загнутым носиком, гладкое, блестящее, обычно коричневой окраски разных оттенков. Величина его колеблется от 3 до 5 мм, а масса 1000 штук – от 3,5 до 6,5 г. Жира в семенах содержится 35–40 %, белка – до 23 %. Семя состоит из зародыша, окруженного тонким слоем эндосперма, покрытого снаружи оболочкой. Зародыш льняного семени состоит из двух семядолей, корешка и почечки. Оболочка семени содержит особую слизь, придающую семени скользкую поверхность. При прорастании семена выносятся на поверхность почвы, оболочка разрывается и семядоли раскрываются. Вскоре между семядолями начинает развиваться почечка, образующая первые настоящие листья льна.

6. МАСЛИЧНЫЕ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

К масличным культурам относятся: подсолнечник, сафлор, горчица, рапс, рыжик, клещевина, кунжут, мак масличный, земляной орех (арахис), перилла, ляллеманция. Их семена и плоды характеризуются высоким содержанием масла – 20–60 %. Масла используют для пищевых, технических и кормовых целей, а также в медицине.

К эфирномасличным культурам относятся: кориандр, анис, тмин, мята перечная, шалфей мускатный, герань, лаванда, базилик и др. Эти культуры имеют широкое применение в пищевой промышленности, медицине, парфюмерии. Они также используются для технических и кормовых целей.

Виды масличных и эфирномасличных культур относятся к различным ботаническим семействам, поэтому, несмотря на общность в хозяйственном отношении, они значительно различаются между собой по морфологическим и биологическим особенностям.

Задание: 1) изучить морфологические особенности основных масличных и эфирномасличных культур;

2) научиться различать основные (масличные и эфирномасличные растения по семенам, всходам, в цветущем состоянии, по плодам;

3) изучить районированные сорта озимого и ярового рапса, редьки масличной.

Материалы и оборудование: семена и плоды масличных и эфирномасличных культур, гербарные образцы масличных культур в фазе всходов и в фазе цветения, лупы.

Р а б о т а 1. Хозяйственно-биологическая характеристика масличных культур семейства Крестоцветные (Капустные)

У масличных растений тип плода – стручок, который имеет различную форму, окраску, величину, характер поверхности. Семена различают по форме и характеру поверхности, окраске и крупности. При определении растений данной группы обращают внимание на форму семядольных листочков, форму первых настоящих листьев, опушение, форму верхних стеблевых листьев (табл. 6.1).

Т а б л и ц а 6.1. Морфологическая характеристика масличных культур семейства Крестоцветные (Капустные)

№ п.п.	Признаки	Рапс	Горчица сизая	Горчица белая	Рыжик	Редька масличная
1	Семена					
2	Тип и форма листа					
3	Тип соцветия					
4	Окраска цветка					
5	Тип и форма плода					

Р а б о т а 2. Морфологическая характеристика растений группы масличных культур семейств Астровые, Молочайные, Губоцветные, Кунжутовые, Бобовые, Маковые

Ботаническую и морфологическую характеристики масличных культур сделать в форме табл. 6.2.

Т а б л и ц а 6.2. Морфологическая характеристика масличных культур

№ п.п.	Признаки	Подсолнечник	Сафлор	Клеверина	Ляллеманция	Перилла	Кунжут	Земляной орех	Мак
1	Семейство								
2	Семена								
3	Стебель								
4	Тип и форма листа								
5	Тип соцветия								
6	Окраска цветка								
7	Тип и форма плода								

Р а б о т а 3. Морфологическая характеристика растений группы эфирномасличных культур

Изучить особенности строения растений, семян и плодов кориандра, тмина, аниса, фенхеля.

Р а б о т а 4. Изучение сортовых особенностей масличных культур

Охарактеризовать важнейшие сорта масличных культур (рапс, редька масличная и др.), занесённые в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

Морфологические признаки масличных культур

Рапс

Рапс (*Brassica napus ssp. oleifera biennis*) относится к семейству капустных (*Brassicaceae*) или крестоцветных (*Cruciferae*), роду капуста (*Brassica*).

Корневая система. Главный корень стержневой, твердый, конусовидный или веретеновидный, большей частью не толще стебля. При благоприятных условиях корень рапса быстро рас-

тет и в фазе всходов достигает 6–7 см, а в фазе двух настоящих листьев его длина может составлять 12–40 см. К концу осенней вегетации длина корня озимого рапса может достигать 140–150 см, в период созревания – 180 см и более.

Стебель. Растения рапса имеют прямой и голый стебель округлого сечения. До образования плодов стебель обычно находится в вертикальном положении, а затем может наклоняться под тяжестью стручков и даже полегать. На стебле образуется 5–15 ветвей первого порядка, в изреженных посевах отрастают ветви второго и третьего порядков. Степень ветвления зависит от густоты стояния растений, фона питания, условий увлажнения и других факторов. В изреженных посевах растения усиленно ветвятся и тем самым могут частично компенсировать недобор урожая. Количество узлов и листьев на стебле закладывается осенью и составляет 25–35 штук при благоприятных условиях развития, а при поздних сроках сева может уменьшаться до 15–18 штук. Высота стебля озимого рапса составляет 120–180 см с диаметром у основания 1,0–2,0 см. Эти показатели в значительной мере зависят от сорта и условий возделывания.

Листья. Форма и величина листьев у рапса изменяется в зависимости от расположения их на стебле. Нижние листья черешковые, лировидно-перистонадрезные, на нижней стороне и по краям листовой пластинки имеют редкие волоски. Средние листья лировидно-перистонадрезные и копьевидные, сидячие или с небольшим разросшимся черешком, своим основанием охватывают стебель на 1/2–1/3 части. Верхние листья удлинённо-ланцетные с расширенным основанием, на 2/3 охватывающие своим основанием стебель.

Соцветие – длинная рыхлая кисть. Цветки желтые, бутоны расположены выше, чем открытые цветки. Длительность цветения отдельного цветка – обычно 3 дня. Примерно у 70 % цветков происходит самоопыление и у 30 % – перекрестное опыление насекомыми и ветром.

Цветок. Имеет правильную форму, обоеполюй, с нектарниками. Венчик четырехлепестной, лепестки расположены накрест. Длина лепестков чаще составляет 8–12 мм, а их ширина – от 5 до 10 мм. Цветок имеет шесть тычинок. Пыльники вскрываются вскоре после раскрытия цветка. Завязь имеет 10–50 семян. Одно растение образует от нескольких десятков до нескольких тысяч цветков в зависимости от площади и фона питания.

Плод – стручок длиной 4–12 см и шириной 3–9 мм, отходит от стебля под прямым углом. Имеет линейную или слегка согнутую форму, по поверхности гладкий или слегка бугорчатый, прикреплен к стеблю плодоножкой длиной 1–4 см. Носик стручка конусовидный, составляет 1/5–1/8 длины створок. Количество стручков на одном растении может колебаться от 10 штук в загущенных посевах до 3000 штук в изреженных. В высокопродуктивных посевах на одно растение приходится в среднем 100–150 стручков.

В хорошо развитых стручках содержится 28–32, а в среднем по растению на один стручок приходится 16–20 штук семян, которые крепятся к пленчатой перегородке. Встречаются трехстворчатые стручки с содержанием семян до 45 штук. Количество семян в менее развитых стручках, которые располагаются на верхушках соцветий, ветвях второго и третьего порядков, а также у слабых растений составляет 7–17 штук.

Семена округлой или шаровидной формы. Окраска их в зависимости от степени созревания и сорта бывает от черной блестящей, серовато-черной до светло-коричневой. Диаметр семян составляет 1,5–2,5 мм при массе 1000 штук 3–6 г. Оболочка семян гладкая, при рассмотрении под лупой мелкоточечная или ячеистая. В воде семена не ослизняются и тонут. Вкус семян приятный, с привкусом горечи и масла.

Под кожурой размещены семядоли с запасом питательных веществ, почечка и зародышевой корешок.

Редька масличная

Возделывается вид *Raphanum sativum* V. *Oleifera*, семейство капустных (*Brassicaceae*) или крестоцветных (*Cruciferae*).

Корень мощный стержневой, в верхней части утолщенный до 2–3 см, проникает в глубину до 1 м. Основная масса корней располагается в пахотном горизонте. **Стебель** полый или вы­полненный, ветвистый, искривленный в узлах, высотой 80–130 см. **Листья** опушённые, нижние и средние – черешковые лировидно-перистораздельные, верхние – цельные, мелкие, почти сидячие. **Соцветие** – рыхлая кисть. **Цветки** типичные для капустных культур, белой или светло-фиолетовой окраски. **Плод** – цилиндрический вздутый остроконечный стручок длиной 4–8 см, диаметром 1,0–1,5 см, содержит 6–8 семян. Характерное отличие строения плодов редьки от других капустных: семена крепятся не на тонкой пленчатой перегородке, а размещаются в рыхлой паренхиме, из которой трудно вымолачиваются. Стручки при созревании не растрескиваются, при уборке возможны потери за счет обламывания их. **Семена** розовато-коричневой окраски, неправильно овальной формы, масса 1000 штук составляет 8–12 г.

Горчица белая

Горчица белая (*Sinapis alba*) относится к семейству капустных – (*Brassicaceae*).

Корень горчицы стержневой, слабее развит, но обладает более высокой усвояющей способностью, чем у рапса. **Стебель** ребристый, прямостоячий, ветвистый, покрыт жесткими волосками, высотой 80–150 см. **Листья** ярко-зелёные, опушенные, нижние – рассеченные на длинных черешках, верхние – цельные на коротких черешках. **Цветки** жёлтой окраски с сильным медовым запахом, собраны в кисть. На одном растении 3–5 соцветий. Перекрестно-опылитель, но возможно и самоопыление. **Плод** – опушенный короткий бугорчатый стручок с плоским носиком. Длина носика равна длине створок. Число семян в стручке – 4–6 штук. **Семена** крупнее, чем у рапса, округлые, гладкие, светло-жёлтой (кремовой) окраски. Масса 1000 семян – 4–6 г.

Горчица сизая

Горчица сизая (*Brassica juncea* C.) относится к семейству капустных (*Brassicaceae*).

Корень стержневой, проникает в почву на глубину до 2–3 м. **Стебель** прямостоячий, ветвистый, высотой 50–150 см, сизый от воскового налета, иногда с опушением. Нижние **листья** – лировидно-перисторассечённые длинночерешковые, верхние – продолговато-линейные сидячие или на коротких черешках. Окраска листьев зеленая, темно-зеленая и антоциановая; у большинства сортов они покрыты сильным восковым налетом.

Соцветие – рыхлая щитковидная кисть, цветки ярко-желтые. Самоопылитель, но возможно и перекрестное опыление. **Плод** – стручок длиной 2,5–5,6 см с тонким шиловидным носиком. **Стручки** расположены под острым углом к стеблю, содержат 16–20 семян. **Семена** шаровидной формы, имеют жгучий вкус. Масса 1000 семян – 2–4 г.

Рыжик

Рыжик – масличная культура из семейства капустных (*Brassicaceae*). Возделывается преимущественно яровой рыжик (*Camelina sativa*).

Однолетнее растение с прямостоячим ветвистым **стеблем** высотой 50–80 см. **Корневая система** стержневая, слаборазвита. **Листья** ланцетной формы, цельнокрайние, на коротких черешках, слабоопушенные. **Соцветие** – кисть. **Цветки** мелкие, бледно-жёлтой окраски. Они не привлекательны для насекомых, поэтому преобладает самоопыление. Продолжительность цветения составляет 20–30 дней. **Плодом** является стручочек грушевидной формы длиной 6–9 мм, содержит обычно 7–8 (до 15) семян, может растрескиваться при созревании. **Семена** мелкие, продолговато-овальные, красно-коричневой или оранжевой окраски. Масса 1000 семян – 0,8–1,6 г.

Морфологические особенности масличных растений семейства астровых, молочайных, губоцветных, кунжутowych, бобовых, маковых

Признаки	Виды культур						
	Сафлор	Клещевина	Кунжут	Ляллеманция	Перилла	Арахис	Мак
1. Семейство (лат.)	Астровые Asteraceae	Молочайные Euforbiaceae	Кунжут- товые Pedaliaceae	Губоцветные Labiatae	Губоцвет- ные Labiatae	Бобовые Fobaceae	Маковые
2. Лат. назв. вида	Carthamus tinctorius	Ricinus microcarpus (мелкосемянная)	Sesamum indicum	Lallemantia iberica	Perilla frutescens	Arachis hypogaea	Рабвер
3. h стебля, форма его и наличие опушения	ветвящийся, округлый, голый, h=100см	коленчато-изогнутый, ветвящийся, покрыт восковым налетом, h до 500см	ветвящийся, 8-гранный, опушённый, до 150см	ветвящийся, 4-гранный, опушённый короткими волосками, до 35-45 см	ветвящийся, 4-гран., опушённый редкими волосками, до 90-120см	ветвящийся, округлый, голый, до 75см	опушённый, округлый, до 70см
4. Тип и форма листа	простой, сидячий, ланцетоовальный	щитовидный, раздельнолопастной, зазубренный	простые, черешковые, овальные, цельные или зубчатые	нижние на коротких черешках, продолговатые, цельные	простые, черешковые, яйцевидные, морщинистые	сложные, парноперистые, удлинённо-овальные	лист сидячий, ланцетовидный, зазубренный по краям
5. Тип соцветия	корзинка	кисть	одиночные цветки в пазухах листа	ложная мутовка	кисть	одиночные цветки	одиночные цветки
6. Окраска цветков	желт, оранжев	желт, крас	бел, роз, фиолет	бел, роз, син	белые	жёлт, оранжев	роз, крас, оранжев
7. Тип и форма плода	семянка, 4-гранная, книзу суживающаяся	3-хгнездная коробочка, округлая, с перетяжкой между гнездами	4-гранная коробочка, вытянута в поперечном сечении	дробный орешек, округлый	дробный орешек, округлый	боб, удлиненный с перетяжками	коробочка многосемянная
8. Особенности семян (окраска, форма, величина)	яйцевидная, суживающаяся на конце, заостренная, голая, белая	овальная, слабояйцевидная, гладкая, пестрая	яйцевидная, со слабояйцевидным пупком, точечным узором	крупная, тетраидальной формы, бел, желт, кор, чер	почти округлая, рельефносетчатая, сер, желт, кор	почковидная, слабо-сплюснутая, глад, роз, крас, бур	округлая, мелкая, серого цвета

Эфирномасличные культуры

Кориандр

Кориандр посевной (кишнец, кинза, коляндр) (*Coriandrum sativum*) – однолетнее растение семейства сельдерейных (*Ariaceae*) (рис. 15).

Он имеет стержневую, сильноразветвленную **корень**, проникающий на глубину 120–140 см. **Стебель** прямой, цилиндрический, ребристый, ветвится в верхней части, высотой 60–120 см. Форма **листьев** варьирует в зависимости от места расположения: нижние розеточные и

верхние стеблевые – цельные, в средней части стебля – дважды- и триждыперисторассеченные. Ветви заканчиваются **соцветием** – сложным зонтиком, состоящим из 3–8 простых зонтиков. В каждом зонтике от 3 до 16 **цветков** бело-розовой окраски. Цветение растянуто на 20–28 дней, опыление перекрестное.

Плод – шаровидная двусемянка жёлто-бурой окраски с прямыми извилистыми ребрами. На плоскости соприкосновения каждой половинки плода располагаются по два эфирноносных канала. Диаметр плода составляет 2,5–4,0 мм, масса 1000 штук – 5–10 г.

Тмин

Тмин обыкновенный (*Carum carvi*) – двулетнее травянистое растение семейства сельдерейных (*Ariaceae*). В первый год жизни он развивает розетку из 7–12 листьев и стержневой мясистый **корень**. На второй год образуются стебли и семена.

Листья нижние – черешковые, верхние – сидячие, рассеченность их усиливается снизу вверх. **Стебли** гладкие, полые, коленчато-изогнутые, ветвистые. **Соцветие** – сложный зонтик, состоит из 3–12 зонтиков. **Цветки** мелкие, белые, лилово-розовые, собраны по 14–21 штуке в зонтичках. Тмин – перекрестноопыляющееся растение. **Плод** – двусемянка (вислоплодик) яйцевидной формы, при созревании распадается на односемянные полуплодики. Полуплодики дугообразно изогнутые, зеленовато-серой окраски. Длина их составляет 3–7, ширина – 1,0–1,5 мм. Эфирное масло собирается в канальцах покровной ткани между ребрышками полуплодиков.

7. РАСЧЁТ НОРМЫ ВЫСЕВА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Р а б о т а 1. Расчёт нормы высева и биологической урожайности зерновых культур

Расчёт биологической урожайности (по формуле М.С. Савицкого):

$$Y_6 = \frac{(P \cdot K) \cdot (Z \cdot M)}{10000},$$

где Y_6 – урожайность биологическая, ц/га;
P – количество растений к уборке, шт/м²;
K – продуктивная кустистость;
Z – число зерен в колосе, шт.;
M – масса 1000 семян, г.

Расчёт нормы высева с учётом посевной годности семян производится по формуле

$$НВ = \frac{Ш \cdot М}{П_r} \cdot 100,$$

где НВ – норма высева, кг;
Ш – штучная норма высева, млн/га;
П_r – посевная годность семян, %.

Посевную годность семян определяют по формуле

$$П_r = \frac{Ч \cdot В}{100},$$

где Ч – чистота семян (семена основной культуры), %;
В – лабораторная всхожесть семян, %.

Работа 2. Расчёт нормы высева кукурузы

Расчёт нормы высева кукурузы производится по формуле

$$НВ = \frac{В \cdot К \cdot М}{1000},$$

где Н.В. – норма высева, кг/га;

В – количество семян на 1 погонном метре, шт.;

К – коэффициент, определяемый в зависимости от ширины междурядья (70 см – 14,3; 60 см – 16,7; 45 см – 22,2).

Работа 3. Расчёт биологической урожайности картофеля и корнеплодов

Расчёт биологической урожайности картофеля и корнеплодов производится по формуле

$$У_6 = Г \cdot М \cdot 10000,$$

где $У_6$ – биологическая урожайность клубней (корнеплодов), ц/га;

Г – количество растений на погонном метре, шт.;

М – масса клубней под одним кустом (одного корнеплода), г.

Работа 4. Расчёт нормы посадки картофеля

Норма посадки картофеля рассчитывается исходя из выбранной схемы посадки и массы семенных клубней. Порядок расчёта штучной и весовой нормы посадки картофеля следующий:

- определить площадь питания одного растения, $м^2$;
- определить количество растений на 1 га, шт.;
- определить весовую норму посадки клубней, т/га.

3. Раздел контроля знаний

3.1 Вопросы промежуточной аттестации (модулей)

ВОПРОСЫ

промежуточного контроля по учебной дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства» для студентов специальности 1 - 74 01 01 – Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса

МОДУЛЬ № 1

1. Земледелие как отрасль с.-х. производства и наука. Особенности земледелия как отрасли с.-х. производства.
2. Законы научного земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве.
3. Свет как фактор жизни растений. Его значение. Отношение растений к продолжительности светового дня и интенсивности освещения.
4. Тепло как фактор жизни растений. Значение тепла в земледелии.
5. Земные факторы жизни растений. Приемы их регулирования.
6. Понятие о выветривании горных пород. Типы выветривания.
7. Почвообразовательный процесс. Факторы почвообразования.
8. Состав почвы. Органическая и минеральная часть почвы.
9. Понятие о плодородии почв. Категории почвенного плодородия.
10. Воспроизводство почвенного плодородия. Типы воспроизводства.
11. Окультуривание почв. Методы окультуривания.
12. Биологические факторы и показатели почвенного плодородия.
13. Агрохимические и агрофизические показатели почвенного плодородия.
14. Общие физические и технологические свойства почвы. Приемы их регулирования.
15. Режимы почв (водно-воздушный, тепловой), их значение в жизни растений. Способы регулирования.
16. Понятие о сорных растениях и засорителях. Вред, причиняемый сорными растениями.
17. Биологические особенности сорных растений.
18. Агробиологическая классификация сорных растений.
19. Малолетние сорные растения, характеристика агробиологических групп.
20. Многолетние сорные растения, характеристика агробиологических групп.
21. Методы учета засоренности посевов сорными растениями. Пороги вредоносности.
22. Предупредительные меры борьбы с сорняками.
23. Механические истребительные меры борьбы с сорняками.
24. Химические и биологические истребительные меры борьбы с сорняками.

МОДУЛЬ № 2

1. Понятие о севообороте, повторных, бессменных посевах и монокультуре. Значение севооборота.
2. Причины, вызывающие необходимость чередования с.-х. культур.
3. Пары, их виды и агротехническое значение.
4. Многолетние травы, их агротехническое значение как предшественников.
5. Зернобобовые и пропашные культуры. Их значение как предшественников.
6. Зерновые культуры и лен, их значение как предшественников.
7. Промежуточные культуры севооборота. Их виды и значение.
8. Полевой тип севооборотов, его виды.
9. Специализированные полевые севообороты для производства зерна, картофеля, льна и сахарной свеклы.
10. Кормовой тип севооборотов, его подтипы и виды.
11. Специальные севообороты. Их виды, характеристика.
12. Введение и освоение севооборотов.

13. Понятие об обработке почвы. Задачи, стоящие перед обработкой почвы.
14. Приемы обработки почвы. Их классификация.
15. Способы обработки почвы. Понятие о системе обработки почвы.
16. Пищевой режим почвы. Приемы его регулирования. Значение элементов питания в жизни растений.
17. Органические удобрения. Их виды.
18. Минеральные удобрения. Их виды, особенности применения.

МОДУЛЬ № 3

1. Краткая история растениеводства как отрасли и науки. Растениеводство как комплексная наука и ее связь с другими дисциплинами. Задачи в отрасли растениеводства РБ. Ботаническая, биологическая и производственная группировка с/х культур.
2. Общее (морфологическое) строение растений зерновых культур (корневая система, стебель, листья, соцветия, зерновка).
3. Причины гибели озимых зерновых культур в зимний и ранневесенний периоды и меры борьбы с ними.
4. Народнохозяйственное значение и биологические особенности озимых зерновых культур.
5. Предшественники, обработка почвы в зависимости от них и система удобрений озимых зерновых культур.
6. Способы предпосевной обработки семян (ее значение) и посев озимых зерновых культур (сроки, способы, нормы, глубина). Уход за посевами и уборка озимых зерновых культур (сроки, способы).
7. Предшественники, обработка почвы в зависимости от них и система удобрений яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овес, тритикале).
7. Способы предпосевной обработки семян (ее значение) и посев (сорта, сроки, способы, нормы, глубина), уход за посевами и уборка яровых зерновых культур.
8. Общее (морфологическое) строение растений зернобобовых культур (корневая система, стебель, листья, соцветия, плоды и семена).
9. Народнохозяйственное значение и биологические особенности гороха.
10. Технология возделывания гороха на зерно.
11. Народнохозяйственное значение и биологические особенности люпина кормового.
12. Технология возделывания люпина кормового.
13. Народнохозяйственное значение и биологические особенности кукурузы.
14. Предшественники, обработка почвы в зависимости от предшественника под кукурузу. Система удобрений под кукурузу.
15. Предпосевная обработка семян и посев кукурузы (гибриды, сроки, способы, нормы, глубина). Уход за посевами кукурузы. Уборка кукурузы на силос и на зерно.

МОДУЛЬ № 4

1. Народнохозяйственное значение картофеля.
2. Биологические особенности картофеля.
3. Предшественники, обработка почвы в зависимости от предшественника под картофель.
4. Система удобрений под картофель. Предпосевная подготовка клубней и посадка картофеля (сорта, сроки, способы, нормы, глубина заделки).
5. Уход за посадками картофеля. Уборка.
6. Народнохозяйственное значение свёклы.
7. Биологические особенности сахарной свёклы.
8. Предшественники, обработка почвы в зависимости от предшественника для сахарной свёклы.

9. Система удобрений сахарной свёклы. Предпосевная подготовка семян и посев сахарной свёклы (сорта и гибриды, сроки, способы, нормы, глубина).

10. Уход за посадками сахарной свеклы. Уборки сахарной свеклы.

МОДУЛЬ № 5

1. Народнохозяйственное значение льна.

2. Биологические особенности льна-долгунца.

3. Предшественники, обработка почвы в зависимости от предшественника для льна-долгунца.

4. Система удобрений льна-долгунца. Предпосевная подготовка семян и посев (сорта, сроки, способы, нормы, глубина).

5. Уход за посевами льна-долгунца. Уборка.

6. Народнохозяйственное значение рапса.

7. Биологические особенности озимого рапса.

8. Предшественники, обработка почвы в зависимости от них под озимый рапс.

9. Система удобрений, подготовка семян к посеву и посев озимого рапса (сроки и способы сева, норма посева, глубина заделки семян).

10. Уход за посевами и уборка рапса озимого.

Форма контроля знаний – письменная работа.

3.2 Вопросы текущей аттестации (экзамена)

ВОПРОСЫ

текущей аттестации по учебной дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства» для студентов специальности 1 - 74 01 01 – Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса

1. Земледелие как отрасль с.-х. производства и наука. Особенности земледелия как отрасли с.-х. производства.
2. Законы научного земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве.
3. Свет как фактор жизни растений. Его значение. Отношение растений к продолжительности светового дня и интенсивности освещения.
4. Тепло как фактор жизни растений. Значение тепла в земледелии.
5. Земные факторы жизни растений. Приемы их регулирования.
6. Понятие о выветривании горных пород. Типы выветривания.
7. Почвообразовательный процесс. Факторы почвообразования.
8. Состав почвы. Органическая и минеральная часть почвы.
9. Понятие о плодородии почв. Категории почвенного плодородия.
10. Воспроизводство почвенного плодородия. Типы воспроизводства.
11. Окультуривание почв. Методы окультуривания.
12. Биологические факторы и показатели почвенного плодородия.
13. Агрохимические и агрофизические показатели почвенного плодородия.
14. Общие физические и технологические свойства почвы. Приемы их регулирования.
15. Режимы почв (водно-воздушный, тепловой), их значение в жизни растений. Способы регулирования.
16. Пищевой режим почвы. Приемы его регулирования. Значение элементов питания в жизни растений.
17. Понятие о сорных растениях и засорителях. Вред, причиняемый сорными растениями.
18. Биологические особенности сорных растений.
19. Агробиологическая классификация сорных растений.
20. Малолетние сорные растения, характеристика агробиологических групп.
21. Многолетние сорные растения, характеристика агробиологических групп.
22. Методы учета засоренности посевов сорными растениями. Пороги вредоносности.
23. Предупредительные меры борьбы с сорняками.
24. Механические истребительные меры борьбы с сорняками.
25. Химические и биологические истребительные меры борьбы с сорняками.
26. Понятие о севообороте, повторных, бессменных посевах и монокультуре. Значение севооборота.
27. Причины, вызывающие необходимость чередования с.-х. культур.
28. Пары, их виды и агротехническое значение.
29. Многолетние травы, их агротехническое значение как предшественников.
30. Зернобобовые и пропашные культуры. Их значение как предшественников.
31. Зерновые культуры и лен, их значение как предшественников.
32. Промежуточные культуры севооборота. Их виды и значение.
33. Полевой тип севооборотов, его виды.
34. Специализированные полевые севообороты для производства зерна, картофеля, льна и сахарной свеклы.
35. Кормовой тип севооборотов, его подтипы и виды.
36. Специальные севообороты. Их виды, характеристика.
37. Введение и освоение севооборотов.
38. Понятие об обработке почвы. Задачи, стоящие перед обработкой почвы.
39. Приемы обработки почвы. Их классификация.

40. Способы обработки почвы. Понятие о системе обработки почвы.
41. Органические удобрения. Их виды.
42. Минеральные удобрения. Их виды, особенности применения.
43. Современные задачи, стоящие перед растениеводством в РБ.
44. Группировка сельскохозяйственных культур по производственному, биологическому и другим принципам.
45. Факторы жизни и их влияние на рост и развитие растений.
46. Народнохозяйственное значение озимых зерновых культур.
47. Биологические особенности озимых зерновых культур.
48. Причины гибели озимых культур и меры борьбы с ними.
49. Предшественники, обработка почвы в зависимости от них при возделывании озимых зерновых культур.
50. Система удобрений. Способы предпосевной обработки семян (ее значение) и посев озимых зерновых культур (сорта, сроки, способы, нормы, глубина).
51. Уход за посевами и уборка озимых зерновых культур (сроки, способы).
52. Народнохозяйственное значение яровых зерновых культур.
53. Биологические особенности яровых зерновых культур.
54. Предшественники, обработка почвы в зависимости от них при возделывании яровых зерновых культур.
55. Система удобрений. Способы предпосевной обработки семян (ее значение) и посев яровых зерновых культур (сорта, сроки, способы, нормы, глубина).
56. Уход за посевами и уборка (сроки, способы) яровых зерновых культур.
57. Значение зернобобовых культур в решении вопроса растительного белка.
58. Народнохозяйственное значение и биологические особенности гороха.
59. Предшественники, обработка почвы при возделывании гороха.
60. Система удобрений. Предпосевная обработка семян и посев гороха (сорта, сроки, способы, нормы, глубина).
61. Уход за посевами и уборка гороха.
62. Народнохозяйственное значение и биологические особенности сои.
63. Предшественники, обработка почвы при возделывании сои.
64. Система удобрений. Предпосевная обработка семян и посев сои (сорта, сроки, способы, нормы, глубина).
65. Уход за посевами и уборка сои.
66. Народнохозяйственное значение кукурузы.
67. Биологические особенности кукурузы.
68. Предшественники, обработка почвы в зависимости от предшественника под кукурузу.
69. Система удобрений под кукурузу. Предпосевная обработка семян и посев кукурузы (гибриды, сроки, способы, нормы, глубина).
70. Уход за посевами и уборка кукурузы на силос и на зерно.
71. Народнохозяйственное значение картофеля.
72. Биологические особенности картофеля.
73. Предшественники, обработка почвы в зависимости от предшественника под картофель.
74. Система удобрений под картофель. Предпосевная подготовка клубней и посадка картофеля (сорта, сроки, способы, нормы, глубина).
75. Уход за посадками и уборка картофеля.
76. Народнохозяйственное значение и биологические особенности сахарной свёклы.
77. Предшественники, обработка почвы в зависимости от предшественника для сахарной свёклы.
78. Система удобрений сахарной свеклы. Предпосевная подготовка семян и посев сахарной свёклы (сорта и гибриды, сроки, способы, нормы, глубина).
79. Уход за посадками и уборка сахарной свёклы.
80. Народнохозяйственное значение льна.

81. Биологические особенности льна-долгунца.
82. Предшественники, обработка почвы в зависимости от них под лён-долгунец.
83. Система удобрения. Предпосевная обработка семян и посев льна-долгунца (сроки, способы, нормы, глубина).
84. Уход за посевами и уборка льна-долгунца.
85. Народнохозяйственное значение рапса.
86. Биологические особенности рапса озимого.
87. Предшественники, обработка почвы в зависимости от них под рапс озимый.
88. Система удобрения. Предпосевная обработка семян и посев озимого рапса (сроки, способы, нормы, глубина).
89. Уход за посевами и уборка рапса озимого.

3.3 Критерии оценки знаний по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства»

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА»

В соответствии с принципами дидактической системы высшей школы 10-балльная система оценки включает следующие параметрические уровни знаний и степени компетентности студентов и соответствующие им оценки и баллы:

первый уровень (низкий) – рецептивный; оценка «неудовлетворительно»; баллы – «1», «2», «3»;

второй уровень (минимально достаточный) – репродуктивная несамостоятельная учебная деятельность, выполняемая с помощью преподавателя; оценка - «удовлетворительно»; балл - «4»;

третий уровень (средний) – репродуктивная самостоятельная деятельность, выполняемая по алгоритму; оценки – «почти хорошо» и «хорошо»; баллы – «5» и «6»;

четвертый уровень (высокий) – продуктивная самостоятельная деятельность, выполняемая по созданному или типовому алгоритму; оценки - «очень хорошо» и «почти отлично»; баллы – «7» и «8»;

пятый уровень (высший) – творческая деятельность, в результате которой создается объективно новая учебная продукция (информация, знания); оценки – «отлично» и «превосходно»; баллы – «9» и «10».

Система десятибалльной шкалы оценки представляет собой последовательный ряд чисел (баллов) «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», «10» с фиксированием «условного нуля» цифрой «4», соответствующей минимальному требованию образовательного стандарта.

Десятибалльная шкала в зависимости от величины балла и оценки включает 7 групп критериев, которые ранжированы следующим образом:

10 баллов – (ПРЕВОСХОДНО): систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;

творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – (ОТЛИЧНО): систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов - (ПОЧТИ ОТЛИЧНО): систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;

использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с позиций государственной идеологии (по дисциплинам социально-гуманитарного цикла);

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов - (ОЧЕНЬ ХОРОШО): систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов - (ХОРОШО): достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов - (ПОЧТИ ХОРОШО): достаточные знания в объеме учебной программы;

использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

4 балла - (УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО): достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;

работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО): недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;

слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО): фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;

знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;

неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО): отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

4. Вспомогательный раздел

4.1 Учебная программа УВО

УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии
А.В. Колмыков

«__» _____ 2017 г.

Регистрационный № УД-_____ /уч.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1 – 74 01 01 – Экономика и организация производства
в отраслях агропромышленного комплекса**

Учебная программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования первой ступени по специальности 1-74 01 01 «Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса» (ОСВО 1-74 01 01-2013) и учебными планами С-01-28-15у от 24.02.2015 г., С-01-29-15у от 24.02.2015 г., 3-01-38-15у от 02.04.2015 г., 3-01-39-15у от 02.04.2015 г., ВШ-01-27-15у от 02.04.2015 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Андрей Андреевич Пугач, доцент кафедры растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», канд. с.-х. наук, доцент
Ольга Борисовна Соломко, доцент кафедры растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», канд. с.-х. наук, доцент
Максим Валентинович Потапенко, доцент кафедры земледелия учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», канд. с.-х. наук, доцент
Евгений Александрович Плевко, старший преподаватель кафедры земледелия учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Н. Гридюшко, зав. кафедрой экономики и международных экономических отношений в АПК учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», канд. экон. наук, доцент
Т.Л. Хроменкова, зав. кафедрой организации производства в АПК учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат экон. наук, доцент
В.А. Рылко, зав. кафедрой кормопроизводства, хранения и переработки продукции растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», канд. с.-х. наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой растениеводства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от 04.09.2017 г.),
Кафедрой земледелия учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от 04.09.2017 г.),

Методической комиссией (*очной формы получения высшего образования*) экономического факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 3 от «28» ноября 2017 г.);

Методической комиссией (*заочной формы получения высшего образования*) факультета экономики и права учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 2 от «24» ноября 2017 г.);

Научно-методическим советом УО БГСХА (протокол № 3 от «29» ноября 2017 г.)

Ответственный за выпуск: А.А. Пугач
Ответственный за редакцию: А.А. Пугач

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Современные технологии производства продукции растениеводства должны быть направлены на эффективное использование почвенно-климатических ресурсов и повышении плодородия почв, они должны быть экономически выгодными и носить региональный характер. Особое внимание при изучении курса следует уделять производству экологически безопасной продукции и природоохранным мероприятиям.

Целью является дать студентам знания по построению научно обоснованных севооборотов, биологии и морфологии сельскохозяйственных культур и технологии возделывания их в конкретных условиях Республики Беларусь при минимальных затратах трудовых и материальных ресурсов.

Задачи: изучение основных особенностей почвообразовательного процесса, формирования плодородия почв и приемов его регулирования; основных факторов жизни растений и законов земледелия, определяющих условия формирования урожая; сорных растений и мер борьбы с ними; научно обоснованных севооборотов; основных принципов построения системы обработки почвы в севообороте с учетом индивидуальных особенностей культуры, ряда внешних условий; наглядного учебного материала (гербарий, семена, плоды изучаемых культур); сельскохозяйственных культур в полевых условиях; этапов роста и фаз развития культур; биологических особенностей сельскохозяйственных культур; технологии возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях.

В приобретении необходимых знаний и умений нужно руководствоваться основным принципом сельскохозяйственного производства, который сводится к биологизации технологических процессов. Главенствующую роль здесь играет растение как биологический объект и их сообщество (фитоценоз) со всеми вытекающими отсюда сложностями живого организма и его взаимовлияния с окружающей средой.

От эффективности применяемой технологии в основном зависит работа предприятия, поскольку она определяет его состояние и развитие. От уровня технического обеспечения производственных процессов и технологий зависит эффективность труда, расходование сырьевых, энергетических, трудовых ресурсов, качество производимой продукции.

Цель курса «Технологии производства продукции растениеводства» состоит в подготовке специалистов хорошо знающих передовые и наиболее перспективные технологии производства сельскохозяйственной продукции, условия сбыта конечных продуктов, а также дать будущему специалисту сельскохозяйственного производства комплекс знаний по рациональному использованию и технической эксплуатации машин и оборудования в сельском хозяйстве.

В **задачи** курса входит: изучение теоретических основ по изучению почв Беларуси и их системы обработки, составления севооборотов; основ современных технологий производства продукции сельского хозяйства на предприятиях различного типа и назначения; путей сокращения потерь и повышения качества продукции на всех звеньях технологического процесса.

1.2. Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста соответствующего профиля, связи с другими учебными дисциплинами

Приобретенные знания, полученные при изучении студентами дисциплины, будут способствовать освоению дисциплин «Экономика организаций (предприятий) агропромышленного комплекса», «Организация производства», «Анализ производственно-хозяйственной деятельности», «Теория эффективности сельского хозяйства», «Прогнозирование и планирование экономики агропромышленного комплекса», и т.д., что позволяет формировать необходимый уровень знаний специалиста.

1.3. Требования к освоению учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Технологии производства продукции растениеводства» относится к циклу общенаучных и общепрофессиональных дисциплин компонента учреждения высшего образования.

Освоение образовательных программ должно обеспечить формирование следующих групп компетенций: академических (АК), включающих знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться; социально-личностных компетенций (СЛК), включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им; профессиональных компетенций (ПК), включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

Требования к академическим компетенциям специалиста (АК)

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста (СЛК)

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста (ПК)

Организационно-управленческая деятельность

ПК-4. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Планово-экономическая деятельность

ПК-9. Проводить комплексный экономический анализ всех видов деятельности организации (предприятия) и разрабатывать меры по эффективному использованию ресурсов, производственных мощностей с целью повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности.

Производственно-технологическая деятельность

ПК-17. Участвовать в разработке производственных и технологических процессов.

ПК-18. Использовать информационные, компьютерные технологии.

ПК-22. Осуществлять выбор прогрессивных материалов и трудосберегающих технологических процессов.

В результате изучения учебной дисциплины «Технологии производства продукции растениеводства» студенты должны **знать**:

- процессы связанные с происхождением почв, факторы почвообразования;
- законы земледелия и их использование в сельскохозяйственном производстве;
- классификацию сорных растений и основные направления борьбы с ними;
- принципы построения научнообоснованных севооборотов;
- приемы и способы рациональной обработки почвы;
- систематику и классификацию растений полевой культуры;
- морфологические и биологические особенности возделываемых культур;
- прогрессивные энергосберегающие технологии формирования высоких и экологически чистых урожаев;
- особенности технологии производства продукции растениеводства на различных типах почв и на мелиорированных землях и основы программирования урожаев, приемы сокращения потерь при уборке;
- требования к качеству выращиваемой продукции и пути его улучшения

Студенты должны **уметь**:

- давать качественную и экономическую оценку используемым в сельскохозяйственном производстве почвенным ресурсам;

- разрабатывать и давать хозяйственную оценку системе мероприятий по борьбе с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур;
- проектировать схемы севооборотов на разных почвенных разновидностях, для хозяйств различных производственных направлений;
- разрабатывать и реализовывать систему рациональной энерго- и ресурсосберегающей обработки почвы;
- разрабатывать и реализовывать на практике современные технологии возделывания полевых культур с учетом природно-климатических условий определенного хозяйства и поля, программировать урожайность;
- воздействовать на факторы развития растений - строить модель высокопродуктивного растения и посева: формировать оптимальную густоту посева (ОГП), определять структуру урожая, подбирать лучшие предшественники, применять систему удобрений и рассчитывать дозы элементов питания, оптимальные сроки и способы посева, применять интегрированную систему защиты растений;
- контролировать ход формирования урожая и принимать меры в случаях отклонения от нормы;
- применять методы сокращения потерь продукции растениеводства;
- осуществлять природоохранные мероприятия; учитывать особенности возделывания сельскохозяйственных культур в загрязненных радионуклидами зонах для производства экологически чистой продукции.

Студенты должны **владеть:**

- методами стратегического анализа;
- методами оценки экономической эффективности различных программ достижения стратегических целей;
- базовыми знаниями для решения практических задач.

1.4. Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины

Общий объем учебной дисциплины на очной форме обучения составляет 242 часа, из них 104 часа аудиторные занятия (лекции 52 часа, лабораторные – 26 часов, практические – 26 часов). Для самостоятельной работы отведено 138 часов. Форма текущей аттестации – зачёт в первом семестре, во втором семестре экзамен. Учебная дисциплина преподаётся студентам на 1-ом курсе в первом и втором семестрах.

Общий объем дисциплины на очной форме обучения (ССО) составляет 242 часа, из них 72 часа аудиторные занятия (лекции 36 часов, лабораторные – 18 часов, практические – 18 часов). Для самостоятельной работы отведено 102 часа. Форма текущей аттестации – экзамен. Учебная дисциплина преподаётся студентам на 1-ом курсе во втором семестре.

На заочной форме обучения для специальности «Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса» общий объём дисциплины составляет 242 часа, из них 26 часов аудиторные занятия (лекции 10 часов, лабораторные – 8 часов, практические – 8 часов). Для самостоятельной работы отведено 216 часов. Учебная дисциплина изучается студентами на 2, 3 курсах. Форма текущей аттестации: на 2 курсе – зачёт; на 3 курсе – контрольная работа, экзамен.

Для специальности «Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса» ССО объём дисциплины составляет 242 часа, из них 16 часов аудиторные занятия (лекции 8 часов, лабораторные – 4 часа, практические – 4 часа). Для самостоятельной работы отведено 158 часов. Учебная дисциплина изучается на 1 курсе. Форма текущей аттестации – экзамен.

Общий объём при изучении дисциплины на ВШАБ составляет 242 часа, из них 24 часа аудиторных занятий (лекции 12 часов, практические – 12 часов). Для самостоятельной работы отведено 218 часов. Учебная дисциплина изучается на 4 курсе. Форма текущей аттестации – контрольная работа, экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы

Проблемные вопросы, достижения и задачи земледелия на современном этапе. Земледелие как отрасль сельскохозяйственного производства, особенности и перспективы его развития. Земледелие как наука: задачи, объемы и методы исследований. Почвозащитная и природоохранная направленность современного земледелия.

Понятие о почве как о природном теле. Почва - основное средство сельскохозяйственного производства. Понятие о выветривании горных пород. Типы выветривания (физическое, химическое и биологическое). Общая схема почвообразовательного процесса. Факторы почвообразования (почвообразующая порода, рельеф, климат, растительный и животный мир, возраст и производственная деятельность человека).

Состав почвы. Органическая и минеральная часть почвы. Образование и значение гумуса. Роль гумуса в почвообразовании. Пути регулирования и состав гумуса. Происхождение и состав минеральной части почвы. Гранулометрический состав.

Общие физические свойства почвы. Плотность и пористость почвы. Строение пахотного слоя. Структура почвы и ее основные показатели. Физико-механические свойства почвы: пластичность, липкость, физическая спелость, набухание, усадка, связность и твердость почвы. Приемы регулирования свойств почвы в земледелии.

Режимы почвы (водный, воздушный и тепловой) и их основные показатели. Значение режимов почвы в жизни культурных растений и их регулирование в земледелии.

Тема 2. Почвенное плодородие и приемы его регулирования.

Плодородие почв. Категории плодородия почв (естественное, эффективное, экономическое и потенциальное). Методы повышения плодородия (окультуренности) почв. Показатели плодородия почв и пути их повышения. Воспроизводство плодородия почвы (неполное, простое и расширенное).

Оценка почв. Понятие о земельном кадастре, агропроизводственной группировке и бонитировке почв. Основные принципы, критерии и методы бонитировки почв. Качественная оценка (бонитировка) земель. Практическое использование материалов оценки земельных ресурсов.

Тема 3. Факторы жизни растений и законы земледелия

Факторы жизни растений и их регулирование в земледелии. Требования культурных растений к условиям жизни. Земные и космические факторы жизни растений (свет, тепло, вода, воздух и питательные вещества), особенности их регулирования в земледелии.

Законы научного земледелия. Закон незаменимости и равнозначности факторов жизни растений. Закон минимума. Закон минимума, оптимума, максимума. Закон совокупного действия факторов жизни растений. Закон возврата питательных веществ. Закон плодосмена. Использование законов земледелия в сельскохозяйственном производстве.

Тема 4. Сорные растения и меры борьбы с ними

Понятие о вредных организмах (сорные растения, вредители и болезни). Вред, причиняемый сорняками. Биологические особенности сорных растений. Агробиологическая классификация сорняков, характеристика основных агробиологических групп. Меры борьбы с сорняками: предупредительные истребительные (агротехнические, химические

и биологические). Интегрированная борьба с сорными растениями. Биологическая и хозяйственная оценка применения мер борьбы с сорными растениями.

Тема 5. Питание растений. Удобрения.

Состав растений и потребность их в элементах питания. Макро- и микроэлементы. Пищевой режим почвы и его регулирование в земледелии. Минеральные удобрения: азотные, фосфорные, калийные, комплексные и микроудобрения. Органические удобрения: подстилочный и бесподстилочный навоз, торф, компосты, зеленое удобрение, сапропель, солома. Расчет доз удобрений под запланированный урожай.

Тема 6. Научные основы проектирования севооборотов

Научные основы севооборотов. Основные понятия и определения: севооборот, структура посевных площадей, монокультура, повторная и бессменная культура, схема севооборота, ротация. История развития севооборотов. Причины чередования культур: химические, физические, биологические и экономические. Ценность различных культур как предшественников, Пары, их классификация и роль в севообороте. Агротехническая и экономическая эффективность чистых и занятых паров в различных зонах страны. Составление схем севооборотов на разных почвенных разностях для хозяйств с различной специализацией.

Промежуточные культуры (озимые, подсевные, поукосные и пожнивные), Их роль в интенсивном земледелии.

Типы и виды севооборотов (полевые, кормовые и специальные севообороты). Специализированные севообороты. Документация по ведению севооборотов. Проектирование, введение и освоение севооборотов. Агрономическая оценка эффективности севооборотов. Расчет продуктивности севооборотов.

Тема 7. Обработка почвы

Задачи обработки почвы в интенсивном земледелии. Технологические операции при обработке почвы. Способы и приемы обработки почвы. Система обработки почвы под яровые культуры. Система обработки почвы под озимые культуры. Минимализация обработки почвы. Обработка почвы в районах водной и ветровой эрозии. Оценка качества обработки почвы.

Тема 8. Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам

Растениеводство как наука и отрасль сельского хозяйства. Основоположники растениеводства, развитие агрономических воззрений. Достижения и задачи растениеводства в Республике Беларусь. Достижения растениеводства в зарубежных странах. Способы увеличения производства зерна, растительного белка, картофеля, корнеплодов, льна-долгунца, растительного масла и другой сельскохозяйственной продукции. Пути повышения эффективности полевого кормопроизводства. Ведущая роль растениеводства в обеспечении все возрастающих потребностей населения в пищевой энергии, белке, витаминах, минеральных компонентах и других физиологически незаменимых веществах.

Способы повышения качества продукции растениеводства и сокращения потерь. Проблема хранения и переработки выращенной продукции. Повышение экономической эффективности растениеводства.

Рациональное использование природных ресурсов и природоохранные мероприятия. Опасность загрязнения сельскохозяйственных угодий радионуклидами. Пути решения негативных последствий загрязнения радионуклидами, тяжелыми металлами, пестицидами и другими загрязнителями растений и почвы.

Передовой опыт производства высоких урожаев экологически чистой продукции растениеводства в кооперативных и фермерских хозяйствах.

Научные основы переработки сельскохозяйственной продукции. Экономическое значение.

Тема 9. Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания

Народнохозяйственное значение культуры. Районы распространения. Посевные площади, урожайность и валовые сборы. Достижения передового опыта. Задачи по увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Биологические особенности культуры. Особенности роста и развития. Отношение к условиям произрастания.

Технология возделывания. Место в севообороте и предшественники. Обработка почвы основная и предпосевная. Особенности минерального питания система удобрений. Подготовка семян к посеву и посев. Сроки и способы посева, нормы высева и глубина заделки семян в почву. Сорты. Уход за посевами, прикатывание, рыхление, подкормка. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями. Уборка. Борьба с потерями урожая. Способы снижения затрат.

Защита окружающей среды при возделывании культуры.

Тема 10. Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания

Роль зернобобовых культур в увеличении производства зерна для продовольственных целей и для удовлетворения нужд животноводства в белковых кормах. Симбиоз и биологическая фиксация азота из воздуха. Агротехническое и организационно-хозяйственное значение зерновых бобовых культур. Совместное выращивание с другими растениями.

Народнохозяйственное значение культуры. Районы распространения. Посевные площади, урожайность и валовые сборы. Достижения передового опыта. Задачи по увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Биологические особенности культуры. Особенности роста и развития. Отношение к условиям произрастания.

Технология возделывания. Место в севообороте и предшественники. Обработка почвы основная и предпосевная. Особенности минерального питания система удобрений. Подготовка семян к посеву и посев. Сроки и способы посева, нормы высева и глубина заделки семян в почву. Сорты. Уход за посевами, прикатывание, рыхление, подкормка. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями. Уборка. Борьба с потерями урожая. Способы снижения затрат.

Защита окружающей среды при возделывании культуры.

Тема 11. Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля

Народнохозяйственное значение культуры. Районы распространения. Посевные площади, урожайность и валовые сборы. Достижения передового опыта. Задачи по увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Биологические особенности культуры. Особенности роста и развития. Отношение к условиям произрастания.

Технология возделывания. Место в севообороте и предшественники. Обработка почвы основная и предпосевная. Особенности минерального питания система удобрений. Подготовка

семян к посеву и посев. Сроки и способы посева, нормы высева и глубина заделки семян в почву. Сорты. Уход за посевами, прикатывание, рыхление, подкормка. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями. Уборка. Борьба с потерями урожая. Способы снижения затрат.

Отечественный и зарубежный опыт возделывания. Экономическая эффективность. Защита окружающей среды при возделывании культуры.

Тема 12. Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы

Народнохозяйственное значение культуры. Общая характеристика корнеплодных растений. Виды кормовых корнеплодов, возделываемых в Республике Беларусь. Районы распространения. Посевные площади, урожайность и валовые сборы. Достижения передового опыта. Задачи по увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Биологические особенности культуры. Особенности роста и развития. Отношение к условиям произрастания.

Технология возделывания. Место в севообороте и предшественники. Обработка почвы основная и предпосевная. Особенности минерального питания система удобрений. Расчет удобрений на запланированный урожай. Нормы, сроки и способы внесения удобрений, дробное внесение. Подготовка семенного материала. Сроки и способы и нормы посева, глубина заделки в почву. Использование регуляторов роста. Сорты и гибриды. Уход за посевами. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями. Уборка. Сроки и способы уборки применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям зоны.

Экономическая эффективность. Защита окружающей среды при возделывании культуры.

Тема 13. Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца

Народнохозяйственное значение культуры. Посевные площади, урожайность и валовые сборы. Задачи по увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Биологические особенности культуры. Отношение к условиям произрастания.

Технология возделывания. Место в севообороте и предшественники. Обработка почвы основная и предпосевная. Особенности минерального питания система удобрений. Подготовка семенного материала. Сроки и способы и нормы посева, глубина заделки в почву. Сорты. Уход за посевами. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями. Уборка. Сроки уборки применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям зоны.

Экономическая эффективность. Защита окружающей среды при возделывании культуры.

Тема 14. Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса

Народнохозяйственное значение культуры. Общая характеристика масличных и эфирномасличных культур. Посевные площади, урожайность и валовые сборы. Достижения передового опыта. Задачи по увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Биологические особенности культуры. Отношение к условиям произрастания.

Технология возделывания. Место в севообороте и предшественники. Обработка почвы основная и предпосевная. Особенности минерального питания система удобрений. Подготовка семенного материала. Сроки и способы и нормы посева, глубина заделки в почву. Сорты и гибриды. Уход за посевами. Борьба с сорняками, вредителями и болезнями. Подготовка к уборке. Уборка.

Экономическая эффективность. Защита окружающей среды при возделывании культуры.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КАРТЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии производства продукции растениеводства» для студентов дневной формы
получения высшего образования по учебному плану С-01-28-15у от 24.02.2015 г.

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	6	4	2	–	–	9	Проведение модуля № 1	
2	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	2	2	–	–	–	10		
3	Факторы жизни растений и законы земледелия	2	2	–	–	–	10		
4	Сорные растения и меры борьбы с ними	10	4	4	–	2	10		
5	Питание растений. Удобрения	6	4	2	–	–	10	Проведение модуля № 2	
6	Научные основы проектирования севооборотов	18	6	2	–	10	10		
7	Обработка почвы	8	4	2	–	2	10		
8	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	4	4	–	–	–	9	Проведение модуля № 3	
9	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	16	8	4	–	4	10		
10	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	10	4	4	–	2	10		
11	Клубнеплоды. Значение. Морфологические особенности. Технология возделывания картофеля	4	2	–	–	2	10	Проведение модуля № 4	
12	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	5	2	2	–	1	10		
13	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	4	2	2	–	1	10	Проведение модуля № 5	
14	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	7	4	2	–	2	10		
Итого		104	52	26	–	26	138	Экзамен	

3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии производства продукции растениеводства» для студентов дневной формы
получения высшего образования на основе среднего специального
образования по учебному плану С-01-29-15у от 24.02.2015 г.

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	2	2	–	–	–	6	Проведение модуля № 1	
2	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	2	2	–	–	–	6		
3	Факторы жизни растений и законы земледелия	2	2	–	–	–	6		
4	Сорные растения и меры борьбы с ними	6	2	2	–	2	8		
5	Питание растений. Удобрения	4	2	2	–	–	5	Проведение модуля № 2	
6	Научные основы проектирования севооборотов	16	6	4	–	6	10		
7	Обработка почвы	4	2	–	–	2	10		
8	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	2	2	–	–	–	7	Проведение модуля № 3	
9	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	10	6	2	–	2	8		
10	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	6	2	2	–	2	8		
11	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	4	2	2	–	–	7	Проведение модуля № 4	
12	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	4	2	–	–	2	7		
13	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	4	2	2	–	–	7	Проведение модуля № 5	
14	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	6	2	2	–	2	7		
Итого		72	36	18	–	18	102	Экзамен	

3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии производства продукции растениеводства» для студентов заочной формы
получения высшего образования по учебному плану 3-01-38-15у от 02.04.2015 г.

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	–	–	–	–	–	16		
2	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	–	–	–	–	–	16		
3	Факторы жизни растений и законы земледелия	–	–	–	–	–	16		
4	Сорные растения и меры борьбы с ними	4	2	2	–	–	18		
5	Питание растений. Удобрения	–	–	–	–	–	10		
6	Научные основы проектирования севооборотов	6	2	2	–	2	20		
7	Обработка почвы	4	2	–	–	2	12		
8	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	0,5	0,5	–	–	–	15		
9	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	3,0	1,0	1,0	–	1,0	16		
10	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	2,5	0,5	1,0	–	1,0	16		
11	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	1,5	0,5	0,5	–	0,5	15		
12	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	1,5	0,5	0,5	–	0,5	15		
13	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	1,5	0,5	0,5	–	0,5	15		
14	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	1,5	0,5	0,5	–	0,5	16		
	Итого	26	10	8	–	8	216	Зачёт, контрольная работа, экзамен	

3.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии производства продукции растениеводства» для студентов заочной формы
получения высшего образования на основе среднего специального
образования по учебному плану 3-01-39-15у от 02.04.2015 г.

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	–	–	–	–	–	12		
2	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	–	–	–	–	–	12		
3	Факторы жизни растений и законы земледелия	–	–	–	–	–	12		
4	Сорные растения и меры борьбы с ними	2		2	–	–	8		
5	Питание растений. Удобрения	–	–	–	–	–	11		
6	Научные основы проектирования севооборотов	4	2	–	–	2	12		
7	Обработка почвы	2	2	–	–	–	12		
8	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	0,5	0,5	–	–	–	11		
9	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	2,0	1,0	0,5	–	0,5	12		
10	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	1,5	0,5	0,5	–	0,5	12		
11	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	1,0	0,5	–	–	0,5	11		
12	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	1,0	0,5	–	–	0,5	11		
13	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	1,0	0,5	0,5	–	–	11		
14	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	1,0	0,5	0,5	–	–	11		
	Итого	16	8	4	–	4	158	Экзамен	

3.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии производства продукции растениеводства» для студентов заочной формы
получения высшего образования по учебному плану ВШ-01-27-15у от 02.04.2015 г.

№ п/п	Название тем	Всего аудиторных	В том числе				Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
1	Введение. Происхождение почв. Состав, свойства и режимы почвы	–	–	–	–	–	9		
2	Почвенное плодородие и приемы его регулирования	–	–	–	–	–	10		
3	Факторы жизни растений и законы земледелия	–	–	–	–	–	10		
4	Сорные растения и меры борьбы с ними	4	2	2	–	–	20		
5	Питание растений. Удобрения	–	–	–	–	–	20		
6	Научные основы проектирования севооборотов	4	2	2	–	–	20		
7	Обработка почвы	4	2	2	–	–	20		
8	Современное состояние растениеводства и перспективы его развития. Группировка культур по хозяйственному, биологическому и другим принципам	–	–	–	–	–	13		
9	Зерновые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	2	1	1	–	–	16		
10	Зернобобовые культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания	2	1	1	–	–	16		
11	Клубнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания картофеля	2	1	1	–	–	16		
12	Корнеплоды. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания сахарной свеклы	2	1	1	–	–	16		
13	Прядильные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания льна-долгунца	2	1	1	–	–	16		
14	Масличные и эфирномасличные культуры. Значение. Морфологические и биологические особенности. Технология возделывания рапса	2	1	1	–	–	16		
	Итого	24	12	12	–	–	218	Контрольная работа, экзамен	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. ЛИТЕРАТУРА

Основная

5. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.

6. Растениеводство: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Агрономия» / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.

7. Техническое обеспечение земледелия: учеб. пособие / А. В. Новиков [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2006. – 384 с.

8. Сергеев, В. С. Технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. пособие / В. С. Сергеев, Г. А. Валюженич, А. Е. Улахович. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 120 с.

Дополнительная

12. Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии: Практич. рук-во. – Горки, 1998. – 233 с.

13. Земледелие / Под ред. В. В. Ермоленкова [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.

14. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; ред.: И.Р. Вильдфлуш, П.А. Саскевич. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.

15. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.

16. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА, 2000.

17. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – ФУА информ, 2000.

18. Шпаар, Д. Картофель / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.

19. Шпаар, Д. Сахарная свекла / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.

20. Клочков, А. В. Современная сельскохозяйственная техника в растениеводстве: учеб. пособие / А. В. Клочков, А. В. Попов. – Горки: БГСХА, 2009. – 172 с.

21. Технология производства продукции растениеводства: учеб. пособие для проф. техн. уч. / В. В. Ермоленков [и др.]. – Минск: Ураджай, 2000. – 260 с.

22. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Под ред. М. А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 302 с.

4.2. Методы (технологии) обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- блочно-модульная технология обучения;
- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение), реализуемые на лекционных занятиях.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения тестовых заданий и индивидуальных работ. Решение практических ситуаций (задач) во время проведения семинарских занятий;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам.

4.4. Диагностика компетенций студента

Для аттестации студентов на соответствие их профессиональных знаний и умений по этапным и конечным требованиям стандарта создаются фонды оценочных средств и технологий, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и др.

Для контроля качества образования, в том числе применения компьютерного тестирования, используются следующие средства диагностики:

- типовые задания (АК-1–3, 6, 9; СЛК-4; ПК-4, 9, 17, 18, 22);
- тесты по отдельным разделам и дисциплине в целом (АК-1–3, 6, 9; ПК-4, 9, 17, 18, 22);
- письменные контрольные работы (АК-1–3, 6, 9; ПК-4, 9, 17, 18, 22);
- устный опрос во время занятий (АК-1–3, 6, 9; ПК-4, 9, 17, 18, 22);
- написание рефератов по отдельным разделам дисциплины (АК-1–3, 6, 9; ПК-4, 9, 17, 18, 22);
- экзамен (зачет) (АК-1–3, 6, 9; СЛК-4; ПК-4, 9, 17, 18, 22).

Оценка учебных знаний студента производится путем сдачи экзамена (зачета), которая выставляется на основании сданных блоков (модулей). Для оценки знаний используются критерии, утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

4.5. Критерии оценок

Для оценки учебных достижений студентов используются критерии по дисциплине, разработанные на основе рекомендованных Министерством образования Республики Беларусь.

4.6. Перечни рекомендуемых средств диагностики

В вузовской системе управления качеством образования предусматривается подсистема мониторинга, измерений, контроля качества.

Для аттестации студентов на соответствие их персональных знаний и умений по этапным или конечным требованиям стандарта создаются фонды оценочных средств и технологий, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и др.

Для контроля качества образования, в том числе применения компьютерного тестирования, используются следующие средства диагностики:

- защита лабораторных работ;
- тесты по отдельным разделам и учебной дисциплине в целом;
- письменные контрольные работы;
- устный опрос во время занятий;
- подготовка рефератов по отдельным разделам учебной дисциплины;
- выступление студентов на занятиях по разработанным ими темам;
- устный зачет, экзамен.

4.2 СПИСОК УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА»

ОСНОВНАЯ

1. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
2. Растениеводство: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Агрономия» / К. В. Коледа [и др.]; под ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.
3. Техническое обеспечение земледелия: учеб. пособие / А. В. Новиков [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2006. – 384 с.
4. Сергеев, В. С. Технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. пособие / В. С. Сергеев, Г. А. Валуженич, А. Е. Улахович. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 120 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии: Практич. рук-во. – Горки, 1998. – 233 с.
2. Земледелие / Под ред. В. В. Ермоленкова [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
3. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; ред.: И.Р. Вильдфлуш, П.А. Саскевич. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.
4. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.
5. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА, 2000.
6. Шпаар, Д. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – ФУА информ, 2000.
7. Шпаар, Д. Картофель / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.
8. Шпаар, Д. Сахарная свекла / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУА информ, 2000.
9. Клочков, А. В. Современная сельскохозяйственная техника в растениеводстве: учеб. пособие / А. В. Клочков, А. В. Попов. – Горки: БГСХА, 2009. – 172 с.
10. Технология производства продукции растениеводства: учеб. пособие для проф. техн. уч. / В. В. Ермоленков [и др.]. – Минск: Ураджай, 2000. – 260 с.
11. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Под ред. М. А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 302 с.

