

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ
В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

 С.А. Федченко

2023 г.

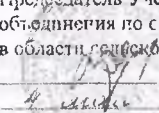
Регистрационный № 11/05-1-23/пр.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Примерная учебная программа
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0811-05 Защита растений и карантин

СОГЛАСОВАНО


Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства

 В.В. Великанов

2023 г.

СОГЛАСОВАНО

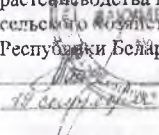
Заместитель начальника Главного управления образования, науки и кадров и политики Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

 И.И. Богатова

2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления растениеводства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

 Н.В. Лешик

2023 г.

МИНСК 2023

СОСТАВИТЕЛИ:

А.И. Мыхлык, доцент кафедры ботаники и физиологии растений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Н.А. Дуктова, доцент кафедры ботаники и физиологии растений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Н.И. Тарасенко, доцент кафедры ботаники и физиологии растений учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра кормопроизводства учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 13 от 17.12.2021);

Е.Л. Андроник, заведующий лабораторией селекции льна масличного Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт льна», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой ботаники и физиологии растений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 5 от 26.01.2022);

Методической комиссией агроэкологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 28.03.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 31.03.2022);

Научно-методическим советом по агрономическим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 3 от 01.04.2022)

Ответственный за редакцию: Т.И. Скикевич

Ответственный за выпуск: А.И. Мыхлык

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физиология и биохимия растений обеспечивает интеграцию всех биологических знаний на уровне целого растения и фитоценоза. Физиология растений – наука, изучающая процессы жизнедеятельности и функции растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при всех возможных условиях внешней среды; наука об организации, управлении и интеграции функциональных систем в растительном организме; наука о функциональной активности растительных организмов. Биохимия – наука, изучающая химический состав растений, а также превращение веществ и энергии, лежащих в основе процессов жизнедеятельности.

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование знаний и компетенций по управлению обменом веществ сельскохозяйственных растений путем активного вмешательства в деятельность функциональных систем, определяющих рост и развитие растений, их продуктивность и качество урожая.

Задачами учебной дисциплины являются:

- раскрытие сущности процессов жизнедеятельности растительного организма в онтогенезе в различных условиях среды;
- получение навыков диагностики физиологического состояния растений;
- освоение методов количественного и качественного анализа растений и продукции растениеводства;
- формирование целостного представления и физиолого-биохимических процессов, происходящих в растениях.

Изучая основные закономерности жизнедеятельности растений, раскрывая зависимость функций растений от условий внешней среды, физиология растений является фундаментальной основой всех агрономических наук, создает теоретическую основу агротехнических систем, направленных на повышение урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур. Физиология и биохимия растений является теоретической основой агрономических наук – растениеводства, плодоводства, овощеводства, агрохимии, защиты растений, селекции, хранения и переработки продукции растениеводства, биотехнологии и экологии.

Учебная дисциплина «Физиология и биохимия растений» включена в модуль государственного компонента «Биологический», осваиваемый студентами, обучающимися по специальности 6-05-0811-05 «Защита растений и карантин».

Учебные дисциплины, на которых базируется дисциплина «Физиология и биохимия растений»: «Ботаника», «Химия», «Сельскохозяйственная микробиология».

Учебные дисциплины, базирующиеся на знаниях учебной дисциплины «Физиология и биохимия растений»:

«Агрохимия» (физиологическая роль элементов минерального питания, механизмы поглощения, передвижения и перераспределения минеральных

веществ в растениях, физиологические основы применения минеральных удобрений);

«Химическая защита растений» (ингибиторы ферментов – пестициды, регуляторы роста, физиология иммунитета растений);

«Земледелие» (влияние приемов обработки почвы на поглощение корнями растений воды и минеральных веществ, влияние сорных растений на световой, тепловой и воздушный режимы в посевах сельскохозяйственных культур);

«Технологии растениеводства», «Технологии плодовоовощеводства», (посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы, физиологические основы программирования урожая, физиология устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды и пути ее повышения, взаимодействие растений в фитоценозе, регуляторы роста и их использование в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, использование светокультуры в сооружениях защищенного грунта);

«Технологии хранения и переработки продукции растениеводства» (процессы, происходящие в растении при хранении и переработке, физиологические основы хранения урожая, способы снижения потерь продукции при хранении с использованием инертных газов, консервантов и др.).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить базовую профессиональную компетенцию: владеть знаниями об основных физиологических и биохимических процессах в растениях, о механизмах их регуляции.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

– общие закономерности жизнедеятельности растений и их зависимость от условий среды;

– химический состав растений, свойства и обмен основных химических компонентов клеток, физиологически активных веществ, их биологическую и энергетическую ценность;

– особенности энергетического и пластического обмена в растении, сущность процессов фотосинтеза и дыхания, а также пути их регулирования;

– закономерности водного режима и почвенного (минерального) питания растений, физиологическую роль и обмен воды и минеральных веществ в зависимости от экологических факторов;

– сущность процессов роста и развития растений, их зависимость от внутренних и внешних факторов, пути управления и регулирования онтогенезом;

– механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды;

уметь:

– объяснять и прогнозировать ход физиолого-биохимических процессов в зависимости от условий среды;

– управлять процессами жизнедеятельности растений с целью повышения урожайности и улучшения качества продукции растениеводства;

– определять жизнеспособность растительных тканей при воздействии на них различных факторов;

– оценивать экологическую безопасность продукции растениеводства;

владеть:

– навыками физиолого-биохимических исследований;

– приемами управления ростом и развитием растений для повышения урожайности и качества продукции растениеводства.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Примерным учебным планам на изучение учебной дисциплины «Физиология и биохимия растений» по специальности 6-05-0811-05 «Защита растений и карантин» отведено 216 часов. Из них на аудиторные занятия предусмотрено 108 аудиторных часов: лекции – 54 часа, лабораторные занятия – 54 часа.

Рекомендуемая форма текущей аттестации по специальности 6-05-0811-05 «Защита растений и карантин» – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
по специальности 6-05-0811-05 «Защита растений и карантин»

№ п/п	Название раздела, темы	Примерное количество часов		
		Аудиторных	В том числе	
			лекции	лабораторные занятия
	Введение	2	2	-
1.	Физиология и биохимия растительной клетки	18	10	8
2.	Водный обмен растений	14	6	8
3.	Фотосинтез	12	6	6
4.	Дыхание растений	10	4	6
5.	Минеральное питание растений	12	6	6
6.	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	2	2	-
7.	Рост и развитие растений	14	6	8
8.	Приспособление и устойчивость растений	10	6	4
9.	Физиология и биохимия формирования качества урожая сельскохозяйственных культур	14	6	8
	ИТОГО:	108	54	54

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Предмет и задачи физиологии и биохимии растений. Связь физиологии и биохимии растений с другими биологическими и сельскохозяйственными науками, роль в становлении и развитии новых научных направлений — молекулярной биологии, энзимологии, генетической инженерии, биотехнологии. Этапы развития физиологии и биохимии растений. Основные направления современной физиологии и биохимии растений. Применение достижений физиологии и биохимии растений в сельском хозяйстве, промышленности и других отраслях. Методы и уровни исследований физиологии и биохимии растений.

1. Физиология и биохимия растительной клетки

Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки. Строение, состав и функции структурных компонентов и органоидов клетки: клеточной стенки, цитоплазмы, ядра, пластид, митохондрий, рибосом, вакуолей, других органоидов. Структура, свойства и функции мембран. Проницаемость мембран, механизмы пассивного и активного транспорта веществ через мембраны. Ионные насосы, мембранный потенциал. Взаимосвязь клеток в растительных тканях, апопласт и симпласт.

Химический состав растительной клетки. Свойства и функции моно-, олиго- и полисахаридов. Состав, свойства и функции жиров и липоидов — фосфоглицеридов, гликолипидов, восков и стероидов. Структура, свойства и функции белков. Аминокислотный и фракционный состав белков, биологическая питательная ценность белков.

Ферменты, их химическая природа, свойства, биологическая роль. Строение ферментов, одно- и двухкомпонентные ферменты, активные и аллостерические центры, коферменты. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций, влияние температуры, кислотности среды, активаторов и ингибиторов на скорость ферментативных реакций. Локализация ферментов, регуляция их активности в клетке. Изоферменты, их роль. Классификация и номенклатура ферментов, характеристика классов. Использование ферментов в сельском хозяйстве, промышленности, медицине, науке и технике.

Макроэргические соединения, их роль в обмене веществ клетки. АТФ и пути ее образования в клетке.

Витамины, их классификация, свойства и биологическая роль. Вещества вторичного происхождения, их классификация и роль.

2. Водный обмен растений

Содержание, структура, свойства, состояние и роль воды в растениях. Термодинамические основы водообмена. Растительная клетка как осмотическая система, осмотические явления в клетке, их роль. Поглощение воды растением,

особенности корневой системы как органа поглощения воды, поглощательная способность зон корня. Корневое давление, его природа, размеры, зависимость от условий среды и проявление – плач и гуттация. Почва как среда водоснабжения растений, виды почвенной влаги и их доступность растениям.

Передвижение воды по растению, радиальный транспорт воды в корне, передвижение по проводящей системе и живым клеткам листа. Концевые двигатели восходящего водного тока.

Транспирация, ее виды, размеры и роль. Физиология устьичных движений. Зависимость транспирации от условий среды. Способы снижения уровня транспирации. Антитранспиранты. Показатели водообмена. Водный баланс и водный дефицит растений. Водный режим в посевах сельскохозяйственных культур. Эвапотранспирация, коэффициент водопотребления. Пути повышения эффективности использования воды растениями. Физиологические основы орошения сельскохозяйственных культур. Использование параметров водообеспеченности растений при программировании урожая.

3. Фотосинтез

Фотосинтез как основа продукционного процесса растений и энергетики биосферы. Физико-химическая сущность фотосинтеза и основные этапы его изучения. Лист как орган фотосинтеза. Фотосинтетически активная радиация, радиационный баланс листа. Хлоропласты, их строение, состав, свойства и онтогенез. Пигменты хлоропластов, их химические и оптические свойства.

Световая и темновая фазы фотосинтеза. Фотодыхание и его роль. Интенсивность фотосинтеза и методы ее определения. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов.

Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Радиационный режим и структура посева: параметры оптимального посева, пути оптимизации фотосинтетической деятельности посевов, фотосинтез и урожай. Светокультура сельскохозяйственных растений.

4. Дыхание растений

Сущность и значение дыхания, история его изучения. Типы окислительно-восстановительных реакций и ферментные системы дыхания. Субстраты дыхания и их энергетическая эффективность, дыхательный коэффициент. Дихотомический и апотомический пути окисления дыхательного субстрата. Химизм дыхания: гликолиз, цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса), окислительный пентозофосфатный цикл, глиоксилатный цикл. Электронно-транспортная цепь дыхания и окислительное фосфорилирование.

Химизм и энергетика брожения. Роль дыхания в биосинтетических процессах. Связь дыхания и фотосинтеза.

Интенсивность дыхания, методы её учета. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхание больного растения. Роль дыхания в управлении продукционным процессом. Регулирование дыхания при хранении продукции растениеводства.

5. Минеральное питание растений

История развития учения о корневом питании растений. Элементы минерального питания, их содержание, состав и классификация. Необходимые растениям макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль, функциональные нарушения при недостатке или избытке. Методы диагностики дефицита питательных элементов.

Корневая система как орган поглощения питательных веществ. Механизмы поглощения питательных элементов клетками корня. Буферная роль корня. Транспорт ионов в растении: внутриклеточный, ближний и дальний транспорт ионов.

Поглощение ионов клетками листа. Отток ионов из листьев, перераспределение и реутилизация веществ в растении. Регулирование растением скорости поглощения ионов, взаимодействие ионов, антагонизм и синергизм. Физиологическая реакция солей, физиологически уравновешенные растворы.

Азотное питание растений, ассимиляция аммиачного азота, механизм восстановления нитратов. Причины накопления избыточного количества нитратов в растениях и пути их снижения в продукции растениеводства. Особенности азотного питания бобовых культур.

Почва как источник минеральных элементов для растений в полевых условиях. Корневая система как орган синтеза и выделения веществ. Физиологические основы применения удобрений. Нёкорневое питание растений. Особенности питания растений в беспочвенной культуре.

6. Обмен и транспорт органических веществ в растениях

Общие закономерности обмена веществ в растениях. Анаболические и катаболические процессы. Взаимосвязь обмена веществ и обмена энергии. Стадии распада органических веществ, связанных с выделением энергии.

Бiosинтез, распад олиго- и полисахаридов, липидов, аминокислот, белков, веществ вторичного происхождения. Взаимосвязь углеводного, белкового и липидного обменов. Факторы, влияющие на направленность обмена веществ в растениях.

Транспорт органических веществ по флоэме, состав флоэмного сока, транспортные формы органических веществ. Способы управления транспортом веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции.

7. Рост и развитие растений

Оятогенез, его типы и периодизация. Клеточные основы роста и развития, фазы роста клеток. Фитогормоны, их классификация, химическая природа, локализация и направление транспорта. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в сельскохозяйственной практике.

Локализация роста у высших растений, особенности роста органов растений. Влияние экологических факторов на рост. Зависимость роста от

внутренних факторов. Ростовые явления. Необратимые нарушения роста, карликовость и гигантизм. Ритмы физиологических процессов. Движения растений: тропизмы и настии, их виды и значение.

Развитие растений. Основные возрастные этапы растений и характерные для них морфологические признаки, физиологические и биохимические свойства. Яровизация и термопериодизм. Фотопериодизм.

Физиология старения растений. Понятие о росте целостного растения: управление генеративным развитием и старением растений, особенности роста растений в фитоценозе, регуляция роста и онтогенеза.

Физиология покоя семян. Процессы, протекающие при прорастании семян. Физиологические основы хранения продукции растениеводства.

8. Приспособление и устойчивость растений

Понятие об устойчивости, адаптации. Границы приспособления и устойчивости растений, стресс, факторы, вызывающие стресс. Защитно-приспособительные реакции растений на действие повреждающих факторов.

Холодостойкость. Физиолого-биохимические изменения у теплолюбивых растений при пониженных температурах. Способы повышения холодостойкости растений. Заморозки, защита растений от заморозков.

Морозоустойчивость. Условия и причины вымерзания растений. Закаливание растений, его фазы. Способы повышения морозоустойчивости. Методы изучения морозоустойчивости растений.

Зимостойкость как устойчивость к комплексу неблагоприятных факторов перезимовки. Способы повышения зимостойкости растений. Меры предупреждения гибели озимых хлебов. Методы определения жизнеспособности сельскохозяйственных культур в зимний и ранневесенний периоды.

Засухоустойчивость и жароустойчивость растений. Диагностика жаро- и засухоустойчивости. Пути повышения засухо- и жаростойкости культурных растений.

Влияние на растения избытка влаги. Полегание растений. Виды полегания и его причины. Способы предупреждения полегания.

Газоустойчивость растений. Использование газоустойчивых растений для защиты окружающей среды от газообразных загрязнителей.

Действие пестицидов на растения. Действие радиации на растение. Радиочувствительность растений, ее изменчивость в онтогенезе.

Устойчивость сельскохозяйственных растений к действию биотических факторов. Аллелопатия. Возможности ослабления негативных аллелопатических эффектов в посевах сельскохозяйственных растений.

Системы регуляции целостного растения – внутриклеточные, межклеточные, организменные. Использование физиологических и биохимических методов в агрономических исследованиях, мониторинге окружающей среды. Использование физиологических показателей в программировании урожаев сельскохозяйственных культур.

9. Физиология и биохимия формирования качества урожая сельскохозяйственных культур

Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений, физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая злаковых, зернобобовых, масличных, овощных и плодово-ягодных культур, клубней картофеля, корнеплодов, кормовых трав. Приемы нормирования плодоношения и ускорения созревания плодов и овощей, влияние внутренних факторов на формирование качества урожая, влияние почвенно-климатических факторов, удобрений, орошения и агротехники на химический состав растений и качество продукции растениеводства.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учеб. пособие / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Маркушин [и др.]; под ред. Н. Н. Третьякова – Изд. 2-е. – М.: Колос, 2005. – 656 с.
2. Лебедев, С. И. Физиология растений: учебник для студентов вузов / С. И. Лебедев. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Агрспромиздат, 1988. – 544 с.
3. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для студ. вузов / Б. П. Плешков. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Агрпромииздат, 1987. – 494 с.
4. Моисеев, В. П. Физиология и биохимия растений: практикум / В. П. Моисеев. – Горки: БГСХА, 2017. – 180 с.
5. Кошкин, Е. И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник для студентов вузов / Е. И. Кошкин – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.

Дополнительная

1. Полевой, В. В. Физиология растений: учебник для биол. специальностей вузов / В. В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с.
2. Третьяков, Н. Н. Практикум по физиологии растений: учеб. пособие / Н. Н. Третьяков [и др.]; под ред. Н. Н. Третьякова. – М.: КолосС, 2003. – 288 с.
3. Физиология растений: учебник для вузов / И. П. Ермаков [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. – М.: КолосС, 2005. – 545 с.
4. Частная физиология полевых культур / Е. И. Кошкин [и др.]; под ред. Е. И. Кошкина. – М.: КолосС, 2005. – 344 с.
5. Кузнецов, В. В. Физиология растений: учебник для студентов агрономических специальностей вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – М.: Высшая школа, 2005. – 736 с.
6. Якушкина, Н. И. Физиология растений: учебник для студентов биол. факультетов вузов / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 463 с.

Методы (технологии) обучения

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Оценка учебных достижений студента на зачете производится по десятибалльной шкале. Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- проведение текущих контрольных опросов или компьютерного тестирования по отдельным темам;
- защита выполненных лабораторных работ или индивидуальных заданий;
- сдача зачета по дисциплине.