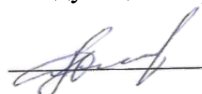


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.07.2022 10:50:40
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра общей биологии

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой



А.А. Ляцев

«4» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

для направления подготовки 35.03.04 Агрономия
профиль «Агробизнес»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная

Тюмень, 2022

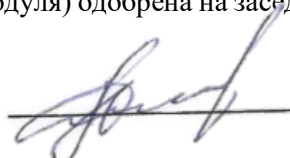
При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 35.03.04 Агрономия, утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 699.

2) Учебный план основной образовательной программы «Агрономия» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «1» июля 2022 г. Протокол № 11.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры общей биологии от «4» июля 2022 г. Протокол № 10.

Заведующий кафедрой



А.А. Лящев.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «7» июля 2022 г. Протокол № 11.

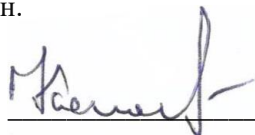
Председатель методической комиссии института



Т. В. Симакова

Разработчик:

Коваль Е.В., доцент кафедры общей биологии, к. б. н.



И.о. директора института:

М.А. Коноплин

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-13опк-1 Решает конкретные задачи профессиональной деятельности (оценка и повышение показателей жизнедеятельности растений) и представляет результаты их решения на основе физиолого-биохимических законов и правил	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химический состав основных групп с/х культур; - сущность обмена веществ и энергии, происходящих в растительном организме; - зависимость биохимического состава от почвенно-климатических условий и элементов технологии выращивания; - биохимические основы формирования высококачественного урожая. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания о биохимическом составе растений для обоснования современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур; - объяснять изменения биохимического состава в зависимости от генотипа и условий выращивания; - оценивать пищевую и технологическую ценность растениеводческой продукции, ее пригодность для переработки; - использовать биохимические показатели для характеристики качества, питательной ценности и экологической безопасности растительной продукции. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методиками определения качества растительного сырья, их пищевой и технологической ценности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: ботаники, химии, агрохимии, физиологии растений.

Биохимия растений является предшествующей дисциплиной для дисциплин: растениеводство, овощеводство, защита растений и применение химических средств, биологические основы защиты растений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре по очной форме обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Форма обучения
	очная
Аудиторные занятия (всего)	42
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	14
Семинарского типа	28
Самостоятельная работа (всего)	66
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	33
Самостоятельное изучение тем	4
Контрольные работы	-
Реферат	16
Разработка сообщения-презентации	13
Вид промежуточной аттестации:	зачет
Общая трудоемкость:	
часов	108
зачетных единиц	3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение в биохимию	Предмет, задачи и место биохимии растений в системе биологических знаний среди естественнонаучных и агрономических дисциплин. История развития биохимии растений. Методы биологической химии. Биохимия – теоретическая основа биотехнологии. Современные проблемы и открытия в биохимии растений. Биохимические особенности строения растительной клетки. Клеточная стенка – внешняя структура и органоид клетки растения. Мембраны растительной клетки. Происхождение органоидов растительной клетки. Химический состав растительной клетки.

		Биохимическое строение растений. Роль химических элементов в их жизнедеятельности.
2.	Углеводы и липиды	Основные группы углеводов растений. Моносахариды. Дисахариды. Олигосахариды. Полисахариды. Состав, строение, свойства и функции углеводов в растительном организме. Содержание углеводов в растительном сырье и использование их в пищевой промышленности. Химические свойства и качественные реакции углеводов. Классификация липидов, их состав, строение, свойства и функции в растениях. Химические свойства липидов. Оценка качества и питательной ценности масел. Константы жиров. Качественные реакции на липиды и углеводы.
3.	Азотистые вещества	Формы азота, поступающие в растения. Ассимиляция нитратов и аммиака. Превращение азотистых веществ в растительном организме: реакции аминирования, переаминирования, дезаминирования, декарбоксилирования аминокислот. Состав, строение, свойства и функции азотистых и белковых веществ организма. Полипептидная теория строения белка. Уровни организации белковых молекул. Классификация аминокислот, пептидов и белков. Понятие протеиногенных, свободных, незаменимых и частично заменимых аминокислот. Оценка питательной ценности белков по аминокислотному составу. Особенности строения нуклеиновых кислот, их роль в организме. Основные природные пептиды. Химические свойства и качественные реакции белков. Нуклеиновые кислоты и нуклеотиды.
4.	Ферменты. Биоэнергетика	Ферменты: характеристика, номенклатура, свойства и классификация. Механизм ферментативного катализа. Влияние условий среды на активность ферментов. Понятие изоферментов и мультиферментных комплексов. Законы термодинамики, их действие в живом организме. Макроэргические соединения.
5.	Витамины и вещества вторичного происхождения	Классификация, состав, строение, функции и биологическая роль витаминов. Изменение содержания витаминов под влиянием внешних условий. Признаки недостаточности витаминов в организме человека. Вторичные метаболиты растений: алкалоиды, гликозиды, фенольные соединения, эфирные масла и смолы, и их экологическая роль. Содержание ВВП в растительной продукции. Гормоны роста. Фитогормоны. Химическое строение и биохимические функции в растительном организме.

6.	Обмен веществ в организме	Первичный синтез углеводов при фотосинтезе. Фотосинтез. История изучения фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза: классификация, свойства, биосинтез. Вакуолярные пигменты. Световая и темновая фаза фотосинтеза. Пентозофосфатный и глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Понятие метаболизма. Цикл трикарбоновых кислот. Цикл Кребса.
7.	Биохимические основы качества продукции растительного происхождения и устойчивости растений	Химический состав зерна и семян зерновых, зернобобовых, масличных, плодово-ягодных, овощных культур. Биохимический состав зерна основных злаков. Биохимический состав семян основных зернобобовых культур. Биохимический состав семян масличных культур. Биохимия и пищевая ценность клубней картофеля и топинамбура. Биохимия и пищевая ценность основных корнеплодов (петрушка, морковь, редис, репа, редька, др.). Биохимия и пищевая ценность салатных и пряных овощных культур (салат, укроп, щавель, шпинат и др.). Биохимия и пищевая ценность овощных томатных культур (томаты, баклажаны, перец). Биохимия и пищевая ценность овощных капустных культур (капуста белокочанная, цветная, брюссельская, кольраби и др.). Биохимия, пищевая и лекарственная ценность луковых овощных культур (виды лука, чеснок). Биохимический состав овощей: огурцов, кабачков, патиссонов. Биохимический состав и пищевая ценность садовых и ягодных культур. Зависимость биохимических процессов от генотипа, почвенно-климатических условий, проводимых агротехнических мероприятий. Биохимические механизмы изменения качества растениеводческой продукции при хранении, переработке. Механизмы защиты и устойчивости у растений. Растение и стресс. Типы и источники окислительного стресса. Устойчивость растений к факторам среды. Общие вопросы биохимической устойчивости. Выживание растений в конкретных условиях среды. Активные формы кислорода и перекисное окисление липидов. Состав антиоксидантной системы растений. Виды и функции антиоксидантов. Иммуитет растений.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в биохимию	4	2	12	18
2	Углеводы и липиды	-	8	9	17
3	Азотистые вещества	-	6	9	15
4	Ферменты. Биоэнергетика	2	2	9	13

5	Витамины и вещества вторичного происхождения	-	6	9	15
6	Обмен веществ в организме	6	2	9	17
7	Биохимические основы качества продукции растительного происхождения и устойчивости растений	2	2	9	13
	Итого:	14	28	66	108

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1.	1	Биохимическое строение растений. Роль химических элементов в их жизнедеятельности	2
2	2	Классификация липидов, их состав, строение, свойства и функции в растениях.	2
3	2	Химические свойства липидов	2
4	2	Состав, строение, свойства и функции углеводов в растительном организме.	2
5	2	Химические свойства и качественные реакции углеводов	2
6	3	Классификация аминокислот, пептидов и белков.	2
7	3	Химические свойства и качественные реакции белков.	2
8	3	Нуклеиновые кислоты и нуклеотиды	2
9	4	Ферменты: характеристика, номенклатура, свойства и классификация. Механизм ферментативного катализа.	2
10	5	Классификация, состав, строение, функции и биологическая роль витаминов.	
11	5	Вторичные метаболиты растений: алкалоиды, гликозиды, фенольные соединения, эфирные масла и смолы и их экологическая роль.	2
12	5	Фитогормоны.	2
13	6	Пигменты фотосинтеза: классификация, свойства, биосинтез. Вакуолярные пигменты.	2
14	7	Иммунитет растений	2
...		Итого:	28

4.4. Учебные занятия, развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностные коммуникации, принятие решений, лидерские качества - не предусмотрены ОПОП.

4.5. Учебные занятия в форме практической подготовки - не предусмотрены ОПОП.

4.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	33	тестирование
Самостоятельное изучение тем	4	тестирование или собеседование
Контрольные работы	-	проверка выполнения заданий
Реферат	16	оценка реферата
Разработка сообщения-презентации	13	защита сообщения-презентации
всего часов:	66	

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Тесты для самоконтроля, составленные Коваль Е.В. (ЭИОС на платформе Moodle).
2. Слайд-лекции и другие учебные материалы, подготовленные Коваль Е.В. (https://disk.yandex.ru/d/6_dCBc1FSyuiEg).
3. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 471 с. : ил. — (Лучший зарубежный учебник).
4. <https://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека.
5. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - интернет-версия международного журнала по биохимии, статьи в pdf-формате.
6. Фадеева Е.Ф. Биохимия растений / Е.Ф. Фадеева. – Т.: ГАУК ТОНБ. – 2014. – 308 с.
7. Физиология и биохимия обмена веществ : учебно-методическое пособие : лабораторный практикум / Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Вятский гос. гуманитарный ун-т" ; [сост.: М. А. Зайцев и др.]. - Киров : Изд-во ВятГГУ, 2015. - 249 с.

5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Раздел 1.

1. Современные проблемы и открытия в биохимии растений.

Раздел 2.

2. Формы азота, поступающие в растения. Ассимиляция нитратов и аммиака.
3. Оценка питательной ценности белков по аминокислотному составу.

Раздел 6.

4. Фотосинтез

Раздел 7.

5. Зависимость биохимических процессов от генотипа, почвенно-климатических условий, проводимых агротехнических мероприятий.

5.4. Темы рефератов:

Раздел 7.

1. Биохимический состав зерна основных злаков.
2. Биохимический состав семян основных зернобобовых культур.
3. Биохимический состав семян масличных культур.
4. Биохимия и пищевая ценность клубней картофеля и топинамбура.
5. Биохимия и пищевая ценность основных корнеплодов (петрушка, морковь, редис, репа, редька, др.).
6. Биохимия и пищевая ценность салатных и пряных овощных культур (салат, укроп, щавель, шпинат и др.).

7. Биохимия и пищевая ценность овощных томатных культур (томаты, баклажаны, перец).
8. Биохимия и пищевая ценность овощных капустных культур (капуста белокочанная, цветная, брюссельская, кольраби и др.).
9. Биохимия, пищевая и лекарственная ценность луковых овощных культур (виды лука, чеснок).
10. Биохимический состав овощей: огурцов, кабачков, патиссонов.
11. Биохимический состав и пищевая ценность садовых и ягодных культур.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

<i>Код компетенции</i>	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ОПК-1	<p>ИД-13опк-1</p> <p>Решает конкретные задачи профессиональной деятельности (оценка и повышение показателей жизнедеятельности растений) и представляет результаты их решения на основе физиолого-биохимических законов и правил</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химический состав основных групп с/х культур; - сущность обмена веществ и энергии, происходящих в растительном организме; - зависимость биохимического состава от почвенно-климатических условий и элементов технологии выращивания; - биохимические основы формирования высококачественного урожая. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания о биохимическом составе растений для обоснования современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур; - объяснять изменения биохимического состава в зависимости от генотипа и условий выращивания; - оценивать пищевую и технологическую ценность растениеводческой продукции, ее пригодность для переработки; - использовать биохимические показатели для характеристики качества, питательной ценности и экологической безопасности растительной продукции. 	Тест

		владеть: - основными методиками определения качества растительного сырья, их пищевой и технологической ценности.	
--	--	--	--

6.2. Шкалы оценивания

Зачет проводится в форме собеседования или в форме тестирования. Тестирование проводится в ЭОИС на платформе Moodle и включает 30 вопросов различной сложности. Время, которое отводится на попытку решения теста – 45 минут. Обучающемуся предоставляется не более 2 попыток.

При собеседовании обучающемуся достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 20 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 5 минут. Задание состоит из 3-10 вопросов, требующие письменного ответа.

Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

Шкала оценивания собеседования на зачете

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует значительное понимание основных понятий и законов биохимии, может дать оценку показателей жизнедеятельности растений и рекомендации по их повышению на основе физиолого-биохимических законов и правил;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует небольшое понимание основных понятий и законов биохимии, не способен дать оценку показателей жизнедеятельности растений и рекомендации по их повышению на основе физиолого-биохимических законов и правил.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Фадеева Е.Ф. Биохимия растений / Е.Ф. Фадеева. – Т.: ГАУК ТОНБ. – 2014. – 308 с.
2. Рогожин, В. В. Биохимия растений : учебник / В. В. Рогожин. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-98879-118-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58741>.
3. Физиология и биохимия обмена веществ : учебно-методическое пособие : лабораторный практикум / Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Вятский гос. гуманитарный ун-т" ; [сост.: М. А. Зайцев и др.]. - Киров : Изд-во ВятГГУ, 2015. - 249 с.

б) дополнительная литература

1. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. хим. наук Е. М. Молочкиной, канд. биол. наук В. В. Белова. — Электрон. дан. — Москва : Изд-во "Лаборатория знаний", 2017. — 749 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103034>.
2. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник /под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 768 с. – Режим доступа: <https://studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html>.
3. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 471 с. : ил. — (Лучший зарубежный учебник). — Режим доступа: https://vk.com/wall-93139590_154

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

(базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, интернет ресурсы)

1. <http://www.emanual.ru> - учебники в электронном виде.
2. <http://www.my-schop.ru> Издательство «Лань».
3. <http://www.iprbookshop.ru> «IPRbooks».
4. <https://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека
5. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.
6. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Сашенкова, С. А. Биохимия растений : методические указания / С. А. Сашенкова, В. А. Иванова. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131123>.
2. Новикова, Н. Е. Вторичные метаболиты растений : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118757>.

10. Перечень информационных технологий

1. Для проведения онлайн занятий используется сервис Google Meet.
2. Электронная информационно-образовательная среда на платформе Moodle.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по данной дисциплине используются:

- техническое оборудование (компьютер, проектор) (видеопроектор EPSON (переносной), ноутбук ACER TravelMate 2440);
- учебные аудитории, снабженные столами и стульями для студентов и преподавателя;
- 7-425 Аудитория «Биохимия растений и генетика» (пипетки, фильтровальная бумага, чашки Петри, пробирки и штатив). Раздаточный материал: табличные материалы, методики, презентации к лекционному материалу (слайд-лекции).
- 7-427 Лаборатория физиологии и биохимии.

Раздаточный материал: табличные материалы, методики, презентации к лекционному материалу (слайд-лекции).

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра общей биологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине Биохимия растений

для направления подготовки 35.03.04 Агрономия
профиль «Агробизнес»

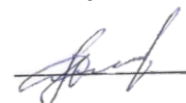
Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: доцент кафедры общей биологии, к.б.н., Е.В. Коваль

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 10 от «4» июля 2022 г.

Заведующий кафедрой



А.А. Лящев

Тюмень, 2022

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины **БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

Комплект заданий для самостоятельной работы

Раздел 7

Тема Механизмы защиты и устойчивости у растений. Окислительный стресс.

Вариант 1

В 1972 году Ганс Селье разработал теорию, которая на сегодняшний день объясняет различные состояния всех живых организмов. Исследование получило название – «Теория стресса». Несмотря на то, что его исследования касались организма человека, на сегодняшний день теория стресса нашла подтверждение и для других живых организмов, в частности для растений. Физиологические и биохимические процессы растений в стрессовых условиях показывают различные неспецифические ответные реакции. Однако общие закономерности все же прослеживаются.

В клетках растений стрессы разной природы провоцируют чрезмерную продукцию активных форм кислорода и развитие окислительного стресса. Определить первичную мишень, на которую действует стрессовый фактор, либо очень сложно, либо в принципе невозможно.

Во время действия стресс-фактора в клетках формируется неспецифическая устойчивость, однако при усилении эффекта происходит спад защитной системы организма и наступает его гибель. Положительный стимуляционный стресс получил название эустресс, а патологический – дистресс. Граница между данными видами стресса зависима от силы воздействия и исходной устойчивости организма (Селье, 1979; Чиркова, 2002).

Выражение «окислительный стресс» применяется для характеристики повышенного накопления активных форм кислорода в клетках (Scandalios et al., 1993). Механизм развития стресса запускается при дисбалансе активности окислительных процессов и антиоксидантной защитой клеток. В ходе развития стресса достигается максимальная активация механизмов, включающих установление толерантности, избегания и детоксикации. Впоследствии процессы окисления подвергают старению наиболее пострадавшие от стресса компартменты клетки, что приводит к потере ими регуляторных функций. В конечном итоге из аминокрупп белков и перекисленных липидов образуются способствующие отмиранию клеток альдегиды и липофусцины, а также продукты фенолоксидаз и пероксидаз (Elstner, Osswald, 1994; Лукаткин, 2002; Foyer, Noctor, 2005).

Производство активных форм кислорода (АФК) — это нормальный процесс, который происходит в растительных фотосинтезирующих клетках, в частности, в хлоропластах, митохондриях, пероксисомах и апопласте.

Таким образом, активные формы кислорода как сильные и реакционноспособные окислители потенциально могут разрушить и убить клетку. Но в неповрежденных клетках уровень активных форм кислорода невысок, что обеспечивается работой специальных ферментных систем. Однако содержание активных форм кислорода быстро растет в неблагоприятных для клетки условиях, что приводит к развитию окислительного стресса.

Задание 1.

Ответьте на вопросы:

1. Перечислите какие свободные радикалы могут образовываться в клетке. Запишите уравнения реакций процессов, при которых они могут образовываться?

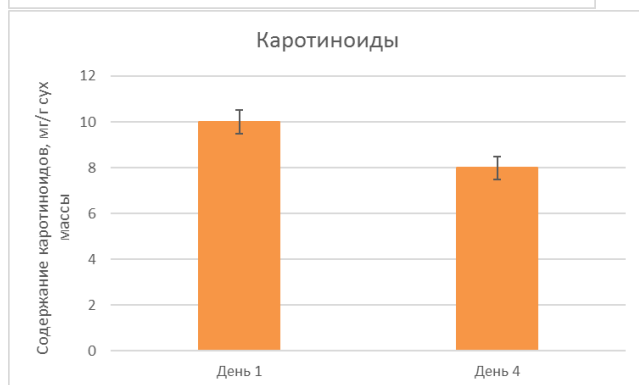
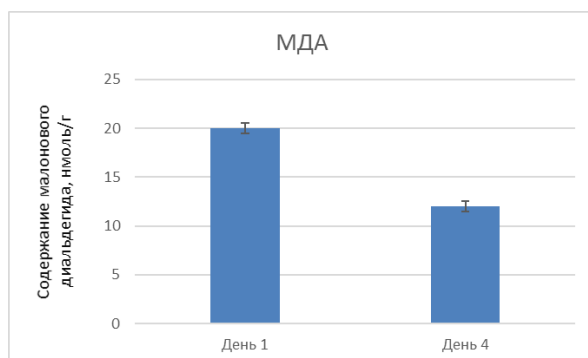
2. Опишите каким образом происходит компартментация АФК (в каких органеллах клетки какие АФК образуются и почему).

Задание 2. Дайте развернутый ответ на поставленную задачу.

Опишите с позиции теории окислительного стресса какое состояние испытывает растительный организм и почему вы сделали такие выводы. Принять за основу следующее (все числа приведены исключительно для решения задач, могут значительно отличаться от реальных значений):

Содержание в норме (контроль)						
Хлорофиллы (мг/г сух массы)	Антоцианы (%)	Аскорбиновая кислота (мг/г сух массы)	Феофитин (мкг/г сырой массы)	Каротиноиды (мг/г сух массы)	Малоновый диальдегид (нмоль/г)	Пероксидазы (отн.ед/г сыр массы)
5,5	0,8	2,0	650	1	8	100

На клумбу с садовыми астрами попала вода, содержащая нефтепродукты и моющие средства, после мытья автомобиля. Анализ биохимических показателей листьев был проведен сразу в этот день, и на 4й день после разлива (рис. 1-2). Были получены графики состояния растений (МДА – малоновый диальдегид).



Вариант 2

В 1972 году Ганс Селье разработал теорию, которая на сегодняшний день объясняет различные состояния всех живых организмов. Исследование получило название – «Теория стресса». Несмотря на то, что его исследования касались организма человека, на сегодняшний день теория стресса нашла подтверждение и для других живых организмов, в частности для растений. Физиологические и биохимические процессы растений в

стрессовых условиях показывают различные неспецифические ответные реакции. Однако общие закономерности все же прослеживаются.

В клетках растений стрессы разной природы провоцируют чрезмерную продукцию активных форм кислорода и развитие окислительного стресса. Определить первичную мишень, на которую действует стрессовый фактор, либо очень сложно, либо в принципе невозможно.

Во время действия стресс-фактора в клетках формируется неспецифическая устойчивость, однако при усилении эффекта происходит спад защитной системы организма и наступает его гибель. Положительный стимуляционный стресс получил название эустресс, а патологический – дистресс. Граница между данными видами стресса зависима от силы воздействия и исходной устойчивости организма (Селье, 1979; Чиркова, 2002).

Выражение «окислительный стресс» применяется для характеристики повышенного накопления активных форм кислорода в клетках (Scandalios et al., 1993). Механизм развития стресса запускается при дисбалансе активности окислительных процессов и антиоксидантной защитой клеток. В ходе развития стресса достигается максимальная активация механизмов, включающих установление толерантности, избегания и детоксикации. Впоследствии процессы окисления подвергают старению наиболее пострадавшие от стресса компартменты клетки, что приводит к потере ими регуляторных функций. В конечном итоге из аминокрупп белков и перекисленных липидов образуются способствующие отмиранию клеток альдегиды и липофусцины, а также продукты фенолоксидаз и пероксидаз (Elstner, Osswald, 1994; Лукаткин, 2002; Foyer, Noctor, 2005).

Производство активных форм кислорода (АФК) — это нормальный процесс, который происходит в растительных фотосинтезирующих клетках, в частности, в хлоропластах, митохондриях, пероксисомах и апопласте.

Таким образом, активные формы кислорода как сильные и реакционноспособные окислители потенциально могут разрушить и убить клетку. Но в неповрежденных клетках уровень активных форм кислорода невысок, что обеспечивается работой специальных ферментных систем. Однако содержание активных форм кислорода быстро растет в неблагоприятных для клетки условиях, что приводит к развитию окислительного стресса.

Задание 1.

Ответьте на вопросы:

1. Перечислите что может быть источником образования в клетках свободных радикалов? Приведите примеры таких реакций (с уравнениями реакций).
2. Перечислите какие факторы могут привести к развитию окислительного стресса у растений?

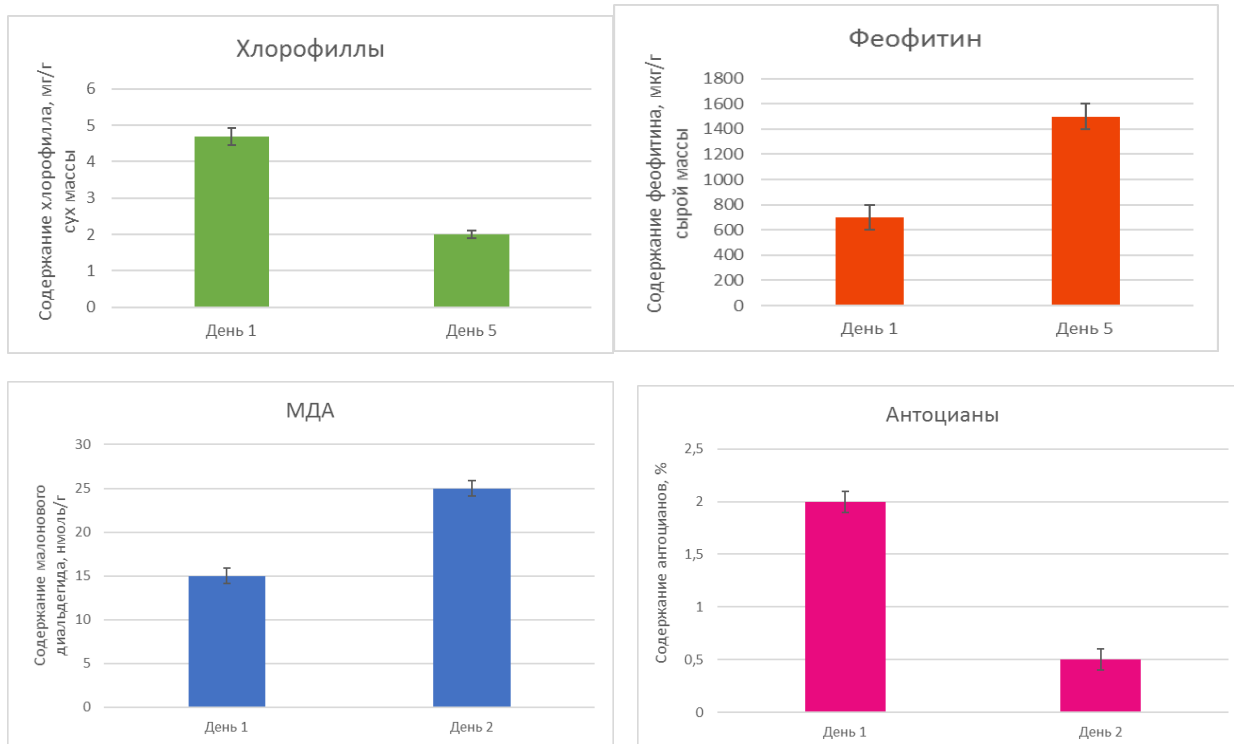
Задание 2.

Дайте развернутый ответ на поставленную задачу.

Опишите с позиции теории окислительного стресса какое состояние испытывает растительный организм и почему вы сделали такие выводы. Принять за основу *следующее* (все числа приведены исключительно для решения задач, могут значительно отличаться от реальных значений):

Содержание в норме (контроль)						
Хлорофиллы (мг/г сух массы)	Антоцианы (%)	Аскорбиновая кислота (мг/г сух массы)	Феофитин (мкг/г сырой массы)	Каротиноиды (мг/г сух массы)	Малоновый диальдегид (нмоль/г)	Пероксидазы (отн.ед/г сыр массы)
5,5	0,8	2,0	650	1	8	100

Выпадение кислотных дождей прошло над полем растущей пшеницы. Были взяты пробы биологического материала на 1 и 5й день. Оказалось, что в листьях растений произошли значительные биохимические изменения, которые приведены на рисунках.



Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в работе присутствуют все структурные элементы, вопросы раскрыты полно, изложение материала логично, выводы аргументированы, использована актуальная литература, источники литературы оформлены согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018; работа правильно оформлена;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество орфографических и смысловых ошибок превышает допустимую норму, в работе отсутствуют выводы или не хватает других структурных элементов, в списке литературы недостаточно источников, работа оформлена не по требованиям.

Темы эссе (рефератов, сообщений-презентаций)

Темы рефератов

1. Биохимический состав зерна основных злаков.
2. Биохимический состав семян основных зернобобовых культур.
3. Биохимический состав семян масличных культур.
4. Биохимия и пищевая ценность клубней картофеля и топинамбура.
5. Биохимия и пищевая ценность основных корнеплодов (петрушка, морковь, редис, репа, редька, др.).
6. Биохимия и пищевая ценность салатных и пряных овощных культур (салат, укроп, щавель, шпинат и др.).
7. Биохимия и пищевая ценность овощных томатных культур (томаты, баклажаны, перец).
8. Биохимия и пищевая ценность овощных капустных культур (капуста белокочанная, цветная, брюссельская, кольраби и др.).

9. Биохимия, пищевая и лекарственная ценность луковых овощных культур (виды лука, чеснок).
10. Биохимический состав овощей: огурцов, кабачков, патиссонов.
11. Биохимический состав и пищевая ценность садовых и ягодных культур.

Тематика сообщений-презентаций.

1. Классификация витаминов (их общая биохимическая характеристика).
2. Жирорастворимые витамины (подробнее). Вещества, химическая природа, их функции в организме.
3. Водорастворимые витамины.
4. Болезни, связанные с избытком или нехваткой витаминов.
5. Понятие «антивитамины».
6. Алкалоиды.
7. Гликозиды.
8. Фенольные соединения растений.
9. Эфирные масла и смолы.
10. Экологическая роль вторичных метаболитов в жизни растений в сообществе.
11. Номенклатура ферментов (тривиальная, рациональная и т.д.).
12. Список ферментов Международной комиссии. Классы ферментов.
13. Оксидоредуктазы.
14. Трансферазы.
15. Гидролазы.
16. Лиазы.
17. Изомеразы.
18. Лигазы.
19. Применение ферментов в промышленности.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он подготовил реферат или сообщение-презентацию, используя различные научные и учебные источники литературы, в конце работы приведен список литературы, источники литературы оформлены согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018; сообщение сопровождается мультимедийной презентацией или наглядным раздаточным материалом, реферат содержит основные разделы: содержание, введение, основная часть, заключение; выбранная тема раскрыта полностью и подкреплена примерами.

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если реферат или сообщение-презентация написан, демонстрируя небольшое понимание основных понятий и законов биологии и экологии применительно к живым системам; тема не раскрыта, оформление не соответствует требованиям, предъявляемым "зачетной" работе.

Вопросы к зачёту

Компетенция	Вопросы
<p>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет, задачи и место биохимии растений в системе биологических знаний среди естественнонаучных и агрономических дисциплин. 2. Методы биологической химии. Современные проблемы и открытия в биохимии растений. 3. Биохимические особенности строения растительной клетки. Клеточная стенка и мембраны растительной клетки. 4. Химический состав растительной клетки. Роль химических элементов в их жизнедеятельности. 5. Основные группы углеводов растений. Состав, строение, свойства и функции углеводов в растительном организме. 6. Химические свойства и качественные реакции углеводов. 7. Классификация липидов, их состав, строение, свойства и функции в растениях. 8. Химические свойства липидов. Оценка качества и питательной ценности масел. Константы жиров. 9. Формы азота, поступающие в растения. 10. Состав, строение, свойства и функции азотистых и белковых веществ организма. Основные природные пептиды. 11. Полипептидная теория строения белка. Уровни организации белковых молекул. 12. Понятие протеиногенных, свободных, незаменимых и частично заменимых аминокислот. 13. Особенности строения нуклеиновых кислот, их роль в организме. Нуклеиновые кислоты и нуклеотиды. 14. Химические свойства и качественные реакции белков. 15. Ферменты: характеристика, номенклатура, свойства и классификация. 16. Механизм ферментативного катализа. Влияние условий среды на активность ферментов. 17. Энергетика биохимических процессов. 18. Классификация, состав, строение, функции и биологическая роль витаминов. 19. Признаки недостаточности витаминов в организме человека. 20. Вторичные метаболиты растений: алкалоиды, гликозиды, фенольные соединения, эфирные масла и смолы, и их экологическая роль. 21. Фитогормоны. Химическое строение и биохимические функции в растительном организме. 22. Фотосинтез. История изучения фотосинтеза. Световая и темновая фаза фотосинтеза. 23. Пигменты фотосинтеза: классификация, свойства, биосинтез. Вакуолярные пигменты. 24. Понятие метаболизма. 25. Цикл трикарбоновых кислот. Цикл Кребса.

	<p>26. Этапы биосинтеза белка. Особенности синтеза нуклеиновых кислот.</p> <p>27. Химический состав зерна и семян зерновых, зернобобовых, масличных, плодово-ягодных, овощных культур.</p> <p>28. Биохимический состав зерна основных злаков и зернобобовых культур.</p> <p>29. Биохимический состав семян масличных культур.</p> <p>30. Биохимия и пищевая ценность клубней картофеля и топинамбура.</p> <p>31. Биохимия и пищевая ценность основных корнеплодов (петрушка, морковь, редис, репа, редька, др.).</p> <p>32. Биохимия и пищевая ценность овощных томатных культур (томаты, баклажаны, перец).</p> <p>33. Биохимия и пищевая ценность овощных капустных культур (капуста белокочанная, цветная, брюссельская, кольраби и др.).</p> <p>34. Биохимический состав и пищевая ценность садовых и ягодных культур.</p> <p>35. Зависимость биохимических процессов от генотипа, почвенно-климатических условий, проводимых агротехнических мероприятий.</p> <p>36. Механизмы защиты и устойчивости у растений. Окислительный стресс.</p> <p>37. Активные формы кислорода и перекисное окисление липидов.</p> <p>38. Состав антиоксидантной системы растений. Виды и функции антиоксидантов.</p> <p>39. Иммуитет растений.</p>
--	--

Типовые вопросы для проведения зачета в форме тестирования

Фонд оценочных средств посредством тестирования в полном объеме приведен в ЭИОС на платформе Moodle

Вопрос 1. Соотнесите фитогормон и выполняемые им функции:

Вопрос 2. Синтез индолилуксусной кислоты в растительной клетке начинается с триптофана.

Вопрос 3. Незаменимые компоненты, присутствующие в небольших количествах и обеспечивающие нормальное протекание биохимических и физиологических процессов путем участия в регуляции обмена веществ в организме, называются:

Вопрос 4. Витамины бывают:

Вопрос 5. Какой витамин участвует в процессе фотосинтеза, усиливает дыхание клеток, а также придает большую устойчивость организмам, так как окисляется благодаря различным "конечным" оксидазам, то есть функционирует в различных условиях температуры и на разных этапах развития растений:

Вопрос 6. Катализатор, ускоряющий только одну химическую реакцию, называется:

Вопрос 7. Отметьте факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций?

Вопрос 8. Добавочная группа двухкомпонентных ферментов называется:

- Вопрос 9. Какое вещество в процессе фотосинтеза в последствии запасается в виде крахмала или превращается в целлюлозу?
- Вопрос 10. Какие функциональные группы имеют моносахариды?
- Вопрос 11. Соотнесите углевод и тип, к которому он относится:
- Вопрос 12. ДНК есть только в животных клетках, а РНК – в растительных.
- Вопрос 13. Напишите, какая пентоза входит в состав РНК? _____
- Вопрос 14. Какой связью связываются между собой два различных нуклеотида в первичной структуре нуклеиновых кислот?
- Вопрос 15. Эфирные масла относятся к группе:
- Вопрос 16. Были открыты в 1922 году. Работают структурными компонентами клеточной мембраны. Не смешиваются с водой, но легко растворяются в жирах. На сегодняшней день известно около 100 соединений в данной группе. Больше всего содержится в растительных маслах (нерафинированных), орехах, семенах.
- Вопрос 17. Растительные воска — это представители:
- Вопрос 18. В нейтральных жирах связь жирной кислоты и глицерина происходит за счет:
- Вопрос 19. У моноаминодикарбоновых аминокислот:
- Вопрос 20. Белки-ионофоры, которые являются транспортными каналами мембраны, осуществляют перенос только одного вида молекул. Они называются?
- Вопрос 21. Универсальным аккумулятором, донором и трансформатором энергии в организме является кислота:
- Вопрос 22. К каким типам биохимических реакций можно отнести гликолиз и /или глюконеогенез?
- Вопрос 23. Основную роль в стратегии метаболизма играют:
- Вопрос 24. При активном транспорте ионов и веществ через мембраны необходимо участие:
- Вопрос 25. В состав органической части растительного сырья не входит
- Вопрос 26. К какому классу ферментов относится липаза?
- Вопрос 27. Во сколько раз ферменты ускоряют биохимические реакции?
- Вопрос 28. Отметьте, что относится к специфическим свойствам ферментов (что отличает их от действия простых химических катализаторов):
- Вопрос 29. Гипотеза образования энзим-субстратного комплекса Э. Фишера называется:
- Вопрос 30. Отметьте факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций?
- Вопрос 31. Специфические свойства ферментов обусловлены наличием у них:
- Вопрос 32. Какая пентоза входит в состав ДНК? _____
- Вопрос 33. Из каких компонентов состоит нуклеотид?
- Вопрос 33. В нуклеотиде пентоза связана с остатками(ом) фосфорной кислоты:
- Вопрос 34. Природный нуклеотид, субстрат и продукт окислительного фосфорилирования, выполняет функцию основного внутриклеточного переносчика свободной энергии в клетке, называется: _____
- Вопрос 35. Соедините комплементарные основания:
- Вопрос 36. Какой связью связываются между собой два различных нуклеотида в первичной структуре нуклеиновых кислот?
- Вопрос 37. Какие белки участвуют в формировании третичной структуры ДНК в ядре?
- Вопрос 38. Перенос генетической информации в пределах одного класса нуклеиновых кислот (от ДНК к ДНК), или синтез ДНК называется.
- Вопрос 39. На какой стадии репликации происходит присоединение нуклеотидов ДНК-полимеразами и проверка правильности присоединения?
- Вопрос 40. Какая структура РНК формируется в результате спирализации отдельных участков одноцепочечной РНК, образуя "шпильки"?
- Вопрос 41. При трансляции место начала транскрипции называется:
- Вопрос 42. Процесс созревания пре-РНК в цитоплазме называется:

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует значительное понимание основных понятий и законов биохимии, может дать оценку показателей жизнедеятельности растений и рекомендации по их повышению на основе физиолого-биохимических законов и правил, если в тестировании процент правильных ответов превышает 50%;
- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует небольшое понимание основных понятий и законов биохимии, не способен дать оценку показателей жизнедеятельности растений и рекомендации по их повышению на основе физиолого-биохимических законов и правил, если в тестировании процент правильных ответов менее 50%.