



Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Садоводство, ботаника и  
физиология растений»

**В. М. Царевская, Е. Х. Нечаева**

# **ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

**Методические указания и рабочая тетрадь**  
для выполнения лабораторных работ

Студент\_\_\_\_\_

Курс\_\_\_\_\_ Группа\_\_\_\_\_

Кинель  
РИЦ СГСХА

УДК 581.1.(07)

ББК 41.273

Ф-50

**Царевская, В.М.**

**Ф-50** Физиология растений : методические указания и рабочая тетрадь / В. М. Царевская, Е. Х. Нечаева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2013. – 64 с.

В методических указаниях приведены описания структуры и методики проведения лабораторных работ, даны задания для самостоятельной работы по основным изучаемым темам, представлен перечень вопросов для подготовки к экзамену, дана рекомендуемая литература.

Методические указания предназначены для студентов II курса агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки: 250100.62 «Лесное дело», профиль подготовки: «Лесное хозяйство».

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2013

© Царевская В. М., Нечаева Е. Х., 2013

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Физиология растений – наука, изучающая процессы жизнедеятельности и их биохимические основы. Основными разделами этой дисциплины являются: физиология и биохимия растительной клетки, фотосинтез, дыхание, водный режим, минеральное питание, рост и развитие растений, физиология формирования урожая и его качество, устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.

Методические указания и рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Физиология растений» включает структуру и методики опытов, проводимых на аудиторных занятиях по 15 темам. По каждой теме дано краткое теоретическое введение, основные физиологические и биохимические понятия, вопросы для самоконтроля, указания по методике проведения лабораторных работ и рекомендации по оформлению полученных результатов. Это позволяет качественно освоить материал темы, самостоятельно проконтролировать полученные знания, приобрести навыки в выполнении опытов.

Целью методических указаний является изучение 15 тем по физиологии растений и более эффективное и продуктивное использование учебного времени студентов.

Задачи методических указаний:

- дать основные понятия и термины по изучаемым темам;
- стимулировать самостоятельное творческое мышление;
- организовать самостоятельную работу студентов.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 250100.62 «Лесное дело», профиль подготовки: «Лесное хозяйство».

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- физиологию и биохимию растительной клетки как структурной и функциональной единицы растительного организма;
- сущность физиологических процессов растений;
- закономерности роста и развития растений и их зависимость от условий окружающей среды, особенности этих процессов у древесных растений;

*уметь:*

- определять интенсивность процессов жизнедеятельности у растений;
- определять жизнеспособность растений и устойчивость к действию неблагоприятных факторов;
- диагностировать недостаток или избыток элементов минерального питания по морфофизиологическим показателям;
- давать физиологическое обоснование агротехническим мероприятиям и срокам их проведения;

*владеть:*

- навыками приготовления временных препаратов и постановки несложных опытов;
- навыками обработки и анализа экспериментальных данных, систематизации результатов и разработки физиологических подходов для повышения эффективности лесоводства.

## Тема 1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

**Цель занятия.** Ознакомиться с локализацией основных органических веществ в клетке, применяя простейшие методы качественного анализа.

**Продолжительность – 4 ч.**

В состав клетки входят органические и минеральные вещества. Основными органическими веществами в составе растительной клетки являются белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты.

**Белковые вещества** представляют собой высокомолекулярные органические соединения, построенные из аминокислот. Белки выполняют в клетке конституционные, каталитические, защитные, транспортные и запасные функции. Наличие в молекуле белка различных свободных групп и радикалов – аминных ( $-\text{NH}_2$ ), карбоксильных ( $-\text{COOH}$ ), гидроксильных ( $-\text{OH}$ ), сульфгидрильных ( $-\text{SH}$ ), дисульфидных ( $-\text{S}-\text{S}-$ ) и др. обуславливает огромное разнообразие реакционных возможностей, как отдельных структурных элементов белка, так и всей белковой молекулы. Это используется для выявления и количественного определения белков. Белки в различных количествах находятся во всех органах растений. В вегетативных органах количество белков обычно достигает 5-15% от веса сухой массы, в семенах злаков 10-20%, в семенах бобовых и масличных культур – 25-35%.

**Нуклеиновые кислоты** представляют собой органические кислоты с огромным молекулярным весом. Они играют важную роль в передаче наследственных свойств живых организмов и в процессе синтеза белка. Различают два вида нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновую кислоту – ДНК, которая в основном локализована в клеточном ядре и рибонуклеиновую кислоту – РНК, которая находится и в ядре, и в цитоплазме клетки.

**Жиры и жироподобные вещества.** Жиры (триглицериды) – тройные эфиры глицерина и трех молекул жирных кислот. Жиры чаще выполняют функции запасных веществ, конституционную и транспортную. Жироподобные вещества (липоиды) отличаются от жиров тем, что один из гидроксильных глицерина замещен не жирной кислотой, а каким-либо другим гидрофильным веществом, например, остатком фосфорной кислоты (фосфолипиды), к которому в свою очередь может присоединиться какое-либо органическое основание (например, холин). Некоторые из липоидов вместо глицерина включают в молекулу другой многоатомный спирт (например, инозит). Липоиды чаще выполняют функции конституционных (липопротеидная мембрана), реже запасных (фосфолипиды) или защитных (воска) веществ. Общим, что объединяет жиры и липоиды, является их растворимость в органических растворителях: эфире, хлороформе, сероуглероде, бензине и не растворимость в воде.

**Материалы и оборудование.** 1. Микроскопы. 2. Предметные и покровные стекла. 3. Лезвия. 4. Колбы с обратным холодильником. 5. Водяная баня. 6. Чашки Петри. 7. Пинцеты. 8. Спиртовки. 9. Нитки. 10. Свежие листья древесных растений. 11. Замоченные семена кукурузы. 12. Раствор медного купороса, 7%. 13. Раствор щелочи 10%. 14. Водный раствор нингидрина 0,5%. 15. Спирт этиловый, 96%. 16. Реактив НАДИ. 17. Раствор Судан III. 18. Глицерин.

Работы выполняются в порядке их расположения, используя свободное время для подготовки следующей работы.

### Работа 1.1. ОБНАРУЖЕНИЕ БЕЛКА В ЛИСТЬЯХ (ПО ЧАЙЛАХЯНУ)

Метод основан на проведении биуретовой реакции. Эта реакция характерна для веществ, содержащих пептидную связь (-CO-NH-). При обработке щелочного раствора белка раствором медного купороса появляется фиолетовое или красно-фиолетовое окрашивание.

**Методика выполнения.** К черешку листа привязать нитку. Листья погрузить на 1-2 мин в кипящую воду, затем перенести в колбу с 96% спиртом. Колбу с обратным холодильником погрузить в горячую водяную баню для экстрагирования хлорофилла. Через 0,5-1 ч наступает полное обесцвечивание листа. Обесцвеченные листья смочить дистиллированной водой и расправить в чашке Петри. Провести биуретовую реакцию, для чего листья на 1 ч залить 7% раствором медного купороса, промыть дистиллированной водой и залить 10% щелочью.

Листья приобретают фиолетовую окраску, усиливающуюся в течение часа, что указывает на присутствие белков. По интенсивности полученной окраски можно определить относительное содержание белков в разных частях листа и листьях различных культур, оценивая его по 5-бальной системе.

#### Оформление результатов опыта

1) Зарисовать исследуемые листья.

Рис. 1.1. Лист \_\_\_\_\_

Рис. 1.2. Лист \_\_\_\_\_

2) Заполнить таблицу 1.

Таблица 1

#### Окраска листьев после обработки по Чайлахяну

Культура	Окраска	Оценка количества белка в баллах

3) Сделать выводы. В каких частях листа, и у каких растений содержание белка выше?

---



---



---



---



---

### Работа 1.2. ОБНАРУЖЕНИЕ БЕЛКА НА СРЕЗАХ ТКНИ

Метод основан на получении характерных цветных реакций на тонких срезах тканей, путем просмотра полученных препаратов под микроскопом.

**а) Биуретовая реакция.** Тонкий срез семени кормовых бобов поместить на предметное стекло в каплю 7% раствора медного купороса на 20-30 мин. Тщательно убрать этот раствор с помощью фильтровальной бумаги и промыть срез водой. Обработать 10% раствором щелочи до появления фиолетовой окраски. Препарат покрыть покровным стеклом и рассматривать под микроскопом.

**б) Нингидриновая реакция** служит для обнаружения как свободных, так и связанных аминокислот. Основана на образовании окрашенного соединения в результате сдвигания молекул нингидрина и присоединения к ней азота аминокислоты.

**Методика выполнения.** Кусочек эпидермиса с мясистой чешуи лука поместить в 0,5% раствор нингидрина на предметное стекло. Подогреть препарат на спиртовке до появления синей окраски. Покрывать препарат покровным стеклом и рассмотреть под микроскопом.

### Оформление результатов опыта

1) Зарисовать препараты Наименование ткани \_\_\_\_\_

Рис. 1.3. Окраска нингидрином

Рис. 1.4. Биуретовая реакция

2) Можно ли выделить в клетке места преимущественной локализации белков? Почему? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

### Работа 1.3. ОБНАРУЖЕНИЕ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ В КЛЕТКЕ

В цитохимии нуклеиновых кислот широко используют смесь двух красителей – пиронина и метилового зеленого. Пиронин адсорбируется с РНК, метиловый зеленый избирательно связывается с ДНК. Это дает возможность одновременно выявить локализацию в клетке РНК и ДНК.

**Методика выполнения.** С вогнутой стороны мясистой чешуи лука снять кусочек эпидермиса и поместить его в каплю красителя на предметное стекло на 5-20 мин. Оттянуть краску фильтровальной бумагой, добавляя с противоположной стороны воду. Препарат покрыть покровным стеклом и рассматривать под микроскопом сначала при малом, а затем при среднем увеличении. Под действием красителя РНК окрашивается в малиновый цвет, ДНК – в синий. На хорошо приготовленных препаратах в ядре можно рассмотреть ядрышко, имеющее иную, чем ядро, окраску.

### Оформление результатов опыта