

Документ подписан электронной подписью  
Гельфгат Наталья Олеговна  
Директор  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 3 ИМЕНИ ГЕРОЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВАЛЕРИЯ СЕРГЕЕВИЧА ПАЛАМАРЧУКА"  
12A1393D0EC93F296CDA5F210F4FC3F0  
Срок действия с 31.07.2023 до 23.10.2024

**РОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
образования Калининградской области  
№3 им. Героя РФ В.С. Паламарчука"**

**«Рассмотрено»**

на заседании МО  
Руководитель МО  
\_\_\_\_\_/ Севостьянова  
Л.Н./  
ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**«Согласовано»**

Заместитель директора  
по УВР МАОУ «СОШ № 3 им.  
Героя РФ В.С. Паламарчука»  
\_\_\_\_\_/ Данилова Е.С./  
ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023\_г.

**«Утверждено»**

Директор МАОУ «СОШ № 3 им.  
Героя РФ В.С. Паламарчука»  
\_\_\_\_\_/ Гельфгат Н.О./  
ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023\_г.

**Рабочая программа  
учебного предмета «Биология»  
Методы биологических исследований  
профильный уровень»  
для обучающихся 10 «А» класса**

количество часов по программе 51  
Количество часов неделю 1,5

Составители: Ковалева Н.А.  
Учитель биологии

2023-2024 год

## Пояснительная записка

Программа курса «**Методы биологических исследований**» для обучающихся 10 класса профильного составлена на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
2. Примерной программы по биологии среднего общего образования Москва, «Вентана-Граф» 2023;
3. Программы « Биология» для общеобразовательных учреждений (Автор Л.В.Высоцкая и др); М. «Просвещение», 2019;

Программа рассчитана на 51 учебный час, 1,5 часа в неделю.

**Цель курса:** формирование практических навыков наблюдения и эксперимента при работе с объектами живой природы.

Задачи курса:

- Создавать условия для развития творческих способностей, умения работать в группе
- Развивать практические умения и навыки при выполнении лабораторных работ.
- Развивать умения организовать рабочее место, наблюдать, сравнивать, проводить эксперименты, рисовать биологические объекты, измерять, анализировать, обобщать, делать логические выводы,
- Содействовать знакомству с профессией биолога, осуществлять профессиональные пробы для оценки степени готовности к обучению биологической специальности
- Оказать помощь учащимся в подготовке к итоговой аттестации по биологии и поступлению в ВУЗы биологического направления.

### 1. Планируемые результаты освоения элективного курса

#### Предметные

В результате работы по программе курса **обучающиеся должны знать:**

- методы изучения биологии;
- особенности биологического эксперимента с растениями и общебиологические особенности;
- методы изучения объектов живой природы;

- лабораторное оборудование и приемы работы с ним;
- основные физиологические процессы, протекающие в живых объектах;
- анатомическое строение живых объектов;
- работать с готовыми микропрепаратами и изготавливать микропрепараты;
- ставить физиологический эксперимент;
- работать с оптическими приборами и лабораторным оборудованием;
- подбирать объект для эксперимента в соответствии с поставленными задачами;
- четко и лаконично формулировать цели и выводы эксперимента;
- при оформлении работ соблюдать наглядность, научность и эстетичность;
- устройство светового микроскопа и правила работ
- макроскопическое строение стебля
- метаморфизированные (аналогичные и гомологичные) органы.

#### **Обучающиеся должны уметь:**

- работать с увеличительными приборами;
- распознавать, сравнивать, зарисовывать объекты живой природы, анализировать, делать выводы;
- работать с инструктивной карточкой лабораторных работ;
- оформлять лабораторные практические работы;
- общаться в группе, вести дискуссию, выступать, отстаивать свою точку зрения.

#### **Личностные**

*У обучающихся будут сформированы:*

- ориентация на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;

*Обучающийся получит возможность для формирования:*

- внутренней позиции школьника на уровне положительного отношения к школе, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов и предпочтении социального способа оценки знаний;
- выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения.

### **Регулятивные**

*Обучающийся научится:*

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области.

*Обучающийся получит возможность научиться:*

- ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы.

### **Познавательные**

*Обучающийся научится:*

- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения внеучебных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве Интернета;
- фиксировать выборочную информацию об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах.

*Обучающийся получит возможность научиться:*

- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.

### **Коммуникативные**

*Обучающийся научится:*

- строить монологическое сообщение, владеть диалогической формой коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;
- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;

- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.

*Обучающийся получит возможность научиться:*

- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
- аргументировать свою позицию и координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- адекватно использовать речевые средства для эффективного решения разнообразных коммуникативных задач

## Содержание программы

### Тема №1 Методы цитологии и методы изучения биологических объектов (16 ч).

**Занятие № 1.** Методы биологии Световая микроскопия. Временные препараты, рисунок.

Методы биологии (наблюдение, сравнительный, экспериментальный, исторический, моделирование). Световая микроскопия. Биологический микроскоп- оптический прибор, с помощью которого можно рассмотреть мелкие детали, размеры которых лежат далеко за пределами разрешающей способности глаза. Оптическая часть микроскопа: объективы, окуляры, осветительное устройство. Определение общего увеличения микроскопа.

Механическая часть микроскопа: винты, штатив, револьвер предметного стола, тубус, предметный столик. Правила работы с микроскопом. Уход за микроскопом.

Изготовление временных препаратов. Правила работы с лезвием. Изготовление рисунка. Рисунок – не только отчетный материал о выполненной работе, но и метод исследования. В процессе зарисовки препарат изучается более внимательно.

**Лабораторная работа:** «Устройство светового микроскопа и правила работы с ним».

**Демонстрации:** таблица «Увеличительные приборы».

**Занятие № 2-4.** Строение растительной клетки. Пластиды.

Строение растительной клетки. Части клетки и их роль: клеточная стенка, плазматическая мембрана, цитоплазма, ядро, вакуоль, пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты). Взаимопревращения пластид. Отличие растительной клетки от животной.

Изготовление препаратов эпидермиса чешуи лука, листа элодеи, клеток мякоти плодов. Работа с микроскопом. Рассмотрение препаратов под микроскопом, выполнение рисунков.

**Лабораторные работы:** «Строение клетки чешуи лука», «Хлоропласты в листьях элодеи», «Лейкопласты в клетках эпидермы традесканции».

плода на примере природных объектов,

**Занятия №5-8.** Митоз. Строение мужских половых клеток, грибы. **Лабораторные работы:** ЛР №6 «Изучение особенностей фаз митоза на фиксированном препарате», ЛР №7 «Изучение сперматозоида человека», ЛР №1 «Определение подвижности сперматозоидов», ЛР №8 «Строение плесневых грибов»,

**Занятия № 9 - 12** Методы биологии: электронное микроскопирование, центрифугирование, хроматография. Электрофорез. Занятия №13-16. Методы биологии: рентгеноструктурный анализ, метод меченых атомов, метод культуры клеток и тканей Методы биологии: биохимический, секвенирование. Занятия на базе ЦРБ. Лабораторная работа «Определение биохимического анализа крови».

Тема №2 «Классические имперические методы в биологии» (4ч).

**Занятия №17- 20.** Описание, наблюдение, измерение, эксперимент. Лабораторные работы: «Измерение ЧСС, давления с помощью тонометра и цифровых лабораторий», № «Изучение плазмолиза и деплазмолиза в клетках лука».

**Тема №3 «Теоретические методы биологии» (6ч).**

**Занятия с №21 – 26.** Сравнение, классификация, анализ, обобщение, моделирование, палеонтологический.

**Тема №4 «Методы эволюции» (4ч).**

**Занятия с № 27 – 30.** Сравнительно – анатомические, эмбриологические, палеонтологические, биогеографические. Лабораторные работы: «Выявление гомологичных и аналогичных органов у разных групп живых организмов», «Изучение сходства зародышей позвоночных на начальных этапах развития», «Изучение вымерших организмов по отпечаткам и окаменелостям», № «Сравнение организмов обитающих в разных биогеографических зонах».

**Тема №5 «Методы генетики» (6ч).**

**Занятия с №31 – 36.** Гибридологический, цитогенетический, генеалогический, близнецовый, биохимический, популяционно – статистический. Практические работы: ЛР № «Построение цитологических карт хромосом», ЛР № «Решение задач на прогнозирование вероятности передачи наследственных заболеваний потомкам», ЛР № «Определение глюкозы в крови и моче» ЦРБ.

**Тема №6 «Методы биотехнологии» (3ч).**

**Занятия № 37 – 39.** Микробиологический синтез, клеточная инженерия, генная инженерия.

**Тема №7 «Методы селекции» (5ч).**

**Занятия № 40 – 44.** Массовый и индивидуальный отбор, гибридологический метод, полиплоидия. Искусственный мутагенез.

**Тема № 8 «Методы диагностики человека» (7ч).**

Занятия № 45 – 51. Овогельминтология, УЗИ, рентгенодиагностика, бронхоскопия, магнитнорезонансная томография, ЭКГ.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

| № п/п            | Наименование разделов и тем программы                     | Количество часов |                       |                                  |
|------------------|---|------------------|-----------------------|----------------------------------|
|                  |   | Всего            | Контрольные работы    | Практические работы              |
| Тема №1          | Методы цитологии и методы изучения биологических объектов | 16               | 0                     | 8 лабораторных<br>2 практических |
| Тема №2          | «Классические имперические методы в биологии»             | 4                | 0                     | 2 лабораторные                   |
| Тема №3          | «Теоретические методы биологии»                           | 6                | 0                     | 4 практические                   |
| Тема №4          | «Методы эволюции»   | 4                | 0                     | 4 практических                   |
| Тема №5          | «Методы генетики»   | 6                | 0                     | 3 практических                   |
| Тема №6          | «Методы биотехнологии»                                    | 3                | 0                     |                                  |
| Тема №7          | «Методы селекции»   | 5                | 0                     |                                  |
| Тема №8          | «Методы диагностики человека»                             | 7                |                       |                                  |
|                  |   |                  |                       |                                  |
| Итого по разделу |   |                  | Итоговое тестирование |                                  |

|                                     |  |    |  |  |
|-------------------------------------|--|----|--|--|
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 51 |  |  |
|-------------------------------------|--|----|--|--|

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

| № п/п   | Наименование разделов и тем программы                     | Количество часов |                    |   |
|---------|---|------------------|--------------------|---|
|         |   | Всего            | Контрольные работы | Практические работы   |
| Тема №1 | Методы цитологии и методы изучения биологических объектов | 16               | 0                  | 10  |
| 1       | Введение в курс. Методы биологии. Световая микроскопия    | 1                | 0                  | Лабораторная работа №1 «Устройство светового микроскопа и правила работы с ним» |
| 2       | Строение растительной клетки. Пластиды                    | 1                | 0                  | ЛР № 2 «Строение клетки чешуи лука»   |
| 3       | Пластиды. Хлоропласты                                     | 1                | 0                  | ЛР № 3 «Хлоропласты в листьях элодеи»   |
| 4       | Пластиды. Хромопласты и лейкопласты                       | 1                | 0                  | ЛР № 4 «Хромопласты в клетках мякоти зрелых плодов»                             |



|         |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|
|         |   |   |   | ЛР № 5 «Лейкопласты в клетках эпидермы традесканции                       |
| 5       | митоз   | 1 | 0 | ЛР №6 «Изучение особенностей фаз митоза на фиксированном препарате        |
| 6 - 7   | Строение половых клеток   | 2 | 0 |   |
| 8       | грибы   | 1 | 0 | ЛР№7 «Изучение плесневых грибов»  |
| 9 - 12  | Методы биологии: электронное микроскопирование, центрифугирование, хроматография. электрофорез    | 4 | 0 | ЦРБ   |
| 13-15   | Методы биологии: рентгеноструктурный анализ, метод меченых атомов, метод культуры клеток и тканей | 3 | 0 |   |
| 16      | Методы биологии: биохимический, секвенирование  | 1 | 0 | ЛР №8 «Определение биохимического анализа крови» ЦРБ                      |
| Тема №2 | «Классические имперические методы в биологии»   | 4 | 0 | 2   |
| 17      | описание  | 1 | 0 |   |
| 18      | наблюдение  | 1 | 0 |   |
| 19      | измерение   | 1 | 0 | ЛР №9 «Измерение ЧСС, давления с помощью тонометра и цифровых лабораторий |
| 20      | эксперимент   | 1 | 0 | ЛР №10 «Изучение плазмолиза и деплазмолиза в клетках лука»                |
| Тема №3 | «Теоретические методы   | 6 |   |   |

|          |   |   |   |  |
|----------|---|---|---|--|
| 21-26    | Сравнение , классификация, анализ, обобщение, моделирование, палеонтологический | 6 | 0 | 0  |
| Тема № 4 | «Методы эволюции»   | 4 | 0 | 4  |
| 27       | Сравнительно-анатомические  | 1 | 0 | ПР № «Выявление гомологичных и аналогичных органов у разных групп живых организмов»              |
| 28       | эмбриологические  | 1 | 0 | ПР № «Изучение сходства зародышей позвоночных на начальных этапах развития»                      |
| 29       | палеонтологические  | 1 | 0 | ПР № «Изучение вымерших организмов по отпечаткам и окаменелостям                                 |
| 30       | биогеографические   | 1 | 0 | ПР № «Сравнение организмов обитающих в разных биогеографических зонах»                           |
| Тема № 5 | «Методы генетики»   | 6 | 3 |  |
| 31       | гибридологический   | 1 | 0 | 0  |
| 32       | цитогенетический  | 1 | 0 | ПР № «Построение цитологических карт хромосом»   |
| 33       | генеалогический   | 1 | 0 | ПР № «Решение задач на прогнозирование вероятности передачи наследственных заболеваний потомкам» |
| 34       | близнецовый   | 1 | 0 |  |
| 35       | биохимический   | 1 | 0 | ПР № «Определение глюкозы в крови и моче»  |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  |  |   |   | ЦРБ  |
| 36   | Популяционно статистический  | 1 | 0 |  |
| Тема № 6   | «Методы биотехнологии»   | 3 | 0 |  |
| 37 - 39  | Микробиологический синтез,<br>клеточная инженерия, генная инженерия                                      | 3 | 0 |  |
| Тема № 7   | «Методы селекции»  | 5 | 0 |  |
| 40 - 44  | Массовый и индивидуальный отбор, гибридологический метод, полиплоидия. Искусственный мутагенез           | 5 | 9 |  |
| Тема № 8   | «Методы диагностики человека»  | 7 | 0 |  |
| 45   | овогельминтология  | 1 | 0 | ПР № «Микроскопическое исследование на яйцеглист» 46 - СЭС |
| 46-51  | Узи, рентгенодиагностика, бронхоскопия, магнитнорезонансная томография. Эко<br><br>Итоговое тестирование |   |   | ЦРБ  |
| <b>ОБЩЕЕ<br/>КОЛИЧЕСТВО<br/>ЧАСОВ ПО<br/>ПРОГРАММЕ</b> | 51   |   |   |  |

### **Материально-техническое обеспечение**

Программа элективного курса «Биологический эксперимент», автор Е.В.Алексеева, опубликована в Сборнике программ элективных курсов №4, М., Дрофа, 2009.

Литература для обучающихся:

1. Агафонова И.Б., Сивоглазов В.И. Биология растений, грибов, лишайников. – М.: Дрофа, 2007. (Элективные курсы).
2. Грин, Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. – Т. 3. – М.: Мир, 2008.
3. Языкова М.Ю., Рытов Г.Л., Врубель Е.М. Школьный практикум по биологии. – Самара, 2003.
4. Якушкина Н.И. Физиология растений. – М.: Просвещение, 2003.

Приложение

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

### «УСТРОЙСТВО МИКРОСКОПА И ПРАВИЛА РАБОТЫ С НИМ»

**Цель:** ознакомиться со строением микроскопа и сформировать навыки практической работы с увеличительным прибором.

**Материалы и оборудование:** микроскоп, бумажные салфетки, листья герани или другого растения.

Методические рекомендации:

Микроскоп – сложный оптический прибор, который используется для изучения внутреннего строения органов и тканей. В микроскопе различают три системы: оптическую, осветительную, механическую. Оптическая система состоит из сменных окуляров и объективов, соединенных полый трубкой – тубусом. Окуляр вставляется в отверстие тубуса, объективы ввинчиваются в особое подвижное соединение – револьвер.

Механическая система представлена подставкой, штативом с винтами. Используя винты, можно поднимать и опускать тубус и, следовательно, добиваться резкого изображения изучаемого предмета. В центре предметного столика есть отверстие, через которое направляется поток света к объекту. При помощи зажимов предметное стекло плотно прижимается к предметному столику.

Осветительная система состоит из конденсора с диафрагмой, которая регулирует поток света, направленного к объекту.

Ход работы:

1. Установить микроскоп в удобное положение перед собой так, чтобы справа можно было расположить тетрадь.
2. Чистой х.б. салфеткой протереть линзы окуляра, объектива, конденсора и зеркало.
3. Установить окуляр и объектив.
4. проверить, открыта ли диафрагма.
5. Вращая макровинт, установить тубус в таком положении, чтобы расстояние от линзы до объекта было не более 1 см.
6. Поворачивая зеркало, добиться равномерного освещения поля зрения.
7. Поместить препарат на предметный столик микроскопа и, глядя сбоку, опускают объектив при помощи винта до тех пор, пока расстояние не станет 4-5 мм.

8. Медленно поворачивая макровинт, добиться резкого изображения объекта.
9. Закончив работу, чистой х.б. салфеткой протереть все линзы, микроскоп убрать в специальный футляр.
10. Зарисовать микроскоп и подписать его части.

#### Лабораторная работа № 2

##### «Изучение строения клетки кожицы чешуи лука»

Цель: изучить строение клетки кожицы лука, познакомить с особенностями строения клеток растений, продолжить формирование умений и навыков пользоваться микроскопом, готовить и рассматривать микропрепараты, выявлять компоненты клеток.

**Оборудование:** сочные чешуи лука репчатого, микроскоп, 1 % раствор йода, предметные и покровные стекла, препаровальная игла, пипетки, скальпели, пинцеты, тетрадь.

Ход работы:

1. Подготовьте предметное стекло, протрите его марлей.
2. Нанесите 1-2 капли воды на чистое предметное стекло.
3. Препаровальной иглой снимите кожицу с наружной поверхности чешуи лука.
4. Поместите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком препаровальной иглы.
5. Рассмотрите приготовленный препарат под микроскопом.
6. Капнуть каплю раствора йода.
7. Накройте кожицу покровным стеклом.
8. Рассматривание препарата осуществляется с помощью окуляра с 15- кратным и объективом с 8- кратным увеличением.
9. Зарисуйте в тетрадь и обозначьте: клетку, клеточную стенку, цитоплазму, ядро, лейкопласты.
10. Сделайте вывод о строении растения.

**Лабораторная работа № 3 «Хлоропласты в листьях элодеи»** Цель: рассматривание хлоропластов под микроскопом.

**Материалы и оборудование:** живые листья валлиснерии или высушенный и размоченный зеленый мох, микроскопы, предметные стекла, пипетки, препаровальные иглы.

Ход работы:

1. Изготовить препараты листа элодеи.
2. При большом увеличении можно обнаружить вращательное движение цитоплазмы (круговое, ротационное) в клетках средней жилки листа элодеи. Это движение хорошо заметно вследствие того, что цитоплазма увлекает за собой хлоропласты.
3. Под действием света, повышенной температуры движение цитоплазмы заметно усиливается.
4. Зарисовать по одной клетке и указать стрелками направление движения цитоплазмы. Обозначить части клетки.

Материал:

#### Лабораторная работа № 4.

##### Хромопласты в клетках мякоти зрелых плодов

Свежие или фиксированные 2-3%-м раствором формалина зрелые плоды шиповника, перца рябины ландыша или других растений.

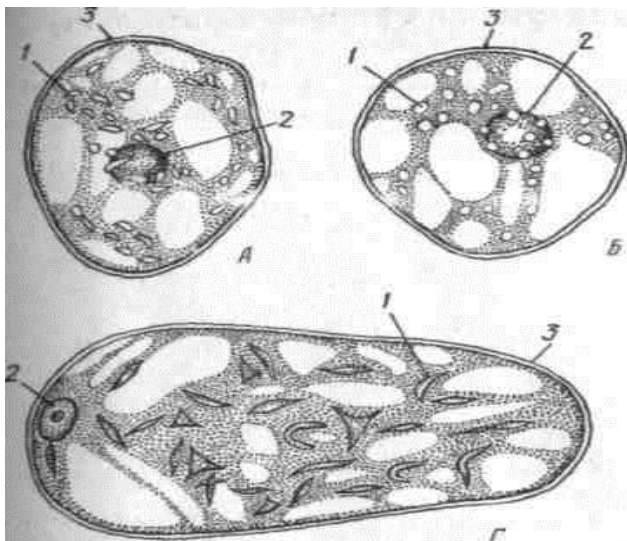
**Оборудование:** микроскопы, предметные стекла, пипетки, препаровальные иглы.

Ход работы:

1. Изготовить препараты клеток мякоти плодов двух-трех растений.
2. Острием иглы надрывают кожуцу зрелого плода и достают немного мякоти. Это легко удается, поскольку в зрелых плодах произошла естественная мацерация (разъединение) клеток. Мякоть переносят на предметное стекло в каплю воды, осторожно разрыхляют и накрывают покровным стеклом.
3. При малом увеличении находят участок со свободно лежащими клетками и при большом увеличении исследуют их. Клетки имеют округлую форму. Стенки их очень тонкие. Внутри клеток исследовать содержимое клеток при большом увеличении и рассмотреть форму хромопластов. хорошо видны скопления хромопластов.
4. Зарисовать одну-две клетки мякоти плодов каждого вида растения и сделать обозначения.
5. В плодах рябины и боярышника хромопласты вытянутые, слегка изогнутые, с заостренными концами, в клетках плодов шиповника и перца красного – овалы, в клетках плода ландыша – более или менее шаровидные (рис. 1). В клетках мякоти зрелых плодов ядра не видны, их можно обнаружить только после специальной окраски.
6. Зарисовывают при большом увеличении клетки с хромопластами из плодов двух-трех видов растений и делают обозначения: стенка клетки, хромопласты.

Рис. 1. Клетки мякоти зрелых плодов:

А – шиповника, Б – ландыша, Г – боярышника



Лабораторная работа № 5.

### Лейкопласты в клетках эпидермы листа традесканции

**Цель:** Выявить лейкопласты, как компоненты клетки.

**Материал.** Живые побеги одного из видов традесканции – традесканции зеленой

Ход работы:

1. Изготовить препарат нижней эпидермы листа традесканции.
2. Для этого срывают лист традесканции и обертывают его вокруг указательного пальца так, чтобы нижняя сторона фиолетового цвета была обращена наружу. Правой рукой при помощи иглы надрывают кожуцу ближе к основанию листа.
3. Сорванный лист кладут на предметное стекло в каплю воды наружной стороной вверх и накрывают покровным стеклом.
4. Рассмотреть при большом увеличении содержимое клеток, найти ядро и лейкопласты.

5. Хорошо видны клетки 6-угольной формы бесцветные или окрашенные в бледно-фиолетовый цвет, благодаря антоциану.
6. Ядро окружено бесцветными шаровидными тельцами – это пластиды лейкопласты.
7. Зарисовать одну-две клетки и сделать обозначения.

Лабораторная работа № 6.

### «Изучение стержневых и мочковатых корней растения».

**Материал:** живые или гербарные образцы корневых систем проростков тыквы, фасоли, пшеницы, или ячменя, или ржи.

**Оборудование:** микроскопы, предметные стекла, пипетки, препаровальные иглы.

Корень в типичных случаях является осевым полисимметричным подземным органом, который неопределенно долго растет в длину верхушкой, защищенной чехликом, и никогда не образует листьев; ветвление и заложение почек на нем происходит эндогенно. Корень служит для закрепления растения в почве, поглощения из нее воды с растворенными в ней солями, отложения запасных продуктов, отчасти синтеза органических веществ, вегетативного размножения, связи с микроорганизмами почвы. Корневая система – это совокупность всех корней растения, образующихся в результате их нарастания и ветвления.

По происхождению различают несколько типов корневых систем. Система главного корня образуется из корешка зародыша. Система придаточных корней состоит из корней, образованных стеблем или листом, а смешанная имеет и главный корень, и придаточные.

Система главного корня обычно имеет стержневую или разветвленную форму, а система придаточных корней – мочковатую.

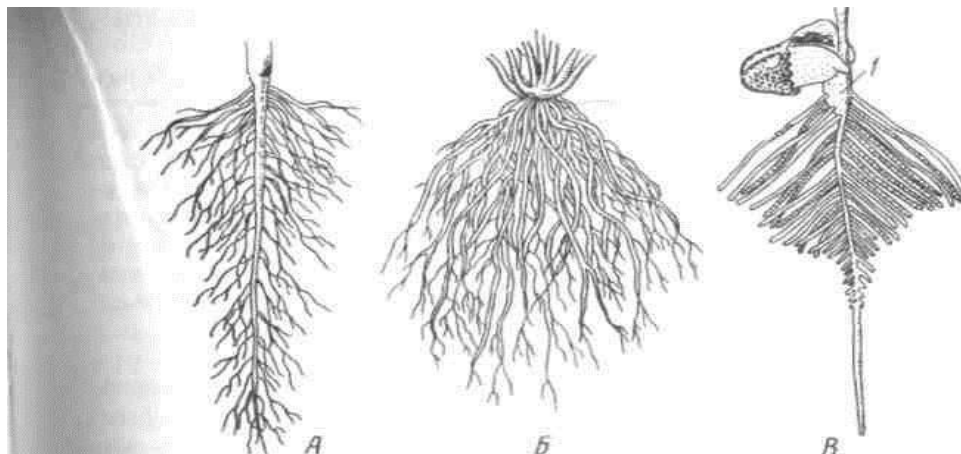
Ход работы:

1. Ознакомиться с различными типами корневых систем проростков тыквы, пшеницы и фасоли.
2. Определить форму корневых систем этих проростков.
3. Зарисовать три типа корневых систем и обозначить их.
4. Сравнивают между собой корневые системы проростков тыквы, пшеницы и фасоли. У тыквы ясно различим главный корень, который образовался из корешка зародыша. От него отходят разветвления – боковые корни различных порядков (рис. 2, А). По происхождению это система главного корня.
5. У пшеницы главный корень не выделяется среди других основная масса корней не является боковыми разветвлениями главного корня, а отходит от нижней части стебля, т. е. состоит из придаточных корней (рис. 2, Б). Такую корневую систему называют системой придаточных корней.
6. Корневая система фасоли поначалу кажется системой главного корня. Однако при внимательном рассмотрении ее видно, что часть корней отходит не от главного корня, а от нижней части стебля (гипокотилия), следовательно, это придаточные корни (рис. 2, В). Таким образом, у фасоли корневая система I
7. Следует определить также, какую форму имеют изученные корневые системы. У тыквы и фасоли резко выделяется толщиной и размером корень первого порядка (главный), корни второго порядка (боковые) тоньше и меньше главного, корни третьего порядка тоньше и меньше второго и т. д. Такую форму корневой системы называют стержневой.
8. У пшеницы корневая система состоит из многих корней примерно одинаковой толщины, собранных как бы в пучок. Такую форму называют мочковатой.
9. Зарисовывают корневые системы тыквы, пшеницы и фасоли, обозначают их тип и форму.

**Вопросы для самоконтроля.** 1. Каково происхождение главного корня, придаточного и бокового? 2. Какие бывают типы корневых систем по происхождению? 3. Какие бывают формы корневых систем и отдельных корней?



Рисунок 2.



#### Лабораторная работа № 7

#### «Рассматривание корневых волосков и чехлика невооруженным глазом и под микроскопом. Зоны корня»

**Материал:** Проростки пшеницы или другого растения сем. Мятликовые. **Оборудование:** микроскопы, предметные стекла, пипетки, препаровальные иглы. **Общие замечания:**

Корень по длине можно разделить на несколько участков, имеющих неодинаковое строение и выполняющих различные функции. Эти участки называют зонами корня.

Выделяют зоны деления клеток, растяжения клеток, всасывания (корневых волосков), проведения (ветвления).

К зоне деления относят верхушку конуса нарастания, в которой происходит деление клеток, а к зоне растяжения – ту часть конуса нарастания, где идет их растяжение. Иногда эти зоны объединяют в одну зону роста. Зона деления клеток снаружи защищена корневым чехликом, который предохраняет ее от повреждения о частицы почвы и облегчает продвижение корня в почве. В зоне растяжения клеток можно выделить более светлый наружный слой и более темный внутренний. Поверхностные клетки, именуемые дерматогеном, в дальнейшем превратятся в эпиблему – поверхностный слой следующей зоны корня. Остальная часть светлого слоя – периблема – в результате быстрого разрастания и дифференциации дает начало первичной коре. Из внутренней темной части – плеромы – образуется центральный цилиндр. Клетки поверхностного слоя зоны всасывания – эпиблемы

– образуют выросты, называемые корневыми волосками, которые поглощают из почвы раствор минеральных веществ.

Корневые волоски функционируют 10-20 дней. На границе зоны всасывания с зоной проведения они отмирают, а на границе с зоной роста образуются новые. Поэтому зона всасывания как бы перемещается все время и всегда находится вблизи кончика корня. Одновременно с образованием корневых волосков происходит дифференциация внутренних тканей этой зоны корня.

Зона проведения тянется вплоть до корневой шейки и составляет большую часть протяженности корня. Здесь уже нет корневых волосков, на поверхности находится покровная ткань. На этом участке корня происходит ветвление.

Ход работы:

1. Отрывают один из корней проростка пшеницы и рассматривают его при помощи стереоскопического микроскопа.
2. Изготовить препарат кончика корня проростка и рассмотреть его в микроскоп при малом увеличении. Найти корневой чехлик, зоны деления и растяжения клеток, всасывания
3. Рассмотреть корень при помощи микроскопа, определить границы всех зон, зарисовать и сделать обозначения.
4. На самом кончике виден небольшой участок с гладкой поверхностью, я верушке которого расположен корневой чехлик. Это зоны деления и растяжения клеток
5. . За ним следует участок, покрыты» корневыми волосками – маленькими в начале зоны и более длинными по мере приближения к следующей зоне. Это зона всасывания.
6. Место, где происходит отмирание корневых волосков, является началом зоны проведения. Если проросток достаточно большой, то на этом участке можно увидеть первые боковые корни.
7. Зарисовывают корень и обозначают корневой чехлик, зоны роста, всасывания и проведения, а также боковой корень.

Более детально изучают первые три зоны под микроскопом. Для этого осторожно отделяют кончик корня длиной 1-1,5 см, кладут его в каплю воды на предметное стекло и накрывают покровным стеклом, не надавливая.

При малом увеличении на кончике корня виден корневой чехлик, состоящий из тонкостенных клеток, мелких у основания и более крупных на вершине. Поверхностные клетки чехлика ослизняются и отслаиваются, выстилая собой путь растущего корня. Взамен отпавших клеток чехлика изнутри все время нарастают новые клетки (рис.).

Зона деления клеток находится на верушке конуса нарастания, она состоит из тонкостенных паренхимных клеток первичной меристемы. Затем деление клеток постепенно прекращается, клетки увеличиваются, вытягиваясь в длину. Начинается зона растяжения клеток. Центральную темную часть этой зоны называют плеромой, а наружную светлую – перилемой. Самый поверхностный слой клеток – дерматоген. Протяженность этих двух зон от 0,5 до 2 см.

При дальнейшем изучении препарата видно, что за зоной растяжения на поверхности корня появляется множество бугорков. Они вытягиваются и превращаются в корневые волоски. Каждый корневой волосок представляет собой вырост одной из клеток эпилемы длиной до 1,5 мм, ядро клетки обычно находится на кончике волоска. Это зона всасывания. Протяженность ее 1,5-2 см.

Зарисовывают кончик корня и обозначают: корневой чехлик, зоны деления и растяжения клеток и зону всасывания.

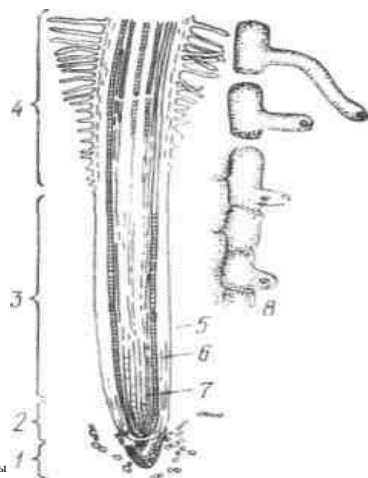


Рис. Кончик корня проростка пшеницы

1 – корневой чехлик, 2 – зона деления клеток, 3 – зона растяжения клеток, 4 – зона всасывания, 5 – дерматоген, 6 – перилема, 7 – плерома, 8 – образование корневого волоска из клеток эпилемы

## Лабораторная работа № 8

### «Микроскопическое строение стебля однодольных и двудольных растений»

**Цель:** изучить особенности строения двудольных и однодольных растений.

**Материалы и оборудование:** стебли двудольных растений или микропрепараты (лен, подсолнечник, кирказон). Стебли однодольных (рожь, пшеница, ирис). Микроскопы, препаровальные иглы, предметные стекла, лупы.

Общие рекомендации:

У двудольных растений в стебле есть существенные отличия от однодольных растений: есть камбий, следовательно, наблюдается вторичное утолщение стебля, особое расположение пучков флоэмы и ксилемы. Стебель льна (пример непучкового строения). Стебель подсолнечника (переходное строение). Стебель кирказона (пучковое строение). При пучковом строении у двудольных растений пучки располагаются в один ряд по окружности. **Ход работы:**

1. Изготовить временный препарат поперечного среза стебля льна и ознакомиться с непучковым строением.
2. Ознакомиться с переходным строением стебля подсолнечника.
3. На примере кирказона познакомиться с пучковым строением стебля.
4. Сделать схематичные рисунки всех изученных типов строения стебля и обозначить ткани и их комплексы.

Стебли однодольных имеют пучковое строение. Пучки расположены по всему поперечному сечению беспорядочно. В стеблях этих растений не образуется камбий и поэтому они не имеют вторичного утолщения.

Ход работы:

1. Изготовить препарат поперечного среза стебля ириса и изучить структуру стебля с хорошо выраженной первичной корой.
2. На примере ржи и пшеницы изучить строение стебля – соломины с плохо выраженной первичной корой и большой полостью в центре.
3. Зарисовать схематично строение срезов стебля изученных типов строения и сделать обозначения.
4. Подвести итог проделанному и сделать вывод о различиях стеблей однодольных и двудольных растений.

## Лабораторная работа № 9

### «Определение возраста растения по спилу»

**Цель:** дать представление о строении стебля древесного растения, научить определять по характерным признакам строения древесины и возраст дерева.

**Материалы и оборудование:** спилы стволов деревьев (липа, ель, сосна и др.), циркули, линейки.

Ход работы:

1. Рассмотреть спил дерева.
2. В центре находится участок тонкостенных клеток. Это сердцевина.
3. К периферии от нее концентрическим слоями лежат годовые кольца древесины (ксилемы). Здесь можно различить трахеиды (тонкостенные образовались весной, толстостенные образовались осенью или весной).
4. Границей между древесиной и корой является камбиальный слой.
5. Зарисовать и обозначить сердцевину, древесину, кору, годовые кольца, сердцевинные лучи.
6. Подсчитать на спилах разных деревьев годовые кольца и определить возраст деревьев.
7. С помощью циркуля и линейки последовательно (начиная от сердцевины) измерить ширину годовых колец, систематизировать полученные данные следующим образом:

Год жизни толщина годового кольца (мм)

Первый 10 мм

Второй 15 мм

.....

1. попытайтесь проанализировать особенности прироста дерева в толщину в разные годы.
2. Сравните свои результаты с результатами товарищей, сделайте обобщение.

Лабораторная работа № 10

### «Строение почек и расположение их на стебле».

**Цель:** дать представление о почке, как неразвившемся (зачаточном) побеге, об особенностях строения и расположении почек.

**Материал:** срезанные за 2-3 дня до урока и поставленные в воду ветки сирени, тополя, гербарные экземпляры разных древесных растений.

**Оборудование:** микроскопы, предметные стекла, пипетки, препаровальные иглы.

Общие замечания:

По назначению различают вегетативные почки, репродуктивные (цветочные) и вегетативно-репродуктивные.

Ход работы:

1. Рассмотреть расположение почек на побеге.
2. Зарисовать часть побега и обозначить на рисунке узел, междоузлие, верхушечную и пазушные почки.
3. Ознакомьтесь с внешним строением почки сирени, бузины, тополя, дуба, сливы. У каких растений почечные чешуи защищают внутренние части почки? Почему?

4. Разрезать почку вдоль и с помощью лупы рассмотреть ее строение.
5. Изучить и зарисовать почку. Обозначить конус нарастания, зачаточные листья, почечные чешуи, зачатки цветов.

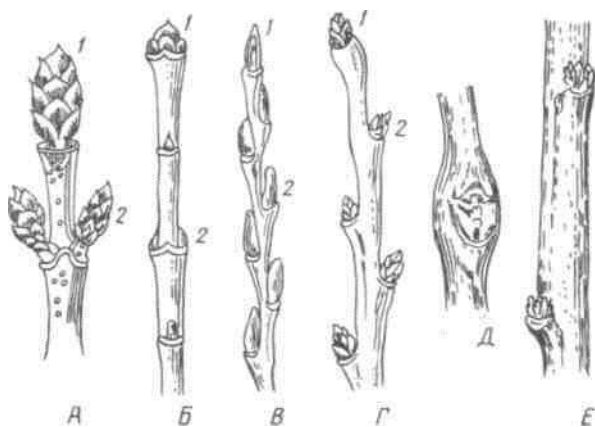


Рис. Типы расположения одиночных (А-Г) и групповых (Д-Ж) почек.

А, В – верхушечное и пазушное супротивные: А – каштан конский, Б – клен, В-Г – верхушечное и пазушное очередные: В – ива, Д – пазушное сериальное, Е – пазушное коллатеральное - волчье лыко, Ж – пазушное мутовчатое – слива

#### Лабораторная работа № 11

#### «Распознавание простых и сложных листьев, жилкование листьев»

**Цель:** Распознавание простых и сложных листьев, определение типа листорасположения, жилкования. Ознакомить с разнообразием листьев у растений, показать различия простых и сложных листьев, разных типов жилкования.

**Материалы:** Гербаризированные и смонтированные на ватмане наборы простых и сложных листьев

**Оборудование:** микроскопы, предметные стекла, пипетки, препаровальные иглы.

Общие рекомендации:

Для лабораторной работы можно использовать следующие наборы листьев: простые листья с цельной листовой пластинкой – почковидный (копытень европейский, селезеночник очереднолистный сердцевидный (липа мелколистная, частуха подорожникова), яйцевидный (подорожник большой), стреловидный (стрелолист обыкновенный, щавель малый), копьевидный (вьюнок полевой, линейный ячмень посевной, тростник обыкновенный);

простые листья с расчлененной листовой пластинкой пальчатолопастный (клен платановидный, перелеска благородная), перистолопастный (дуб черешчатый), перистораздельный (одуванчик лекарственный), перисторассеченный (валериана лекарственная, картофель).

Сложные листья:

- тройчато-сложный (клевер луговой, средний, ползучий),

- пальчатосложный (люпин многолетний, каштан конский), непарноперистосложный (робиния (белая акация), желтая акация, ясень),
- парноперистосложный (горох посевной, бобы, чина душистая, душистый горошек)

Наборы листьев могут быть иными, но их следует составлять таким образом, чтобы можно было продемонстрировать только форму листьев, но и типы жилкования.

Для знакомства с типами жилкования в наборе необходимо иметь листья, у которых жилки видны отчетливо. Основных типов жилкования листа четыре: перистое, пальчатое, дуговидно параллельное.

При проведении лабораторной работы следует обратить внимание на расположение главных жилок первого порядка более мелких жилок, а также на то, что форма листа, особенности его строения связаны с особенностями произрастания растений. Огромное разнообразие листьев – результат экологической пластичности растений. У одного и того же растения листья в разных частях побега могут быть в разной степени расчлененными, а в некоторых случаях даже иметь различную форму.

Ход работы:

1. Изучить строение листьев: черешкового, сидячего, влагалищного.
2. Изучить жилкование листьев.
3. Ознакомиться с наиболее распространенными формами листовой пластинки простых цельных листьев.
4. Ознакомиться с формами сложными листьев.
5. Рассмотреть простые листья с цельной листовой пластинке. Обратить внимание на форму листовой пластинки, тип жилкования.
6. Зарисовать по выбору несколько простых листьев, обозначить их форму и тип жилкования.
7. Рассмотреть простые листья с расчлененной листовой пластинкой. В чем отличия их от простых листьев с цельной листовой пластинкой.

Лабораторная работа № 12.

### «Рассматривание кожицы листа».

**Цель:** Ознакомить со строением кожицы листа как тканью, обеспечивающей защиту хлорофиллоносной ткани листа и связь листа с внешней средой.

**Материалы и оборудование.** Свежие листья герани зональной, капусты белокочанной, папоротника нефролеписа, очитка, микроскопы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, пипетки, кристаллизаторы с водой.

### Методические рекомендации

Кожица листа как защитная ткань имеет различные приспособления, которые защищают растение от перегрева, избыточного испарения, высыхания и т. д., например восковой налет у капусты белокочанной, очитка, волоски у герани зональной. На кожице герани даже при малом увеличении можно рассмотреть строение различных волосков. Кроме простых волосков, играющих защитную роль, у нее имеются железистые, которые выполняют функцию выделения. Благодаря им из растений выделяются эфирные масла. Они накапливаются под тонким слоем кутикулы, которая одевает волосок. При малейшем прикосновении кутикула повреждается, эфирные масла освобождаются и улетучиваются в атмосферу.

Чтобы детально рассмотреть строение кожицы, надо приготовить временный препарат и исследовать его с помощью микроскопа. Для приготовления препарата с нижней стороны листа при помощи препаровальной иглы или пинцета надо снять небольшой кусочек (площадью 2-3 мм<sup>2</sup>) кожицы без мякоти. Кожицу следует положить внутренней стороной в каплю воды, накрыть покровным стеклом и поместить препарат на предметный столик микроскопа.

При изучении объекта необходимо обратить внимание учащихся на очертания оболочки клеток кожицы, расположение и строение устьиц, форму замыкающих клеток устьиц, на то, что в замыкающих клетках устьиц находятся хлоропласты, т. е. замыкающие клетки устьиц принимают участие в процессе фотосинтеза. Сложные биохимические процессы, сопровождающие фотосинтез, обеспечивают активную работу устьиц, регулируют открывание и закрывание устьичной щели.

Если будет возможность рассмотреть кожицу листа различных растений, следует обратить внимание учащихся на то, что форма клеток эпидермиса листа зависит от формы листовой пластинки. У круглых листьев клетки почти округлые, у вытянутых они длинные, со слабо извилистыми оболочками.

Ход работы

1. Подготовить микроскоп к работе.
2. Приготовить временный препарат кожицы любого растения (по выбору учителя)
3. Рассмотреть его при малом и большом увеличении.
4. Зарисовав строение клеток эпидермиса. Обратить внимание на форму клеток, толщину клеточной стенки.
5. Рассмотреть и зарисовать строение устьица.
6. Если лист опушен, изучить строение волосков.

Лабораторная работа № 13

### «Рассматривание основной ткани листа»

**Цель:** Ознакомить со строением основной (хлорофиллосной) ткани листа, показать различие столбчатой (палисадной) и губчатой (рыхлой) хлорофиллоносной ткани.

**Материалы и оборудование.** Постоянные препараты «Поперечный разрез через лист камелии», микроскопы.

Методические рекомендации:

Основная функция листа – осуществление фотосинтеза, процесс фотосинтеза происходит главным образом в клетках мякоти листа – в основной, или хлорофиллоносной, ткани (хлоренхиме), в клетках которой имеются хлоропласты.

Основная ткань расположена между кожицей (эпидермисом), покрывающей лист с нижней и верхней стороны (рис.). В листьях большинства растений она дифференцирована на два вида. Под верхним эпидермисом находится столбчатая хлоренхима. Ее клетки вытянуты в длину и расположены в виде столбиков перпендикулярно клеткам кожицы листа. Клетки плотно прилегают друг к другу, т. е. между ними не образуется межклеточных пространств, заполненных воздухом (межклетников). В клетках столбчатой хлоренхимы вдоль клеточных стенок находится много хлоропластов. Обычно хлоропласты ориентированы таким образом, чтобы максимально использовать энергию солнечного света. Слой столбчатой хлоренхимы освещается, и в нем очень интенсивно идет процесс фотосинтеза.

Под слоем столбчатой хлоренхимы расположена губчатая хлоренхима. Ее клетки имеют округлую или продолговатую форму и содержат меньше хлоропластов, чем клетки столбчатой хлоренхимы. Между

клетками развиваются крупные межклетники. Губчатая хлоренхима прилегает к нижнему эпидермису. Некоторые межклетники сообщаются с устьицами. Процесс фотосинтеза в губчатой хлоренхиме не столь интенсивен, как в столбчатой, но зато активно идут процессы транспирации и газообмена.

В центральной части листа располагается главная жилка, а на периферической части – более мелкие жилки.

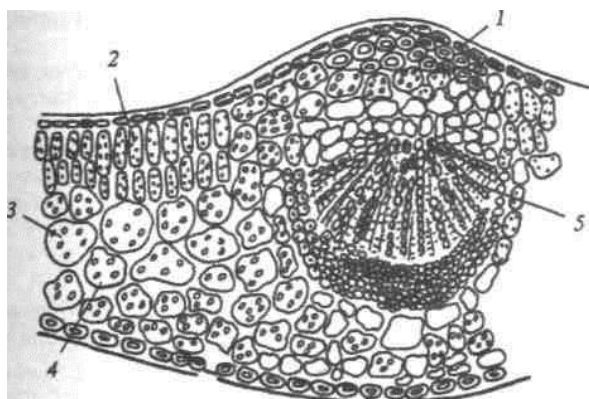


Рис. Поперечный разрез листа камелии:

1 – кожа; 2 – столбчатая ткань; 3 – губчатая ткань; 4 – межклетники 5 – главная жилка

Ход работы:

1. Подготовить микроскоп к работе. Положить постоянный или временный микропрепарат на предметный столик и рассмотреть при малом увеличении.
2. Перевести микроскоп на большое увеличение. Детально рассмотреть клетки губчатой и столбчатой ткани.
3. Какие клетки более вытянутые? В каких клетках больше хлоропластов? Какие клетки расположены более рыхло, почему?
4. найти на препарате жилку. Какое значение имеют жилки листа?
5. Зарисовать внутреннее строение листа. Обозначьте губчатую, столбчатую ткань, жилки, кожу.

Эксперимент.

### **Образование крахмала в листьях растений на свету.**

**Цель:** Показать, что образование в зеленом растении органического вещества – крахмала возможно только на свету.

**Материалы и оборудование:** Комнатные растения в горшке – примула, пеларгония, гортензия, раствор йода в йодистом калии, этиловый спирт, плотная черная бумага, мягкий картон, ножницы, пинцет, два химических стакана емкостью 0,2-0,3 л, стеклянная пластинка, треножник, металлическая асбестированная сетка, спиртовка, спички, кисточка, фарфоровая тарелка, канцелярские скрепки.

Методические рекомендации

Образование органического вещества из неорганического в зеленых листьях, растений



– уникальное природное явление. Критериями выбора объекта для обнаружения этого явления выступают короткий срок обескрахмаливания листьев, легкое обесцвечивание, прочность листьев, обеспечивающая их длительное хранение в спирте.

Опыты удаются лишь с растениями, листья которых предварительно совершенно обескрахмалены. Зимой для опыта лучше всего использовать примулу или пеларгонию, отличающиеся усиленным образованием крахмала. Весной же, поскольку в их листьях накапливается много крахмала и листья трудно обескрахмалить, следует взять какое-либо другое растение, например гортензию или фуксию, содержащие меньше крахмала.

Подобрав растение, необходимо затемнить листья: надеть на них специально изготовленные пакеты из плотной черной бумаги или поставить растение на 3–4 суток в теплое темное место (в шкаф или ящик) (в этих условиях находящийся в листьях крахмал превращается в сахар, который затем оттекает из листьев).

По истечении указанного времени затемнения надо произвести йодную пробу на крахмал для подтверждения полного обескрахмаливания листьев.

Опыты могут проводиться как в лабораторных условиях (в кабинетах биологии и химии), так и в полевых. Проводя эксперимент, учащиеся должны самостоятельно найти растения, наиболее полно отвечающие требованиям опытов, установить для каждого из них влияние продолжительности затемнения в разные периоды года на обескрахмаливание листьев, влияние интенсивности и продолжительности освещения на скорость образования крахмала в листьях и др.

Результаты наблюдений следует записывать, тщательно анализировать, делая соответствующие выводы.

Ход работы:

1. На обескрахмаленные листья растения прикрепить экраны из плотной черной бумаги с вырезанной на верхней стороне фигуркой.
2. Оставить листья на свету, варьируя время экспозиции от 2 до 5 ч – время, в течение которого в листьях образуется и накапливается крахмал.
3. По окончании экспозиции на свету снять экраны с листьев, листья обработать.
4. Обработка листьев в кипящей воде осуществляется с целью разрушить клетки растения, чтобы потом обеспечить полное извлечение хлорофилла и клейстеризовать в них крахмал. Для этого положить листья в химический стакан с небольшим количеством горячей воды, нагреть на спиртовке до кипения и кипятить в течение 2–3 мин.
5. Обработка листьев в кипящем спирте производится для извлечения хлорофилла, чтобы он не мешал при последующем окрашивании листьев йодом.
6. Во избежание ожога кипятить спирт следует на водяной бане: достав пинцетом лист из стакана с кипящей водой, перенести его в другой, меньшего размера, стакан со спиртом, вставить его в стакан с кипящей водой и продолжать нагревать на спиртовке до тех пор, пока все листья полностью не обесцветятся (8–10 мин). Вместо водяной бани можно использовать металлическую кружку.
7. Когда листья обесцветятся, достать их из спирта, положить на белую фарфоровую тарелку или блюдце и тщательно промыть горячей водой для удаления спирта и полного размягчения тканей листа (при кипячении в спирте ткани становятся жесткими, и лист может быть легко поврежден при расправлении). Затем воду слить.
8. Проба на крахмал. С помощью пинцета и кисточки осторожно расправить листья и облить слабым раствором йода в йодистом калии. При достаточном выдерживании на свету на листьях появляются четкие крахмальные фигуры, т. е. те участки листа, которые были освещены, окрашиваются под действием йода в синий цвет, а затемненные остаются бесцветными или окрашиваются в желтый цвет – крахмала в них нет.
9. Различная интенсивность окрашивания йодом в синий цвет в зависимости от длительности экспозиции свидетельствует о влиянии продолжительности освещения на накопление крахмала в листьях.



Рис. Получение крахмальной фигуры на обескрахмаленном листе растения

фотография на листе.

На обескрахмаленном листе можно также получить фотографию. Для этого нижнюю сторону листа затемнить куском мягкого картона. На верхнюю сторону положить очень контрастный негатив и скрепить его с листом и картоном канцелярскими скрепками. Делать это нужно осторожно, чтобы не повредить лист. Лист оставить на свету на 6-8 ч, после чего подвергнуть его обработке, как указано выше, и проявить раствором йода в йодистом калии. Вскоре на листе появится позитивное изображение. На светлых местах негатива образуется крахмал. Лист с отпечатком смонтировать на стеклянной пластинке, поместить в банку со спиртом, куда добавить немного раствора йода в йодистом калии. Такой лист можно хранить и использовать для демонстрации.

Наблюдение:

#### **Ростовые движения растений под влиянием света – тропизмы.**

**Цель:** Показать характер роста вегетативных органов растений (стебля, листа и корня) при их одностороннем освещении.

**Материалы и оборудование:**

Семена овса, гороха, подсолнечника, капусты, глиняный горшочек с древесными опилками, поддонник, фототропическая камера, баночка из-под сметаны, блюдо, стеклянная пластинка, фильтровальная бумага, марля, ножницы, нитки.

**Методические рекомендации:**

В основе фототропизмов лежит различная скорость роста отдельных участков ткани одного и того же органа в связи с неравномерной освещенностью их. Как известно, свет является фактором, подавляющим вторую фазу роста клеток – растяжение.

В силу этого обращенная к источнику света сторона органа растет медленнее, чем противоположная ей. Более быстрый рост органа с недостаточностью освещенной стороны обуславливает изгиб его по направлению к источнику света.

В условиях одностороннего освещения движение растущего органа в сторону света называется положительным фототропизмом. Это явление широко распространено в растительном мире.

Изменение расположения растущего органа под действием света, перпендикулярно падающим на него лучам, носит название поперечного фототропизма. Явление поперечного фототропизма обеспечивает лучшее улавливание солнечного света, без которого невозможно образование в листьях органических веществ.

Если же у растущего органа образовался изгиб в сторону, противоположную от источника света (рис.), имеет место отрицательный фототропизм. Он встречается сравнительно у немногих растений. Описанные ниже методы изучения фототропических изгибов могут служить основой для проведения учащимися исследовательской работы. Например, представляет интерес изучить скорость фототропических изгибов стебля и корня в зависимости от видового и сортового состава растений, их возраста, продолжительности и интенсивности освещения, спектрального состава света, в условиях двухстороннего освещения частей растений различными по мощности источниками света.

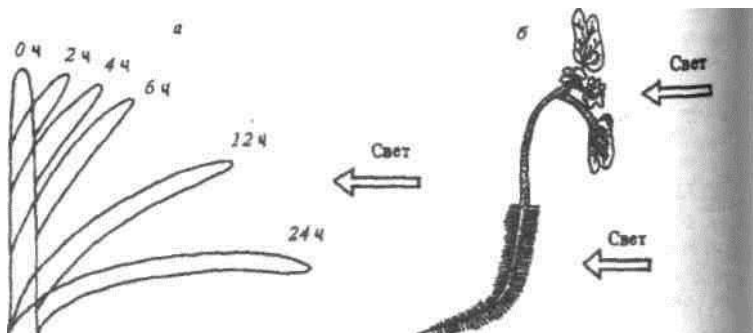


Рис. Тропизмы растений:

а – фототропический изгиб coleoptиля овса в зависимости от длительности, ч, освещения; б

- фототропизм проростка горчицы (положительный у гипокотыля, отрицательный у зародышевого корня, горизонтальный у листьев)

Лабораторная работа № 14

#### «Гомологичные и аналогичные органы растений».

**Цель:** изучить примеры гомологичных и аналогичных органов листового и побегового происхождения.

**Оборудование и материал:** живой или гербарный материал с метаморфизированными листьями (побеги барбариса, гороха, чертополоха, боярышника)

Ход работы:

1. На живом или гербарном материале проанализировать гомологичные и аналогичные органы побегового, листового происхождения.
2. Зарисовать примеры таких органов.
3. Разделить все изученные растения на группы с аналогичными органами и составить их списки.

Лабораторная работа № 15.

#### «Видоизмененные побеги: клубень, луковица».

**Цель:** показать особенности строения луковицы, клубня как видоизмененных подземных побегов.

**Оборудование и материалы:** луковица лука репчатого, клубень картофеля, скальпели.

Ход работы:

1. Рассмотрите внешнее строение луковицы. Какое значение имеют сухие чешуи? Какие корни формируются на луковице? Какой тип корневой системы развивается у лука репчатого?
2. Разрежьте луковицу на две половины, рассмотрите внутреннее строение луковицы. Найдите донце, сочные чешуи, почки. Какое значение они имеют?
3. Зарисуйте в тетради строение луковицы, подпишите на рисунке почку, донце, кожистую и мясистую чешую.
4. Ответьте на вопрос:

Что такое чешуя? Дайте определение. Какую функцию выполняет чешуя?

1. Вывод: Так как в строении луковицы можно различить

, то значит луковица – видоизмененный побег.

1. Рассмотрите внешнее строение клубня.
2. Зарисуйте внешнее строение клубня картофеля в тетрадь, подпишите на рисунке верхушку, глазки, основание.
3. Разрежьте клубень картофеля на две половины, рассмотрите внутреннее строение клубня.
4. Зарисуйте в тетради строение клубня, подпишите на рисунке камбий, кожицу, луб, сердцевину и древесину.
5. Ответьте на вопрос:

Что такое глазок? Дайте определение. Какую функцию выполняет глазок?

Почему на одном конце глазков больше, чем на другом? Вывод: Так как в строении клубня можно различить

, то значит клубень – видоизмененный стебель.

Вывод: Так как в строении клубня можно различить

, то значит клубень – видоизмененный побег.

Лабораторная работа № 16

### «Строение цветка»

**Цель:** дать представление об общем плане строения цветка, как особом органе размножения, показать разнообразие строения цветков.

**Материалы и оборудование:** Цветки табака, караганы древовидной (акация желтой), гороха посевного, картофеля, лупы, препаровальные иглы, предметные стекла.

**Демонстрация:** настенная таблица «Строение цветка», динамические модели цветков разных семейств.

Ход работы:

1. Найти у цветков чашечку, венчик, тычинки, пестик. Цветоложе.

2. Проанализировать строение цветков разных растений, найти общее.
3. Сравнить между собой чашечки цветков гороха, табака.
4. Зарисуйте цветки, обозначьте части.

Составьте краткую характеристику изученных цветков: тип симметрии, двойной или простой околоцветник, свободный или сросшийся, форма, число членов.

Лабораторная работа № 17

#### **«Строение гинецея и андроеца».**

**Цель:** изучить особенности строения тычинок и пестика.

**Материалы и оборудование:** микроскопы, иглы, лупы, зафиксированные или живые цветы, готовый препарат среза пыльника, модели цветков, настенные таблицы.

Ход работы:

##### Изучение андроеца

1. Рассмотреть и дать краткую характеристику строения андроеца шиповника, тюльпана, редьки дикой, гороха, подсолнечника.
2. Обратите внимание на количество тычинок и их взаимное расположение по отношению к лепесткам, чашелистикам, длину тычиночных нитей, их срастание.
3. Проанализировать и зарисовать одну из тычинок предложенных цветков. Обозначить части тычинки.
4. Рассмотреть в микроскоп поперечный срез пыльника (постоянный препарат).
5. Зарисовать и обозначить его части.

##### Изучение гинецея.

1. Зарисовать пестики разных цветков. Дать заключение, из какого числа плодолистиков они состоят, определить тип завязи – верхняя или нижняя.
2. Зарисовать поперечные срезы завязей цветков. Определить тип гинецея.
3. Обозначить части.

Лабораторная работа № 18

**«Формула и диаграмма цветка» Цель:** научиться составлять формулу и диаграмму цветков.

**Материалы и оборудование:** живые или фиксированные цветки лилии, редьки дикой, огурца, яблони, вишни, фасоли, гороха и др.

Ход работы:

1. Проанализируйте строение цветков разных растений.
2. Составьте их формулу и диаграммы, используя определенные символы.

Лабораторная работа № 19

#### **«Ознакомление с разными типами соцветий»**

**Цель:** обобщить представление о строении соцветий и их значении, ознакомить с типами соцветий и их разнообразием.

**Материалы:** наборы высушенных соцветий разных типов.

#### Методические рекомендации

Соцветие – цветоносный побег, лишенный настоящих листьев. Центральная часть побега представлена стеблем (цветоносом), в узлах которого расположены особые листья – прицветники. В пазухах прицветников развиваются цветки. Соцветие возникло в результате

эволюции как приспособление к опылению. Обычно в соцветия объединены мелкие цветки, что делает соцветия более заметными и обеспечивает нормальные условия для опыления, а также повышает вероятность опыления.

Наборы соцветий могут быть следующими: простые соцветия: простой колос (подорожники большой и средний),

- простая кисть (черемуха обыкновенная, горошек мышиный),
- простой початок (аир обыкновенный, белокрыльник болотный),
- простой зонтик (первоцвет весенний, лук репчатый, чеснок, вишня обыкновенная), головка (клевер луговой, ползучий и др., черноголовка обыкновенная),
- щиток (груша обыкновенная, пузыреплодник капинолистный),
- корзинка (нивяник обыкновенный, пупавка красильная, одуванчик лекарственный);

#### сложные соцветия:

- сложный колос (рожь посевная, пырей ползучий),
- сложная кисть (метелка) (сирень обыкновенная),
- сложный щиток (тысячелистник обыкновенный, рябина обыкновенная), сложный зонтик (укроп обыкновенный, морковь посевная и дикая),
- сложный початок (кукуруза обыкновенная).

Знакомство с соцветиями следует начинать с рассмотрения простых соцветий. Так, на примере кисти вы можете вначале понять общий принцип строения соцветия. Необходимо, чтобы не только усвоили строение соцветий каждого вида, но и научились находить сходство и различия между разными соцветиями этой группы (кисть-колос, колос-початок, щиток-зонтик и т.д.).

Аналогично надо изучать и сложные соцветия. Учащиеся должны также уяснить отличия сложных соцветий от простых.

#### Ход работы:

1. Рассмотреть простые соцветия.
2. Разложить их по группам, объединяя в каждую соцветия, сходные по строению цветоноса, расположению цветков на нем.
3. Рассмотреть сложные соцветия. Сравнить сложные соцветия с одноименными простыми (сложный зонтик-простой зонтик, простая кисть-метелка и т. д.).
4. Отобрать растения, у которых сложные соцветия образованы простыми соцветиями (например, у тысячелистника и пижмы сложные щитки образованы корзинками и т. д.).
5. Зарисовать схематично строение простых и сложных соцветий, а также записать названия растений, имеющих тот или иной тип соцветия.

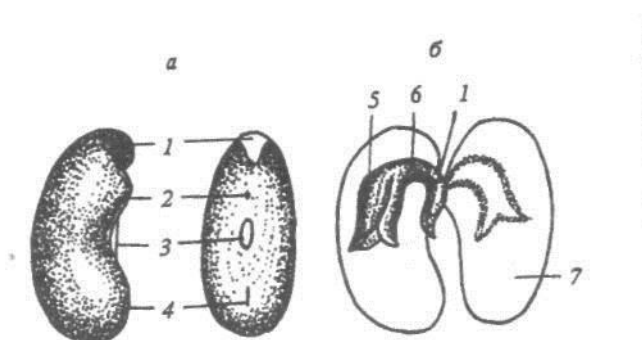
## Лабораторная работа № 20 Изучение строения семян двудольных растений.

**Цель:** Показать особенности строения семян без эндосперма.

**Материалы и оборудование.** Предварительно (за сутки) замоченные семена фасоли, чашки Петри, фильтровальная бумага, ручные лупы, пинцеты, скальпели или лезвия.

Ход работы:

1. Рассмотреть набухшие в воде семена фасоли невооруженным глазом
2. Скальпелем осторожно снять кожуру семени.
3. Найти зародыш, состоящий из двух крупных семядолей (первых зародышевых листьев), зародышевый корешок, стебелек и почечку
4. Зарисовать зародыш и обозначить его части.



Семя фасоли: а – общий вид; б – зародыш;

1 – корешок; 2 – семявход; 3 – рубчик 4 – семенной шов; 5 – почечка; 6 – стебелек; 7 – семядоля.

## Лабораторная работа № 21

### Изучение строения семян однодольных растений.

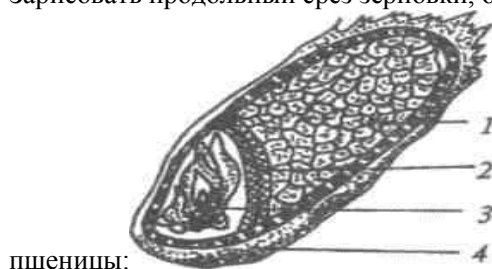
**Цель:** Показать особенности строения семян с эндоспермом.

**Материалы и оборудование:** Сухие и предварительно (за сутки) замоченные зерновки пшеницы, ржи и овса, чашки Петри, фильтровальная бумага, ручные лупы (с кратным увеличением), пинцеты, скальпели или лезвия.

Ход работы:

1. Учитель раздает учащимся сухие и набухшие в воде зерновки (в чашках Петри).
2. Изучить и зарисовать внешний вид зерновки.

3. Замоченную в воде зерновку скальпелем или лезвием разрезать вдоль (через бороздку и зародыш).
4. Рассмотреть с помощью лупы продольный срез зерновки, изучить строение зародыша и эндоспермом.
5. Зарисовать продольный срез зерновки, обозначив части зерновки и зародыша. Рис. Зерновка



1 – эндосперм; 2 – щиток; 3 – зародыш; 4 – околоплодник, сросшийся с семенной кожурой.

Лабораторная работа № 22

### Выделение крахмала, белка (клейковины), жира из семян.

**Цель:** Научить обнаруживать крахмал, белки и жиры в семенах растений, ознакомить с некоторыми свойствами белков, крахмала и жиров.

**Материалы и оборудование:** Семена подсолнечника, гороха, клецвины, зерновки овса, пшеницы, ржи,.

10%-ный раствор едкой щелочи (KOH или NaOH), 1%-ный раствор медного купороса, раствор йода в йодистом калии, осмиевая кислота, скальпели, микроскопы, препаратные принадлежности, стеклянные банки емкостью 0,5 л, фарфоровые тарелки, марля.

Ход работы:

Крахмальные зерна в семенах растений.

1. За несколько часов до занятий замочить в воде зерновки пшеницы, овса, ржи, семена гороха, фасоли и т. д.
2. Разрезав зерновку (семя), с поверхности среза снять иглой небольшое количество мякоти, поместить ее в каплю воды на предметном стекле, накрыть покровным стеклом.
3. Когда из разрушенных клеток в каплю воды выпадут крахмальные зерна, рассмотреть полученные препараты вначале при малом увеличении микроскопа, а потом при большом.
4. Сравнить по форме, величине, строению крахмальные зерна пшеницы, овса, ржи, гороха, фасоли и других растений. (Они заметно различаются, поскольку характер обмена веществ у разных растений неодинаков.)
5. Зарисовать крахмальные зерна и объяснить причины их слоистости.
6. Определить химический состав крахмальных зерен. Для этого нанесите на каплю раствора йода на препарат, аккуратно приподняв покровное стекло. Крахмальные зерна приобретут сначала сине-фиолетовую окраску, а затем почти черную.

Определение белка (клейковины) пшеничной муки.

1. На тарелку насыпать две столовые ложки пшеничной муки, добавить немного воды и замесить тесто. Оно должно быть однородным и крутым.



2. После этого положить кусок теста положить в марлю.
3. Опустите марлю с куском теста внутри в банку с водой. Промывайте тесто в воде.
4. Вода в банке помутнеет от крахмала. Через некоторое время развернуть марлю.
5. На марле вы увидите сплошную клейкую тягучую массу, которая представляет собой клейковину – растительный белок.
6. Нанести на нее стеклянной палочкой 1-% раствор щелочи. Через некоторое время прибавить по каплям 1% раствор медного купороса.
7. Наблюдайте, как белковые вещества окрасятся в фиолетовый цвет (это биуретовая реакция на белки).
8. Белковые вещества заранее замоченных и разбухших семян гороха, фасоли нарезать длинным кусочками.
9. На поверхность срезов нанести по несколько капель медного купороса, дать ему отстояться.
10. Затем смочить срезы слабым раствором едкого калия. Поверхность окрасится в красновато-фиолетовый цвет (биуретовая реакция), что говорит о наличии в семенах бобовых растений белка.

Запасные жиры в семенах подсолнечника.

1. Очистит семена подсолнечника от околоплодника.
2. Раздавить семена между двумя листами белой бумаги.
3. На бумаге останутся характерные жирные пятна.
4. Наличие жира можно определить и нанеся на тонкий срез семени нескольких капель осмиевой кислоты (микрохимический способ). Наблюдается почернение тканей растения.

Лабораторная работа № 23 Строение и классификация плодов.

**Цель:** систематизировать знания о строении плода и классификации плодов.

Материалы и оборудование:

свежие или консервированные плоды подсолнечника, пшеницы, дуба, лещины, редьки дикой, шиповника, рябины, огурца, томата, перца, мака, препаровальные иглы, лупы.

Общие рекомендации:

Плод предназначен для защиты семян, для их распространения, свойственен только покрытосеменным. Партенокарпические плоды образуются без оплодотворения и не содержат семян.

Строение плода: околоплодник (перикарп) и семена. Околоплодник формируется из стенки завязи, а иногда из других частей цветка и состоит из трех слоев: наружного (экзокарпа), среднего (мезокарпа), эндокарпа (внутренний слой). Соплодия возникают из нескольких цветков (свекла) или целого соцветия (инжир, ананас).

Разнообразие плодов очень велико. Это вызвано приспособление к распространению. Разнообразие плодов: сухие и сочные, одно- и многосемянные. Плод называется простым, если в его образовании принимает только один пестик. Плод, собранный несколькими пестиками, называют сборным. Сочные (костянка, ягода, яблоко, гесперидий). Сухие плоды (коробочка, желудь, орех, семянка, зерновка, боб, стручок). В основу классификации положены следующие признаки: количество семян, сухой или сочный околоплодник, вскрывание околоплодника, число плодолистиков.

Ход работы:

1. Провести анализ коллекции плодов, определить, к какой группе их относят, и дать им название.
2. Зарисовать плоды и обозначить их.
3. Найдите общие признаки всех плодов.

Лабораторная работа № 24

### «Изучение строения мха (на местных видах)»

**Цель:** Показать особенности строения зеленых и сфагновых мхов, их отличия от лишайников и водорослей.

**Материалы и оборудование.** Засушенные растения (не монтированные на листах бумаги) кукушкина льна с коробочками, сфагнума с коробочками, чашки Петри с водой, лупы, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, настенные таблицы.

Методические рекомендации:

Кукушкин лен является представителем зеленых мхов. С помощью лупы в нижней части стебля можно рассмотреть тонкие бурые многоклеточные нити – ризоиды (рис.), которые часто выполняют функцию корней. На стебле поочередно расположены листья. Расчленение тела на стебель и листья – наиболее наглядное отличие мхов – высших растений от лишайников и водорослей – низших.

Лист кукушкина льна многослойный, имеет среднюю жилку, по которой в лист поступают вода и минеральные соли, а из листа в стебель – органические вещества. Коробочка находится на длинной ножке и полностью покрыта войлочным колпачком. Если снять колпачок, видна крышечка на верхушке коробочки. У зрелой коробочки крышечка легко снимается, и после ее удаления, встряхивая коробочку над листом бумаги, можно извлечь споры. С помощью спор мхи размножаются и расселяются. Из споры вначале вырастает многоклеточная нить, на которой затем образуются почки, а из них вырастают новые растения.

Сфагнум. У сфагнума ризоиды отсутствуют. Его стебель ветвится. Одни ветви – короткие, находящиеся в верхней части стебля, – образуют плотную головку. Другие – более длинные – расположены под прямым углом относительно стебля. Третьи – самые длинные и тонкие – прилегают к стеблю, как бы окутывая его войлоком. Они способствуют проведению воды с растворенными в ней веществами. Вода поступает в растение через наружные мертвые клетки.

У коробочки сфагнума есть крышечка. Бочонковидная или слегка удлинённая коробочка, в которой созревают споры. Споры в земле прорастают в небольшую пластинку, имеющую ризоиды. На ней закладываются почки, дающие начало новым растениям сфагнума.

Ход работы:

1. С помощью лупы изучите внешнее строение кукушкина льна.
2. Рассмотрите в чашки Петри побеги сфагнума и изучите внешнее строение.
3. Приготовьте временный препарат листа сфагнума и рассмотрите его под микроскопом.
4. Укажите различия и общие признаки зеленых и сфагновых мхов.

Сходство: различие:

1. Нет корней 1. есть ризоиды у зеленых мхов, а у сфагнума отсутствуют.

1. имеются стебель и листья 2. лист многослойный со средней

жилкой – у зеленых мхов, однослойный без средней жилки – у сфагнума,

1. размножаются спорами, которые образуются в коробочках.

Лабораторная работа № 25 Изучение строения папоротника и хвоща

**Цель:** Показать особенности внешнего строения папоротников и хвоща.

Материалы и оборудование:

Засушенные растения папоротника щитовника мужского (или щитовника игольчатого, щитовника гребенчатого, кочедыжника женского) с корневищами и сорусами на листьях, спороносные и вегетативные побеги хвоща, лупы, препаровальные иглы.

Методические рекомендации:

В соответствии с новыми представлениями о происхождении папоротников, хвощей и плаунов они не объединяются в группу – папоротникообразных, а выделяются в самостоятельные отделы – папоротникообразных, хвощеобразных и плаунообразных. Каждый из этих отделов – независимая эволюционная ветвь высших споровых растений, ведущая свое начало от разных групп вымерших риниофитов (псилофитов).

Папоротник. Надземную часть папоротника составляют исключительно листья, имеющие длинный черешок и перисто-рассеченную листовую пластинку.

Под землей находится корневище (видоизмененный побег) с придаточными корнями.

У некоторых экземпляров имеются улиткообразные скрученные молодые листья.

Лист у папоротника развивается в течение трех лет и на последнем году разворачивается и достигает обычных для него размеров, а к концу года отмирает. На нижней поверхности листовой пластинки находятся буроватые бугорки (сорус щитовника (любого вида) они имеют округло-почковидную форму, у кочедыжника женского – форму продольных или изогнутых полосок. Каждый бугорок покрыт тонкой пленкой (покрывальцем), под ней находится несколько овальных мешков (спорангиев) на ножках – вместилищ спор. Из спор вырастает вначале заросток – зеленая маленькая пластинка диаметром 6-8 мм, на ней образуются в антеридиях сперматозоиды и в архегониях по одной яйцеклетке. Только после того, как сперматозоид с помощью воды попадет к яйцеклетке и произойдет оплодотворение, из образовавшейся зиготы разовьется зародыш, который постепенно даст новое растение.

Хвощ. У хвоща полевого истинное корневище залегает в почве на глубине 20 см и более и растет горизонтально. На нем находятся придаточные корни и могут быть маленькие клубеньки, в которых откладывается крахмал. От корневища вертикально вверх растут ветвящиеся побеги. Ветви расположены мутовчато. На главном стебле листья срослись в мутовки, свободны только самые кончики листьев в виде зубцов. Сросшиеся листья защищают основание междоузлия

Ход работы

1. Используя настенные таблицы и гербарий, изучить строение вегетативных органов папоротника.
2. Боковой поверхностью препаровальной иглы осторожно поскоблить нижнюю поверхность листа папоротника там, где находятся сорусы.
3. Легко отделившиеся сорусы поместить на лист бумаги и рассмотреть их с помощью лупы.

4. Зарисовать перышко листа растения с сорусами.
5. Используя настенные таблицы и побеги хвоща, изучить внешнее строение хвоща.
6. Указать, в чем заключается сходство и различие папоротника и хвоща.

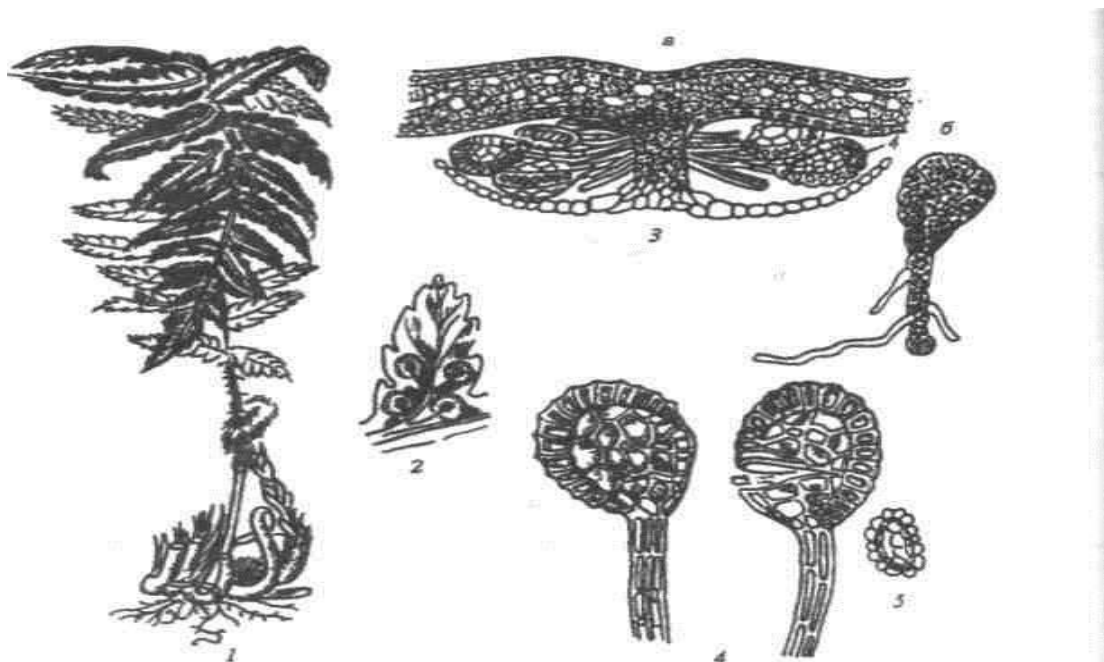


Рис. Папоротник щитовник мужской:

- а – спорофит; 1 – общий вид; 2 – перышко листа; 3 – лист и сорус в разрезе; 4 – спорангии; 5 – спора; б – молодой гаметофит, развивающийся из споры

#### Лабораторная работа № 26

#### «Изучение строения хвои и шишек сосны обыкновенной, ели и других хвойных».

##### Цель:

Показать характерные особенности внешнего строения и расположения листьев различных хвойных, а также мужских и женских шишек хвойных как представителей голосеменных растений.

##### Материалы и оборудование:

Облиственные побеги сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы (любой вид, гербарный материал с листьями и безлистные зимние веточки), можжевельника обыкновенного, других хвойных, зафиксированные мужские шишки сосны обыкновенной, зеленые и зрелые женские шишки и семена сосны обыкновенной, микроскопы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, настенные таблицы.

##### Методические рекомендации

У многих хвойных лист имеет игловидную форму, такие листья называются хвоей, откуда и происходит название группы растений. Листья ели европейской расположены поодиночке, можжевельника обыкновенного – сидят мутовками по три, сосны обыкновенной прикрепляются на конце укороченного побега по два, а лиственницы сидят целыми пучками

на укороченных побегах. Но у лиственницы увидеть их можно только летом, на зиму хвоя ежегодно сбрасывается, как у большинства лиственных деревьев. Кроме того, у сосны хвоя плоская, у ели четырехгранная в поперечнике.

В мужских шишках сосны созревает пыльца. Для перенесения ее с помощью ветра имеется приспособление – два воздушных мешка по бокам пыльцевого зерна. При попадании образует пыльцевую трубку, а вторая – две мужские гаметы – спермин (они без жгутиков), которые по пыльцевой трубке перемещаются к яйцеклетке, расположенной в семязачатке. Одна из мужских гамет сливается с яйцеклеткой и образуется зигота, дающая начало зародышу, другой спермий погибает, а семязачаток постепенно превращается в семя. Все это происходит в женских шишках.

В зеленых женских шишках сосны обыкновенной семенные чешуи плотно сомкнуты, отделить их друг от друга трудно. В женской зрелой шишке одревесневшие чешуи расходятся, семена легко высыплются. На каждой семенной чешуе с верхней стороны, ближе к ее основанию, лежит по два семени.

В природе шишки сосны раскрываются в конце зимы – начале весны. Собранные осенью коричневые шишки при хранении в комнатных условиях раскрываются в январе- феврале. Тогда из них при встряхивании легко высыплются семена. Семена сосны обыкновенной имеют пленчатые крылышки, благодаря которым семя некоторое время парит в воздухе и разносится ветром. Крылышко отслаивается от семенной чешуи

Чтобы изучить строение мужской шишки сосны, необходимо с помощью препаровальной иглы извлечь из шишки чешуйку с расположенными на ней двумя пыльцевыми мешками, в которых находится пыльца, и чешуйку рассмотреть в лупу. Эту работу учащиеся должны проделать самостоятельно. Можно организовать поочередный просмотр учащимися временного препарата пыльцы сосны под микроскопом, установленном на столе учителя. Препарат легко приготовить. Для этого достаточно слегка подавить иглой зрелую мужскую шишку на предметном стекле в капле воды, а затем, удалив шишку, помутневшую от пыльцы каплю накрыть покровным стеклом.

Ход работы

1. Пользуясь настенными таблицами и раздаточным материалом, изучить строение хвои различных представителей хвойных.
2. Указать их общие черты и особенности.
3. Рассмотреть с помощью лупы мужскую шишку сосны обыкновенной. Извлечь из шишки чешуйку с пыльцевым мешком,
4. Зарисовать ее.
5. Рассмотреть под микроскопом пыльцевые зерна.
6. Изучить строение зрелой шишки сосны обыкновенной. Высыпать из нее семена. Найти на семени пленчатое крылышко. Подбросить семена над столом и понаблюдать за их движением.
7. Обобщить результаты изучения и наблюдений, указав особенности строения и размножения хвойных как представителей голосеменных растений.

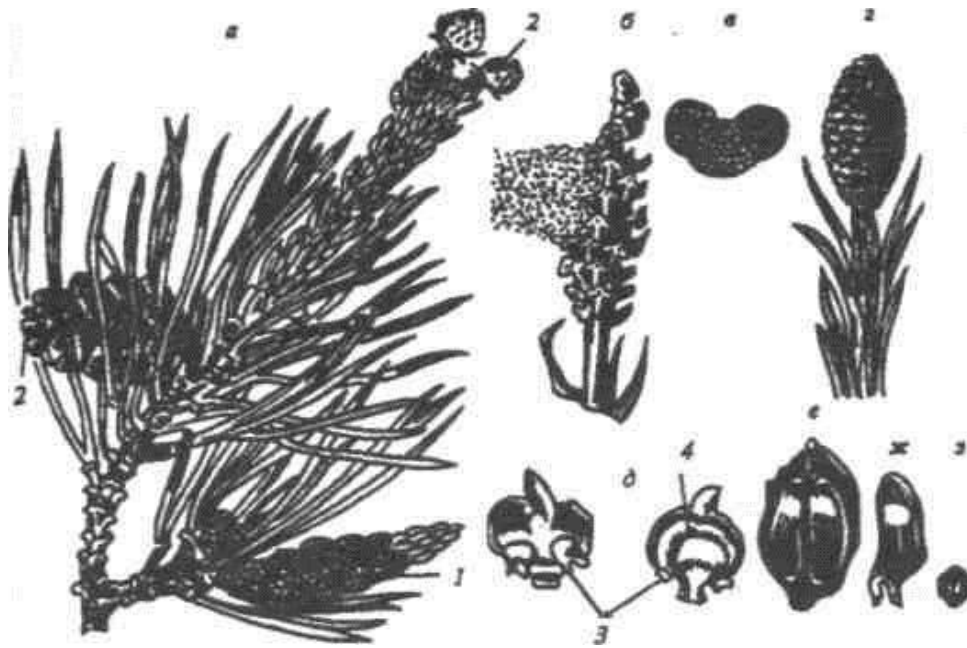


Рис. Сосна обыкновенная:

а – ветка сосны с мужскими (1) и женскими (2) шишками; б – мужская шишка;

в – пыльцевое зерно; г – женская шишка; д – семенные чешуи с семечками (3) и кроющей чешуей (4); е – семенная чешуя со зрелыми семенами; ж – крылышко; з – семя без крылышка.

#### Лабораторная работа № 27

### «Выявление признаков семейства крестоцветные по внешнему строению растений»

**Цель:** ознакомить с характерными признаками представителей семейства крестоцветных на примере местных видов.

**Материалы и оборудование:** Гербарий местных видов растений (редька дикая, пастушья сумка, желтушник левкойный, сурепка обыкновенная), зафиксированные цветки редьки дикой, коллекция плодов (стручки гулявника лекарственного, ярутки полевой, пастушьей сумки), лупы, чашки Петри.

Ход работы:

#### 1. Рассмотрите строение данного Вам растения.

К какому типу относится его корневая система? Какой стебель у растения?

Какие у него листья?

Как листья расположены на стебле? Какое жилкование листьев?

#### 1. Рассмотрите цветок.

Какой околоцветник: простой или двойной? Подсчитайте число чашелистиков.

Рассмотрите чашелистики, срастаются ли они между собой? Как называется чашечка такого цветка?

Подсчитайте число лепестков. Рассмотрите венчик. Срастаются ли между собой лепестки? Как называется венчик такого цветка?

Подсчитайте число тычинок. Все ли тычинки одинаковы по размерам?

Запишите, какими цифрами обозначены на рисунке чашелистики, лепестки, тычинки, пестик.

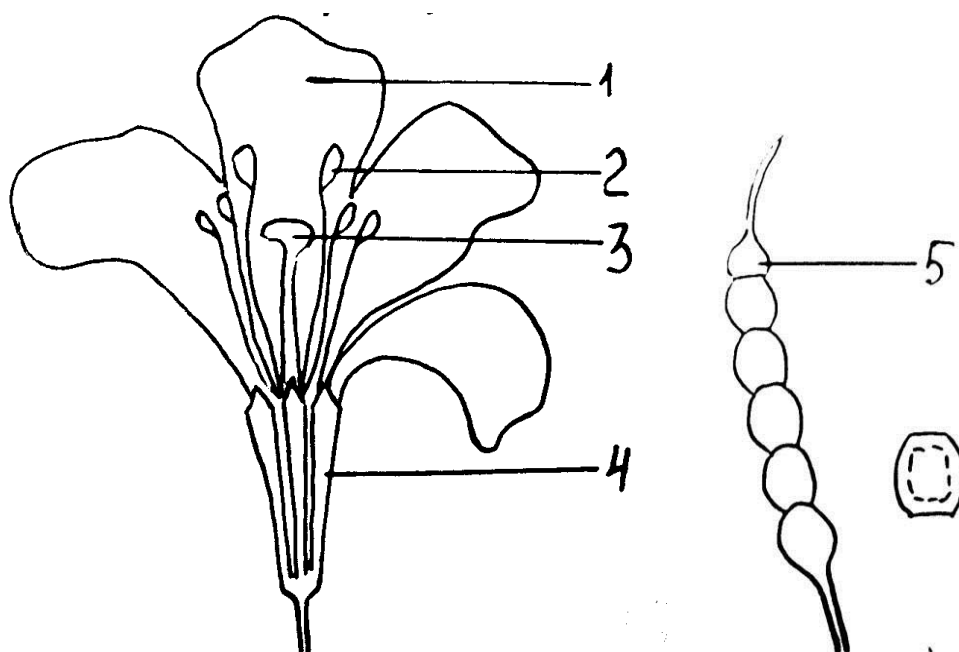
1. Рассмотрите коллекцию плодов, строение плода.

Измерьте ширину и длину плода. Если длина плода превышает его ширину в 3 и более раз, значит, это плод – стручок, если ширина и длина примерно равны, это плод – стручочек.

Укажите название плода этого растения.

Запишите, какими цифрами обозначены на рисунке створки плода, перегородка, семя.

Рисунок:



1. Выпишите номера признаков, которыми обладают представители Семейства Крестоцветные.

1. Плод - ягода.
2. Соцветие - кисть.
3. Чашечка цветка состоит из 4 свободных чашелистиков.
4. Венчик цветка состоит из 5 свободных лепестков.
5. Плод - боб.
6. Венчик цветка состоит из 4 свободных лепестков.
7. Соцветие – головка.
8. Цветок имеет 1 пестик и 6 тычинок, из которых 2 короткие и 4 длинные.
9. Плод – стручочек или стручок.
10. Цветок имеет 1 пестик и 10 тычинок.

Проверь себя:

**Выпишите номера растений, относящихся к семейству крестоцветных.**

1. Гулявник лекарственный 6. Горчица белая
2. Земляника лесная 7. Клевер белый
3. Хрен деревенский 8. Вишня обыкновенная
4. Горох посевной 9. Ярутка полевая
5. Ромашка аптечная 10. Сурепка обыкновенная





Интерактивные методы в практике школьного образования  
**720 руб.**

4000 руб.



Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности  
**720 руб.**

~~4000 руб.~~



Экологическое воспитание учащихся  
**720 руб.**

~~4000 руб.~~

[Смотреть все курсы](#)