

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования Калининградской области**  
**МАОУ "СОШ №3 им. Героя РФ В.С. Паламарчука"**

**«Рассмотрено»**  
на заседании МО  
Руководитель МО  
\_\_\_\_\_ / Севостьянова  
Л.Н. /  
                    ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**«Согласовано»**  
Заместитель директора  
по УВР  
\_\_\_\_\_ / Данилова Е.С. /  
ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**«Утверждено»**  
Директор  
\_\_\_\_\_ / Гельфгат Н.О. /  
                    ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 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

2024-2025 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», ПР №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 тонометраи 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: ПР № «Построение цитологических карт хромосом», ПР № «Решение задач на прогнозирование вероятности передачи наследственных заболеваний потомкам», ПР № «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, ренгенодиагностика, бронхоскопия ,,магнитнорезонансная томографи, эко.

**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 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	
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО</b>		51		

ПРОГРАММЕ				
-----------	--	--	--	--

## 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,	6	0	0

	палеонтологический			
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, 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  Итоговое тестирование			ЦРБ
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО 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 полой 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.

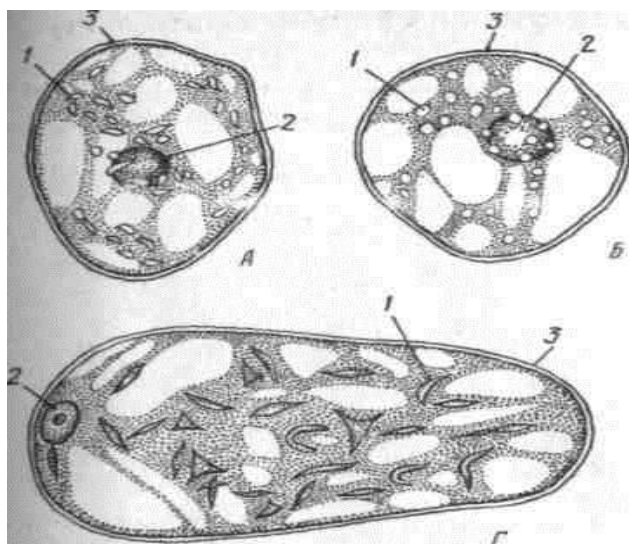
**Оборудование:** микроскопы, предметные стекла, пипетки, препаровальные иглы.

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 – овальные, 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.

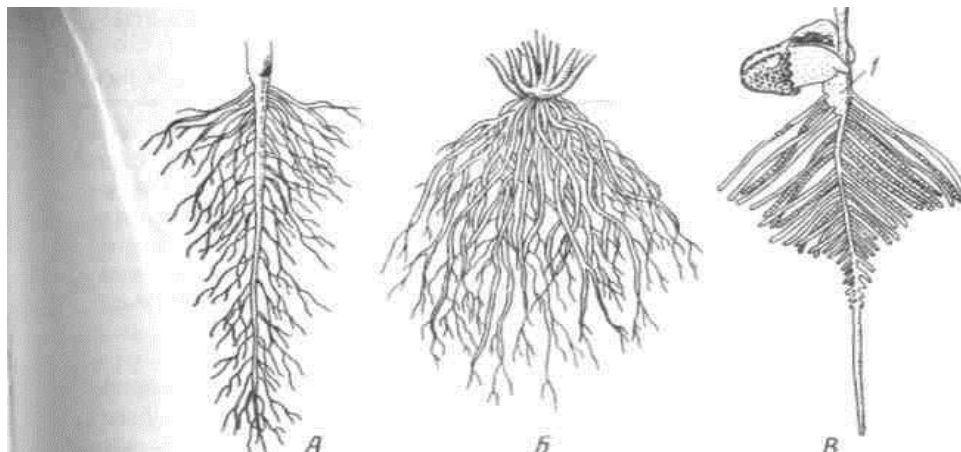
Ход работы:

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.

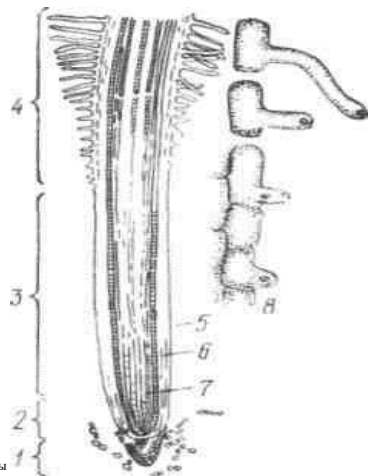


Рис. Кончик корня проростка пшеницы

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

