ТОГБОУ СПО «Тамбовский областной медицинский колледж»

РАССМОТРЕНО на заседании ЦМК фармацевтических дисциплин Протокол № _____ От «____» _____2014 г. Председатель ЦМК _____ Грачева М.П.	РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО на заседании методического совета Протокол № _____ от « ___ » _____2014 г.	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР _____ Балабанова А.Н. «_____»_____2014 г.

Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы к практическим занятиям (для студентов)

Учебная дисциплина:

«БОТАНИКА»

Тема: «Строение растительной клетки. Клеточные включения»

Специальность*:* 060301 «Фармация»
Курс: 1
Количество часов: 2

Преподаватель: Корчагина Т.В.

Тамбов, 2014

Практическое занятие № 2

Тема: «Строение растительной клетки. Клеточные включения»

Цель: Разобрать особенности строения и физиологии растительных клеток. Ознакомиться с формами крахмальных зерен различных растений, отложением белков в семенах и со строением кристаллов.

Студент должен уметь:

- Работать с микроскопом
- Владеть техникой приготовления временного препарата

Студент должен знать:

- Органоиды растительной клетки
- Клеточные включения
- Временный препарат
- Постоянный препарат
- Правила приготовления временных препаратов

После изучения учебной дисциплины ОП. 07. Ботаника
студент должен владеть:
-общими компетенциями **– ОК1 –ОК5**

- профессиональными компетенциями **ПК**:
ПК 1.1. Организовывать прием, хранение лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и товаров аптечного ассортимента в соответствии с требованиями нормативно-правовой базы.
ПК 1.6. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.
ПК. 2.1. Изготавливать лекарственные формы по рецептам и требованиями учреждений здравоохранения.
ПК. 2.2. Изготавливать внутриаптечную заготовку и фасовать лекарственные средства для последующей реализации.
ПК.2.3. Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств.

Уровень усвоения : **2** - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

Межпредметные связи: МДК. 01.01. Лекарствоведение.

Внутрипредметные связи:

Раздел1 «Анатомия и морфология растений»
Тема 1.3. «Растительные ткани »

Оснащение занятия:

Материалы и оборудование:

1. Микроскопы: МБР-1, БИОЛАМ, МИКМЕД-1;
2. Комплект постоянных микропрепаратов "Анатомия растений";
3. Предметные стекла
4. Покровные стекла
5. Препаровальные иглы
6. Бритвы
7. Скальпели;
8. Пинценты;
9. Стеклянные палочки
10. Фильтровальная бумага
11. Дистиллированная вода
12. Сочная чешуя лука репчатого (*Allium cepa*);
13. Клубень картофеля;
14. Раствор йода в иодиде калия;
15. Глицерин.

Методическое обеспечение:

1. УМК
2. Мультимедийные презентации
3. Опорные конспекты
4. Таблицы

Контролирующий материал:

1. Тестовые задания.
2. Контрольные вопросы

Самостоятельная работа:

Аудиторная:

1. Тестовые задания (1, 2 вариант)

Внеаудиторная:

2. Вопросы для самоподготовки

3. Заполнение таблицы «Строение клетки»

4.Решение кроссворда

Методические указания.

1. Изучение строения растительной клетки.

Во взрослой растительной клетке различают три основные части: *оболочку*, *протопласт* (живое содержимое) и *вакуоль*. Сложная организация процессов жизнедеятельности возможна благодаря специализированным структурным элементам - *органеллам*, выполняющим различные функции. Это *ядро*, *пластиды, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, рибосомы, аппарат Гольджи* и др. Органеллы погружены в *гиалоплазму*, которая обеспечивает их взаимодействие. Гиалоплазма с органеллами, за исключением ядра, составляет *цитоплазму* клетки. Клеточная оболочка, вакуоль и включения являются продуктами жизнедеятельности протопласта, и образуются им на определенных этапах развития клетки.

Ход работы

Задание 1. Приготовить временный микропрепарат эпидермы с выпуклой стороны сочной чешуи лука (*Allium cepa*) в растворе йода в йодистом калии . Рассмотреть при малом и большом увеличениях микроскопа и зарисовать.

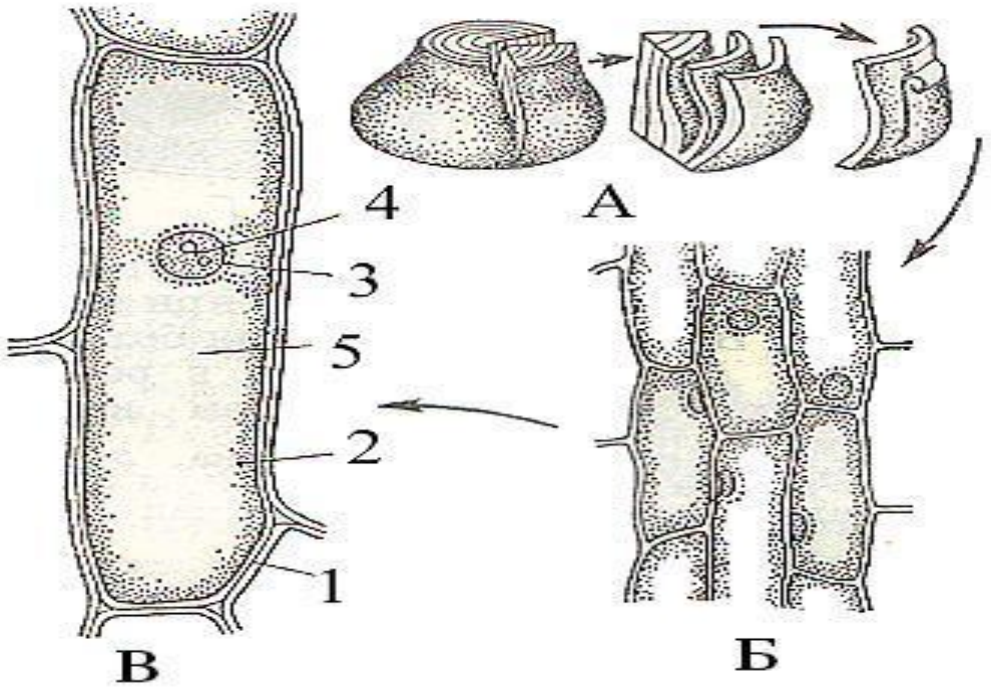


Рис. 1. Клетки эпидермы сочной чешуи репчатого лука (*Allium cepa*):

А - луковица лука; Б - клетки эпидермы; В - отдельная клетка.

1 -оболочка клетки, 2 - цитоплазма, 3 -ядро, 4 - ядрышко, 5 - вакуоль.

Последовательность работы. Основные компоненты клетки (оболочка, цитоплазма, ядро, вакуоль) будут видны наиболее четко при окрашивании микропрепарата слабым раствором йода в йодистом калии.

Компоненты клетки, содержащие много белка, окрасятся: цитоплазма - в желтый цвет, а ядро - в бурый. Небелковые соединения останутся бесцветными. При малом увеличении найти и рассмотреть участок из одного слоя клеток без повреждений. Наиболее отчетливо видны оболочки клеток, они образуют как бы сеточку. Оболочка каждой клетки с боков соприкасается с оболочками соседних клеток. Зарисовать несколько клеток эпидермы (рис. 1, Б). При большом увеличении микроскопа ознакомиться со строением клетки. В клетке хорошо заметно ядро. Оно обычно прижато к оболочке и несколько сплющено. Если ядро прижато к верхней или нижней стенке клетки, то оно видно как округлое тельце с одним - несколькими ядрышками. Если же оно прижато к боковой стенке, то видно сбоку и заметно, что оно погружено в тонкий слой цитоплазмы. Цитоплазма непрерывным слоем прилегает к оболочке. В центральной части клетки расположена вакуоль с клеточным соком, занимающая большой объем. Зарисовать типичную клетку эпидермы, обозначив основные компоненты: оболочку, ядро и ядрышко, цитоплазму, вакуоль (рис. 2, В).

2. Запасные вещества растительной клетки

Материалы, картофеля (*Solanum tuberosum*);, семена фасоли (*Phaseolus vulgaris*), подсолнечника (*Helianthus annuus*); постоянный микропрепарат "Поперечный срез зерновки пшеницы (*Triticum aestivum*)"; глицерин, раствор йода в йодистом калии.

Вещества живого содержимого растительной клетки - протопласта и продукты его жизнедеятельности очень разнообразны. Условно их объединяют в две группы:

1) *конституционные*, входящие в состав живой материи, и участвующие в обмене веществ (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы и др.);

2) *эргастические включения* (греч. *эргон* - работа) - представляющие собой компоненты протопласта, играющие вспомогательную роль в его жизни и являющиеся либо источниками материи и энергии при росте и работе живой клетки, либо отбросными продуктами ее метаболизма. Одни из них - запасные вещества, т.е. временно исключенные из процесса обмена веществ (белки, липиды, углеводы: крахмал, инулин сахар и др.). Другие вещества - конечные продукты, например, соли кальция.

Крахмал (после целлюлозы) является самым распространенным в растительном мире углеводом. Крахмал образуется в хлоропластах во время фотосинтеза (*ассимиляционный или первичный крахмал*). Позже он разрушается и синтезируется в амилопластах как *запасной* или *вторичный* крахмал.

Крахмальные зерна имеют разную форму (рис. 2) и образуют слоистость вокруг одной точки, называемой *образовательным центром* . Возникновение слоистости приписывают чередованию двух углеводов *амилазы* (линейные молекулы) и *амилопектина* (разветвленные молекулы). Расположение слоев может быть *концентрическим* (например, у злаков и бобовых) (рис. 2, Б; 3) и *эксцентрическим* (например, у картофеля) (рис. 2, А). В последнем случае, точка, вокруг которой откладываются слои, находится не в центре зерна, а сдвинута вбок.

Амилопласт может содержать одно (простое зерно) или несколько крахмальных зерен (полусложное и сложное). Если в лейкопласте имеется одна точка, вокруг которой откладываются слои, то образуется *простое зерно*, если две и более, то образуется *сложное зерно*, состоящее как бы из нескольких простых. *Полусложное зерно* образуется в том случае, если крахмал сначала откладывается вокруг нескольких точек, а затем после соприкосновения простых зерен вокруг них возникают общие слои. Форма крахмальных зерен своеобразна у каждого вида.

В клубнях георгина, земляной груши, корнях одуванчика и других растений семейства сложноцветных клеточный сок содержит близкий к крахмалу углевод *инулин*, отличающийся от крахмала растворимостью в воде. При действии спирта инулин кристаллизуется, образует так называемые *сферокристаллы*.

Белки - это основные органические вещества, определяющие строение и свойства живой материи. В определенные фазы развития белки могут откладываться в запас. Запасные белки наиболее часто откладываются в виде зерен округлой или овальной формы, называемых *алейроновыми*. Это простые белки - протеины. Они откладываются в вакуолях или лейкопластах (алейронопласты). Запасными белками очень богаты семена бобовых и злаковых растений. Большое количество белков находится в клетках, расположенных под семенной кожурой, в так называемом *алейроновом слое*.

Липиды включают большую группу соединений биологического происхождения. Липиды являются структурными компонентами клетки (входят в состав мембран, образуют липидные капли в цитоплазме) или эргастическими веществами. Запасные масла обычно откладываются в лейкопластах, называемых *олеопластами.*

Ход работы:

Задание 1. Приготовить и рассмотреть временные микропрепараты крахмальных зерен клубня картофеля (*Solanum tuberosum*), зерновок пшеницы (*Triticum aestivum*), овса (*Avena sativa*), кукурузы (*Zea mays*), риса (*Oryza sativa*), плода гречихи (*Fagopyrum sagittatum*). Произвести реакцию на крахмал раствором йода в йодистом калии. Сравнить формы крахмальных зерен у разных видов растений, сделать их рисунки.

Последовательность работы. Отрезать маленький кусочек клубня картофеля и сделать им мазок на предметном стекле в капле воды. При этом из разрушенных клеток в воду переходят крахмальные зерна, в результате чего она мутнеет. Каплю накрыть покровным стеклом и рассмотреть при малом и большом увеличении. При большом увеличении хорошо видны овальные и яйцевидные зерна крахмала с эксцентрической слоистостью (рис. 2, А). При рассмотрении слоистости следует прикрыть диафрагму конденсора и слегка вращать микрометренный винт. Найти и зарисовать простые, сложные и полусложные крахмальные зерна.

Для приготовления препаратов крахмальных зерен зерновок пшеницы, овса, кукурузы, риса и плода гречихи, разрезать и извлечь кончиком иглы небольшие кусочки эндосперма каждого вида, перенести их в капли воды на предметные стекла, разрыхлить иглой, накрыть покровными стеклами и рассмотреть препараты под микроскопом.

У пшеницы крахмальные зерна обычно двух типов: мелкие округлые и линзовидные. На более крупных зернах едва видна концентрическая слоистость (рис. 2, Б).

Крахмальные зерна овса мелкие, овальные, сложные. При их развитии в лейкопластах возникают многочисленные образовательные центры, которые в сформированном зерне, как правило, не видны. Их слоистость не заметна. Сложное зерно легко распадается на отдельные составляющие его зернышки. Поэтому на микропрепарате можно наблюдать мелкие угловатые и многочисленные простые зерна (рис. 2, В).

У риса овальные сложные крахмальные зерна из простых, очень мелких граненых зернышек (рис. 2, Г).

Крахмальные зерна кукурузы простые, многогранные, со сглаженными углами. В центре их видна трещина, по форме напоминающая штрих, галочку или звездочку (рис. 2, Д).

Крахмальные зерна гречихи очень мелкие, неправильной формы. В поле зрения микроскопа они обнаруживаются либо по одиночке, либо в

скоплениях, соответствующих очертанию клетки. Слоистость крахмальных зерен не заметна. Иногда в центре зерна видна трещина (рис. 2, Е).

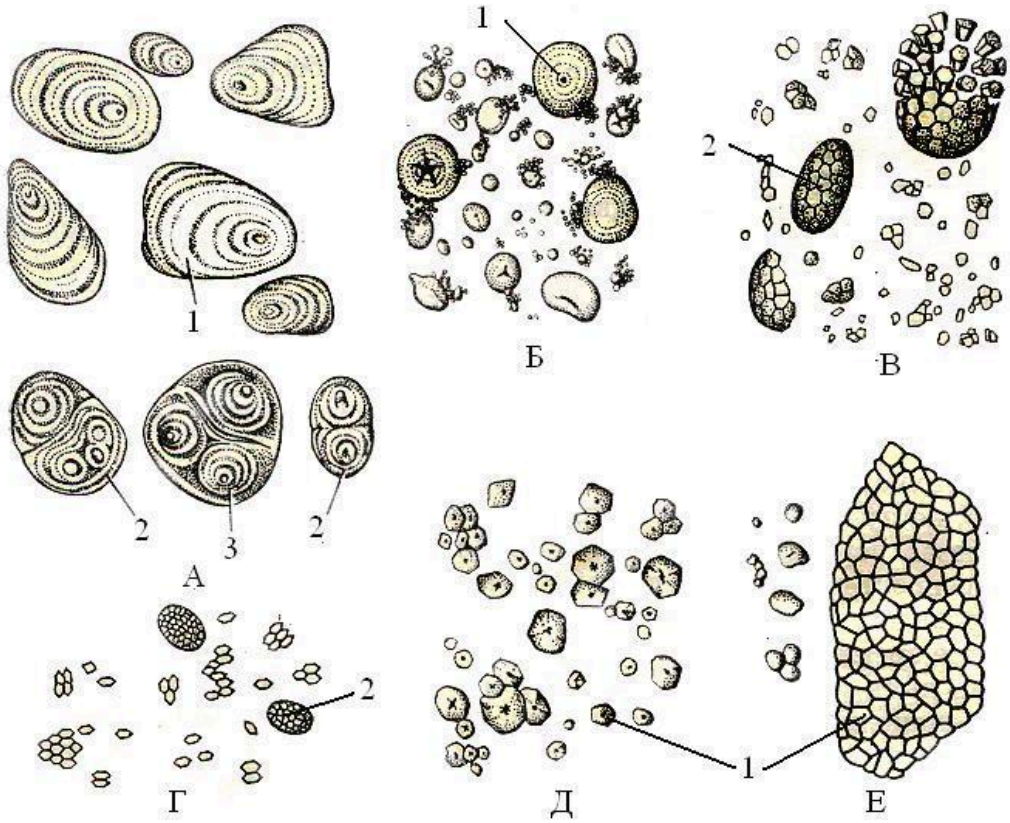


Рис. 2. Крахмальные зерна различных видов растений:

А - картофель (*Solanum tuberosum*); Б - пшеница (*Triticum aestivum*); В - овес (*Avena sativa*); Г - рис (*Oryza sativa*); Д - кукуруза (*Zea mays*); Е - гречиха (*Fagopyrum sagittatum*).

1 - простое крахмальное зерно, 2 - сложное, 3 - полусложное.

Реактивом на крахмал служит слабый раствор йода в йодистом калии. Заменить воду реактивом и наблюдать постепенное окрашивание крахмальных зерен от слабо-синего цвета до темно-синего и черного.

Зарисовать зерна всех рассмотренных видов, сопоставляя их размеры и формы.

Задание 2. Рассмотреть сферокристаллы полисахарида инулина на срезе клубня топинамбура (*Helianthus tuberosus*) (рис. 3).

Последовательность работы. Приготовить временный микропрепарат поперечного среза клубня топинамбура в капле глицерина (в воде сферокристаллы быстро растворяются). Сферокристаллы состоят из множества игловидных кристаллов. Они быстро разрастаются, захватывая

несколько клеток. Стенки этих клеток видны в сферокристалле при пользовании микрометренным винтом.

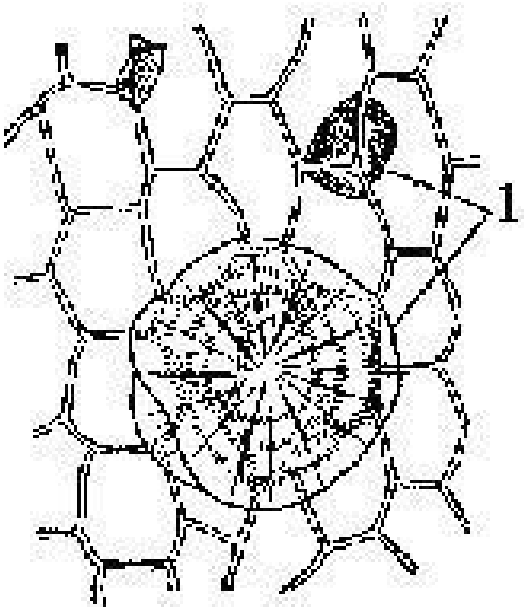


Рис. 3. Сферокристаллы (1) в клетках клубня топинамбура (*Helianthus tuberosus*).

Задание 3. Рассмотреть алейроновый слой, алейроновые и крахмальные зерна на постоянном микропрепарате поперечного среза зерновки пшеницы (*Triticum aestivum*). Зарисовать фрагмент среза и сделать обозначения (рис. 4).

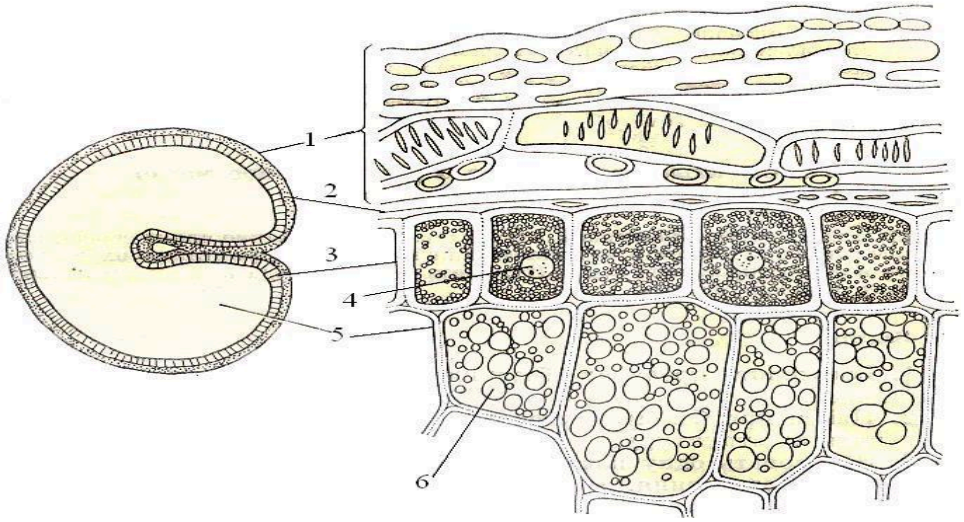


Рис. 4. Запасные вещества в зерновке пшеницы (*Triticum aestivum*) на поперечном срезе:

1 - околоплодник, 2 - кожура семени, 3 - алейроновый слой, 4 - ядро, 5 - клетки эндосперма с крахмальными зернами, 6 - крахмальные зерна.

Последовательность работы. При малом увеличении найти тонкий участок среза, на котором видна золотистая полоска из клеток алейронового слоя, расположенного сразу же под кожурой семени и покровами зерновки. В

результате реакции с йодом белок приобретает желтую окраску. При большом увеличении рассмотреть плотно сомкнутые клетки алейронового слоя, имеющие кубическую форму, заполненные мелкими алейроновыми зернами. Иногда в центре клетки заметно ядро. В глубже лежащих клетках эндосперма зерновки видны крахмальные зерна. Зарисовать несколько клеток алейронового слоя, кожуру семени, сросшуюся с околоплодником, и клетки эндосперма с крахмальными зернами и сделать обозначения.

Задание 4.

Изготовить препарат сухой чешуйки лука и найти при малом увеличении клетки с одиночными палочковидными и крестообразными кристаллами оксалата кальция; сделать препараты поперечного среза черешка традесканции и бегонии. Найти при большом увеличении клетки с рафидами и друзами. Рассмотреть и зарисовать их, сделать обозначения.

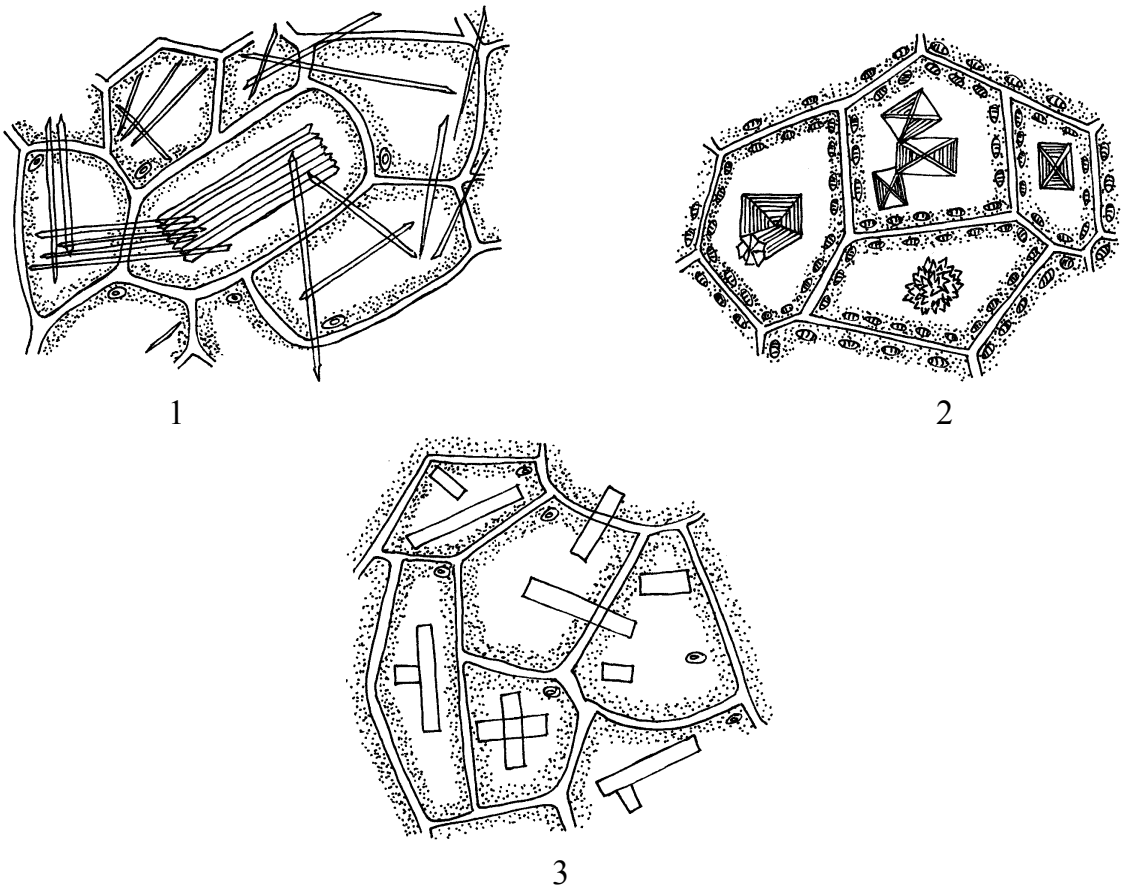


Рис. 5. Клетки различных растений с кристаллами оксалата кальция:
1 - рафиды в клетках листа традесканции;
2 - друзы и одиночные кристаллы в клетках черешка бегонии;
3 - одиночные кристаллы в клетках эпидермы чешуи луковицы лука

Контрольные вопросы:

1. Каков биологический смысл образования кристаллов оксалата кальция в клетках?
2. Какая форма кристаллов оксалата кальция у двудольных растений и какая у однодольных?
3. Чем вакуоль ограничена от цитоплазмы?
4. Каково строение и функции рибосом?
5. Назовите немембранные органоиды растительной клетки?
6. Какие структуры клетки принимают участие в образовании клеточной стенки?
7. В чем отличие клеточной стенки от цитоплазматической мембраны?
8. Чем представлены в клетках запасные вещества?
9. Что такое первичный и вторичный крахмал?
10. Какова форма и строение крахмальных зерен?

Самостоятельная работа

<u>Задание 1.</u> Заполнить таблицу:

Таблица 1. Органоиды растительных клеток.

Структуры и органоиды клетки	Функции
Эндоплазматическая сеть	
Комплекс Гольджи	
Лизосомы	
Рибосомы	
Митохондрии	
Пластиды	
Микротрубочки	
Вакуоль	
Ядро	
Ядрышко	

Задание 2

Тесты по теме «Строение клетки»

1 вариант

Часть А

К каждому заданию части А дано несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по вашему мнению, ответ.

А1 Наука, изучающая клетку называется

1). Физиологией
3). Анатомией
2). Цитологией
4). Эмбриологией

А2 Какой ученый увидел клетку с помощью своего микроскопа?

1) М. Шлейден
3). Р. Гук
2) Т. Шванн
4). Р. Вирхов

А3 Элементарная биологическая система, способная к самообновлению, - это

1). Клеточный центр
3). Подкожная жировая клетчатка
2). Мышечное волокно сердца
4). Проводящая ткань растения

А4 К прокариотам относятся

1). Элодея
3). Кишечная палочка
2) Шампиньон
4). Инфузория-туфелька

А5 Основным свойством плазматической мембраны является

1). Полная проницаемость
3). Избирательная проницаемость
2). Полная непроницаемость
4). Избирательная полупроницаемость

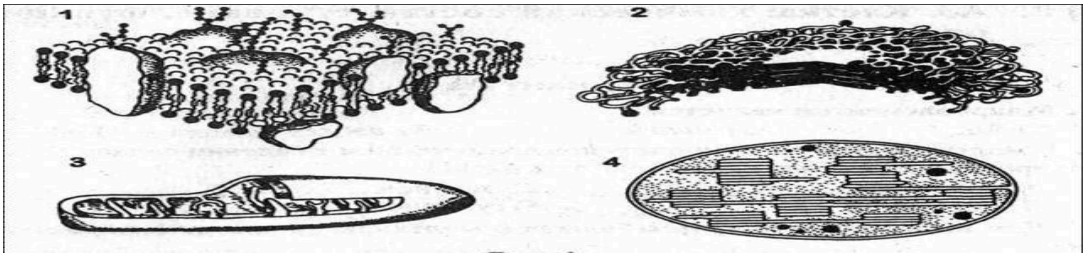
А6 Какой вид транспорта в клетку идет с затратой энергии

1). Диффузия
3). Пиноцитоз
2). Осмос
4). Транспорт ионов

А7 Внутренняя полужидкая среда клетки - это

1). Нуклеоплазма
3). Цитоскелет
2). Вакуоль
4). Цитоплазма

А8 На каком рисунке изображена митохондрия



А9 В рибосомах в отличие от лизосом происходит

1). Синтез углеводов

2) Синтез белков

3). Окисление нуклеиновых кислот

4). Синтез липидов и углеводов

А10 Какой органоид принимает участие в делении клетки

1). Цитоскелет

2). Центриоль

4) Клеточный центр

5). Вакуоль

А11 Гаплоидный набор хромосом имеют

1). Жировые клетки

2). Спорангии листа

3). Клетки слюнных желез человека

4). Яйцеклетки голубя и воробья

А12 В состав хромосомы входят

1) ДНК и белок
2) ДНК и РНК
3). РНК и белок
4). Белок и АТФ

А13 Главным структурным компонентом ядра является

1). Хромосомы

2). Рибосомы

3). Ядрышки

4). Нуклеоплазма

А14 Грибная клетка, как и клетка бактерий

1) Не имеет ядерной оболочки
2) Имеет одноклеточное строение тела
3). Не имеет хлоропластов
4). Имеет неклеточный мицелий

Часть В

В1 Установите соответствие между особенностями строения, функцией и органоидом клетки

Особенности строения, функции

Органоид

А). Различают мембраны гладкие и шероховатые 1). Комплекс Гольджи

Б). Образуют сеть разветвленных каналов и полостей 2). ЭПС

В). Образуют уплощенные цистерны и вакуоли

Г). Участвует в синтезе белков, жиров

Д). Формируют лизосомы

А	Б	В	Г	Д

Выберите три верных ответа из шести

В2 Дайте характеристику хлоропластам?

1). Состоит из плоских цистерн 4). Содержит свою молекулу ДНК

2). Имеет одномембранное строение 5). Участвуют в синтезе АТФ

3). Имеет двумембранное строение 6). На гранах располагается хлорофилл

В3 Чем растительная клетка отличается от животной клетки?

1). Имеет вакуоль с клеточным соком

2). Клеточная стенка отсутствует

3). Способ питания автотрофный

4). Имеет клеточный центр

5). Имеет хлоропласты с хлорофиллом

6). Способ питания гетеротрофный

2 вариант

Часть А

К каждому заданию части А дано несколько ответов, из которых только один верный. Выберите верный, по вашему мнению, ответ.

А1 Цитология – это наука, изучающая

1). Тканевый уровень организации живой материи

2). Организменный уровень организации живой материи

3). Клеточный уровень организации живой материи

4) Молекулярный уровень организации живой материи

А2 Создателями клеточной теории являются?

1). Ч.Дарвин и А. Уоллес

2). Г. Мендель и Т. Морган

3). Р. Гук и Н. Грю

4). Т. Шванн и М. Шлейден

А3 Элементарная биологическая система, обладающая способностью поддерживать постоянство своего химического состава, это

1). Мышечное волокно

2). Аппарат Гольджи

3). Гормон щитовидной железы

4). Межклеточное вещество

А4 К прокариотам **не** относятся

1). Цианобактерии

2). Клубеньковые бактерии

3). Кишечная палочка

4). Человек разумный

А5 Плазматическая мембрана состоит из молекул

1). Липидов

2). Липидов и белков

3). Липидов, белков и углеводов

4). Белков

А6 Транспорт в клетку твердых веществ называется

1). Диффузия

2) Фагоцитоз

3). Пиноцитоз

4). Осмос

А7 Цитоплазма выполняет функции

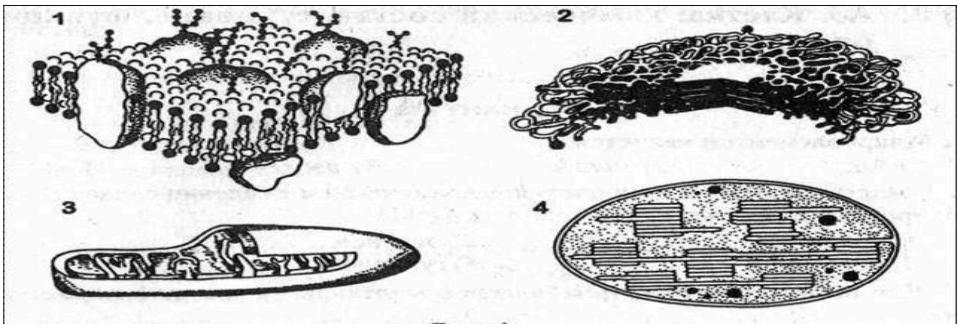
1). Обеспечивает тургор

2). Выполняет защитную функцию

3). Участвует в удалении веществ

4). Место нахождения органоидов клетки

А8 На каком рисунке изображена хлоропласт



А9 Митохондрии в клетке выполняют функцию

1). Окисления органических веществ до неорганических

2). Хранения и передачи наследственной информации

3). Транспорта органических и неорганических веществ

4). Образования органических веществ из неорганических с использованием света

А10 В лизосомах, в отличие от рибосом происходит

1). Синтез углеводов 3). Расщепление питательных веществ

2). Синтез белков 4). Синтез липидов и углеводов

А11 Одинаковый набор хромосом характерен для

1). Клеток корня цветкового растения

2). Корневых волосков

3). Клеток фотосинтезирующей ткани листа

4). Гамет мха

А12 Место соединения хроматид в хромосоме называется

1). Центриоль 3). Хроматин

2). Центромера 4). Нуклеотид

А13 Ядрышки участвуют

1). В синтезе белков 3). В удвоении хромосом

2) В синтезе р-РНК 4) В хранении и передаче наследственной информации

А14 Отличие животной клетки от растительной заключается в

1. Наличие клеточной оболочки из целлюлозы
2. Наличие в цитоплазме клеточного центра
3. Наличие пластид
4. Наличие вакуолей, заполненных клеточным соком

Часть В

В1 Установите соответствие между особенностями строения, функцией и органоидом клетки

Особенности строения, функции	Органоид
А). Содержит пигмент хлорофилл	1). Митохондрия

Б). Осуществляет энергетический обмен в клетке 2). Хлоропласт

В). Осуществляет процесс фотосинтеза

Г). Внутренняя мембрана образует складки - кристы

Д). Основная функция – синтез АТФ

А	Б	В	Г	Д

Выберите три верных ответа из шести

В2 Дайте характеристику комплексу Гольджи

1). Состоит из сети каналов и полостей

2). Состоит из цистерн и пузырьков

3). Образуются лизосомы

4). Участвует в упаковке веществ

5) Участвует в синтезе АТФ

6). Участвует в синтезе белка

В3 Выберите три признака прокариотической клетки?

1). Имеется ядро

2). Клеточная стенка представлена муреином или пектином

3). Наследственный аппарат располагается в цитоплазме клетки

4) Имеет клеточный центр

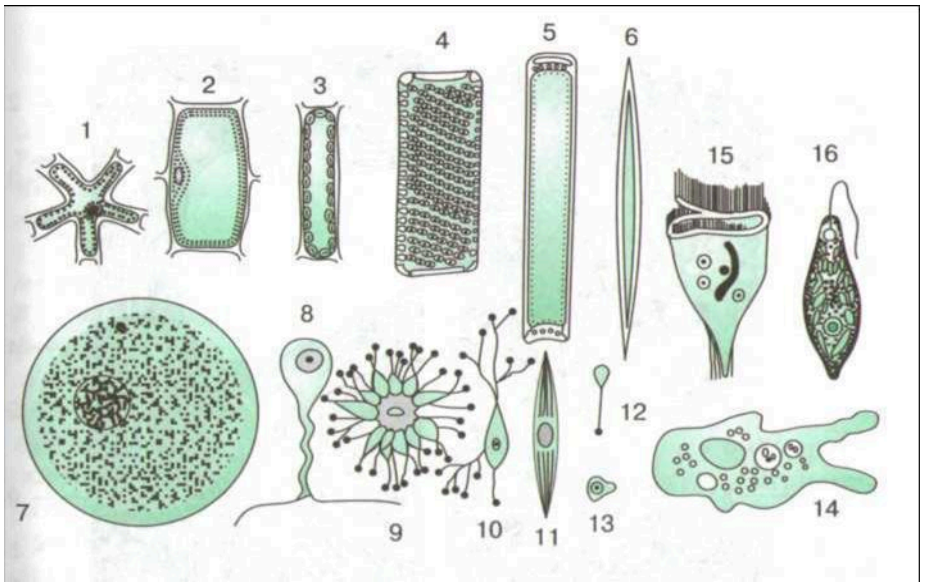
5). Имеет хлоропласты с хлорофиллом

6). В цитоплазме располагаются рибосомы

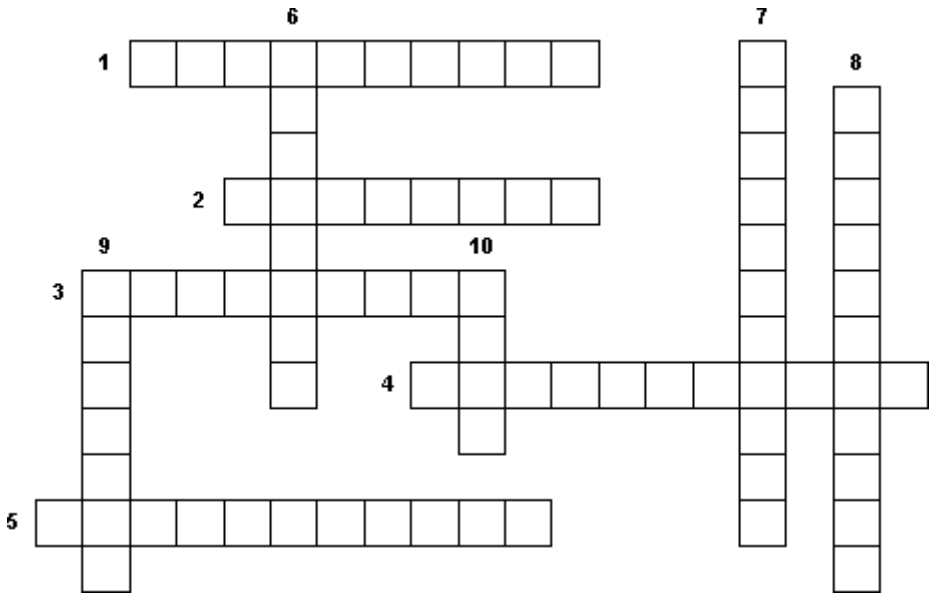
Часть С

Дайте свободный развернутый ответ на вопрос.

С1 Проанализируйте рисунок, на котором изображены различные эукариотические клетки. О чем Вам говорит предложенная в нем информация?



<u>Задание 3.</u> Кроссворд «Строение клетки»



1. Важнейшая часть клетки, к которой относится всё её живое вещество, кроме ядра. В её состав входит вода, различные соли, органические соединения и органоиды.

2. Цитоплазматические органоиды растительных клеток. Играют важную роль в обмене веществ.

3. Непостоянные части цитоплазмы, например капельки жира, крахмальные зёрна.

4. Пластиды, окрашенные в красный, жёлтый, оранжевый цвета. Определяют окраску плодов, корнеплодов, лепестков цветов, листьев.

5. Зелёные пластиды, содержащие основное вещество – хлорофилл. Благодаря нему растение способны использовать солнечную энергию для образования углеводов из углекислого газа воздуха и воды.

6. Клеточная стенка, лежащая кнаружи от клеточной мембраны. Благодаря ней клетка сохраняет свою форму.

7. Бесцветные пластиды, в них происходит накопление запасных питательных веществ: крахмала, белков, жиров. Они находятся в корнях, клубнях.

8. Полости или межклеточные пространства. Сливаясь, друг с другом, образуют систему каналов, которые сообщаются с внешней средой через устьица.

9. Округлые полости в цитоплазме клетки, ограниченные мембраной и заполненные клеточным соком.

10. Важнейшая часть клетки, с деятельностью которой связана передача наследственной информации. Обычно овальной формы. Состоит из ядерной оболочки, ядерного сока, хроматина и ядрышка.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ:

1. Клетка. Особенности строения одноклеточных и многоклеточных организмов.
2. Сходства и отличия животных и растительных клеток.
3. Формы и размеры растительных клеток.
4. Протопласт и его производные.
5. Особенности строения органоидов в связи с выполняемыми функциями.
6. Включения клетки, их виды.

Список литературы:

Основная:

1. Зайчикова С.Г., Баранов Е.И. Ботаника. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2009.
2. В.К. Медведев. Ботаника. М.: «Медицина»,- 1980 г.

Дополнительная:

1. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника: учеб для с/вузов. – М.: Колос, 2005. – 528 с.
2. Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. - М.: Колос, 2007. - 246 с.
3. Блукет Н.А., Емцев В.Т. Ботаника с основами физиологии растений и микробиологии. – М. Колос, 2004. – 560 с.
4. Горышина Т.К. Экология растений. – М.: Высш. шк., 2004.- 368 с.
5. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. – М.: Академия, 2004. - 432 с.
6. Жуковский П.М. Ботаника. – М.: Колос, 2002. – 623 с.
7. Культиасов И.М. Экология растений. – М.: МГУ, 2007. – 380 с.
8. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. - М.: КомКнига, 2007. - 510
9. Тихомиров Ф.К. Ботаника. – М.: Высш. шк., 2008. – 439 с.

Интернет ресурсы:

1. http://fizrast.ru/fiziol-kletka/stroenie/kletochnaya-obolochka.html
2. http://bio-faq.ru/map3.html#bio
3. http://www.benran.ru/E_n/BIOINT.HTM