**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Анатомия и морфология растений»

Темы лабораторных работ по дисциплине «Анатомия и морфология растений»

**Введение**

Анатомия растений - основной предмет изучения биологии, особенно биологии растений. При изучении строения растений важно осознавать фундаментальную разницу между развитием растений и животных. У растений окружающая среда играет большую роль в регулировании развития. В результате клетки растений более приспособлены к изменениям. Внутреннее строение одного и того же растения может немного отличаться при выращивании в разных условиях. Это также отражено в их анатомии. Хотя можно увидеть отдельные слои клеток и ткани, разные типы клеток и тканей не встречаются в виде больших однородных масс, и не существует четких границ, как в органах животных. Еще больше усложняет ситуацию то, что в теле растения существует градация «возраста» от апикального к базальному, а также радиальная градация «возраста». В результате существуют различные структурные характеристики. Поэтому, чтобы узнать о структуре растений, важно применить практический подход.

Цель лабораторных занятий - познакомить студентов со структурными особенностями вегетативных органов растений, их морфологией, а также их генеративных органов.

При изучении анатомии растений необходимо знакомство с некоторыми простыми приемами, полезными при изучении структур растений, а также с готовыми постоянными препаратами. Во время занятий студенты должны зарисовывать изучаемые объекты и делать пояснительные подписи. Таким образом, происходит закрепление пройденного материала. Также это позволяет студентам самостоятельно познакомится со структурой объекта и сравнить его с другими. Названия видов должны быть на русском и латинском языках. В конце каждого раздела будут даваться вопросы для промежуточного контроля по всем основным категориям.

**Темы лабораторных занятий**

**Лабораторная работа 1.**

**Тема.** Изучить **с**троение растительной клетки.

**Цель:** изучить особенности строения растительной клетки; разнообразие резервных веществ и кристаллов минеральных солей, образующихся в клетках растений

**Задание**: рассмотреть растительную клетку с ее составными частями - мембраной, цитоплазмой, ядром, пластидами, познакомиться с расположением цитоплазмы и цитоплазматическими потоками; рассмотреть формы крахмальных зерен в растениях, отложение белков в семенах и структуру кристаллов. Зарисовать и подписать.

**Материал**: луковица (Allium cepa L.), раствор йода; Листья элодеи (Elodea canadensis Rich.), Свежие плоды томатов (Licopersicum sp.) Лист традесканции (Tradescantia sp.); плоды груши (Pyrus sp.). Клубень картофеля (Solanum tuberosum L.), зерна пшеницы (Triticum aestivum L.), кукуруза (Zea maize L.), овес (Avéna satíva), черешки листьев бегонии (Begonia sp.), традесканции (Tradescantia sp.); раствор йода, глицерин.

 **ИД**: различать особенности строения растительной клетки и ее компоненты.

**Литература**

1. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
2. Викторов В.П., Годин В.Н., Куранова Н.Г. Анатомия растений. Часть 2. Вегетативные органы. М.: МПГУ. 2017. - 160 с.
3. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 2.**

**Тема.** Изучить строениеапикальной и латеральной меристемы, камбия.

**Цель:** изучить особенности строения меристематической ткани.

**Задание:** проанализировать общие особенности строения стебля и верхушки корня и отличительные особенности апикальной меристемы. Рассмотреть камбий. Зарисовать и подписать.

**Материал:** Постоянный препарат верхушки побега элодеи (Elodea canadensis) и живое растение элодеи (Elodea canadensis), постоянный препарат корня лука (Allium cepa)

**ИД:** различать особенности апикальной и боковой меристемы растений.

**Литература**

1. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
2. Викторов В.П., Годин В.Н., Куранова Н.Г. Анатомия растений. Часть 2. Вегетативные органы. М.: МПГУ. 2017. - 160 с.
3. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 3.**

**Тема.** Изучить строениемеханических, покровных, основных и других типов тканей.

**Цель**: изучить особенности строения покровных тканей: эпидермиса и перидермы. Изучить особенности механических тканей: колленхимы, склеренхимы, склереид. Изучить особенности ксилемы и флоэмы. Изучить особенности паренхимы.

**Задание:** проанализировать строение покровной ткани; основные типы устьичного аппарата; показать, что эпидермис и перидерма представляют собой сложную ткань. Проанализировать структуру клеток, из которых состоят механические ткани. Материал: постоянное крепление поперечного среза стебля мяты кудрявой (Mentha sp.), льна (Linum sp.), свежих плодов груши (Pyrus sp.). Проанализировать строение клеток, из которых состоят ксилема и флоэма. проанализировать структуру клеток, образующих паренхиму. Зарисовать и подписать.

**Материал**: постоянное крепление поперечного среза листа ириса (Iris sp.), листа герани (Pelargonium), листа традесканции (Tradescantia sp.); образцы травянистых листьев коровяка (Verbascum sp.), крапивы (Urtica dioica L.), постоянной формы среза ветки бузины (Sambucus racemosa L.). Постоянное препараты поперечного среза стебля мяты (Mentha sp.), льна (Linum sp.), свежих плодов груши (Pyrus sp.). Постоянное препараты поперечных срезов стебля рдеста (Potamogeton sp.), листьев чая (Camellia sinensis), свежих клубней картофеля (Solanum tuberosum L.)

**ИД**: различать особенности механических тканей растений, основных, покровных и сосудистых тканей.

**Литература**

1. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
2. Викторов В.П., Годин В.Н., Куранова Н.Г. Анатомия растений. Часть 2. Вегетативные органы. М.: МПГУ. 2017. - 160 с.
3. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 4.**

**Тема.** Изучить анатомическую структуру корня однодольных и двудольных растений. Изучить корневой чехлик.

**Цель**: изучить морфологическое и анатомическое строение корней покрытосеменных растений. **Задание**: Проанализировать структуру зон корня; Проанализировать первичную структуру корня на примере корня радужки; Анализировать вторичную структуру корня; Проанализировать феномен поликамбиальности на примере корня свеклы. Зарисовать и подписать.

**Материал**: Постоянные препараты поперечного сечения корня ириса, ростков пшеницы, ростков фасоли, проростков овса. Постоянные препараты поперечного сечения корня моркови, корня редиса, корня свеклы.

**ИД**: различать особенности анатомическое строение корня однодольных и двудольных растений и корневого чехлика.

**Литература**

1. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
2. Викторов В.П., Годин В.Н., Куранова Н.Г. Анатомия растений. Часть 2. Вегетативные органы. М.: МПГУ. 2017. - 160 с.
3. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 5.**

**Тема.** Изучить анатомическую структуру стебля однодольных и двудольных растений.

**Цель**: исследовать особенности строения стеблей однодольных и двудольных растений .

**Задание**: проанализировать строения стебля кукурузы, кирказона (первичное строение). Нарисовать и подписать эпидермис, первичную кору,, перицикл, сосудистые пучки, сердцевину. Проанализировать строение стебля рдеста. Нарисовать и подписать первичную кору и ее аэренхиму. Проанализировать строение стебля подсолнечника (первичное строение). Нарисовать и обозначить эпидермис, первичную кору, перицикл, сосудистые пучки, сердцевину. Проанализировать структуру кирказона (Aristolochia sp.). Нарисовать и подписать. Проанализировать структуру древесных стеблей. Нарисовать и обозначьте основные элементы.

**Материал**: Постоянные препараты поперечного среза стебля кукурузы (Zea mays L.), стебля купены (Polygonatum sp.), стебля ржи (Secale sp.), рдеста (Potamogeton sp.), подсолнечника (Helianthus annuus L. ), кирказона (Aristolochia sp.), клевера (Trifolium sp.), липы (Tilia cordata Mill.).

**ИД**: различать особенности анатомическое строение стебля однодольных и двудольных растений.

**Литература**

1. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
2. Викторов В.П., Годин В.Н., Куранова Н.Г. Анатомия растений. Часть 2. Вегетативные органы. М.: МПГУ. 2017. - 160 с.
3. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 6.**

**Тема.** Исследовать анатомическую структуру листа однодольных и двудольных растений.

**Цель**: изучить морфо-анатомическую структуру различных типов листьев.

**Задание**: проанализировать анатомическое строение двусторонних и односторонних листьев на образцах листьев камелии, ириса, хвои сосны. Зарисовать и обозначьте основные элементы анатомической структуры листа.

**Материал**: Постоянные препараты поперечного сечения листа камелии, ириса, хвои.

**ИД**: различать особенности анатомического строения листа однодольных и двудольных растений.

**Литература**

1. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
2. Викторов В.П., Годин В.Н., Куранова Н.Г. Анатомия растений. Часть 2. Вегетативные органы. М.: МПГУ. 2017. - 160 с.
3. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 7**.

**Тема.** Изучить адаптивные особенности анатомической структуры ксерофитов, мезофитов, гидрофитов, суккулентов.

**Цель**: : изучить анатомическую структуру у растений различных экологических типов.

**Задание**: приготовить временные анатомические препараты стеблей и листьев ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, суккулентов. Зарисовать и обозначьте основные особенности анатомической структуры растений различных экологических типов.

**Материал**: свежый и фиксированный материал растений (кактусы, алоэ, ковыль, герань, рдест)

**ИД**: различать особенности анатомического строения ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, суккулентов.

**Литература**

1. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
2. Викторов В.П., Годин В.Н., Куранова Н.Г. Анатомия растений. Часть 2. Вегетативные органы. М.: МПГУ. 2017. - 160 с.
3. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

 **Лабораторная работа 8**.

**Тема.** Изучить разнообразие морфологической структурывегетативных органов растений.

**Цель**: Изучить структурные особенности зеленых и и бурых водорослей. Изучить особенности строения вегетативных органов мохообразных, плаунов, хвощей и папоротников. Изучить особенности строения побегаи листьев голосеменных. Исследовать структурные особенности корня, стебля и листьев покрытосеменных.

**Задание**: Зарисовать, указать и подписать особенности морфологии вегетативных органов изучаемых групп растений.

**Материал**: гербарий водорослей, гербарий и постоянные препараты мохообразных, плаунов, хвощей, папоротников, голосемянных и покрытосемянных растений (*Marchantia polymorphа, Polytrichum commune, Lycopodium clavatum, Equisetum sp., Dryopteris sp., Pinus sp., Picea sp., Malus sp., Potentilla sp. Bromus sp.).*

**ИД**: различать особенности морфологического строения вегетативных органов низших растений, высших споровых растений, голосеменных и покрытосеменных)..

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 9**.

**Тема.** Изучить особенности морфологической структуры корня, корневых систем, видоизменения корня.

**Цель**: показать различия в строении проростков и корневой системы однодольных и двудольных растений. Изучить гербарий корней разных растений.

**Задание**: изучить особенности морфологии проростков различных растений, типов и форм корневой системы. Рассмотреть и нарисовать проростки овса и фасоли. Сделайте обозначение. Ознакомиться с различными видами корневой системы проростков овса и фасоли; определить форму корневой системы этих проростков. Зарисовать корни разных растений и обратить внимание на: 1 - главный корень, 2 - боковые корни, 3 - придаточные корни. Установить тип корневой системы (стержневая, мочковатая, придаточная). Под рисунками сделать подписи.

**Материал**: проростки фасоли и овса. Гербарий разных корневых систем, свежие образцы разных корневых систем. Гербарий и свежие образцы различных специализированных корней (морковь, свекла, редис), клубни хлорофитума (Chlorophytum sp.), корни ряски (Lemna minor).

**ИД**: различать особенности морфологического строения корня, корневых систем и модификаций корня.

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 10**.

**Тема.** Изучить **о**собенности морфологической структуры побега и стебля. Видоизменения побега.

**Цель**: изучить морфологические различия в строении побегов растений.

**Задание**: Ознакомиться с внешним строением побегов; показать разницу стеблей по способу роста, положению в пространстве, типу ветвления, расположению листьев и почек. Нарисовать побег с почками, обозначьте узлы, междоузлия, почки. Проанализировать типы почек и ветвлений.

**Материал**: живые и гербарные образцы побегов Lycopodium sp., Picea sp., Cerasus sp., Prunus domestica, Tilia cordata, Syringa vulgaris, Aesculus hyppocastanum, Malus sp., Betula pendula , Vitis sp., Humulus lupulus, Lysimachia nummularia, Trufolium sp., Nardus stricta, Poa annua, Elytrigia repens, Acer sp., Salix sp., Aristolochia sp., Daphne mezereum. Модифицированные подземные стебли: луковицы, стеблевые клубни, Модифицированные воздушные стебли: суккулентный стебель, усик побега, шипы, столоны или побеги.

**ИД**: распознавать особенности морфологического строения побега и стебля и видоизменения побега.

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 11**.

**Тема.** Изучить особенности морфологической структуры листа. Видоизменения листьев.

**Цель**: изучить особенности внешнего строения листьев у разных растений.

**Задание**: ознакомиться с основными закономерностями строения листьев двудольных, однодольных и хвойных. Рассмотреть листья разных растений; изучить внешнее строение и нарисовать черешковый лист, сидячий лист и стеблеобъемлющий лист. Изучить жилкование листа: перистое, дихотомическое, сетчатое или сетчатое, параллельное. Зарисовать, подписать. Познакомиться с наиболее распространенными формами пластин простых и простых лопастных листьев. Зарисовать, подписать. Рассмотреть формы сложных листьев: перисто-сложные, пальчато-сложные, тройчатые, парноперистые, непарноперистые. Рассмотреть видоизменения листа, зарисовать, подписать.

**Материал**: гербарий листьев различных растений; свежие листья Chlorophytum sp., Pinus sp.и других. Гербарий видоизменений листа: опунция, горох, барбарис.

**ИД**: различать особенности морфологического строения лист, видоизменения листьев.

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 12**.

**Тема.** Изучить строение цветка. Актиноморфные и зигоморфные цветки.

**Цель**: исследовать морфологическое строение цветков разных типов, изучить разнообразие околоцветников по типу симметрии и срастания, форме, количеству членов околоцветника. Изучить типы андроцея и гинецея.

**Задание**: рассмотреть околоцветник растений, охарактеризовать его, сделать продольный разрез цветка каждого вида и определить все части цветка, используя конспекты лекций и раздаточные материалы в качестве руководства; нарисовать продольные схемы цветов в своей лабораторной тетради и обозначьте различные части цветов; отметить и записывать изменения цветов (асимметрия, слияние, сращение, уменьшение и т. д.). Рассмотреть структуру андроцея и гинецея разный цветков , зарисовать , подписать.

**Материал**: живые или фиксированные цветки Tulipa sp., Ranunculus sp., Delphinium sp., Malus sp., Rosa sp., Robinia pseudoacacia, Myosotis sp., Solanum tuberosum, Phlomis sp.

**ИД**: различать особенности морфологического строения цветка. Различать актиноморфные и зигоморфные цветки.

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 13.**

**Тема.** Изучить типы соцветий. Простые и сложные соцветия.

**Цель**: На примере рассматриваемых растений показать различные соцветия и их отличительные признаки. Изучить строение двух типов соцветий (простых и сложных) и их классификацию. **Задание**: провести морфологический анализ соцветий 15-20 видов растений. Рассмотреть и определить виды соцветий следующих растений: черемуха, подорожник, клевер, ромашка, донник, пшеница. По схеме классифицировать соцветия и нарисовать их схемы.

**Материал**: гербарий Padus racemosa, Convallaria majalis, Plantago major, Chelidonium majus, Allium sp., Semenovia transiliensis, Trifolium prepens, Helianthus annuus, Myosotis sp., Triticum sp., Bromus sp., Betula sp., Цветущие комнатные растения: Pelargonium, Spathiphyllum sp.

**ИД**: различать типы и особенности морфологического строения соцветий.

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 14.**

**Тема.** Исследовать особенности морфологической структуры насекомо- и ветроопыляемых растений.

**Цель**: изучить особенности морфологического строения околоцветника насекомо- и ветроопыляемых растений.

**Задание**: рассмотреть изучаемые растения, отметить особенности их околоцветника. Зарисовать и подписать.

**Материал**: гербарий и фиксированные цветки крапивы, березы, ивы, злаков, тюльпана, шиповника, борца, акации белой и др.

**ИД**: отличать по морфологическим особенностям цветков насекомо- и ветроопыляемые растения.

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Лабораторная работа 15**.

**Тема.** Изучить строение плодов. Сухие и сочные плоды. Сложные плоды..

**Цель**: исследовать разнообразие плодов

**Задание**: рассмотреть плоды различных растений и дать им характеристику, нарисовать и обозначить вид плода. Нарисовать все представленные плоды.

**Материал**: свежие, сушеные или фиксированные плоды Rosa sp., Tulipa sp., Acer sp., Hyoscyamus niger, Papaver sp., Raphanus raphanistrum, Solanum sp., Malus sp., Quercus sp., Citrus reticulata, Vitis vinifera, Helianthus annuus, Thlaspi arvense, Prunus sp), Musa sp., Gleditsia triacanthos, Juglans, Magnolia sp.

**ИД**: отличать по морфологическим особенностям типы плодов. Знать в чем их различия.

**Литература**

1. Викторов В.П. Морфология растений. М.: МПГУ, 2015. – 96 с.
2. Малый практикум по ботанике/ под ред. А.К.Тимонина и др. – М.: Изд. Центр «Академия», 2012. – 208 с.
3. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М., 2001. 528 с.
4. <http://schoolles38.ru/d/botanika.pdf>

**Правила и рекомендации по безопасности биологических лабораторий Для всех студентов, преподавателей и сотрудников, использующих биологические лаборатории**

1. Запрещается есть или пить в любой биологической лаборатории. Жевательная резинка запрещена. Никакого макияжа. Обеды, термосы и бутылки с водой можно хранить в рюкзаках. Они не допускаются на лабораторные столы, пол, возле компьютеров или в раковинах. Чашки с кофе не допускаются в учебные и исследовательские лаборатории.

2. Будьте вежливы - не толкайтесь, не толкайтесь, не возитесь.

3. Всегда надевайте защитные очки при работе с химическими веществами, горячими жидкостями или другими материалами, которые могут нанести вам вред. Будьте осторожны при работе с органическими растворителями, если вы носите контактные линзы (особенно мягкие) - если вы сомневаетесь, с какими химическими веществами вы работаете, спросите инструктора.

 4. Если у вас аллергия или астма, сообщите об этом инструктору.

5. Во время лабораторных исследований всегда надевайте обувь с закрытыми носками и длинные брюки или длинную юбку, чтобы защитить ноги и ступни от пролитой жидкости.

6. Всегда предупреждайте учителя о любых попаданиях на вашу кожу или одежду.

7. Никогда не пробуйте и не нюхайте НИКАКИХ химикатов, если ваш учитель не скажет вам, что это безопасно.

8. Свяжите или заколите длинные волосы, шарфы и головные уборы, чтобы избежать контакта с пламенем или химическими веществами.

9. Перед началом эксперимента убедитесь, что вы знаете, как пользоваться оборудованием. Если не уверены - СПРОСИТЕ!

10. Строго запрещено пипетирование или питье растворов.

11. Битую стеклянную посуду или острые металлические предметы следует помещать в ящики для «острых предметов» (также обозначенные как «битое стекло»), если они не загрязнены биологическими жидкостями или микроорганизмами. Загрязненные острые предметы следует поместить в металлический или стеклянный контейнер с соответствующей маркировкой для стерилизации.

12. Органические жидкости (например, эфир, ацетон, хлороформ) или другие летучие жидкости следует использовать внутри вытяжного шкафа.

13. Химические отходы никогда не должны сбрасываться в канализацию раковины без разрешения. Во всех случаях проконсультируйтесь со своим инструктором.

14. Среды с микроорганизмами (жидкими или твердыми) следует помещать в мешок для биологической опасности или в маркированные автоклавируемые химические стаканы для стерилизации и утилизации.

15. Всю посуду следует ополоснуть после использования, а пробирки перевернуть вверх дном в предусмотренные штативы. Стекла и покровные стекла следует выбросить.

16. Студенты и инструкторы должны знать расположение и работу всего защитного оборудования.

17. Сюда входят огнетушители, средства для промывания глаз, душ для тела, аптечки и ближайший выход из их комнаты.

**Материалы**

Поднос с расходными материалами могут использоваться двумя учащимися: Бритвенные лезвия (4), щетки (2), чашки Петри (2), предметные стекла, покровные стекла, иглы (2), пинцеты (2 пары), набор растворов во флаконах-капельницах (раствор HCl, раствор IKI, раствор сахара, 30% раствор глицерина), пипетки Пастера с резиновыми шариками (2) и большая бутылка с водой (1). Подносы с материалами, однажды подготовленные, можно использовать в течение всего учебного семестра. При необходимости материалы можно пополнять.

Другие материалы, такие как бумажные полотенца, фильтровальная бумага, бумага для линз и очиститель линз для предметных стекол и линз микроскопа, а также аптечка первой помощи должны быть доступны в лаборатории. Отобранный растительный материал для экспертизы. Световые микроскопы (по 1 на группу из 2-3 человек).

Методы произвольной резки

Большинство частей растения слишком толстые, чтобы их можно было закрепить и рассмотреть под микроскопом. Чтобы изучить структурную организацию тела растения, необходимо сделать срезы, чтобы через образец могло пройти достаточно света для разрешения клеточных структур под микроскопом. Срез от руки - это самый простой метод подготовки образцов для просмотра под микроскопом. Этот метод позволяет исследовать образец за несколько минут. Он также подходит для различных растительных материалов, таких как ботанические микротехники, например, для мягких травянистых стеблей и небольших древесных веточек. Для временных препарирований фиксация материалов обычно не требуется.

Процедуры:

1. Приобретите новое бритвенное лезвие с двумя лезвиями. Чтобы свести к минимуму риск порезаться, накройте один край лезвия бритвы заклеить малярным скотчем. Промойте лезвие теплой водопроводной водой, чтобы при необходимости удалите следы смазки с поверхности лезвия.

2. Крепко держите растительный материал. Материал следует прижимать к стороне первого палец левой руки (или правой руки) с помощью большого пальца. Первый палец должен держите как можно прямо, в то время как большой палец находится ниже поверхности материал не должен попадать на лезвие бритвы (см. Рисунок 1). Расслабиться! Это не так просто порежь себе палец.

3. Залейте бритву водой. Это уменьшит трение во время резки, поскольку секции могут плавают на поверхности лезвия. Возьмите лезвие бритвы в правую (или левую) руку. и поместите его на указательный палец левой руки (или правой руки), более или менее справа угол к образцу. См. Рисунок 1.

4. Проведите бритвой по верху материала таким образом, чтобы придать материалу вид чертежный разрез (около 45 ° по горизонтали). Это приводит к меньшему трению, поскольку лезвие бритвы проходит сквозь образец. Вырезайте по несколько секций за раз. Срезы будут конечно различаются по толщине. Однако среди «толстых» найдутся и полезные!

 5. Перенесите срезы в воду, всегда используя кисть, а не пинцет или иглу.

6. Выберите и перенесите самые тонкие срезы (более прозрачные) на предметное стекло. и окрашивайте (см. следующий раздел).



Рис. 1.

*Примечание.* При поперечных срезах следует проявлять особую осторожность, чтобы материал не разрезался под углом. По нашему опыту, до тех пор, пока срезы не разделены под углом, можно использовать даже «толстые» срезы. Во время резки следует разрезать несколько срезов одновременно, и в это время не следует беспокоиться о толщине среза. Путем небольшого и постепенного увеличения давления лезвия бритвы на первый палец и одновременного увеличения давления на образец большим пальцем, можно разрезать несколько срезов, не перемещая материал или большой палец. Лучше начинать резку лезвием бритвы прямо с поверхности образца, а не сбоку от материала. Поскольку корень и стебель обычно имеют радиальную симметрию, обычно нет необходимости в том, чтобы разрез был полным, если он включает часть тканей от центра до внешнего края образца.

Для деликатных и трудно удерживаемых образцов, таких как тонкие листья и крошечные корни, можно использовать дополнительную опору для облегчения ручного сечения. Следующие методы позволят разрезать тонкие листья и маленькие мягкие образцы, такие как корни. Как показано на рис. 2A, кусочки ткани можно вставить в небольшой кусок сердцевины, например, в корень моркови. Как только ткань плотно прижата к месту, можно применять технику ручного среза. Продольные срезы также трудно получить вручную без поддерживающего материала, так как небольшие части стебля и корня трудно удерживать пальцем. Однако, вырезав V-образный вырез в пробковой опоре (рис. 2В), можно прочно удерживать ткань для срезов свободной руки.

 

Разрез в моркови

образец

**Рис 2A.** Обрезанный блок моркови для подготовки тонких образцов.



образец

**Рис. 2B.** С морковного блока удаляется V-образная выемка для размещения образца для продольных сечений

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСКОПА**

 С помощью инструкции определите следующие части микроскопа.

-включатель / выключатель и ручка регулировки яркости (реостат)

-конденсатор с рычагом регулировки диафрагмы

- ручка регулировки конденсатора

 -столик с ручками управления

- ручки грубой (внешней) и тонкой (внутренней) регулировки фокуса

-объективная турель с линзами 10X, 40X и 100X -окуляры с регулировкой фокусировки и межзрачкового расстояния

Следуйте этим инструкциям по использованию микроскопа.

1. Перед подключением микроскопа убедитесь, что переключатель включения / выключения выключен и что регулировка яркости находится на самом низком уровне. Подключите шнур питания.

2. Убедитесь, что объектив 10X на месте. Поместите предметное стекло на предметный столик и отцентрируйте образец. с помощью ручек управления сценой.

3. Включите свет и с помощью реостата отрегулируйте свет так, чтобы он был удобен для ваших глаз.

4. Для нормального просмотра конденсатор должен быть полностью поднят. Это выполнено с помощью ручки регулировки конденсатора.

5. Используйте ручки грубой и точной фокусировки, чтобы сфокусировать образец.

6. Отрегулируйте межзрачковое расстояние до тех пор, пока не станет комфортным, и прочитайте результат измерения на шкала межзрачковых расстояний (запишите это число в следующий раз!). Используй ты межзрачковый измерение расстояния для регулировки фокуса на ПРАВОМ окуляре. Теперь закрой левый глаз и сфокусируйтесь на образце, используя ручки грубой и точной настройки фокуса. Закрой свой правый глаз и сфокусируйтесь на образце с помощью фокусирующего кольца ЛЕВОГО окуляра. Если вы не использовали бинокулярные микроскопы раньше, у вас могут возникнуть трудности при просмотре образца с помощью обоих сначала глаза. Когда вы к этому привыкнете, бинокль станет более удобным. Настроить окуляры и межзрачковое расстояние осторожно, и заставьте себя использовать оба глаза. Вы будете избегать перенапряжения глаз в долгосрочной перспективе.

7. Чтобы изменить увеличение, поверните турель к следующей более высокой цели с помощью кольца. Эти микроскопы парфокальны, что означает, что при смене объектива вы должны быть очень близки к идеальный фокус. Не используйте ручку грубой регулировки фокуса ни с каким другим объективом, кроме 10X. задача. Объектив 100X предназначен только для масляной иммерсии.

8. Наконец, вы можете отрегулировать контрастность с помощью рычага регулировки диафрагмы конденсатора. Уведомление этот контраст увеличивается при перемещении рычага вправо. Не используйте диафрагму конденсатора для отрегулируйте яркость - эту регулировку следует производить с помощью реостата.

9. Перед снятием затвора поверните револьверную головку на объектив 10X. Верните микроскоп в шкаф после того, как:

1. Убедитесь, что слайд снят и объектив 10X на месте.

2. Установите регулятор яркости на минимальное значение и выключите выключатель питания.

3. Выньте вилку из розетки и сложите шнур питания.

Примечание по чистке линз. При правильном использовании микроскопа обычно не требуется очистить объективы. В случае загрязнения используйте только бумагу для линз для их очистки. Окуляры тоже могут протирать бумагой для линз.

Итак, почему рисунки?

Когда вы делаете анатомические рисунки, вы развиваете несколько полезных навыков. в том числе способность:

А. интерпретировать сложную информацию,

B. идентифицировать диагностические признаки, которые позволяют различать похожие структуры, и

C. представлять и передавать эту информацию в визуальной форме. Эти навыки находят применение во многих областях.

Простые шаги к лучшему рисунку. Цель рисунка - передать информацию, прежде всего, вашему инструктор лаборатории, который оценит, поняли ли вы образец, который вас попросили нарисовать, а затем себе как запись того, что вам нужно будет узнать при сдаче экзаменов. А полезный рисунок включает в себя необходимое количество деталей. Вы можете сделать это, используя следующие шаги, чтобы спланировать ваши рисунки.

1. Выберите увеличение и поле вашего рисунка в соответствии с тем, что вас просят. проиллюстрировать. Учитывая тот же подготовленный слайд, вас могут попросить проиллюстрировать: A. тип клетки, B. расположение клеток в ткани, или C. расположение тканей внутри органа. Полученные рисунки должны сильно отличаться.

2. Включите детали, которые отличают предмет от других подобных структур. Учитывая заданий в A-C выше, ваши рисунки могут быть выполнены следующим образом: A. Включите детали отдельных ячеек (брахисклерид должен отличаться от астросклерида). Б. Нарисуйте очертания отдельных ячеек с достаточной детализацией, чтобы различать типы ячеек. C. Возможно, вам вообще не понадобится рисовать отдельные ячейки. Если дело в том, чтобы показать, насколько сосудистые пучки располагаются в стебле, нужно только очертить границы сосудистых пучков.

3. Точно представляйте форму, пропорции и пространственные отношения.

4. Используйте вставки, когда необходимо передать информацию более чем на одном уровне организации.

5. Обозначьте отличительные признаки.