

ИЗУЧЕНИЕ ЦИКЛА РАЗВИТИЯ ПАПОРОТНИКОВ

Андрюшина А.С.

г. Ельня, МБОУ средняя школа № 3, 8 класс

Научный руководитель: Алхимова А.А., г. Ельня, учитель биологии, МБОУ средняя школа № 3

Данная статья является сокращением основной работы. С дополнительными приложениями можно ознакомиться на сайте II Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <http://www.school-science.ru/2017/search/result>.

Цель: Изучить цикл развития папоротников Щитовника мужского и Кочедыжника женского.

Задачи:

1. используя интернет-ресурсы изучить рекомендации по выращиванию папоротников из спор;
2. создать оптимальные условия для роста и развития растений;
3. проводить регулярные наблюдения за развитием заростков;
4. зафиксировать все стадии развития на фото и составить фотоотчёт о фазах развития папоротников.

Данная работа является продолжением нашей исследовательской деятельности по изучению папоротников. Предыдущее исследование было посвящено изучению видового состава папоротников в окрестностях микрорайона Кутузовский, который находится на окраине города Ельня.

В течение трёх лет членами нашего экологического кружка под руководством учителя биологии Алхимовой Анны Александровны были определены виды папоротников и изучен цикл развития Щитовника мужского и Страусника от первых весенних проростков до выпадения снега. Все фазы развития зафиксированы в фотоотчёте и сделанной на их основе презентации.

Много времени мы уделили изучению биологических особенностей папоротников, используя интернет-ресурсы.

Выяснив, как происходят сезонные изменения у этих растений нами была поставлена цель изучить стадии развития папоротников при их размножении спорами. Нам было интересно, сможем ли мы это сделать в лабораторных условиях и, очень интересно было бы пронаблюдать полный цикл развития папоротника. Ведь в природе это сделать практически невозможно. Поскольку в лес каждый день ходить нет возможности да к тому же из-за густой растительности маленькие проростки просто невозможно

увидеть. Прежде чем приступить к данному исследованию мы ещё раз изучили биологические особенности интересующих нас папоротников.

Биологические особенности исследуемых папоротников

Щитовник мужской

Щитовник мужской – один из самых красивых и широко известных лесных папоротников. Он имеет характерного вида короткое и толстое, косо поднимающееся вверх корневище, покрытое широкими мягкими чешуями (коричневыми или чёрными) и остатками листовых черешков. На вершине корневища располагается розетка крупных листьев с дважды перистой пластинкой. Длинные ланцетной формы прямостоячие вайи собраны в воронковидный пучок. Листовые черешки короткие, толстые, густо усаженные короткими бурыми чешуйками. Если повернуть лист нижней стороной к себе, можно увидеть на сегментах листовой пластинки по 5-8 сорусов расположенных точно в местах разветвления питающих жилок и прикрытых сверху почковидными покрывальцами. Сорусы расположены в два ряда. Споры очень мелкие и видны только под мощным микроскопом.

Листья щитовника мужского очень декоративны. Они могут достигать длины одного или даже полутора метров, однако растут медленно, долго не грубеют и могут быть легко повреждены. Появляясь в виде листовых зачатков в форме узкого кольца вокруг точки роста на вершине корневища, они перезимовывают в таком виде первый раз – и только на второе лето принимают характерную для всех папоротников улиткообразную форму. Молодые листья появляются в самом центре розетки и таким образом максимально защищены от любых внешних воздействий.

Густое покрытие чешуйками и свёрнутое улиткообразное положение молодых листьев лучше всего предохраняет нежные ткани растений верхушки листа от высыхания и любых механических повреждений. В таком улиткообразном состоянии пучок молодых листьев проводит ещё один год. И только весной третьего года молодые ли-

стья быстро развёртываются в густую розетку и достигают своего полного развития. Таким образом, в разгар периода вегетации на каждом растении одновременно можно найти все три формы трёхгодичного цикла: это годовалые зачатки, двухгодичные улитки и полностью развитые прямостоячие зрелые вайи. Все эти стадии мы наблюдали и зафиксировали на фотографиях в предыдущей работе.

Сформированные листья живут один сезон, выполняют вегетативную функцию, а также функцию размножения – и той же осенью увядают. Но к тому моменту уже вызревают и рассеиваются споры, из которых при благоприятных условиях той же осенью вырастает и уходит под снег на зимовку гаметофит, примитивный обоеполюй заросток нового растения. Он имеет сердцевидную форму и обильно покрыт железистыми волосками.

Подземная часть щитовника – толстое и довольно короткое горизонтальное корневище. Оно чем-то похоже на небольшой отрезок чёрного каната, обросшего множеством тонких корней. Именно от конца корневища и отрастают листья, образующие широкую воронку. Листьев бывает немного – обычно не больше 6-8. Корневище щитовника с годами постепенно удлиняется, причём розетка новых листьев всегда появляется на его конце. Та часть корневища, где сидят листья, самая молодая. Дальше идут всё более и более старые участки. Самая старая часть находится на противоположном конце. Здесь корневище постепенно отмирает, разрушается. На конце корневища хорошо сохраняются остатки черешков прошлых лет – короткие чёрные «пеньки», плотно примыкающие друг к другу. Особенно хорошо заметны они на верхней стороне корневища. Здесь отростки короче и торчат вверх. На нижней стороне отростки длиннее, прижаты к стеблю и словно переплетаются друг с другом. По этим остаткам листьев можно определить примерный возраст папоротника. Возраст растения может оказаться достаточно большим – 20, 30 и даже 40 лет. Щитовник – растение многолетнее и живёт в лесу довольно долго.

Щитовник мужской можно в полной мере назвать космополитом среди растений. Он освоил самые обширные территории произрастания – его можно встретить от Гренландии и Скандинавии до Мексики и Средиземноморья. На территории России его можно найти от Кольского полуострова до горно-лесных районов Кавказа, Урала, и юга Сибири.

В лесах средней полосы России щитовник мужской часто образует плотные сообщ-

ества, вытесняя с благоприятной территории почти все остальные растения. Однако и одиночные экземпляры тоже встречаются не редко. Излюбленное место заселения щитовника – умеренно заболоченные пожарища зоны отчуждения железных дорог, просеки, где в условиях пониженной конкуренции можно встретить особенно обширные заросли этого растения. В окрестностях нашего города этот папоротник также встречается повсеместно. Однако, несмотря на широкое и почти повсеместное распространение, щитовник мужской внесён в целый ряд региональных красных книг и признан видом, находящимся под угрозой. Это связано прежде всего с уязвимостью уже образовавшихся сообществ растений, которые плохо переносят вырубку лесов и любое вторжение человека в свой ареал. В Красную книгу Смоленской области папоротник не занесён.

Но не только сообщество в целом, но и каждое растение в отдельности имеет достаточно чувствительное корневище, которые легко повреждаются, но очень трудно восстанавливаются. Кроме того, щитовник мужской является постоянным предметом сбора – как лекарственное сырьё, декоративное садовое растение. Ещё полвека назад корневища щитовника широко использовались для дубления кож и окраски их в жёлтый цвет.

Кочедыжник женский

Это, пожалуй, самый характерный, известный и узнаваемый из видов папоротников лесной зоны. Имеет очень широкое распространение в северном полушарии. Его внешний вид ассоциируется в сознании с представлением о папоротнике вообще. Прежде всего, его крупные, ажурные трижды перистые листья придают ему яркий декоративный облик.

Сейчас первоначальное значение слова «кочедыжник» мало кто знает. А когда-то его знали все сельские жители, потому что кочедыжник – инструмент, с помощью которого плели лапти. Если осенью осторожно оторвать вайю этого папоротника у основания черешка можно увидеть кривое остриё, по форме и размеру очень похожее на инструмент кочедыжник. Наблюдательные люди давно заметили эту особенность строения папоротника и дали ему имя кочедыжник.

Видовое название дословно значит – папоротник женский. Это название имеет древнее ритуальное происхождение (римское) и носит сравнительный характер, поскольку наряду с женским папоротником в лесах встречается и папоротник

мужской, описанный выше. Он отличается значительно более сильными, прямостоячими и менее мелкоперистыми листьями, чем женский. Сопоставление это носит чисто образный характер и его не следует понимать буквально. Папоротник мужской относится к роду Щитовник, а папоротник женский – к роду Кочедыжник, и они являются не более чем далёкими родственниками в рамках одного порядка. Кроме того, споровые растения в принципе не имеют деления по признаку пола.

Кочедыжник женский – один из самых красивых и широко известных лесных папоротников умеренной зоны. Он имеет достаточно незаметное, толстое и короткое ползучее корневище, густо покрытое тонкими черновато-коричневыми плёнчатыми чешуйками и чёрно-бурыми остатками листовых черешков. Корни толстые, чёрные и плотные, характерного для папоротников вида.

То, что сразу бросается в глаза и выделяет кочедыжник женский из растущих рядом растений – это его листья. Они очень изящны и декоративны. Они могут достигать одного метра, оставаясь на вид совершенно ажурными, воздушными и невесомыми. Они собраны в раскидистый пучок, эллиптические, с дважды-трижды перистой, ажурно тонкой листовой пластинкой (несущей до 20-30 пар листочков). С момента созревания на взрослых растениях кочедыжника все листья являются спорносными. Листовые черешки длинные, гибкие, отчётливо зеленоватого цвета и почти голые. Если повернуть лист нижней стороной к себе, можно увидеть на каждом сегменте листовой пластинки по 2-5 сорусов, расположенных по обе стороны от средней питающей жилки. Сорусы имеют продолговатую форму, они вытянуты вдоль разветвлённой жилки или охватывают их своим изгибом в виде небольшой подковки или крючка. Если у семейства щитовниковых сорусы имеют почковидную форму, то кочедыжниковые, в основном, удлиненную.

Зрелые, полностью сформированные листья живут один сезон, выполняя вегетативную функцию, а также функцию размножения – и при первых же морозах увядают. Но к тому моменту (начиная с июня и до сентября) уже вызревают и рассеиваются споры, из которых при благоприятных условиях той же осенью вырастает и уходит под снег гаметофит, маленькое ползучее растение сердцевидной формы, внешне совершенно не похожее на папоротник. Кочедыжник женский в природе очень изменчив и может сильно различаться по форме, размеру и плотности листьев.

Кочедыжник женский является в большей степени космополитичным растением. Это один из характерных папоротников, в значительной степени определяющий облик лесов – его можно встретить во всей Евразии. При этом он не является массово встречающимся или тем более господствующим растением какой-либо местности. Как правило, он населяет влажные тенистые леса, заросли кустарников, опушки, луга, берега рек, временами встречается и на болотистых местах. Значительные заросли этого папоротника находятся непосредственно в окрестностях нашей школы. Так же его много и в ближайших окрестностях школы в пределах экологической тропы, наряду со щитовником и орляком. Вид считается очень морозостойким.

Основные этапы исследовательской работы

Подготовка к работе

Осенью 2014 года мы срезали в лесу вайи со спорангиями Щитовника мужского и Кочедыжника женского, положили их на белые листы бумаги спорангиями вниз, чтобы споры могли беспрепятственно осыпаться. На это требовалось время.

Далее, используя интернет-ресурсы, изучили рекомендации по выращиванию папоротников из спор. Используя полученные сведения подготовили субстрат для посева.

Состав субстрата: торф, компост, песок в соотношении 2:1:2. Всё было просеяно на сито и смешано. На дно подготовленных контейнеров, предварительно обработанных раствором воды с отбеливателем, были уложены мелкие, простерилизованные путем кипячения камешки для дренажа и засыпана подготовленная смесь. Перед посевом земляную смесь продезинфицировали пролив её кипятком.

Тем временем споры наших папоротников осыпались на белые листы бумаги. Чтобы они не смешались, до посева мы предусмотрительно держали их далеко друг от друга.

Посев

Когда все подготовительные работы закончились мы приступили к посеву. 3 декабря 2014 года на подготовленные почвенные смеси мы высыпали споры папоротников просто стряхнув их с белых листов бумаги на хорошо увлажнённую почвосмесь. Всё плотно закрыли пищевой плёнкой для поддержания постоянной влажности. Контейнеры поставили на окна в кабинете биологии, как раз над радиаторами отопления. Для сеянцев необходима температура не ниже от 15 до 20 градусов. Окна в кабинете выходят на южную сторону, но аллеи сосен

и лип, перед школой как раз сохраняют растения от прямых солнечных лучей. Далее члены кружка регулярно и подробно записывали и фотографировали все изменения происходящие с нашими подопечными.

Наши наблюдения

1. Первые всходы появились в конце января. Это маленькие ниточки – протонемы. В литературе мы об этом читали, но видели наяву в первый раз. 5 числа мы сделали фото и вывод что для прорастания понадобилось чуть больше полутора месяцев.

2. 18 марта. Протонемы значительно подросли. Всё это время мы продолжали поддерживать постоянную влажность, прикрыв оба контейнера стеклом.

3. Приблизительно через месяц заметили, что на месте тонких зелёных ниточек появились небольшие круглые пластиночки. Это следующая стадия, стадия заростков. Фото сделано 22 апреля.

4. 6 мая. Размеры заростков значительно увеличились. К сожалению, у нас пока нет электронного микроскопа. Возможно, мы могли бы увидеть и сформировавшиеся на них женские и мужские клетки. Зная, что для встречи половых клеток необходима вода – продолжаем поддерживать высокую влажность.

5. Насколько позволили возможности фотоаппарата, постарались увеличить снимок в заростках.

6. Начало июня. Нашему восторгу нет предела. На заростках появились маленькие растения папоротников. С контейнеров пришлось снять стекло. Продолжаем поддерживать постоянную влажность поливом. Я обратила внимание, что растения щитовника более крупные и темно-зелёного цвета, а кочедыжника меньше размером и светло-зелёные. На время каникул папоротники я унесла к себе домой, чтобы продолжить наблюдение и ничего не упустить.

7. 7 июля. Растения развиваются очень интенсивно. Они значительно подросли. (Приложение 10) Причём растения щитовника значительно крупнее кочедыжника. Размеры растений щитовника от 1 до 4,5 см. а у кочедыжника – от 0,5 до 1 см.

8. 1 сентября я принесла папоротники в кабинет биологии. За лето они заметно подросли и разница между ними осталась прежней.

9. 18 сентября, на занятиях кружка часть папоротников рассадили в контейнеры, а часть осталась в прежних ёмкостях. Продолжаем наблюдения за растениями.

10. 11 ноября. В течение полутора месяцев после пересадки все растения щитовника чувствуют себя прекрасно. Ни одно

из пересаженных растений кочедыжника не прижилось, и все оставшиеся растения в контейнере тоже погибли.

11. Дальнейшие наблюдения показали: Щитовник мужской прекрасно себя чувствует в созданных нами условиях. На протяжении учебного года видимых изменений не произошло, только растения немного подросли. Летом 2016 года растения из школы я снова взяла домой и рассадила каждое в отдельный стакан. Кустики хорошо разрослись и к началу сентября я заметила, что у основания стали появляться тугие улиточки скученных листочков. Именно так начинают расти листья папоротников в дикой природе. Значит, наши папоротники полностью развились. Мы посадили несколько растений в большие горшки – оставим их в кабинете. Возможно, нам удастся узнать, в каком возрасте у него появятся споры.

Заключение

Актуальность нашей работы состоит в том, что процесс развития проростков из спор и развитие молодых растений папоротников в природе пронаблюдать практически невозможно. Поскольку папоротники растут в основном в лесу, среди других растений, которые создают густой покров, среди которых заметить проростки папоротника очень сложно. Так же в засушливое лето, оплодотворения может не произойти и молодые растения не появятся.

Нам опыт удался. Мы увидели все стадии развития папоротника. К сожалению, у нас не было электронного микроскопа, который позволил бы нам сделать более качественные фотографии. Но мы использовали как могли все возможности фотоаппарата и зафиксировали все стадии развития этих растений, насколько это было возможно.

Папоротники были посеяны нами 3 декабря 2014 года. На протяжении практически года оба папоротника находились в одинаковых условиях: питательная почва, постоянное обильное увлажнение, оптимальные температурные условия. Однако все растения кочедыжника женского к концу девятого месяца существования начали выпревать а к началу ноября погибли все. Ни одно из растений Кочедыжника, из пересаженных 18 сентября, не прижилось.

Напротив, все растения Щитовника мужского развиваются очень хорошо и после пересаживания и в загущённых первоначальных посевах.

На основании наших наблюдений можно сделать вывод, что Щитовник мужской более неприхотливое и выносливое растение, которое хорошо себя чувствует в загущённых посевах, при высокой влажности.

А Кочедыжник женский не выносит большой загущённости и более требователен к условиям, возможно на стадии развития молодых растений ему не требуется столько влаги как Щитовнику, который и в естественной среде растёт в более сырых местах. Кочедыжник же в естественной среде мы встречаем в местах менее увлажнённых.

В этом году в нашей школе электронный микроскоп появился. Мы решили ещё раз заложить наш опыт, чтобы все стадии рассмотреть и заснять более подробно. К тому же, сеять будем и папоротник страусник. Нами приготовлены для сбора спор вайи Щитовника. А вот у Страусника споры пока не созрели. Придётся подождать.

В дальнейшем мы планируем наши саженцы использовать для украшения территории школы.

Список литературы

1. <http://myorchidea.ru/tsvety/kak-razmnozhaetsya-paporotnik/>.
2. <http://посад.com/kak-vyrastit-paporotnik-iz-spor.html>.
3. <http://myorchidea.ru/tsvety/kak-razmnozhaetsya-paporotnik/>.
4. <http://tisyachelistnik.ru/lekarstvennye-rasteniya/paporotnik-shchitovnik-muzhskoj.html>.
5. <http://flower.onego.ru/paporot/dryopter.html>.
6. <http://zdips.ru/lekarstvennye-rasteniya/protivomikrobnye-i-7>.
7. protivoparazitarnye/1464-paporotnik-shchitovnik-muzhskoj.html.
8. http://www.fito.nnov.ru/special/glycozides/phenolo/dryopteris_filix_mas/.