

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
Профили подготовки Биология. Химия
Форма обучения очная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ
РОДА ПОДОФИЛЛ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ»**

Студент



Кивчаева Виктория Александровна

Руководитель



Солдатов С.А.

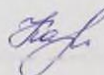
Нормоконтролер



Солдатов С.А.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 11.06.20 № 12)

Заведующий кафедрой



Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой

отлично

(протокол заседания ГЭК от 29.06.20 № 3)

Секретарь ГЭК



Солдатов С.А.

Пенза, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	6
1.1 Общая характеристика подофила шеститычинкового (<i>Sinopodophyllum hexandrum</i> (Royle) T.S. Ying).....	6
1.2 Общая характеристика подофилла щитовидного (<i>Podophyllum peltatum</i> L.)	9
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	12
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	14
3.1 Определение содержания золы в плодах <i>Sinopodophyllum hexandrum</i> ..	14
3.2 Микрохимический анализ золы плодов <i>Podophyllum hexandrum</i>	15
3.3 Анатомические особенности корневища <i>Podophyllum hexandrum</i>	21
3.4 Фенологические наблюдения за подофиллом шеститычинковым	23
ГЛАВА 4. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РАМКАХ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА В ШКОЛЕ.....	36
4.1. Сущность научно-исследовательской работы в школе.....	36
4.2. Организация научно-исследовательской деятельности по биологии в рамках факультативного занятия	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	41
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одной из актуальных задач современной Российской фармацевтики является синтез лекарственных средств на основе отечественных материалов, полученных из сырья естественного происхождения или же путем химического производства.

Важными медикаментами для лечения опухолевых заболеваний различной дислокации являются препараты на основе подофиллина, большое количество которых производится за рубежом. Их активной фармацевтической субстанцией является либо сам подофиллин, либо его полусинтетические модификации. Многие из них являются препаратами, которые в первую очередь применяют при лечении онкологии [35].

Раньше в РФ из корневищ подофилла изготавливался подофиллин. Его использовали в качестве противовоспалительного и мочегонного препарата при заболевании почек и мочевого пузыря. На данный момент, в нашей стране, не смотря на востребованность на внутреннем рынке, не существует препаратов на основе подофиллотоксина. Это связано с кризисом ранее высокоразвитой сырьевой базы [27, 32].

В письменных источниках растение в первый раз упоминается в 1619 году. Краснокожие, населяющие Северную Америку, а вслед за тем переселенцы-колонизаторы успешно применяли подофилл в качестве слабительного, антигельминтного и вызывающего рвоту препарата, а также для лечения кожных новообразований [34, 44].

Благодаря ярко выраженному биологическому действию, подофил использовали при лечении различных заболеваний, таких как холера, брюшной тиф, гепатит, дизентерия, простатит ревматизм, венерические заболевания, даже тугоухость. В начале XIX века накопились достаточное количество сведений о растении, и его включили в американскую фармакопею, а затем в европейскую.

В 80-х годах XIX века появились неоднократные упоминания об успешном применении подофилла при терапии печеночных заболеваний. В частности, в Канаде века активно использовались «печеночные пилюли Картера», действующим веществом которых являлся подофил [30].

Несмотря на то, что профессор ботаники гарвардского университета А. Грей назвал плоды подофилла «пищей для свиней и мальчишек», они охотно употреблялись людьми в пищу на протяжении всей истории.

В Пензенском ботаническом саду им. И.И. Спрыгина произрастают два вида подофилла: подофил эмода или подофил шеститычинковый (*Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying; *Podophyllum emodii*) и подофилл щитовидный (*Podophyllum peltatum* L.). Данные растения не типичны для флоры Пензенской области. В естественных условиях произрастают в Восточной Азии и Северной Америке [16, 21].

Корневища и корни подофилла служат первичным материалом для изготовления основного препарата смолы подофилла – подофиллина.

Тема работы является актуальной, потому что данное растение мало изучено и является уникальным. Подробные изучения данного растения могут стать хорошим толчком для возобновления выращивания и производства на основе подофилла – подофиллина.

Особенности биологии *Podophyllum emodii* в условиях, далеких от экологического оптимума, изучены недостаточно, что демонстрирует опыт его выращивания в Пензенском ботаническом саду. Подмеченное на протяжении продолжительного времени совпадение сроков тех или же других явлений природы и наступления конкретных фаз жизненного цикла у растений даст возможность заблаговременно определить более подходящие сроки посадки и схемы культивирования растений.

Цель бакалаврской работы: изучить особенности фенологии *Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying в условиях интродукции в

Пензенском ботаническом саду имени И.И. Спрыгина, описать анатомическое строение корневища подофилла шеститычинкового.

Задачи:

- 1) изучить научную литературу по теме исследования;
- 2) рассмотреть особенности биологии подофилла шеститычинкового и подофилла щитовидного;
- 3) определить содержание золы в плодах подофила;
- 4) провести микрохимический анализ состава золы, рассчитать содержание воды в плодах (семенах);
- 5) описать анатомическое строение корневища подофилла;
- 6) изучить особенности фенологии *Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying в условиях интродукции в Пензенском ботаническом саду имени И.И. Спрыгина;
- 7) изучить способы размножения подофилла шеститычинкового;
- 8) провести факультативные занятия в рамках написания научно-исследовательской работы по биологии.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Общая характеристика подофилла шеститычинкового (*Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying)

Подофилл шеститычинковый – короткокорневищный многолетник. Куст рыхлый, ежегодно образует вертикальный стебель высота которого достигает 50-70 см с 2-3 длинночерешковыми пальчато-раздельными листьями с глубоко надрезанными долями и необычным мраморным рисунком бронзового цвета. Листовая пластинка 25-30 см ширины и 12-15 см длины. Одиночный цветок белого или бело-розового цвета диаметром до 5 см образуется в мае, еще до полного раскрытия листьев, обращен вверх. Вокруг него в форме «воротника» расположены листья. Они полусложенные, сближены основаниями, их края опущены вниз. Особенно необычно подофил Эмода выглядит в конце июля – августе, когда насыщенно оранжево-красные крупные слегка вытянутые и сплюснутые ягоды наливаются соком и свешиваются между листьями [2, 4].

Родина *Podophyllum emodii* – Китай и Гималаи. Он растет, размножается плодится и благополучно зимует в ареалах с прохладным климатом. С пришествием заморозков надземная доля отмирает, зимует короткое мощное корневище.

Длинночерешковые листья, напоминающие нераскрытый зонтик, отрастают весной из спящих почек корневища. Сначала они имеют темно-пурпурный оттенок с бронзовым блеском и мраморным рисунком. Выглядят они весьма необычно.

Подофилл цветет в мае, еще до окончательного раскрытия полусложенных листьев, имеющих опущенные вниз края и образующих «воротник» вокруг цветка, обращенного вверх. Окраска цветков белоснежная

или светло-розовая, они контрастны на фоне темного цвета молодых листьев [5].

Понемногу листья поднимаются и раскрываются, утрачивают пурпурный оттенок, становятся светлее. Зрелые листья крупнеют, делаются гладкими, светло-зелёной расцветки. Величина листовой пластинки – до 25 см в ширину и до 15 см в длину. Взамен цветка появляется завязь.

Более экзотично подофилл Эмода смотрится в августе, когда плоды поспевают. На одном кустике созревает некоторое количество оранжево-красных плодов. Величина их – до 10 см в длину, диаметр 4-5 см. Изнутри присутствуют бесчисленное количество семени. В случае если не срывать плоды, они опадают, что при наилучших условиях в дальнейшем дает самосев.

В культуре подофилл неприхотлив, устойчив к заболеваниям. Имеет возможность вырастать в тенистых уголках сада. На одном пространстве проживает большое количество лет без пересадки. Любит увлажненную, немного кислую дренированную почву, с большим количеством перегноя. На доступном для солнца пространстве при отсутствии дождей нуждается в поливах [42].

Вегетативно подофиллы размножают предпочтительно в конце лета отрезками корневища с почкой возобновления. Отрезки корневища располагают в канавке глубиной 5 см на расстоянии 25 см.

Весной, либо после созревания плодов подофиллы можно черенковать. От корневища отделяют черенки, имеющие почку возобновления. Весной берут почку с куском корневища. Срезы обрабатывают толчёным древесным углём. Черенки высаживают в рыхлую основу в тени на глубину 5 см [44].

Подофилл возможно размножать и семенами, но они туговсхожие. Семена следует незамедлительно после сбора посеять в открытый грунт, где они пройдут естественную стратификацию, приблизительно через год появятся первые всходы. На 4-5 год растение зацветет.

При посадке весной семена стратифицируют 2-3 месяца в холодильнике (+2...5°C). Прорастание происходит на свету при температуре около 22 °С.



Рисунок 1. Подофилл шеститычинковый

1.2 Общая характеристика подофилла щитовидного (*Podophyllum peltatum* L.)

Подофилл щитовидный – многолетнее травянистое растение. Корневище, достигающее длины 1 м и в диаметре до 1,5 см, горизонтальное, узловатое, снаружи красновато-коричневое, на изломе белое. Многочисленные мясистые придаточные корни, отходящие от корневища, достигают длины до 35 см и толщиной до 5 мм. У основания прямостоячих стеблей, розоватых снаружи и полых внутри, высотой до 50 см и диаметром до 1,5 см, сидят 1-3 пленчатых влагалищных листа. Из пазух, супротивно размещенных в верхней части стебля 2 зеленых листьев, на длинной цветоножке выходит поникающий одиночный цветок, являющийся окончанием побега. Верхние листья пальчато-рассеченные на 7-9 двулопастных сегментов, на верхушках зубчатые. Черешки длинные, пластинки округлые, диаметром до 40 см. Цветки крупные, до 7 см в диаметре, запах напоминает дыню, околоцветник двойной, белый, состоит из 3-6 чашелистиков и 6-9 лепестков, имеет в большом количестве тычинки и пестик с верхней завязью и сидячим лопастным рыльцем. Плод длиной до 5 см, многосемянная одногнездная ягода яйцевидной формы, желтого цвета, кисловатого вкуса. В РФ начинает цвести в июне, созревание плодов происходит в августе-сентябре [5, 22].

Плодится подофилл щитовидный отрезками корневища с почкой возобновления. Благоприятное время – конец лета, когда почка следующего года уже полностью сформирована. Фрагменты корневищ размещают в канавке глубиной 5 см с интервалом 25 см. Семенами этот вид практически не размножается, т.к. они отличаются затрудненным прорастанием [2].



Рисунок 2. Подофилл щитовидный

Родиной подофилла щитовидного считается восточная часть Северной Америки. Подофилл имеет особенность произрастать в сырых, тенистых лесах. Как и иные виды этого рода он на протяжении длительного время разводится любителями как в нашей стране, так и за рубежом, в качестве своеобразного декоративного растения с вкусными ягодами. Благодаря выявлению у него ценных лекарственных свойств культивируется, для чего благоприятны условия не только южных областей, но и Нечерноземья [24, 34].

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования подофилл шеститычинковый (*Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying).

Семейство Барбарисовые (*Berberidaceae*) [25].

Работа осуществлялась в 2017-2020 годах.

Фенологические наблюдения за *Sinopodophyllum hexandrum* в условиях интродукции в Пензенском ботаническом саду им. И.И. Спрыгина проводили в 2017-2018 годах.

Фенологические наблюдения проводились на основе метода, разработанного уральским фенологом В.А. Батмановым [6,7].

Была проведена серия лабораторных опытов с растениями, которые культивировались в горшочках с почвой без внесения удобрений при естественном освещении и температуре. Опыты проводили в 2-3 кратной повторности.

Семенной материал для проведения лабораторных экспериментов был предоставлен сотрудниками Пензенского ботанического сада им. И.И. Спрыгина ПГУ, за что автор данной работы выражает им огромную благодарность.

Несгораемый остаток неорганических веществ определяли методом определения содержания золы [12].

Исследование состава золы определяли микрохимическим анализом [29].

Для проведения анатомических исследований растения подофилла культивировали в условиях теплицы. Малые фрагменты подземных органов погружали в холодную воду и выдерживали около суток, затем переносили в смесь этилового спирта 95 % и глицерина (1:1) на 3 дня. Размоченным объектам с помощью скальпеля придавалось строго поперечное сечение.

Делали срезы и готовили микропрепараты в 33% растворе глицерина и рассматривали под микроскопом. Анатомические признаки фиксировали сначала при малом, затем при большом увеличении. Срезы корневищ выполняли лезвием от руки [8].

Итоги исследований были подвергнуты статистической обработке по общепринятым методикам [31, 36].

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Определение содержания золы в плодах *Sinopodophyllum hexandrum*

После того, как тигель чисто вымыли и прокалили, произвели его взвешивание с точностью до 0,01 г. Затем помещали в него 3-5 г измельченной воздушно-сухой массы плода и ставили в муфельную печь, которую первые 20-30 минут плотно не закрывали. После завершения выделения дыма и обугливания массы обугливания тигли вынимали и охлаждали. Добавление 1 мл азотной кислоты 10%-го раствора перекиси водорода ускоряло процесс озоления.

Затем навеска вновь просушивалась в муфельной печи в течение 30-40 минут, после чего тигли вынимали, охлаждали, добавляли окислители и опять ставили в печь. Этот процесс повторялся до полного сжигания, после чего охлажденные тигли снова взвешивали [26, 33].

Результаты записывали в таблицу, делали выводы.

Содержание золы рассчитывали по формуле:

$$x = \frac{a}{b} * 100\%,$$

где а – масса золы (г), b – масса сырого материала (г), x – содержание золы (%).

Всего было проведено 7 повторных измерений содержания золы. По оси абсцисс обозначены повторности опыта, по оси ординат – содержание золы в плодах подофила шеститычинкового (в граммах). Среднее значение – 4,11 г, максимальное – 4,5 г., минимальное – 3,8.

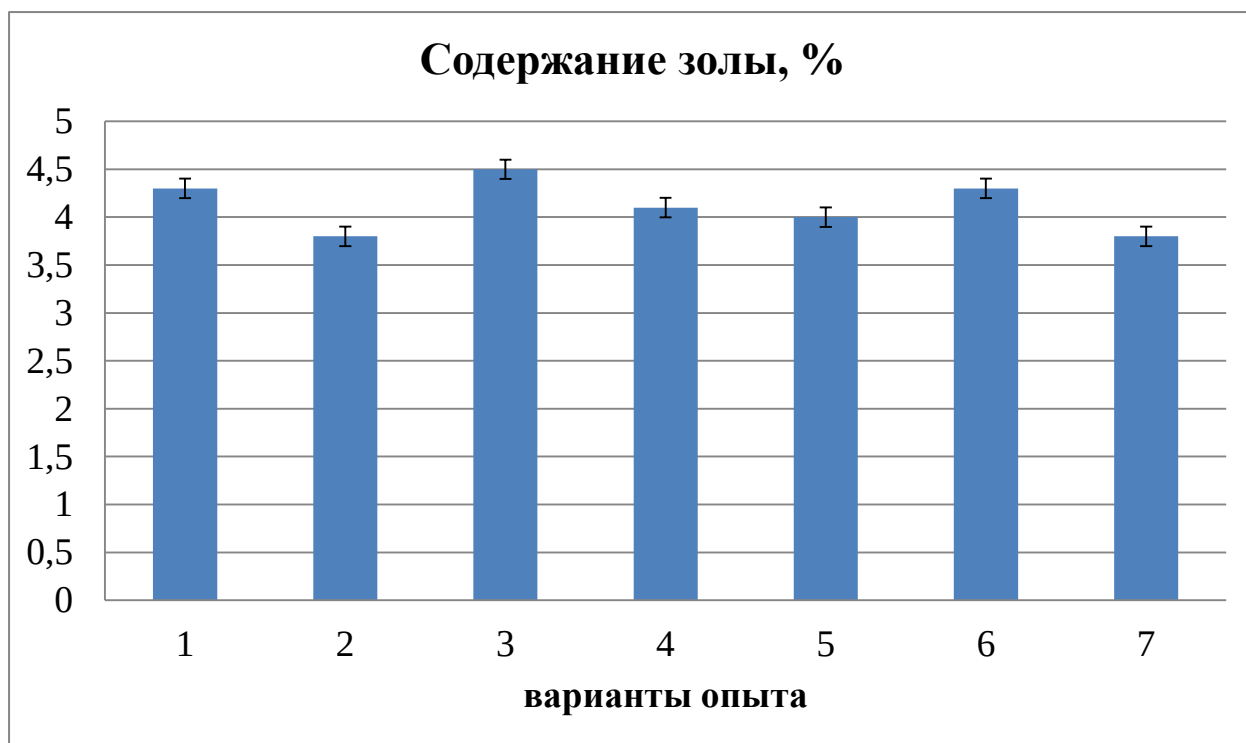


Рисунок 3. Содержание золы в плодах подофилла шеститычинкового

3.2 Микрохимический анализ золы плодов *Podophyllum hexandrum*

Для изучения макро-и микроэлементного состава золы, полученной после сжигания растительного материала, пригоден микрохимический метод, не требующий больших количеств материала. Данный метод предполагает использование реактивов, которые при взаимодействии с химическим элементом образуют специфичные только для данных солей кристаллы характерной формы, либо дающие цветные реакции [11].

Для приготовления двух видов растворов (в воде и в 10 %-м растворе соляной кислоты) в фарфоровую чашечку помещали в небольшом количестве золы ($1/4 \text{ см}^3$), добавляли 2 мл растворителя и тщательно перемешивали стеклянной палочкой. Полученные смеси фильтровали. Все реакции, не считая реакции на хлориды и реакции берлинской лазури, проводили на предметном стекле [37].

1. Обнаружение ионов кальция. На предметное стекло помещали каплю реактива и на расстоянии 1-2 см от него каплю испытуемого раствора. Обе

капли соединялись дугообразным мостиком с помощью тонкой стеклянной палочки. Пучки игольчатых кристаллов гипса выпадали после добавления реактива (1 %-го раствора серной кислоты).

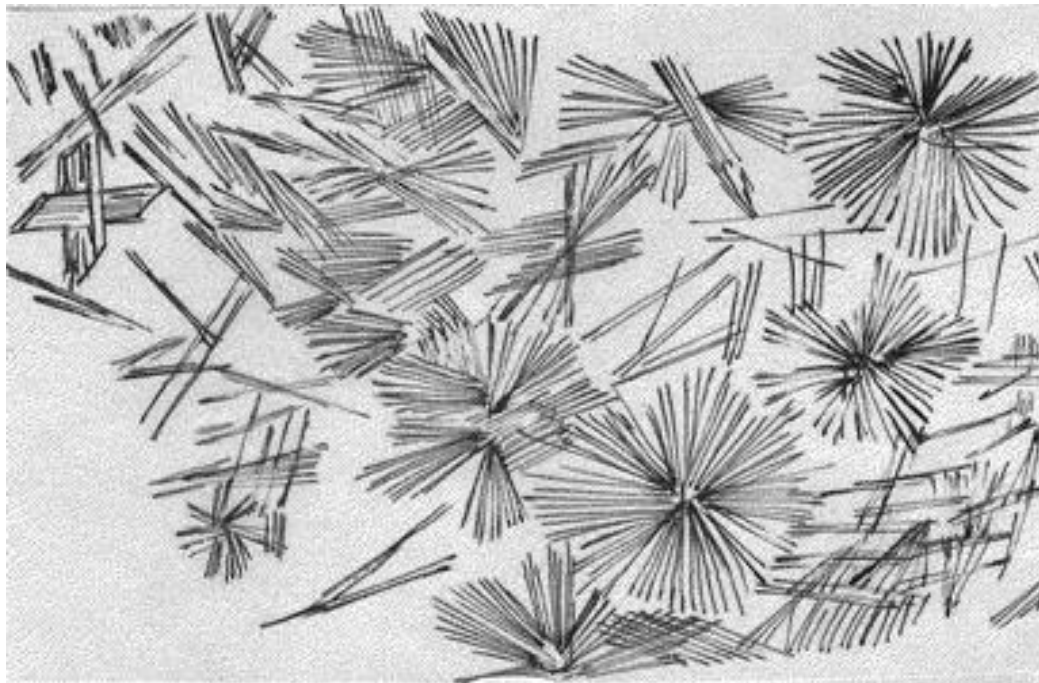
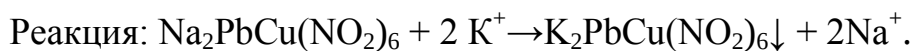


Рисунок 4. Кристаллы CaSO_4 под микроскопом

2. Обнаружение ионов калия. На предметном стекле высушивали каплю водной вытяжки, стекло остывало, и затем на высушенный остаток наносили каплю водного раствора комплексной соли свинцово-медного азотисто-кислого натрия. Обнаружили свинцово-черные или темно-коричневые кристаллы.



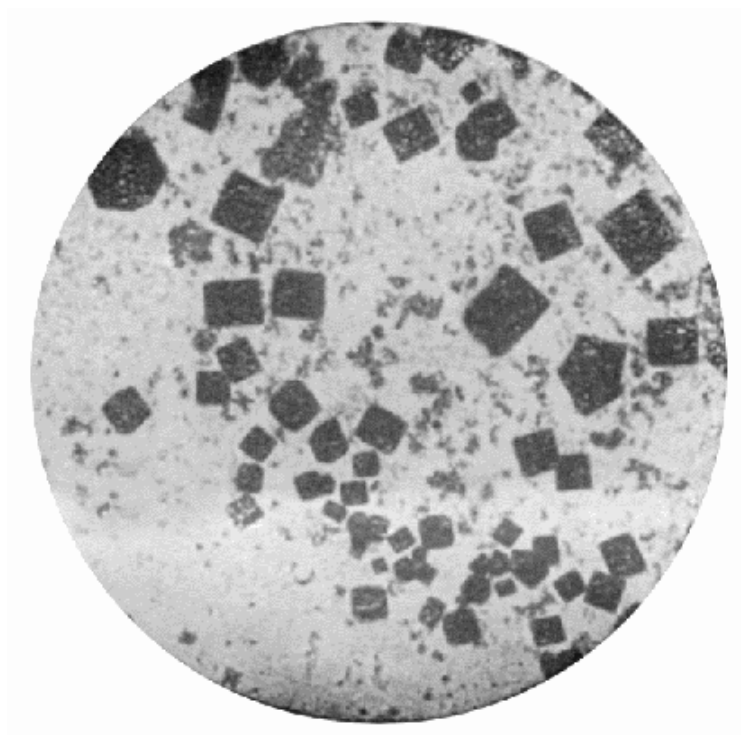


Рисунок 5. Кристаллы $K_2PbCu(NO_2)_6$ под микроскопом

3. Обнаружение ионов магния. Каплю испытуемого раствора вначале нейтрализовали аммиаком, а затем соединяли дугообразным мостиком с раствором Na_2HPO_4 , в результате реакции появлялись кристаллы фосфата магния-аммония трапециевидной, призматической, октаэдрической формы (медленная кристаллизация); в виде звезд, крестов и ветвящихся образований (быстрая кристаллизация).



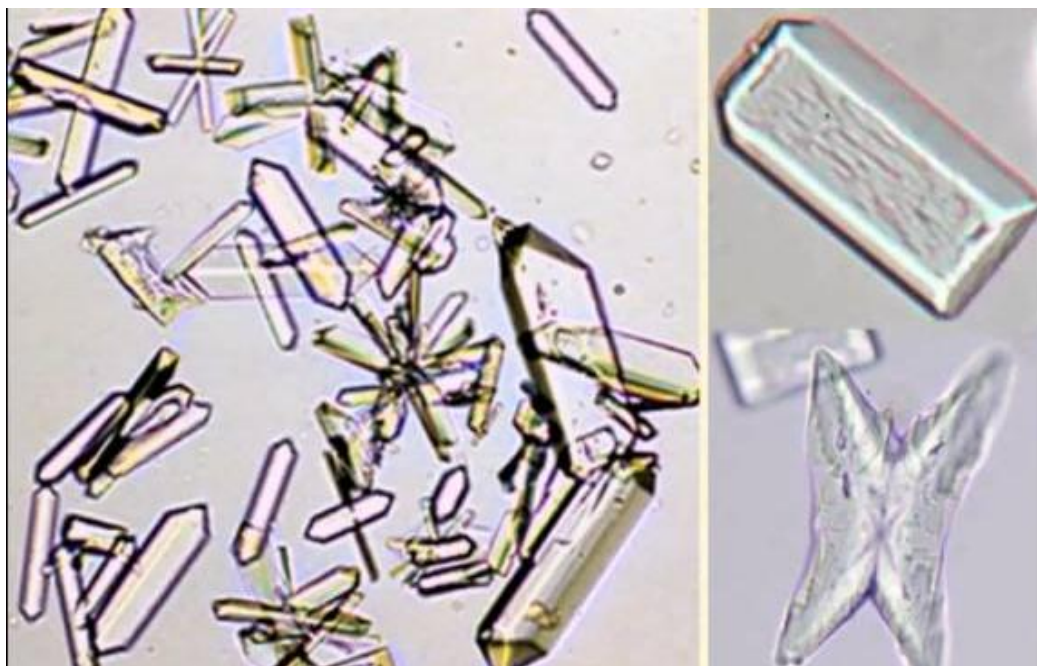


Рисунок 6. Кристаллы NH_4MgPO_4 под микроскопом

4. Обнаружение фосфора. В результате реакции испытуемого раствора с реактивом (1%-ым раствором молибденово кислого аммония в 1%-м растворе азотной кислоты) появлялся кристаллический осадок фосфорно-молибденового аммиака зеленовато-желтого цвета.

Реакция:

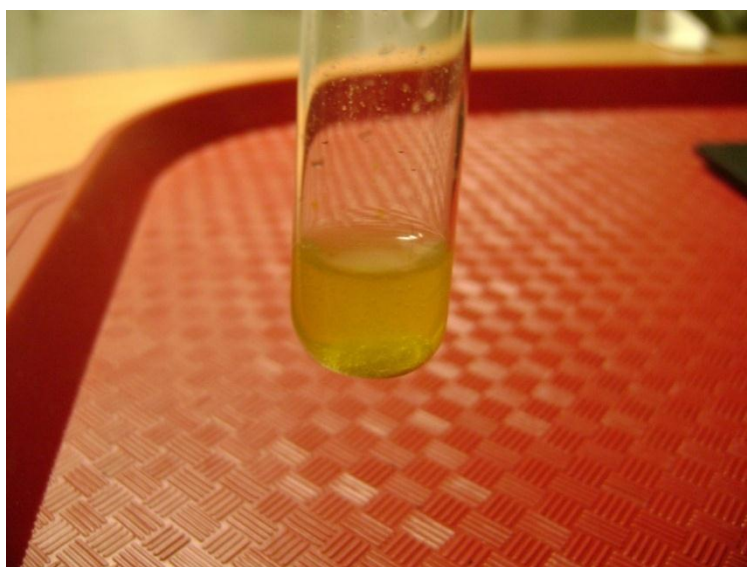


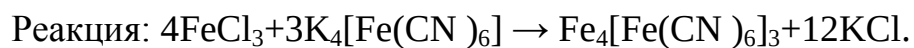
Рисунок 7. Кристаллический осадок фосфорно-молибденового аммиака зеленовато-желтого цвета

5. Обнаружение серы. Мелкие закругленные кристаллы сернокислого стронция образовывались в результате реакции испытуемого раствора с 1 %-ым раствором азотнокислого стронция.



Рисунок 8. Кристаллы сернокислого стронция под микроскопом

6. Обнаружение ионов железа. Реактив – 1%-й раствор железистосинеродистого калия (желтая кровяная соль). Открытие элемента проводили в фарфоровой чашке. Происходило характерное для реакции берлинской лазури посинение раствора [15]:



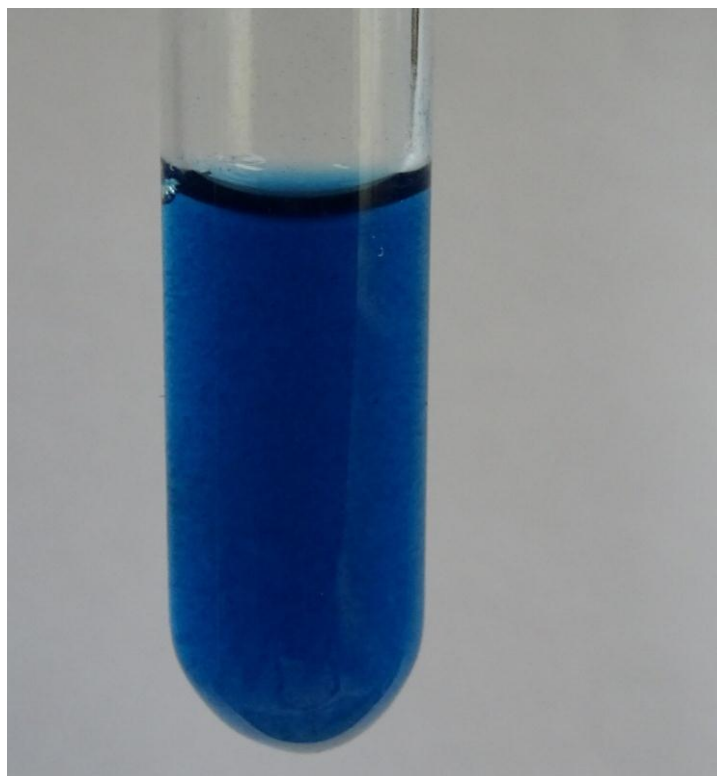


Рисунок 9. Посинение раствора, характерное для реакции берлинской лазури, свидетельствует о наличии ионов железа в исходной смеси

Таблица 1 – Определение наличия в плодах Podophyllum hexandrum различных ионов

№ п/п	Химический элемент	Отметка о наличии
1	Кальций	Выпадение пучков игольчатых кристаллов гипса
2	Калий	Выпадение свинцово-черных или темно-коричневых кристаллов
3	Магний	Выпадение кристаллов в виде звезд и крестов
4	Фосфор	Образование зелено-желтого осадка
5	Сера	Выпадение мелких кристаллов в виде длинных игл, звезд
6	Железо	Изменение цвета раствора на голубой

3.3 Анатомические особенности корневища подофилла шеститычинкового

Изучали особенности морфологического и анатомического строения отдельных корней, а также фрагментов корневищ с корнями или без них.



Рисунок 10. Корневище подофилла шеститычинкового

Корневища длиной до 10 см, толщиной до 2 см, излом гладкий, разветвлённые или простые, узловатые или продольно-морщинистые, со следами прикрепления побегов ямчатыми углублениями, корнями или их

остатками. Корни достигают длины 10 см и толщины 0,6 см. Корневища и корни с неприятным запахом, снаружи красноватые или светло-коричневые, на изломе – зеленовато-или желтовато-белого цвета. Молодые корни покрыты ризодермой – первичной однослойной поверхностной тканью корня [18, 23]. Под ризодермой впоследствии образуется опробковевшая и одревесневшая перидерма – комплекс тканей, состоящий из феллогена и его производных – феллодермы и феллемы, или пробки [9, 10].

Для анатомических исследований выкопали корневище растения Подофилл шеститычинковый.

Проводящие пучки расположены в паренхиме, которая является преобладающей тканью с запасными питательными веществами.

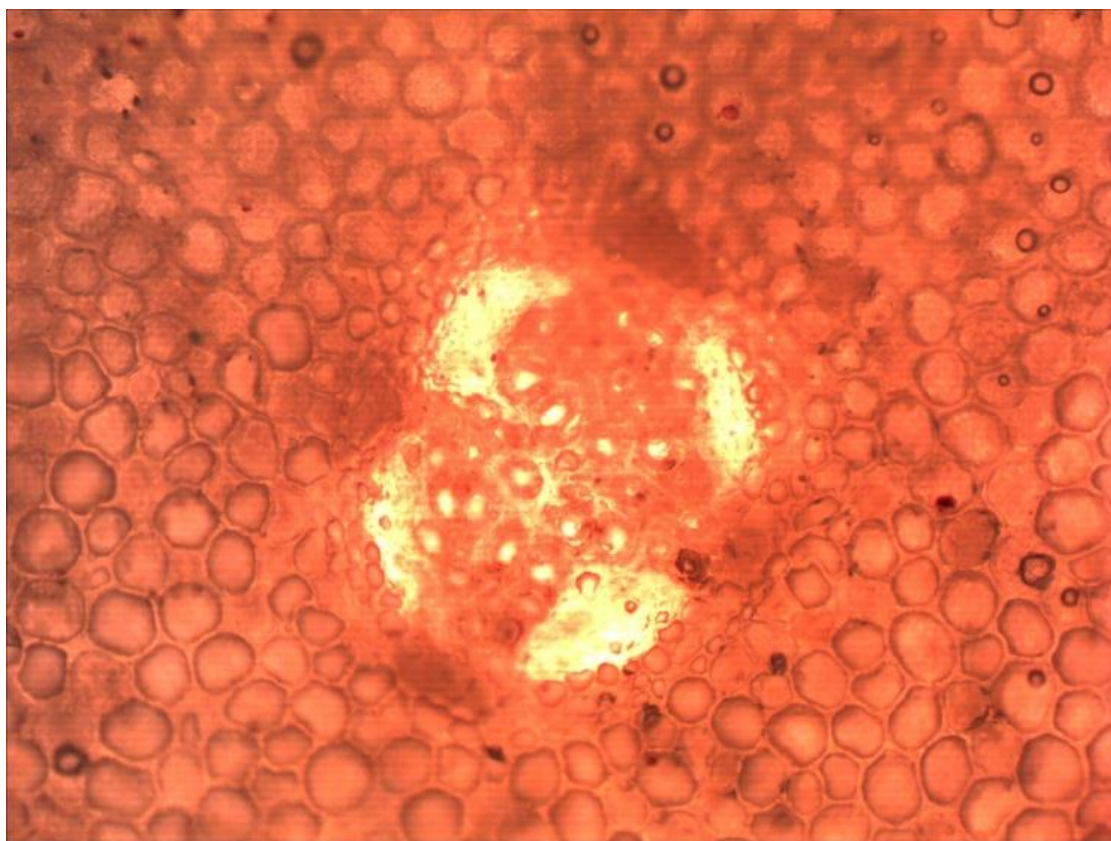


*Рисунок 11. Поперечный срез молодого корневища под микроскопом
(увеличение микроскопа: 40)*

3.4 Фенологические наблюдения за подофиллом шеститычинковым

Подофилл шеститычинковый – это многолетнее травянистое корневищное растение высотой 20-50 см. Растение теневыносливое. Мезофит [17].

Были описаны следующие фазы и возрастные состояния: 1) начало вегетации; 2) бутонизация; 3) цветение; 4) плодоношение; 5) окончание вегетации. Каждому возрастному состоянию свойственны определенные морфологические особенности [3].

Спящие почки корневища весной дают начало напоминающим нераскрытый дольчатый зонтик длинночерешковым, простым, тройчатораздельным листьям. В начале они имеют темно-пурпурный колорит с бронзовым блеском и мраморным рисунком. К моменту распускания цветков преобладают зеленые оттенки.

Начало распускания почек отмечается в конце апреля. При подходящих условиях процесс возникновения первой и второй пары настоящих листьев случается довольно быстро – в течение семи дней после начала распускания почек.

В одно время с появлением листьев наблюдается бутонизация.

Цветение начинается в мае, еще до полного раскрытия полусложенных листьев, имеющих опущенные вниз края и образующих «воротник» вокруг цветка, обращенного вверх. Расцветка цветков белоснежная или светло-розовая, они контрастно отличаются на фоне темных молодых листьев.

Понемногу листья поднимаются и открываются, утрачивают пурпурный оттенок, светлеют. Зрелые листья крупнеют, делаются гладкими, светло-зелёной расцветки. Величина листовой пластинки достигает 25 см в ширину и 15 см в длину. Растение перестает цвести в конце мая. Взамен цветка образуется завязь [38].

Более экзотично подофилл шеститычинковый смотрится в августе, когда плоды поспевают. На одном кустике созревает некоторое количество оранжево-красных плодов. Величина их – до 10 см в длину и 4-5 см в диаметре. Внутри находятся большое количество семени. В случае если не срывать плоды, они опадают, что, при благоприятных условиях, приводит к самосеву.

Первые изменения в окраске листьев происходят в начале сентября. Постепенно покраснение и побурение окраски листовой пластинки начинает преобладать. Со второй половины октября отмечается усыхание и отмирание наземной части растения.

Таблица 2 – Начало вегетации подофилла шеститычинкового

Фенофаза	Дата
1 – распускание почек (рис. 6)	23.04.2019
2 – образование первой и второй пары листьев	30.04.2019
3 – закладка почек возобновления	3.05.2019 – 5.05.2019
4 – образование розетки у двудольных или кущение у злаков	5.05.2019 – 7.05.2019
5 – рост стеблей и облиствение (рис. 7)	7.05.2019– 11.05.2019
6 – полное облиствение (рис. 8)	12.05.2019



Рисунок 12. Распускание почек

Распускание почек подофила Эмода происходило в конце апреля. Температура воздуха в этот день составила $+23^{\circ}\text{C}$ днем и $+12^{\circ}\text{C}$ в ночное время суток. На протяжении трех недель до этого момента среднесуточная температура воздуха сохраняла положительные значения, средняя температура воздуха в течение недели до распускания почек составила $+13^{\circ}\text{C}$. Лишь 5 из 21 дней были пасмурными, твердые осадки днем не наблюдались, в ночное время зафиксированы единичные случаи выпадения снега. Погодные данные взяты из открытых источников.



Рисунок 13. Рост стеблей и облиствение

Образование первой и второй пары листьев зафиксировано 30 апреля, то есть через неделю после образования первых почек. Максимальная дневная температура воздуха за этот период составила $+25^{\circ}\text{C}$, ночная температура не падала ниже $+3^{\circ}\text{C}$. Случаев выпадения твердых осадков не зафиксировано. Погодные данные взяты из открытых источников.



Рисунок 14. Полное облиствение

Полное облиствение растения наблюдалось 12 мая, через 3 недели после распускания первых почек. Средняя температура в этот период составила около 22 °С, ночные заморозки отсутствовали.

Таблица 3 – Период бутонизации подофилла шеститычинкового

Фенофаза	Дата
1 – набухание цветочных почек	7.05.2019 – 12.05.2019
2 – формирование бутонов (рис. 9)	13.05.2019
3 – полная бутонизация	14.05.2019 – 16.05.2019



Рисунок 15. Формирование бутонов

Период формирования бутонов и полной бутонизации длился с 7 по 16 мая. Максимальная дневная температура в этот период достигала $+30^{\circ}\text{C}$, средняя температура за этот период составила $+26^{\circ}\text{C}$. Ночная температура воздуха не опускалась ниже $+11^{\circ}\text{C}$. Погодные данные взяты из открытых источников.

Таблица 4 – Период цветения Sinopodophyllum hexandrum

Фенофаза	Дата
1 – раскрытие бутонов, начало цветения, появление первых цветков (рис.10)	16.05.2019 – 19.05.2019
2– полное цветение	20.05.2019 – 25.05.2019
3 – отцветание	26.05.2019 – 30.05.2019



Рисунок 16. Появление первых цветков

Период от появления первых цветков до полного отцветания продолжался 2 недели, с 16 по 30 мая. Максимальная дневная температура

воздуха в этот период составила $+31^{\circ}\text{C}$, ночная температура не опускалась ниже $+31^{\circ}\text{C}$, средняя температура за данный период $+24^{\circ}\text{C}$.

Таблица 5 – Плодоношение подофилла шеститычинкового

Фенофаза	Дата
1 – начальная фаза образования плодов (рис.11)	2.06.2018 – 15.06.2018
2 – наличие только незрелых плодов одновременно с цветками	15.06.2018 – 28.06.2018
3 – наличие зрелых плодов на уровне с незрелыми (рис.12)	29.06.2018 – 19.08.2018
4 – наличие только зрелых плодов (рис. 13)	20.08.2018
5 – начало опадения плодов	14.09.2018
6 – массовое опадение плодов	29.09.2018



Рисунок 17. Начальная фаза образования плодов

Начальная фаза образования плодов наблюдалась со 02 июня по 15 июня. Максимальная дневная температура в этот период достигала $+30^{\circ}\text{C}$. Ночная температура воздуха не опускалась ниже $+8^{\circ}\text{C}$. Наблюдалось многочисленное выпадение осадков. Погодные данные взяты из открытых источников.

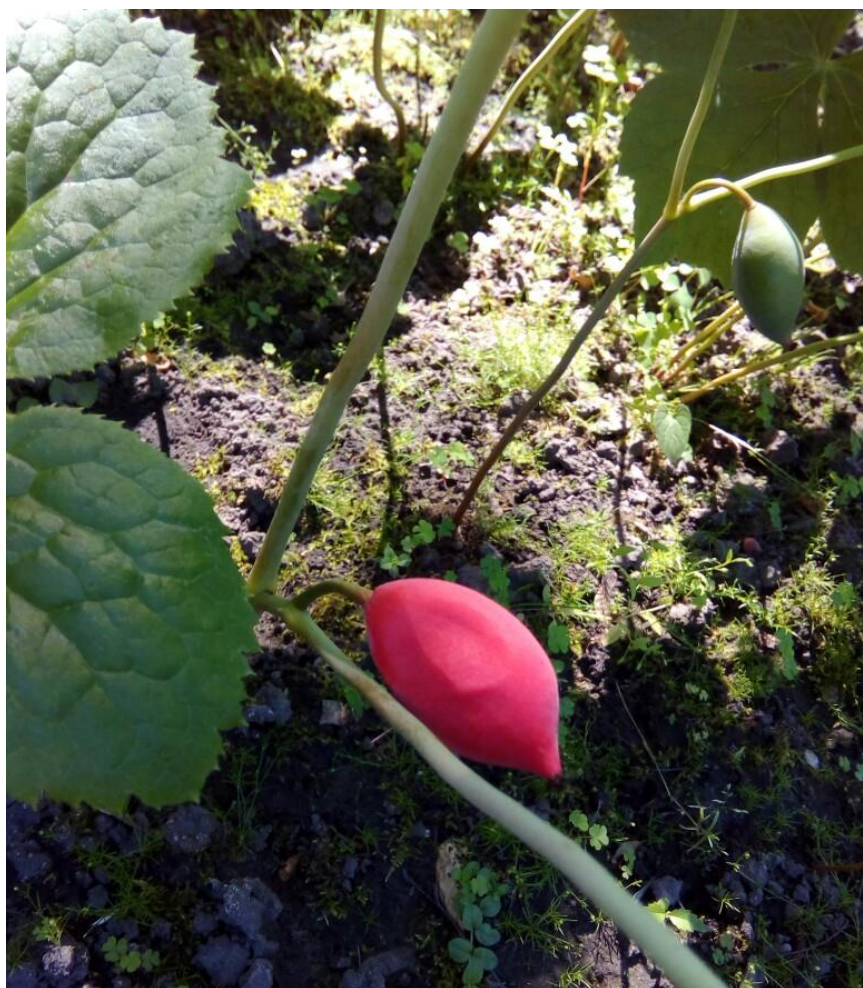


Рисунок 18. Наличие зрелых плодов наравне с незрелыми

Наличие зрелых плодов наравне с незрелыми можно было наблюдать в период с 26 июня по 19 августа. Максимальный размер плода достигал 10 см в длину и 5 см в диаметре. На одном кусте созревало несколько оранжево-красных плодов. При его вскрытии наблюдались многочисленные семена. Наличие только зрелых плодов можно было наблюдать с 20 августа.

Максимальная дневная температура в этот период достигала +34 °С. Ночная температура воздуха не опускалась ниже +7 °С. Погодные данные взяты из открытых источников.



Рисунок 19. Наличие только зрелых плодов

Таблица 6 – Окончание вегетации подофилла шеститычинкового

Фенофаза	Дата
1 – появление первых изменений в окраске листьев (рис. 14)	3.09.2017
2 – преобладание нормальной окраски над изменённой (рис.15)	4.09.2017 – 15.09.2017
3 – преобладание изменённой окраски над нормальной (рис. 16)	17.09.2017 – 29.09.2017
4 – листва полностью изменила окраску	30.09.2017
5 – засыхание надземной части растения	21.10.2017
6 – полное засыхание и отмирание надземной вегетативной части растения	24.10.2017



Рисунок 20. Появление первых изменений в окраске листьев

Появление первых изменений в окраске листьев зафиксировано 3 сентября. Максимальная дневная температура воздуха за этот период составила $+20^{\circ}\text{C}$, ночная температура не падала ниже $+15^{\circ}\text{C}$. В данный период времени наблюдались выпадения осадков в виде дождя. Погодные данные взяты из открытых источников.



Рисунок 21. Преобладание нормальной окраски над изменённой

Период преобладания измененной окраски над нормальной длился с 04 по 15 сентября. Максимальная дневная температура в этот период достигала $+26^{\circ}\text{C}$, средняя температура за этот период составила $+22^{\circ}\text{C}$. Ночная температура воздуха не опускалась ниже $+7^{\circ}\text{C}$. За это период осадков в виде дождя не наблюдалось. Погодные данные взяты из открытых источников.

Этап доминирования модифицированной окраски над нормальной длился с 17 по 29 сентября. Максимальная дневная температура в этот период достигала $+24^{\circ}\text{C}$, средняя температура за этот период составила $+13^{\circ}\text{C}$. Ночная температура воздуха не опускалась ниже $+3^{\circ}\text{C}$. Погодные данные взяты из открытых источников.



Рисунок 22. Преобладание изменённой окраски над нормальной

В ходе фенологических наблюдений параллельно было изучены способы семенного размножения подофилла шеститычинкового и вегетативное размножение. Было установлено, что применение вегетативного размножения обуславливает лучшее приспособление растения к условиям Пензенской области. Не считая сего, было установлено, что при укосе листьев подофилла шеститычинкового на этапе конца цветения – начала плодоношения случается их повторное отрастание к концу вегетативного сезона.

ГЛАВА 4. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РАМКАХ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА В ШКОЛЕ

4.1. Сущность научно-исследовательской работы в школе

Под научно-исследовательской работой понимается работа учеников, связанная с поиском ими решения исследовательской или творческой задачи с заранее неизвестным ответом (что отличает НИР от практикума, который демонстрирует те или иные законы природы). Эта деятельность предполагает наличие основных стадий, характерных для исследования во «взрослой» научной сфере: формулирование проблемы, анализ литературы, посвященной данной тематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и формирование выводов [14]. Аналогичная конструкция свойственна для каждого изучения любой области естественных или гуманитарных наук. Такая цепочка считается обязательной нормой проведения исследовательской деятельности [13].

Исследование в образовании считается учебным, и это есть его ведущее значение. Задача научно-исследовательской деятельности в процессе образования, в отличие от науки, заключается в формировании у учеников опыта изучения как универсального метода освоения действительности, закладке фундамента исследовательского образа мышления, активизации личностной позиции ученика в образовательном процессе на базе самостоятельного получения новых и личностно значимых для конкретного учащегося знаний [39, 40].

При проведении научно-исследовательской деятельности традиционная образовательная система сталкивается с реальной ситуацией: нет готовых эталонов знания, привычных для стандартного школьного урока: явления, увиденные в живой природе по своей сущности не могут вписаться

в готовые схемы и требуют детального самостоятельного анализа в каждой конкретной ситуации. Это катализирует переход от объект-субъектной парадигмы образовательной деятельности к позиционной паре «коллега-коллега», предполагающей совместное постижение окружающей действительности. Немаловажным условием также является конструктивное сотрудничество между учителем и учеником, что отражает вторая позиционная пара – «наставник-младший товарищ» [39].

Запросы возрастной психологии тоже накладывают не менее значимые ограничения на тематику, характер и объем исследований. Юношеский возраст характеризуется пониженной концентрацией внимания, увеличенной утомляемостью, формирующимся миропониманием, еще низким, но развивающимся образовательным уровнем, слабой способностью к самостоятельному анализу. Общее образование и становление, абсолютно, считаются ключевой задачей образовательного процесса в данном возрасте, однако приводящая к уходу в узкую предметную область специализация работы и ее чрезмерный размер имеют шанс нанести урон этому процессу. Не всевозможные исследовательские задачи, привнесенные из науки, применимы для воплощения в образовательных учреждениях, так как они должны удовлетворять определенные требования, исходя из которых, вероятно установить общие принципы проектирования исследовательских работ учащихся в различных областях знания. При формулировании темы и работе над методикой исследования обязательно учитывать возраст учащихся [40].

4.2. Организация научно-исследовательской деятельности по биологии в рамках факультативного занятия

Развитие современной биологии привело к возрастанию роли биологического образования в средней школе. Для учащихся старших классов, можно порекомендовать факультативный курс «Физиология растений».

Физиология растений – наука, задачей которой является изучение закономерностей жизнедеятельности растений, а также важнейших функций растительной клетки и организма в целом: дыхания, фотосинтеза, водного обмена, минерального питания, роста и развития [10, 28].

Факультативный курс «Физиология растений» изучает протекающие в растительном организме физиологические процессы и дает возможность показать многообразие растительного мира и его глобальную роль в биосфере, а также практическое значение растений в жизни человека [20].

Физиология растений – экспериментальная наука, что позволяет учащимся научиться самостоятельно находить ответы на интересующие их вопросы, касающиеся функционирования растительного организма.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы можно организовать факультативные занятия по изучению развития и роста растений. Ведь изучение этих процессов является одним из важнейших биологических процессов, протекающей в природе, которое имеет большое значение в биологическом образовании и экологическом воспитании школьников, в формировании у них бережного отношения к растительному миру [41, 43].

Факультативный курс, включает в себя следующие этапы по выполнению научно-исследовательской работы [19]:

1) подготовительный:

- определение темы исследования, цели и задачи;
- обозначение актуальности и значимости темы;

- определение сроков и составление плана исследовательской работы.

2) *основной*, включает в себя теоретическую и практическую часть работы:

Теоретический аспект:

- формирование и изучение литературы по данной теме;
- составление плана теоретической работы;
- закрепления теоретического материала путем выполнения практических заданий;

- расширение и углубления знаний по данной теме исследования;
- обобщение, анализ и сопоставление полученной информации.

Практический аспект:

- подкрепление теоретической информации практической деятельностью;

- выполнение лабораторных опытов;
- анализ и обсуждение результатов.

3) *Заключительный:*

- обобщение и систематизация полученных данных;
- оформление работы (доклад, презентация, возможно статья);
- подготовка к выступлению по данной теме исследования.

По окончании факультативных занятий, работу можно представить на районных, областных научных конференциях. Тем самым повышая уровень знаний обучающихся при изучении данной темы [1, 23].

Экспериментальная часть работы: «Изучение особенностей роста и развития растений рода подofil» была апробирована с учащейся 10 «Б» класса МБОУ «Гимназия №53» г. Пензы Денисовой Марией.



Рисунок 23. Подготовка к научно-практической конференции на базе ПГУ, на кафедре «Общей биологии и биохимии»

Постановка экспериментальных работ в условиях средней школы требует соответственно оборудованной лаборатории. Поэтому выполнение лабораторных опытов проводились на базе ПГУ, на кафедре «Общей биологии и биохимии» в 2019 году.



Рисунок 24. Подготовка к научно-практической конференции на базе ПГУ, на кафедре «Общей биологии и биохимии»

Данная работа была предоставлена на школьных и городских научно-практических конференциях г. Пензы. Было принято участие Региональном чемпионате «Молодые профессионалы», где учащаяся 10 класса получила сертификат победителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам написания выпускной квалификационной работы можно сделать вывод, что цель и задачи, поставленные на 1 этапе работы, достигнуты.

Изучение научной литературы по данной теме, подтвердило необходимость изучать и исследовать растения, произрастающих в условиях интродукции в Пензенском ботаническом саду имени И.И. Спрыгина.

В процессе работы мы ознакомились с разнообразием видов в ботаническом саду имени И.И. Спрыгина. Нами было выявлено и описано два вида данного растения: Подофилл Эмода или подофилл шеститычинковый (*Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying) и Подофилл щитовидный (*Podophyllum peltatum* L.). Были описаны следующие фазы и возрастные состояния подофилла Эмода: 1) начало вегетации; 2) бутонизация; 3) цветение; 4) плодоношение; 5) окончание вегетации.

В ходе фенологических наблюдений параллельно было изучены способы размножения подофилла шеститычинкового. Было установлено, что применение вегетативного размножения обуславливает лучшее приспособление растения к условиям Пензенской области. Кроме этого, было установлено, что при укосе листьев подофилла Эмода на этапе конца цветения – начала плодоношения случается их повторное отрастание к концу вегетативного сезона.

Изучено анатомическое строение корневища подофила шеститычинкового.

Была проделана практическая работа по определению содержания золы в плодах подофила шеститычинкового и выявлению микрохимического анализа полученной золы, на основании чего можно сделать вывод, что содержание золы в плодах не превышает 5%, а в полученном после сжигания материале содержится большое количество макро и микроэлементов. Мы рассмотрели анатомическое строение корневища подофила щитовидного,

которое имеет ряд особенностей (слоистая перидерма, проводящий пучок радиального типа, диагностическое значение имеют простые и сложные (из 2-15 зернышек) крахмальные зерна различной величины и формы, а также локализованные в паренхимных клетках коры и сердцевины друзы кальция оксалата).

Занятия, в рамках выполнения научно-исследовательской деятельности по изучению особенностей роста и развития растений рода подофилл учащейся 10 класса, были успешно выполнены. Научно-исследовательский проект был представлен на школьных и городских конференциях г. Пензы. Было принято участие Региональном чемпионате «Молодые профессионалы», где учащаяся 10 класса получила сертификат победителя. Так же были написаны и опубликованы две статьи на тему: «Фенологические особенности *Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying в условиях интродукции в Пензенском ботаническом саду им. И. И. Спрыгина» и «Фенологические наблюдения за *Podophyllum emodi* в условиях интродукции в Пензенском ботаническом саду имени И.И. Спрыгина». Было принято участие в Международной научно-практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки».

Подробные изучения данного растения могут стать хорошим толчком для возобновления выращивания растения рода Подофилл и возобновления производства на основе подофилла – подофиллина на территории Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева Т.П., Немова Н.В. Профильное обучение: педагогическая система и управление. Книга 1. Система профильного обучения старшеклассников: метод. пособие. Москва: АПКиПРО, 2004. – 73 с.
2. Барыкина Р.П., Богданова В.П. О размножении *Podophyllum peltatum* L. и *Podophyllum emodi* Wall // Ботан. журн. 1973. Т. 58. № 4. С. 576-560.
3. Батманов В.А. Интегральный и экометрический методы фенологического наблюдения // Доклады фенологического сектора Географ. общества СССР. – 1966. – вып. 2 (18). – С. 27-39.
4. Богданова В.П., Соколов В.С. О влиянии температурного фактора на процесс прорастания семян видов рода подофилла // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов: Рефераты докл. 4-го Всесоюз. совещ. Новосибирск, 1974. С. 153-154.
5. Богданова В.П. Подофилл: лекарственное растение: М-во здравоохранения и социального развития РФ, Санкт-Петербургская гос. химико-фармацевтическая акад. Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2010. – 71 с.
6. Васильева Е.М., Горбунова Т.В., Кашина Л.И. Эксперимент по физиологии растений в средней школе. Пособие для учителей. Москва: «Просвещение», 1978. – 112 с.
7. Викторов В.П., Гуленкова М.А., Дорохина Л.Н., Еленевский А.Г., Зернов А.С., Шорина Н.И. Практикум по анатомии и морфологии растений / Под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 176 с.
8. Викторов Д.П. Практикум по физиологии растений. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. – 160 с.
9. Воронова О.Г., Мельникова М.Ф. Ботаника. Морфология и анатомия растений. Тюменский государственный университет, 2006. – 228 с.

10. Гольд В.М., Гаевский Н.А., Голованова Т.И. Электронный учебно-методический комплекс «Физиология растений». Красноярск: Изд-во ИПК СФУ, 2008. 148 с.
11. Громова Н.А., Котовский Б.К., Сацыперова И.Ф., Богданова В.П. Сравнительная оценка методик определения содержания подофиллина и подофиллотоксина в корневищах *Podophyllum peltatum* L. и *P. Hexandrum* Royle // Растит. ресурсы. 1988. Т. 24. Вып. 2. С. 277-280.
12. Грязнов В.П., Сиротина Л. В. Практикум по физиологии растений. Белгород: Издательский центр БелГУ, 2000. 68 с.
13. Зверев И.Д., Мягкова А.Н. Общая методика преподавания биологии: Пособие для учителя. М.: «Просвещение», 1985. 191 с.
14. Зимняя И.А., Шашенкова Е.А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности. Ижевск: Издательский центр «Удмуртский государственный университет», 2001. 103 с.
15. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Высшая школа, 2005. 736 с.
16. Курнишкова Т.В., Петров В.В. География растений с основами ботаники. М.: Просвещение, 1987. – 207 с.
17. Лебеда А.Ф., Джуренко Н.И., Исайкина А.П. Лекарственные растения: Самая полная энциклопедия. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2006. – 912 с.
18. Макаренко Э.Н. Краткий курс ботаники для бакалавров. Учебное пособие. Ставрополь: СтГМУ, 2013. – 93 с.
19. Манке Г.Г., Маш Р.Д., Михеева М.Я. Методика проведения факультативных занятий по биологии. Пособие для учителей. М.: «Просвещение», 1977. – 275 с.
20. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Мулдашев А.А. Высшие растения: Краткий курс систематики с основами науки о растительности: Учебник. М.: Логос, 2001. – 264 с.

21. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. М.: Медицина, 2002. – 656 с.
22. Мурадханов Р.Р., Коновалов Д.А. Растения, содержащие подофиллотоксин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина. Фармация. – 2012. – №16 (135). – Вып. 19. – С. 146-151.
23. Положий А.В., Гуреева И.И. Высшие растения. Анатомия, морфология, систематика. Томск.: Изд-во ТГУ. 2004. –188 с.
24. Прокопьев Е.П. Введение в геоботанику. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1997. – 284 с.
25. Сергиевская Е.В. Систематика высших растений: практический курс. С.-Пб, 2002.
26. Солдатов С.А. Физиология растений. Лабораторный практикум: учеб. пособие. Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. – 88 с.
27. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли: учебное пособие. Л., 1978.
28. Тимонин А.К. ботаника. Высшие растения. В четырех томах. Том 3. М. 2006, 352 с.
29. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
30. Хржановский В.Г., Викторов П.В., Литвак П.В. Ботаническая география с основами экологии растений. М.: Колос, 2004. – 239 с.
31. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.
32. Шумилова Л.В. Фитогеография / ред. Ю. А. Львов. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1979. – 238 с.
33. Щукин В.Б., Громов А.А. Практикум по физиологии растений. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2008. – 176 с.

34. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения. Учебное пособие. Под редакцией Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. Санкт-Петербург. СпецЛит. Изд-во СПХФА. 2002.
35. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника: учебник для фармац. институтов и фармац. фак. мед. вузов. С.-Пб, 2003.
36. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М.: ВЛАДОС, 2005. – 463 с.
37. Ямских И.Е., Филиппова И.П. Анатомия и морфология растений : лабораторный практикум. Сибирский Федеральный университет. Красноярск: СФУ, 2016. – 90 с.
38. Как живет и питается растение [Офиц. сайт]. URL:http://www.tyz.uu.ru/nabludenie_rastenij/maybe.html (Дата обращения: 01.02.2020).
39. Методика написания научно-исследовательской работы по биологии [Офиц. сайт]. URL: <http://doc4web.ru/biologiya/metodika-napisaniya-nauchno-issledovatel'skoj-raboti-po-biologii.html> (Дата обращения: 08.02.2020).
40. Научно-исследовательская работа по биологии, как важный способ активизации школьников [Офиц. сайт] URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/viewid=10139.html> (Дата обращения: 27.01.2020).
41. Организация и методика факультативных занятий [Офиц. сайт] URL:http://studbooks.net/2019401/pedagogika/organizatsiya_metodika_fakultativnyh_zanyatij.html (Дата обращения: 11.02.2020).
42. Плантариум. Определитель растений on-line[Офиц. сайт]. URL: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/6355.html> (Дата обращения: 02.10.2019).
43. Пути повышения эффективности факультативных занятий [Офиц. сайт]. URL:http://vuzlit.ru/560391/puti_povysheniya_effektivnosti_fakultativnyh_kursv.html (Дата обращения: 2.02.2020).

44. Энциклопедия растений [Офиц. сайт]. URL:
<http://lektrava.ru/encyclopedia/podofill-shchitovidnyy/> (Дата обращения:
21.01.2020).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование
Профили подготовки «Биология. Химия»

Утверждаю:
Зав. кафедрой
 Г.А. Карпова
« 5 » 11 2019 г.

Задание

По ВКР студента Кивчаевой Виктории Александровны

Тема работы «Изучение особенностей роста и развития растений рода
подофилл в процессе организации научно-исследовательской работы со
школьниками»

Утверждена приказом по Университету от « 29 » октября 2019 г. № 1183а/о

Срок сдачи студентом законченной работы «26» мая 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВКР

№ п/п	Перечень подлежащих разработке вопросов:	Сроки выполнения этапов	Примечания
1.	Обзор литературы по заявленной проблеме. Подбор объекта исследования для проведения эксперимента.	ноябрь декабрь 2019 г.	– <i>выполнено</i>
2.	Освоение методов фенологических наблюдений, анатомо-морфологических методов исследования. Сбор теоретического и обработка практического материала.	январь февраль 2020 г.	– <i>выполнено</i>
3.	Обработка результатов и их анализ. Написание дипломной работы.	апрель 2020 г.	<i>выполнено</i>
4.	Оформление работы. Подготовка доклада и презентации.	май 2020 г.	<i>выполнено</i>

Дата выдачи задания «5» ноября 2019 г.

Руководитель

Солдатов

Солдатов С.А.

Задание принял к исполнению

Солдатов

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема выпускной квалификационной работы Изучение особенностей роста и развития растений рода подофилл в процессе организации научно-исследовательской работы со школьниками

Автор (студентка) Кивчаева Виктория Александровна

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра «Общая биология и биохимия»»

Группа 15ФПЕ1

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль подготовки Биология. Химия

Руководитель Солдатов Сергей Александрович, каф. «Общая биология и биохимия» ПГУ, доцент, кандидат биологических наук

Показатели оценки выпускной квалификационной работы

Показатель оценивания	Критерии			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовл.
Актуальность и обоснование выбора темы	+			
Логика работы, полнота и соответствие теме	+			
Уровень владения предметными знаниями	+			
Самостоятельность	+			
Достоверность выводов	+			
Оформление ВКР	+			
Качество подготовленного доклада	+			
Литература	+			
Возможность внедрения	+			
Общая оценка	5 (отлично)			

Отмеченные достоинства: Выпускная квалификационная работа посвящена изучению особенностей фенологии *Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying в условиях интродукции в Пензенском ботаническом саду имени И.И. Спрыгина. Проведены исследования особенностей анатомического строения корневища подофилла шеститычинкового. В рамках бакалаврской работы проведены факультативные занятия по биологии со школьниками. Тема работы раскрыта достаточно полно, полученные выводы логичны и представляют практический интерес.

Отмеченные недостатки: Имеются незначительные стилистические погрешности в тексте работы.

Заключение: Работа В.А. Кивчаевой представляет собой самостоятельное исследование, отвечает всем требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и допускается к защите.

Руководитель:
«3» июня 2020г.



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Кивчаева Виктория Александровна
Подразделение	Факультет физико-математических и естественных наук кафедра "Общая биология и биохимия"
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	Изучение особенностей роста и развития растений рода подофилл в процессе организации научно-исследовательской работы со школьниками
Название файла	Кивчаева Виктория Александровна.docx
Процент заимствования	25.68 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	15.70 %
Процент оригинальности	58.63 %
Дата проверки	22:19:40 03 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска "ПГУ"; Модуль поиска общепотребительных выражений; Кольцо вузов; Коллекция Wiley
Работу проверил	Солдатов Сергей Александрович ФИО проверяющего
Дата подписи	3 июня 2020г. Подпись проверяющего

