

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 06.04.01 Биология

Магистерская программа Ботаника

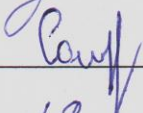
Форма обучения очная

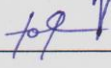
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему:

**«ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ИРИСОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
ИМ. И.И. СПРЫГИНА»**

Студент  Шепелева Светлана Анатольевна

Руководитель  Солдатов С.А.

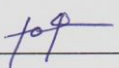
Нормоконтролер  Фатюнина Ю.А.

Рецензент  Иванов А.И.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 11.06.2020 № 12)

Заведующий кафедрой  Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой "отлично"
(протокол заседания ГЭК от 22.06.2020 № 5)

Секретарь ГЭК  Фатюнина Ю.А.

Пенза, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	6
1.1 Ботанический сад им. И.И. Спрыгина.	6
1.2 Разнообразие ирисов.....	9
1.3 Хозяйственное значение растений рода <i>IRIS</i>	13
1.4. Виды ирисов, произрастающие в Ботаническом саду им. И.И. Спрыгина	15
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	22
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	31
3.1 Фенологические наблюдения за растениями рода <i>Iris</i> в ботаническом саду им. И.И. Спрыгина	31
3.2 Особенности проращивания семян растений рода <i>Iris</i>	33
3.3 Способы преодоления покоя семян ирисов	34
3.4 Техника культивирования растений рода <i>Iris</i> в условиях <i>in vitro</i> ...	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
ВЫВОДЫ	53
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Одна из наибольших групп растений на нашей планете – луковичные растения, которые можно встретить во многих уголках нашей планеты. Группа луковичных растений с большим успехом используется в декоративном садоводстве, для озеленения и оформления клумб, а также для создания флористических композиций. Растения рода *Iris* одни из самых красивых луковичных растений. Разнообразие видов этих растений, а также их форм открывает огромный простор для работы декораторов и флористов. Из ирисов можно создавать различные декоративные композиции. Многообразие сортов ириса дает возможность различных сочетаний растений по цветовой гамме, размеру, периоду и длительности цветения между собой и с другими растениями. Интересными являются разнообразные формы листьев, и их окраска. Благодаря этому ирис сохраняет декоративность в течение всего вегетационного периода. Многие виды ирисов в некоторых регионах России считаются редким видом и занесены в Красную книгу [24, 25, 35, 39, 40, 41].

Растения рода *Iris* могут размножаться двумя способами: семенами и вегетативно. Традиционно они размножаются вегетативным путём. В современное время разрабатываются различные методы и средства для ускорения темпов вегетативного размножения, но возможности вегетативного размножения все равно ограничены. Особенности семенного размножения данных культур на сегодняшний день мало изучены и требуют дальнейших исследований, экспериментов и разработок.

Для всех растений, в том числе и для растений рода *Iris* характерен покой семян, который является естественным механизмом защиты растений от повреждений и вымирания. Период покоя начинает наступать после созревания семян. Во время покоя в семени протекают разные физиологические процессы, влияющие на механизмы длительного хранения и необходимые условия для прорастания [1, 6, 10, 18, 20, 22, 27, 28, 31, 32].

Состояние органического покоя характерно большинству дикорасту-

щих и культурных растений. Есть семена, которые не прорастают даже если хорошо обеспечены водой, кислородом, всеми питательными веществами, и находящиеся при благоприятных температурных условиях. Некоторые виды ирисов находятся в состоянии такого глубокого покоя, что для прорастания им необходима очень длительная и сложная предпосевная подготовка. Так, в естественной же среде прорастание начинается спустя несколько лет после посева, причем появление всходов растягивается на несколько лет. Хорошо, что на сегодняшний день есть большая база исследований по покоящимся семенам, которая позволяет создавать методики преодоления органического покоя [1, 6, 10, 18, 20, 22, 27, 28, 31, 32].

Способность семян находиться в состоянии органического покоя – это своего рода адаптация, которая необходима для защиты растений от таких факторов окружающей среды, которые могут ему навредить, например, слишком низкие температуры или жаркий, сухой воздух. А ещё, покой создаёт запас семян в почве. Следовательно, важнейшим приспособительным механизмом сохранения видов является покой семян. В то же время наличие покоя у семян зачастую очень затрудняет культивирование многих полезных и важных растений для здоровья человека и хозяйственного значения. К таким растениям относятся кормовые, лекарственные, декоративные и другие виды. Поэтому изучение природы органического покоя семян и условий его преодоления имеет первостепенное значение.

Достаточно большой практический опыт накоплен в зарубежной и отечественной биотехнологии, по культивированию растений *in vitro*, позволяющий при необходимости обеспечить разработку метода клонального микроразмножения практически любой культуры. Включенный в систему производства посадочного материала этот метод обеспечивает ряд бесспорных преимуществ по сравнению с другими способами размножения. Это, прежде всего, быстрое размножение единичных ценных экземпляров, длительное хранение материала.

Многие исследователи, которые работают с культурой тканей, отмечают значительные видовые и сортовые различия растений по потребностям к минеральному и гормональному составу среды и другим факторам культивирования. Они отмечают необходимость постоянного решения задачи оптимизации состава питательных сред и совершенствования методов размножения и адаптации применительно к каждой новой форме, вводимой в условия *in vitro*. Изменяя состав питательной среды, на которой культивируются различные виды растений, можно изменить их физиологическое состояние, усиливать и замедлять их рост, фотосинтез, повышать устойчивость к неблагоприятным воздействиям.

Для каждого вида и даже сорта культурного растения состав питательной среды необходимо подбирать индивидуально. Кроме того, для обеспечения активного роста нужна одна среда, для размножения – другая, для сохранения растений – третья, для ускорения – четвёртая. Следовательно, для каждого растения в отдельности, с учётом целей, необходимо разрабатывать особый состав питательной среды, соблюдая определённый баланс составляющих её компонентов [2, 12, 14, 29]. Выращивание растений в условиях *in vitro* даёт возможность контролировать многие факторы внешней среды: температуру, влажность, продолжительность и интенсивность светового дня.

Цель работы: изучить видовое разнообразие ирисов, культивируемых в Ботаническом саду им. И.И. Спрыгина.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. изучить видовое разнообразие ирисов в ботаническом саду им. И.И. Спрыгина;
2. наблюдать особенности фенологии у разных видов ирисов;
3. исследовать особенности покоя семян ирисов и способы его преодоления;
4. определить процент всхожести семян в различных условиях;
5. рассмотреть возможность выращивания растений ирисов в условиях *in vitro*.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Ботанический сад имени И.И. Спрыгина

Ботанический сад имени И.И. Спрыгина основан в 1917 году.



Рисунок 1. Ботанический сад им. И.И. Спрыгина

Инициатором его открытия выступила организация ПОЛЕ (Пензенское общество любителей естествознания) председателем которой и был ученый-ботаник Иван Иванович Спрыгин. Над созданием сада работали не только члены общества, но и большое количество волонтеров.

Первоначально планировалось сделать сад зоолого-ботаническим, но трудности революционного времени наложили свой отпечаток. Зоологическую составляющую сада сохранить не удалось.



Рисунок 2. Пензенское общество любителей естествознания

На заре своего существования сад перенес большое количество переподчинений, которые вызывали массу проблем. В 1948 году ботанический сад был присоединен к Педагогическому институту, что позволило, наконец, решить массу организационных вопросов. На данный момент сад является структурным подразделением Пензенского государственного университета.

Ботанический сад был местом работы таких знаменитых ученых как: И.И. Спрыгин, Н.И. Спрыгина, Е.К. Штукенберг, Е.П. и С.П. Коровины, А.Н. Магницкий, М.Г. Попов, Н.Г. Заикин, А.И. Введенский, Б.П. Сацердотов, А.А. Солянов и многие другие [33].



Рисунок 3. Спрыгин Иван Иванович

Целью ботанического сада является: обеспечение образовательной, научно исследовательской и социально ориентированной просветительской работы в области ботаники, охраны природы, экологии, растениеводства, декоративного садоводства и ландшафтной архитектуры для обучающихся по соответствующим специальностям университета, а также учебных заведений города и всех заинтересованных лиц [33].

Площадь ботанического сада составляет 3,8 га. Основными задачами ботанического сада являются:

1. Создание и сохранение в искусственных условиях коллекций живых растений и других ботанических объектов, имеющих большое научное, учебное, хозяйственное и культурное значение;
2. Разработка научных основ и методов сохранения, изучения и обогащения генофонда растений природной и культурной флоры, интродукции и акклиматизации растений;
3. Проведение научно обоснованной образовательной и просветительской работы в области ботаники и охраны растительного мира [33].

В ботаническом саду проводятся экскурсии для жителей и гостей города, организовываются практические занятия для студентов различных учебных заведений города Пензы.

На базе ботанического сада проводится научно-исследовательская работа по нескольким направлениям.

1.2 Разнообразие ирисов

Ирис (*Iris* L.) – один из крупнейших родов в семействе Ирисовые (*Iridaceae* Juss.). В него входят, по разным данным, от 200 до 300 видов растений. 60 видов данного рода произрастает в России.

Ирисы большей частью своего ареала расположены в умеренном и субтропическом климатическом поясе Евразии. Дикие виды этого рода можно встретить в Средиземноморье, Средней и Юго-Западной Азии.

У ириса стебли могут быть по несколько или одиночные, чаще ветвистые, высота их колеблется от 10 до 150 см. Плотные, мечевидные листья. Они прямостоячие двухрядные. Огромное разнообразие цветов по форме, размеру и окраске. У цветка простой венчикообразный околоцветник, который состоит из шести листочков или долей. Внутренние листочки околоцветника отогнуты вниз, наружные направлены вверх. У ирисов можно

заметить удивительный блеск цветка, который становится заметным в косых лучах солнца или искусственном освещении, что можно объяснить особенным строением клеток кожицы, фокусирующих свет подобно оптической линзе.

Цветки ириса – могут располагаться одиночно или быть собраны в соцветия, отдельные виды обладают легким, приятным ароматом. Своеобразие цветков ириса состоит в том, что у них нет чашелистиков и лепестков. Цветки ириса по строению форма близки к орхидеям. Они имеют трубчатый околоцветник, с шестираздельным отгибом. Лепестки своими основаниями срастаются в подобие трубки. Внутри этой трубки находится нектар. Период цветения ирисов в средней полосе России растянут с конца мая по конец июля. Ирисы не прихотливы к почве, хотя не переносят излишне увлажненные почвы, их лучше высаживать на склонах. Отличаются высокой зимостойкостью. Цветы можно выращивать на одном месте в среднем до семи лет.

Семена ириса сплюснутые или почти шаровидные, семенная коробочка трехгранная. Дикie виды, как правило, размножаются семенами. Садовые ирисы могут выращиваться семенами, но только для того, чтобы получить новый сорт. Вегетативное размножение характерно только для сортовых гибридных ирисов.

В верхнем пахотном слое расположена корневая система, надземное расположение как у большинства растений, имеющих корневищную корневую систему. Разросшееся по поверхности почвы корневище может состоять из различных частей. Эти части бывают широкие и длинные, узкие и короткие. Каждая часть – прирост за год. Количество частей показывает возраст куста. В корневищах, имеющих утолщения, откладываются питательные вещества, которые используются для роста молодых боковых побегов и развития боковых почек. Также для образования цветочных органов и развития цветоноса.

В весеннее время из почки образуется пучок сидячих листьев

мечевидной формы. Новая часть корневища ирисов вырастает за лето. В период роста листьев у их основания появляются шнуровидные корни. Эти корни углубляясь в землю, притягивают корневище к почве, и оно переходит из вертикального в горизонтальное положения. Осенью у годичных побегов отмирают почти все листья, остаётся лишь несколько на конце розетки. В это же время внутри розетки происходит формирование цветочных бутонов. До глубокой осени листья розетки сохраняют зеленый цвет, так она и зимует. С приходом весны листья быстро отрастают, и из центра розетки появляется цветонос. Боковые ветви-розетки появляются у основания цветоноса во время цветения. При завершении цветения цветонос и листья на старой части корневища отмирают. Жизнь продолжают боковые розетки.

Время развития каждого побега ириса составляет два года. Вегетативный рост растения происходит в первый год. Завершение развития и цветение приходятся на второй год. Корневища ирисов разрастается с большой скоростью, при этом его части начинают теснить друг друга и препятствуют нормальному росту и развитию растения. Именно это является причиной того, что ирисы рекомендуют пересаживать с делением корневищ, каждые 5 лет. После того, когда побеги перестают развивать цветоносы, корневище прекращает ветвиться. Все боковые почки становятся спящими, и теперь корневище наращивается в одном направлении.

У сибирских ирисов такого расположения корневищ не наблюдается, и при посадке они заглубляются на 5-7 см. Корни ириса недолговечны и живут два вегетативных периода, а части корневища – 5-6 лет. Корни уходят неглубоко (на 15-25 см), при пересадке они сильно повреждаются, но быстро восстанавливаются. [24, 25, 35, 39, 40, 41].

Таблица 1 – Разнообразие ирисов.

Название	Ирисы бородатые	Небородатые ирисы	Сибирские ирисы
Распространение	Наиболее распространены в культуре.	Влаголюбивы, незаменимы при посадке у водоемов.	Широко распространены в природе.
Особенности	Наличие бородки из волосков снаружи околоцветника.	устойчивы к неблагоприятным факторам. Характерно раннее и длительное цветение.	Отличаются наличием в клетках 28 хромосом. Повышенная зимостойкость. Устойчивы переувлажнению почвы.
Гибриды каких видов	Гибриды ирисов: германский, бледный пестрый и др.	Гибриды ирисов: болотного, щетиного, разноцветного, гладкого	Гибриды ирисов: сибирского, кроваво-красного, рогозолистного.
Окраска цветка	Разнообразные расцветки от бледной кремовой и белой до темно-синей	Различные оттенки желтого и синего.	Огромная цветовая гамма.
Высота	Высокорослые (выше 70 см) среднерослые (от 40 до 70 см) низкорослые (до 40 см)	высокие	Высокие средние
<p>Хризोगрафы – китайско-сибирские ирисы или сино-сибирские. Родиной является Китай. По внешним признакам похож на ирис сибирский. Отличаются набором хромосом (40). Куст более рыхлый, со светло зелеными листьями. Лепестки цветка легко узнать по характерным штрихам и пятнышкам. Встречается в культуре редко, селекционная работа ведется недавно.</p>			
<p>Японские ирисы – группа объединяет различные сорта растения вида «ирис</p>			

мечевидный, он же «ирис Кемпфера». Селекцией занимаются в основном в Японии, отсюда и название. В России без укрытия зимуют только в южных регионах. Растут на слабокислых почвах. Противопоказано переувлажнение почвы.
Спуриа. Это ирисы рода Ксиридион. Сюда относятся виды: спуриа, понтийский, злаковый, нота, солелюбивый, ирис восточный, монье, золотистый и другие. Как правило, это дикорастущие виды. В качестве декоративных используются совсем недавно. Растения этой группы неприхотливы.
Луизиана – группа из 5 дикорастущих видов – шестиребристый, буро-желтый, короткостебельный, гигантский голубой, Нельсона. Это теплолюбивые ирисы. В России выращиваются в ботанических садах.
Калифорнийские ирисы. Для них характерны длинные узкие кожистые вечнозеленые листья. Куст небольшого размера. Цветение приходится на начало лета. Произрастают на кислых почвах. Трудно переносят пересадку, поэтому сложны в выращивании. Встречаются в штатах Северной Америки (Калифорния, Вашингтон, Орегон).

В связи с тем, что видовое и сортовое разнообразие ирисов велико нет четкой их классификации. Лидером в селекции ирисов является Америка. Там разработана определённая классификация ирисов. В России вывели свою классификацию, отличную от американской. Ее разработчиком выступило Российское Общество Ириса (РОИ). Эта классификация по сей день вызывает множество разногласий, так как много растений происходит от межвидового и межсортового скрещивания. Наиболее удобной и популярной классификацией является условное разделение ирисов по общим признакам.

1.3 Хозяйственное значение растений рода *IRIS*

Ирисы красивы и необычны, разнообразие форм и цветовой гаммы, не оставляет равнодушными никого. Ими украшают цветники и клумбы, выращивают на приусадебных участках.

Ирисы распространены на всех континентах, но больше всего в северном полушарии, в Средиземноморских и азиатских странах.

На данный момент насчитывается более 800 видов, их расцветка и формы очень разнообразны. Радуга – так называли древние греки этот цветок. Ценность ириса не только в его декоративных качествах.

Некоторые сорта ирисов используются в современной медицине. Эфирное масло – основное действующее вещество, находится в корневищах растения. Активный компонент этого масла представлен кетоном ироном. Корневища, в качестве лекарственного сырья, можно собирать на третий год после посадки. Их необходимо промыть, освободить от надземных частей и боковых корней. Таким образом, подготовленное сырье, необходимо хорошо просушить и хранить в закрытом сосуде.

Ирис обладает легким слабительным эффектом, и является высокоэффективным муколитическим средством.

Целебный отвар корней ириса способствует снятию головных болей, а также оказывает лечебное действие при коликах. Полезен при бронхитах, ангине и даже воспалении легких.

Кроме этого корневища ириса содержат крахмал, сахара, витамин С и много других полезных веществ.

Незаменим отвар ириса в косметологии. Его используют при сильном выпадении волос. Это прекрасное средство для стимуляции роста, укрепления, увеличения густоты. Дает возможность избавиться от перхоти. Эффективен ирис для удаления веснушек, прыщей, морщин. Корень ириса очень ценится в ароматерапии как легкое успокаивающее средство. Огромное количество аскорбиновой кислоты содержится в листьях ириса. В народных рецептах населения Индии корневища ириса используют как мочегонное и вяжущее средство. В странах Европы по сей день, высоко ценятся измельченные листья ириса, за их потогонные свойства.

Ирис кроме эфирного масла содержит флавоноиды, гликозид иридин, каротиноиды, изофлавоноиды, различные органические кислоты, жирное масло и дубильные вещества. Эти вещества оказывают иммуностимулирующее, обезболивающее, противовоспалительное, противоопухолевое, проти-

вомикробное, противогрибковое, антипаразитарное, антиоксидантное, антигельминтное, гемостатическое, вяжущее, жаропонижающее, диуретическое, общеукрепляющее, тонизирующее и родовспомогательное действие.

Ирисы широко используются в кулинарии. Их специально разводят для приготовления специй. Размолотые в муку корни ириса добавляют в кондитерские изделия в качестве ароматизаторов, в малых количествах добавляют в различные специи.

Очень популярно варенье из лепестков ирисов в странах Кавказского региона, например Армении. Из корневищ ирисов делают косметический – фиалковый корень (так как у него запах фиалок).

При высушивании корневища ириса приобретают тонкий аромат. Их можно использовать как приправу к некоторым блюдам. Из семян ириса можно приготовить напиток похожий кофе. Также ирис широко применяется в ликероводочной промышленности как уникальный ароматизатор напитков.

1.4 Виды ирисов, произрастающие в Ботаническом саду им. И.И. Спрыгина

Всего на территории ботанического сада им. И.И. Спрыгина произрастает 30 видов ирисов. Ирис безлистный (*Iris aphylla* L.), ирис короткостебельный (*Iris brevicaulis* Raf.), касатик карталинский (*Iris cartholiniae* Fomin), ирис золотисторасписной (*Iris chrysographes* Dykes), ирис колхидский (*Iris colchica* Kem.-Nath.), касатик Делавея (*Iris delavayi* Micheli), ирис мечевидный (Кемпфера) (*Iris ensata* Thunb.), ирис Форреста (*Iris forrestii* Dykes), ирис германский 'Bedtime story' (*Iris germanica* L. 'Bedtime story'), ирис злаковидный (*Iris graminea* L.), ирис солелюбивый (*Iris halophila* Pall.), касатик молочно - белый (*Iris lactea* Pall.), ирис горный (*Iris montana* Nuttall ex Dykes), ирис мусульманский (*Iris musulmanica* Fomin), ирис ненастоящий (*Iris notha* M. Bieb.), ирис желто-белый (*Iris ochroleuca* L.), ирис призматический (*Iris prismatica* Pursh ex Ker-Gawl), ирис ложноайрный (*Iris pseudacorus* L.), ирис

ложноаирный ф. пестрлистная (*Iris pseudacorus* L. f. *variegata*), ирис карликовый (*Iris pumila* L.), ирис Райхенбаха (*Iris reichenbachii* Fomin), касатик русский (*Iris ruthenica* Ker-Gawl.), касатик русский var. *brevituba* (*Iris ruthenica* var. *brevituba* Maxim), ирис щетинистый (*Iris setosa* Pall. ex Link.), ирис сибирский (*Iris sibirica* L.), ирис согдийский (*Iris sogdiana* Bunge), ирис Тубергена = Юнона Тубергена (*Iris tubergeniana* Foster), ирис рогозолистный (*Iris typhifolia* Kitag.), ирис пестрый (*Iris variegata* L.), ирис разноцветный (*Iris versicolor* L.). Сортов ириса гибридного в коллекции – 113, из них 44 сорта не определены. Сортов ириса сибирского – 17. В Красной книге Пензенской области – 4 вида: Ирис безлистный, Ирис солелюбивый, Ирис карликовый, Ирис сибирский. В Красной книге России – 4 вида: Ирис безлистный, Ирис мечевидный (Кемпфера), Ирис ненастоящий, Ирис карликовый. Исследования биологии этих видов весьма актуальны и являются необходимым условием для размножения этих растений. Ниже приведены описания видов, занесенных в Красную книгу Пензенской области [13, 24, 25, 33, 35, 39, 40, 41].

Ирис (касатик) безлистный (*Iris aphylla* L.). Статус 3 (редкий вид). Травянистый корневищный многолетник. Вегетативно-малоподвижный вид, высотой 20-50 см. Мечевидные листья образуют прикорневую розетку. Генеративный побег длиннее листьев, несет от 1 до 3 сине-фиолетовых цветка. Наружные доли околоцветника на внутренней стороне имеют продольную бороздку из волосков. Прицветников два, вздутые, травянистые, несколько перепончатые. Тип плода коробочка, вскрывается створками. У семян нет присемянников. Основной способ размножения вегетативный, так как у всех ирисов невысокая семенная продуктивность. Возобновление семенами идет по нарушениям. Цветет в мае – июне, плодоносит – в июле.



Рисунок 4. Ирис безлистный (Iris aphylla L.)

Европейско-средиземноморский лесостепной вид. В России встречается в черноземной полосе европейской части – Республика Мордовия, Рязанская, Саратовская, Тамбовская и Ульяновская области. В Пензенской области локально встречается практически на всей территории.

Приурочен к кустарниковым опушечным сообществам остепненных лиственных и сосновых лесов. Встретить можно на склонах балок, которые нераспахивались. Мезофит, растет на почвах с хорошей аэрацией, супесчаных, легких и средних суглинках. Полутеневое растение.

Включен в Красную книгу РФ. Охраняется в заповеднике «Приволжская лесостепь» на участках «Кунчеровская лесостепь», «Попереченская степь», «Островцовская лесостепь» и памятниках природы: «Урочище Подгорное», «Урочище Шуро-Сиран», «Рамзайская дубрава», «Еланские степи», «Каржимантские склоны», «Субботинские склоны» [13].



Рисунок 5. Ирис карликовый (*Iris pumila* L.)

Касатик (ирис) карликовый (*Iris pumila* L.). Статус 0 (вероятно исчезнувший). Многолетнее травянистое растение с разветвленным корневищем. Его высота составляет 5-15 см. Стебли с одним цветком, короче сизовато-зеленых широколинейных листьев. Околоцветник фиолетовый или желтый разных оттенков; его трубка в 3-5 раз длиннее завязи. Плод – трехгранная ко-

робочка. Цветет в конце апреля – мае. Плодоносит в июне. Размножается семенами и вегетативно.

Вид растет в России на юге Европейской части, Северном Кавказе и Южном Урале. Вне России – на Украине, в Молдавии, Закавказье, Казахстане, Центральной и Южной Европе. В сопредельных регионах: Саратовская, Тамбовская и Ульяновская области. В Пензенской области ранее показан для Кузнецкого уезда и севера Балашовского уезда (ныне юг Тамалинского района). На северной границе ареала.

Ксерофит. Растет по степным склонам. Современное состояние популяций не известно. Лимитирующие факторы. Распашка степей, интенсивный выпас, сбор на букеты и пересадка в частные коллекции. Принятые меры охраны: вид включен в Красную книгу РФ [Красная книга Пензенской области. Том 1. Издание второе. Пенза, 2013].



Рисунок 6. Ирис сибирский (*Iris sibirica* L.)

Ирис сибирский (*Iris sibirica* L.). Статус 2 (сокращающийся в численности). Многолетнее рыхлодерновинное короткокорневищное травянистое растение с ползучим или восходящим корневищем, высотой до 100 см. Листья узколинейные. Синие цветки с фиолетовыми прожилками. Цветет в конце мая– июне. Плод продолговато-овальная коробочка. Размножается семенами и ограниченно вегетативно разрастанием корневища, образуя компактные клоны-куртины, живущие десятки лет.

Евразийский вид. В России встречается в Европейской части, на Северном Кавказе, в Западной Сибири. Республика Мордовия, Рязанская, Саратовская, Ульяновская области. В Пензенской области: Бессоновский, Земетчинский, Колышлейский, Мокшанский, Наровчатский, Пензенский районы.

Произрастает на полянах влажных дубрав и в поймах рек на заболоченных лугах. Благоприятные для вида условия складываются на влажных свежих почвах полуоткрытых пространств и лесных полян. В известных местобитаниях – единичные экземпляры. Растения в хорошем состоянии – цветут и плодоносят, но плотность популяций небольшая. Охраняется на территории памятника природы «Рамзайская дубрава» [13].

Ирис солончаковый (*Iris halophila* Pall.). Статус 2 (сокращающийся в численности). Многолетнее травянистое растение с ветвящимся корневищем до 100 см высотой. Листья линейные. Цветки бледно-желтые. Плод – острограницная коробочка с шестью попарно сближенными ребрами. Светолюбивое растение, галофит. Размножается семенами и вегетативно. Цветет в мае – начале июня.

Юго-восточный и европейско-западноазиатский вид. В России встречается в Европейской части, на Северном Кавказе, в Западной Сибири. В сопределельных регионах: Саратовская, Тамбовская области. В Пензенской области: Каменский, Колышлейский, Малосердобинский, Пензенский, Сердобский, и Тамалинский районы.



Рисунок 7. Ирис солончаковый (Iris halophila Pall.)

Произрастает на солонцеватых почвах в составе разнотравно-осоковых лугов. Охраняется на территории памятника природы «Даниловская солонцовая поляна» [13]. Исчезает в связи с хозяйственным освоением территории, выпасом скота, кошением сена, неконтролируемым сбором на букеты.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты исследования – растения из отдела Цветковые (Магнолиофиты, Покрытосеменные) – отдел *Magnoliophyta*. Класс Лилиопсиды (Лилиевые, Однодольные) – класс *Liliopsida*. Порядок Ирисовые (Касатикоцветные, Ирисоцветные) – порядок *Iridales*. Семейство Ирисовые (Касатиковые) – семейство *Iridaceae*. Род Ирис (Касатик) – род *Iris* [39, 40, 41].

Виды: Ирис болотный, Ирис злаковидный, Ирис мечевидный, Ирис миссурийский, Ирис сибирский, Ирис солелюбивый.

Для этих растений наиболее характерным способом размножения является вегетативное размножение, связанное с делением луковиц и клубнелуковиц. Однако, количество посадочного материала, получаемое от одного растения невелико. Семенное размножение не так часто используется для данных растений, но является самым дешевым способом получить много посевного материала. Кроме того, при таком способе размножения иногда можно получить интересные гибриды.

Ирис болотный – это многолетнее травянистое растение. Его высота может достигать 155 см. Корневище ползучее, ветвистое, толщина его составляет 2 см. в диаметре. Стебель плотный, в верхней части ветвистый. Листья зелёного цвета, мечевидные, широколинейные, нижние по размеру больше верхних, хорошо заметна средняя жилка. Цветки правильные, собраны пучками по 3-8 на концах разветвлённого стебля. Цветоносы толстые и длинные. Три наружные доли околоцветника отклонены книзу. Пластика их яйцевидная, при основании сразу сужается в короткий ноготок, светло- или ярко-жёлтая, посередине с оранжевым пятном и переливающимися жилками.



Рисунок 8. Ирис болотный (Iris pseudacorus L.)

Внутренние доли околоцветника небольшие, линейные, прямостоячие. Нити тычинок имеют нежно-бежевый цвет. Столбик недлинный, с тремя лепестковидными двулопастными, наверху зубчатыми долями. Цветёт летом. Плод – тупотрёхгранная продолговато-овальная коробочка с коротким носиком (2,5-6,5 мм длиной) на верхушке. Семена сжатые, блестящие. Плоды созревают в конце лета [26].

Ирис злаковидный – многолетнее травянистое растение. Стебель короткий, его бывает сложно найти в густой листве. Цветки 5-7,5 см. в диаметре, фиолетового цвета. Отличительным признаком Ириса злаковидного служит один из листочков обертки, поднимающийся выше цветка. Коробочка сужена у верхушки, шестигранная. Семена имеют грушевидную форму, иногда несколько сжаты, с морщинистой оболочкой. Ирис злаковидный имеет повышенные адаптивные свойства, хорошо приспосабливается к условиям окружающей среды [25].



Рисунок 9. Ирис злаковидный (*Iris graminea* L.)

Ирис мечевидный – многолетнее травянистое растение, в высоте достигающее 85 см. Имеет прямостоячий листовенный стебель, в основании которого находятся волокнистые остатки старых листьев, а в середине выступают жилки серого цвета. Своё название данный вид Ирисов получил из-за прикорневых листьев, которые имеют мечевидную форму. Ширина листьев 0,5-3 см, длиннее стебля. Листочки обертки травянистые, узколанцетные, заострённые. На одном кусте 1-5 цветков, тёмно-фиолетового цвета, с жёлтой сердцевинкой, на ощупь напоминают бархат. Трубка у околоцветника зелёного цвета, по форме цилиндрическая, до 2 см. в длину. Цветёт в середине – конце лета. Плод – коробочка с выпуклыми сторонами и выемчатыми рёбрами. Произрастает на пойменных лугах, долинах рек, на разнотравно-злаковых лугах. Является вымирающим видом. Занесён в Красную книгу России. Исчезает в связи с выпасом скота, сбором на букеты [35].



Рисунок 10. Ирис мечевидный (*Iris ensata* Thunb.)



Рисунок 11. *Ирис миссурийский (Iris missouriensis Nutt.)*

Ирис миссурийский – многолетнее травянистое растение. В высоту достигает 20-50 см. Листья сужены, до 50 см. длиной, закрывают цветки. Цветоносные стебли тонкие, ветвистые, могут быть стандартной длины и короткими, несут 2-5 цветков 5-7,5 см. в диаметре. Цветовая палитра варьируется от светло-голубого до ярко фиолетового с крупными пурпурными жилками [25].

Ирис сибирский – травянистое многолетнее растение, высотой 60-115 см. Листья короче стебля, линейные, зелёные, мягкие, до 75 см. длиной и 5 см. шириной. Стебель прямостоячий, цилиндрический, полый. Обладает тонким ползучим корневищем. Цветки размером 4-7 см. в диаметре, сине-фиолетовые, с светло-жёлтым центром, с наружными долями характерной удлинённой формы без резкого перехода пластинки в ноготок [26].



Рисунок 12. Ирис сибирский (Iris sibirica L.)

Ирис солелюбивый – растение, у которого цветущие стебли могут достигать высоты 80 см. Листья длинные и узкие, до 60 см длиной, но редко более 5 мм в поперечнике. Цветки от бледноголубых до сине-фиолетовых. Имеет тенденцию расти в болотистых, влажных условиях. Он имеет 2-3 цветения в мае. Вид морозостойкий [7].

Занесён в красную книгу Соединённых штатов Америки.



Рисунок 13. Ирис солелюбивый (*Iris halophila* Pall.)

Семена исследуемых ирисов собирались в ботаническом саду им. И.И. Спрыгина. Был заложен опыт по проращению семян в разных температурных и световых условиях. Проращивание производилось в чашках Петри, на фильтровальной бумаге. В каждую помещалось 20 семян.

В ходе лабораторных опытов определяли всхожесть семян растений.

Методика определения всхожести различных цветочно-декоративных культур описана в ГОСТ 24933.2-81 «Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания». В соответствии с ГОСТ 24933.2-81 нормально проросшими семенами считаются те семена, которые имеют хорошо развитые, здоровые корешки и хорошо развитые и неповрежденные гипокотиль, эпикотиль и первичные листочки [26].

Также нормально проросшими семенами считаются семена:

- которые имеют незначительные поверхностные повреждения основных органов проростка, которые не затрагивают проводящие ткани;
- с поврежденным главным корешком, но имеющие несколько достаточно развитых боковых или придаточных корней;
- с одной семядолей или незначительным повреждением обеих семядолей;
- имеющие вторичное заражение, но с нормально развитыми органами.

Всхожесть может быть лабораторной, она номинируется стандартом, и полевая. Лабораторную всхожесть определяют для большинства сельскохозяйственных культур после проращивания семян в течение 6-11 суток в чашках Петри при определенной температуре.

Полевая всхожесть – количество всходов, выраженное в процентах, по отношению к числу высеванных семян. По причине того, что в поле сложно создать благоприятные условия для прорастания семян, полевая всхожесть будет ниже лабораторной [9].

После эксперимента, проросшие семена были посажены в культуру *in vitro*. Экспланты культивировали в стерильных условиях на питательной сре-

де Мурасиге-Скуга с добавлением фитогормонов ауксина (0,5-2 мг/л) и гиббереллина ГА₃ (2 мг/л), содержание сахарозы – 20 г/л, глюкозы – 20г/л.

Все манипуляции с изолированными тканями (введение в культуру, пересадка на свежую питательную среду) проводились в асептическом помещении (ламинар-боксе) стерильными инструментами.

Для культивирования растений использовали два типа питательной среды: среда Murashige, Skoog (1962) и среда B5 (Gamborg, Eveligh, 1968). Стерилизация питательной среды осуществлялась в автоклаве при температуре 123 °С и давлении 1 атм. в течение 40 мин.

Стерилизация инструментов для работы с растительным материалом предварительно проводилась в сухожаровом шкафу. Непосредственно перед каждой манипуляцией с растительными эксплантами металлические части инструментов прокаливались в пламени спиртовки.

Семена проращивали в термостате с температурой + 10 °С и +23 °С в течение 3-5 дней. Стерилизацию проросших семян растений проводили в септических и асептических условиях. В септических условиях семена последовательно обрабатывали 0,5 %-ным раствором марганцевокислого калия и 1 %-ным раствором медного купороса по 15 минут для освобождения от бактериальных и грибковых инфекций. Затем в стерильных условиях обрабатывали следующими дезинфицирующими растворами: 70% раствором этанола и перекисью водорода по 1 мин. После выдерживания в дезинфицирующих растворах семена несколько раз промывали дистиллированной водой.

Для стерилизации проростков применяли следующую схему: стерилизация 1 % раствором «Жавель-клейд», содержащим натриевую соль дихлоризоциануровой кислоты (80-82 %), в течение 15 минут → 3 % раствор пероксида водорода 3 минуты → трехкратная промывка стерильной дистиллированной водой.

Растения выращивали при естественном освещении и температуре.

Опыты проводили в 2-3 кратной повторности. Анализировали по 10-15 растений регенерантов.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Фенологические наблюдения за растениями рода *Iris* в ботаническом саду им. И.И. Спрыгина

Организация фенологических наблюдений включает в себя следующие этапы: выбор объекта и место наблюдения, установление сроков, в которое следует проводить наблюдение, выявление зависимости развития растений от их среды обитания.

Фенологические наблюдения за ирисами исследуемых видов проводились в 2018-2019 годах в ботаническом саду им. Спрыгина. Результаты наблюдений приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты фенологических наблюдений за исследуемыми видами растений рода *Iris* L. (2018-2019 гг.)

Вид	Фенологические фазы				
	Начало отрастания	Начало бутонизации	Начало цветения	Окончание цветения	Созревание семян
<i>Ирис болотный</i> (<i>Iris pseudacorus</i> L.)	19.04	25.05	05.06	17.06	24.09
<i>Ирис злаковидный</i> (<i>Iris graminea</i> L.)	20.04	04.06	11.06	19.07	12.09
<i>Ирис мечевидный</i> (<i>Iris ensata</i> Thunb.)	21.04	28.06	05.07	14.07	13.09
<i>Ирис миссурийский</i> (<i>Iris missouriensis</i> Nutt.)	25.04	21.06	30.06	19.07	24.09
<i>Ирис сибирский</i> (<i>Iris sibirica</i> L.)	19.04	25.05	04.06	20.06	24.08
<i>Ирис солелюбивый</i> (<i>Iris halophila</i> Pall.)	23.04	12.06	21.06	11.07	19.09

По данным таблицы 2 заметно, что раньше всего начинают отрастать ирис сибирский и ирис болотный. Основные фазы вегетации у ириса сибирского проходят в более сжатые сроки, поэтому созревание семян у ириса сибирского происходит почти на 1 месяц раньше, чем у других видов изучаемых ирисов. Возможно, это связано с высоким уровнем реальной и потенциальной семенной продуктивности данного вида растения. Ирис болотный отличается ранним началом отрастания, бутонизации и цветения, но период созревания семян у него увеличен. Это приводит высокому значению реальной семенной продуктивности. К тому же у данного вида растений самый высокий показатель семинификации (69 шт.с.).

Позже всех из изученных видов ирисов начинает отрастать ирис миссурийский. Как следствие, у данного растения созревание семян происходит позже всех остальных видов, практически, в одно время с ирисом болотным.

Основной фактор, который даёт начало и определяет завершение вегетации – температура воздуха. Нижним пределом, определяющим начало вегетации, считается точка устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через отметку $+5^{\circ}\text{C}$. После устойчивого перехода среднесуточных температур через $+10^{\circ}\text{C}$ наблюдается заметная активизация роста растения, продолжающаяся в течение 20-35 дней. Точкой устойчивого перехода среднесуточных температур считается температура, держащаяся в течение 10 суток [10].

Окончание активного роста вегетативных побегов совпадает с окончанием фенологической фазы цветения. Последующее постепенное прекращение нарастания, по-видимому, связано с процессом созревания семян и не зависит от степени увлажнения.

Прекращение вегетации тоже определяется температурным фактором, в данном случае наступлением осенних заморозков с последующим длительным понижением минимальной температуры воздуха до $+1-3^{\circ}\text{C}$.

Цветение происходит в мае-июне, продолжительность этой фенологической фазы определяется количеством цветоносов, т.е. возрастом особей:

чем крупнее растение, тем большее количество генеративных побегов оно формирует и тем дольше цветет. Созревание семян наблюдается в сентябре.

3.2 Особенности проращивания семян растений рода *Iris*

Плод ирисов – многосемянная локулицидная коробочка. Семена с прямым зародышем, имеющим $1/2-3/4$ длины семени, окруженным твердым эндоспермом. Семенная кожура толстая, содержит палисадный слой [13].



Рисунок 14. Семена у *Iris sibirica*, *Iris pseudacorus*, *Iris graminea*, *Iris halophila*, *Iris ensata*, *Iris missouriensis*

Для определения особенностей проращивания семян ирисов в разных условиях, они были подвержены следующим воздействиям:

1. Часть семян каждого из исследуемых видов были предварительно заморожены.
2. Часть семян проращивалось с семенной кожурой, а с части семян семенная кожура была удалена.
3. При проведении эксперимента, так же учитывалась различная освещенность и колебания температур.

Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке по общепризнанным методикам [30].

Схема опытов представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Схема опыты по определению влияния света и температуры на прорастание семян

Фактор	1	2	3	4
Условия освещения	Естественная освещенность			
Температурный режим	t = +23°C	Колебания температур	t = +3°C	Повреждение семенных покровов

3.3 Способы преодоления покоя семян ирисов

Для семян исследуемых видов *Iris*, характерен комбинированный и физиологический покой различной глубины (A_{ϕ} - B_{1-3} ; B_{1-3}) [19].

I. sibirica – B_3 . Промораживание семян резко повышает их всхожесть. Удаление семенной кожуры не дает эффекта.



Рисунок 15. Проростки *Iris sibirica* (L.)

I. pseudacorus – В₃. Промораживание семян резко повышает их всхожесть. Удаление семенной кожуры не дает эффекта.

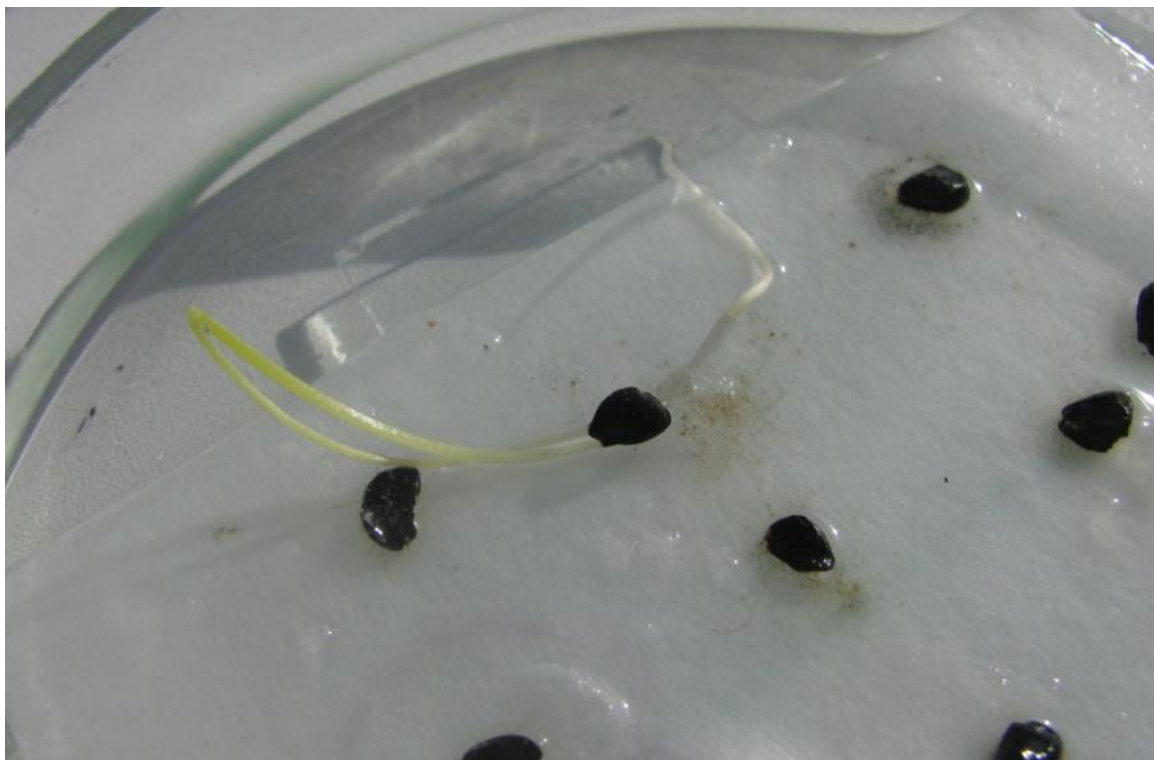


Рисунок 16. Проростки *Iris pseudacorus* (L.)

I. graminea – В₃. Промораживание семян резко повышает их всхожесть. Удаление семенной кожуры не дает эффекта.



Рисунок 17. Проростки *Iris graminea* (L.)

I. halophila – А_ф – В₃. Промораживание семян резко повышает всхожесть. Удаление кожуры стимулирует прорастание семян.



Рисунок 18. Проростки *Iris halophila* (Pall.)

I. ensata – В₃. Промораживание семян резко повышает их всхожесть. Удаление семенной кожуры не дает эффекта.



Рисунок 19. Проростки *Iris ensata* (Thunb.)

I. missouriensis – ВЗ. Промораживание семян резко повышает их всхожесть. Удаление семенной кожуры не дает эффекта.



Рисунок 20. Проростки *Iris missouriensis* (Nutt.)

Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4. Процент всхожести семян растений рода *Iris* при различных условиях проращивания

Виды	Естественная освещенность, t = +20°C	Естественная освещенность, колебания температур	Темнота, t = +20°C	Темнота, t = +3°C
<i>Ирис болотный (Iris pseudacorus L.)</i>	72	50	73	76
<i>Ирис злаковидный (Iris graminea L.)</i>	62	50	66	87
<i>Ирис мечевидный (Iris ensata Thunb.)</i>	60	45	65	84
<i>Ирис миссурийский (Iris missouriensis Nutt.)</i>	63	40	67	85
<i>Ирис сибирский (Iris sibirica L.)</i>	74	56	70	93
<i>Ирис солелюбивый (Iris halophila Pall.)</i>	72	52	80	85

Всхожесть семян при обычном замачивании семян, прошедших предварительную сухую холодную стратификацию при температуре +5 °С, оказалась очень низкой. Температура проращивания + 23 °С.

Семена исследуемых видов имели очень низкую всхожесть – 8-11 %.

Промораживание семян не принесло ожидаемого результата. Семена исследуемых культур после этого не прорастали.

Многие ботаники и физиологи отмечают влияние не только температуры, но и света на прорастание семян. Свет оказывает влияние на рост и развитие растений. Кроме того, свет растениям необходим для фотосинтеза. Без света невозможен рост растения и новообразование клеточных и тканевых структур.

Так как влияние света и температуры на выбранные нами для исследований виды растений ещё не изучено, мы заложили экспериментальный опыт по проращиванию семян в разных температурных и световых условиях.

Проращивание велось в чашках Петри, на фильтровальной бумаге. В каждую помещалось 20 семян.

Наиболее подходящей температурой для прорастания семян является температура +3°С. В таких условиях процент проросших семян был максимальным.

Освещенность не оказала влияние на прорастание семян у изучаемых видов растений рода *Iris*.

В учебниках по физиологии растений часто встречается утверждение, что сроки хранения тоже оказывают большое влияние на прорастание семян и темпы роста и развития растений [15,18,34].

Так, например, пока семена еще не дозрели, наблюдается наименьшая всхожесть, по мере созревания их всхожесть увеличивается, но при увеличении сроков хранения всхожесть семян снижается или утрачивается совсем. В связи с этим для семян многих культур определена хозяйственная и биологическая долговечность. Хозяйственная долговечность закреплена в государственных стандартах и представляет собой продолжительность хранения се-

мян, в течение которых они остаются всхожими. Под биологической долговечностью понимают промежуток времени хранения, в течение которого, хранящиеся семена сохраняют способность к прорастанию [32].

Так как при изучении вопроса о влиянии сроков хранения на прорастание семян видов растений, выбранных нами для изучения, не было найдено данных, то мы заложили опыт по изучению их влияния на данные культуры. В опыте изучалась всхожесть семян Ириса сибирского (*Iris sibirica* L.) урожая 2017 и 2018 годов. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5. Всхожесть семян растений Ириса сибирского (*Iris sibirica* L.) ($M \pm m$, $n=5$)

Год урожая	Недели								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2018	-	-	-	42±1	27±1	49±1	40±1	73±1	69±2
2017	-	-	-	26±2	33±1	42±1	53±2	63±2	72±2

Прорастание семян наблюдалось с четвертой недели. Темпы прорастания семян урожая 2017 года и 2018 года были различны. Наибольший процент всхожести наблюдался у семян урожая 2018 года и составил в среднем 61 %. Всхожесть семян урожая 2017 года составила в среднем 47 %. Наблюдается значительное различие во всхожести новых семян и старых семян. Отсюда можно сделать вывод о том, что всхожесть семян у изученных видов растений зависит от сроков их хранения: чем меньше семена находятся на хранении, тем всхожесть их выше.

3.4 Техника культивирования растений рода *Iris* в условиях *in vitro*

Культивирование – обеспечение условий для размножения микроорганизмов в искусственных условиях (*in vitro*) [29].

После проращивания семян, было целесообразным решение использо-

вать эти семена для изучения культивирования ирисов в условиях *in vitro*.

Все работы с культурой клеток и тканей *in vitro* проводили в стерильных условиях в ламинар-боксе, стерильными инструментами, в стерильной посуде, на стерильных питательных средах. В случае нарушения стерильности на средах развивались микроорганизмы (грибы, бактерии), нарушающие состав среды и подавляющие рост растительных эксплантов.



Рисунок 21. Ламинар-бокс гигиенической безопасности (LAMSYSTEMS, класс II / тип А)

Все поверхности ламинар-бокса обрабатывали 96 % спиртом, простерилизованные инструменты, материалы, растительный материал помещали на стол бокса и включали ультрафиолетовое излучение и биофильтры. Для работы в ламинар-боксе надевали стерильный халат, руки обрабатывали 96 % спиртом или 0,05 % раствором хлоргексидинабиглюконата. Пинцеты, скальпели и препарировальные иглы, микробиологические петли и лезвия помещали в стакан с 96 % спиртом. Перед каждой манипуляцией инструменты обжигали на пламени спиртовки.

Стерилизация питательной среды осуществлялась в автоклаве при температуре 123 °С и давлении 1 атм. в течение 40 мин. Выше температуру использовать нельзя, т. к. при этом разрушаются фитогормоны. Уменьшение времени стерилизации до 30 минут приводило к тому, что часть пробирок с питательной средой оказывалась зараженной еще до посадки объекта.



Рисунок 22. Автоклав Tuttnauer 2540 ML, AUTOCLAVE – STEAM STERILIZER

Семена проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге, при естественном освещении и комнатной температуре, предварительно простерилизовав по схеме: 1% р-р KMnO_4 (10 минут) → 70% р-р этанола (1 минута) → 3 % р-р H_2O_2 (1 минута).

Проросшие семена перед внесением в питательную среду стерилизовали по схеме: 0,5 % KMnO_4 (15 минут) → 1 % CuSO_4 (15 минут) → 70 % этанол (1 минута) → 3 % р-р H_2O_2 (1 минута) → многократная промывка стерильной дистиллированной водой.

Процесс культивирования различных видов растений рода *Iris* можно описать схемой:

Стерилизация семян в дезинфицирующих растворах → проращивание в чашках Петри на дистиллированной воде при комнатной температуре и естественном освещении → удаление семенной кожуры → стерилизация проростков в дезинфицирующих растворах → пересев проростков в культуру *in vitro*. Данная схема при введении в культуру оказалась удачной. Такие действия как стерилизация семян и проростков, а также удаление семенной кожуры привели к тому, что зараженность составила всего 20 %.

Немаловажную роль в процессе выращивания растений в культуре *in vitro* играет питательная среда, в которую посажены растения. В нашем случае использовалась среда Мурасиге-Скуга. Составление питательной среды начинали с приготовления концентрированных (маточных) растворов (таблица 6).

Использование маточных растворов снижает погрешности при взвешивании компонентов солей. Использовать менее концентрированные растворы солей также не целесообразно из-за повышенной вероятности их заражения микроорганизмами.

В качестве источника углеродного питания используют различные углеводы типа сахарозы, глюкозы, фруктозы, галактозы. Разные культуры требуют различной концентрации углеводов на разных этапах микроклонального размножения.

Таблица 6 – Приготовление маточных растворов для среды Мурасиге-Скуга

№п.п.	Компонент среды	Количество вещества
Маточный раствор макросолей (г на 1 л маточного раствора)		
1.	KNO ₃	38
2.	NH ₄ NO ₃	33
3.	KH ₂ PO ₄	3,4
4.	MgSO ₄ ·7H ₂ O или MgSO ₄ безводный	7,4 3,6
5.	CaCl ₂ ·2H ₂ O или CaCl ₂ безводный	8,8 6,65
Маточный раствор микросолей (мг на 100 мл маточного раствора)		
6.	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	25
7.	CuSO ₄ ·5H ₂ O	2,5
8.	H ₃ BO ₃	620
9.	MnSO ₄ ·5H ₂ O или MnSO ₄ ·4H ₂ O	2410 2230
10.	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	860
11.	KJ	83
12.	CoCl ₂ ·6H ₂ O	2,5
13.	FeSO ₄	557
14.	Na ₂ ЭДТА	745

Для культивирования зародышей растений ириса в качестве источника углеродного питания мы использовали сахарозу – 20 г/л и глюкозу – 20 г/л.

Для стимуляции биохимических реакций в клетке используют биологические катализаторы – витамины группы В (В₁, В₆, В₁₂), РР (никотиновую кислоту), фолиевую кислоту, мезоинозит. Тиамин (В₁) входит в состав пируватдекарбоксилазы, участвует в превращениях углеводов. Тиаминпироглюкаты входят в состав ферментов окислительного декарбоксилирования кетокислот (пировиноградной и кетоглутаровой), является коферментом транскетолазы.

Пиридоксин (В₆) в виде фосфорнокислого эфира входит в состав ферментов декарбоксилирования и переаминирования аминокислот.

Никотиновая кислота (РР) в виде амида входит в состав дегидрогеназ НАД и НАДФ, катализирующих донорно-акцепторную цепь Н⁺ (отнятие Н⁺ от молекул органических веществ) [14].

Для управления процессами формообразования в культуре тканей необходимы биологические регуляторы роста и развития – фитогормоны.

При культивировании растений мы использовали следующие фитогормоны: гиббереллин ГА₃ (2 мг/л), кинетин (2 мг/л) и ауксин (2 мг/л). Растворы фитогормонов желательно готовить непосредственно перед работой со средами.

Опыты по культивированию растений рода *Iris* L. в условиях *in vitro* проводились в марте-апреле 2019 года.

Таблица 7 – Модифицированная питательная среда Мурасиге-Скуга для культивирования растений ириса

Компоненты питательной среды	
Маточный раствор макросолей	50 мл/л
Маточный раствор микросолей	1 мл/л
Fe-хеллат	5 мл/л
CaCl ₂	50 л/л
Тиамин-HCl	0,1 мг/л
Пиридоксин-HCl	1 мг/л
Витамин B12	0,015 мг/л
Никотиновая кислота	2 мг/л
Фолиевая кислота	0,5 мг/л
Мезоинозит	100 мг/л
Гидролизат казеина	1 г/л
Пантотенат Са	10 мг/л
Рибофлавин	0,5 мг/л
Биотин	1 мг/л
Активированный уголь	10 г/л
ГК	2 мг/л
Кинетин	2 мг/л
Ауксин	2 мг/л
Сахароза	20г/л
Глюкоза	20г/л
Агар-агар	7 г/л
pH 5,7-5,8	

Всего исследовалось 6 видов растений. Анализировали по 10 проростков каждого вида. Все исследуемые виды ириса в среде росли примерно с одинаковой скоростью, побеги высотой 2 см удалось получить через 7-8

дней, а побеги 6 см. через 15-17 дней после введения проростков в среду культивирования.

В 80 % случаев пробирки со средой не были заражены бактериями или грибной микрофлорой. Но в некоторых пробирках (20 % от общего числа) мы наблюдали розовые и белые пятна, что свидетельствовало о наличии в пробирках бактериальных культур. Заражение питательной среды могло произойти при посадке зародышей в пробирки.



Рисунок 23. Проросток *Iris sibirica* L. сразу после внесения в питательную среду



Рисунок 24. Проросток Iris sibirica L. спустя 7 дней после внесения в питательную среду



Рисунок 23. Проросток Iris sibirica L. спустя 15 дней после внесения в питательную среду

На интенсивный рост растений оказывали влияние такие факторы, как:

- состав питательной среды (различные соли, витамины, органические кислоты, которые создают растениям комфортные условия для питания и развития);
- фитогормоны, такие как ауксин (0,5-2 мг/л) и гиббереллин ГА3 (2 мг/л), которые вызывают резкое ускорение роста зелёной массы растений.

Таким образом, подбор оптимальных условий культивирования (состава питательной среды, концентрации витаминов и фитогормонов, режим освещения, температура) влияют на рост и развитие растений. Соблюдение стерильности – одно из основных условий работы с растениями в условиях *in vitro*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы изучались многолетние растения – Ирисы. Все исследования проводились с растениями, которые выращиваются в условиях Пензенского ботанического сада им. И. И. Спрыгина ПГУ. Семена для проведения лабораторных экспериментов были предоставлены сотрудниками ботанического сада.

Объекты исследования – растения из отдела Цветковые (Магнолиофиты, Покрытосеменные) – отдел *Magnoliophyta*. Класс Лилиопсиды (Лилиевые, Однодольные) – класс *Liliopsida*. Порядок Ирисовые (Касатикоцветные, Ирисоцветные) – порядок *Iridales*. Семейство Ирисовые (Касатиковые) – семейство *Iridaceae*. Род Ирис (Касатик) – род *Iris*.

Виды: Ирис болотный, Ирис злаковидный, Ирис мечевидный, Ирис миссурийский, Ирис сибирский, Ирис солелюбивый.

В ходе написания магистерской диссертации проводились наблюдения за сроками наступления и окончания основных фенологических фаз развития растений. Были изучены особенности покоя семян ирисов, проведён эксперимент, в котором изучалось культивирование растений в условиях *in vitro*.

В ходе исследования было выяснено, что наиболее подходящей температурой для прорастания семян является температура +3°C. В таких условиях процент проросших семян был максимальным. Освещенность не оказала влияние на прорастание семян у изучаемых видов растений рода *Iris* L. Предварительное промораживание также не оказало эффекта. Так же был сделан вывод о том, что чем меньше семена были на хранении, тем всхожесть их выше, но в то же времена, семена должны быть созревшими. Наименее прихотливым оказался ирис сибирский, у этого вида самый большой процент всхожести семян.

Результатом проведенных исследований стало освоение метода культивирования растений в условиях *in vitro*.

Практически все исследователи, работающие с культурой тканей, указывают на значительные видовые и сортовые различия растений по потребностям к минеральному и гормональному составу среды и другим факторам культивирования. Это требует постоянного решения задачи оптимизации состава питательных сред и совершенствования методов размножения и адаптации применительно к каждой новой форме, вводимой в условия *in vitro*.

Изменяя состав питательной среды, на которой культивируются различные виды растений, можно изменить их физиологическое состояние, усиливать и замедлять их рост, фотосинтез, повышать устойчивость к неблагоприятным воздействиям.

Для каждого вида и даже сорта культурного растения состав питательной среды необходимо подбирать индивидуально.

Мы выбрали оптимальные условия для введения в культуру и разработали схему введения в среду *in vitro* растений рода *Iris* L, благодаря которой можно получить растения с 93 % всхожестью семян и 80 % гарантией того, что в питательной среде не будут развиваться грибки и инфекции. Благодаря методу *in vitro* и разработанной схеме выращивания растений рода *Iris* L. можно выращивать редкие виды ирисов в надёжных условиях и сохранить вымирающие виды, такие как Ирис мечевидный. Важными пунктами в выращивании ирисов в искусственной среде являются правильная стерилизация семян, удаление семенной кожуры и подбор подходящей питательной среды, в нашем случае использовалась среда Murashige, Skoog (1962).

Методика биотехнологических исследований основывалась на общепринятых классических приемах работы с культурами изолированных тканей и органов растений.

Для культивирования растений использовали два типа питательной среды: среда Murashige, Skoog (1962) и среда B5 (Gamborg, Eveligh, 1968). Приживаемость растений оказалась выше во втором варианте. К тому же количество зараженных растений здесь оказалось ниже, чем в первом случае.

Автоклавирование среды проводилось при 123°C в течение 20 мин, pH среды довели до 5,8. Содержание сахарозы – 20 г/л. Экзогенных регуляторов роста не вносилось.

Для культивирования растений удобно применять плотные и полужидкие питательные среды. Полужидкие питательные среды оказались даже удобнее в использовании, так как у нас не было возможности регулировать световой режим и температуру культивирования. Культивирование производили при естественном световом дне и комнатной температуре. В таких условиях при ярком солнце. Плотные питательные среды могли подсыхать, что негативно сказывалось на росте и развитии растений.

Предварительная стерилизация семян проводилась 0,5 %-ным раствором марганцевокислого калия и 1 %-ным раствором медного купороса по 15 минут для освобождения от бактериальных и грибковых инфекций. Затем в стерильных условиях семена обрабатывали следующими дезинфицирующими растворами: 70 % раствором этанола и перекисью водорода по 1 мин. После выдерживания в дезинфицирующих растворах их несколько раз промывали дистиллированной водой и раскладывали в чашки Петри со стерильной дистиллированной водой.

Для семян исследуемых видов *Iris*, характерен комбинированный и физиологический покой различной глубины (A_{ϕ} - B_{1-3} ; B_{1-3}).

Удаление семенной кожуры способствует более дружному прорастанию семян и повышению всхожести у растений рода *Iris*. Скарификация семян повышала всхожесть почти до 100 %.

Введение в культуру *in vitro* растений семейства *Iridaceae* сопровождалось определенными трудностями. Основная проблема – высокая зараженность грибковыми инфекциями семян растений. Семена растений из семейства *Iridaceae* относительно крупные и, вероятно, уже инфицированы.

Для стерилизации проростков растений рода *Iris* применяли следующую схему: стерилизация 1 % раствором «Жавель-клейд», содержащим натриевую соль дихлоризоциануровой кислоты (80-82 %), в течение 15 минут

→ 3 % раствор пероксида водорода 3 минуты → трехкратная промывка стерильной дистиллированной водой. Опробованная схема стерилизации позволила получить до 90 % неинфицированных проростков.

Для растений рода *Iris* удобно использовать следующую схему введения растений в культуру *in vitro*: предварительная стерилизация семян в дезинфицирующих растворах → проращивание в чашках Петри на дистиллированной воде при температуре +23°C → удаление семенной кожуры → стерилизация проростков → пересев проростков в культуру *in vitro*.

Таким образом, можно сделать вывод, что на рост и развитие растений в условиях *in vitro* влияют многие факторы:

1. Правильная стерилизация семян растений;
2. Правильно приготовленная питательная среда, где подобраны компоненты в определенном количественном соотношении, в соответствии с видом растения;
3. Обработка растений фитогормонами;
4. Внешние условия, в которых прорастают растения (свет, температура и тд.).

При написании магистерской диссертации были выполнены поставленные цели и задачи. Были изучены особенности видового разнообразия Ирисовых в ботаническом саду имени И. И. Спрыгина, изучены фенологические особенности, выявлено прорастание семян в различных условиях среды, изучен процесс культивирования ирисов в питательной среде.

ВЫВОДЫ

1. На территории ботанического сада им. И.И. Спрыгина произрастает 30 видов ирисов. Сортов ириса гибридного в коллекции – 113, из них 44 сорта не определены. Сортов ириса сибирского – 17. В Красной книге Пензенской области – 4 вида: Ирис безлистный, Ирис солелюбивый, Ирис карликовый, Ирис сибирский. В Красной книге России – 4 вида: Ирис безлистный, Ирис мечевидный (Кемпфера), Ирис ненастоящий, Ирис карликовый.

2. Изучены особенности фенологии следующих видов ирисов: Ирис болотный, Ирис злаковидный, Ирис мечевидный, Ирис миссурийский, Ирис сибирский, Ирис солелюбивый.

3. Для семян исследуемых видов *Iris*, характерен комбинированный и физиологический покой различной глубины (A_{ϕ} - B_{1-3} ; B_{1-3}). Удаление семенной кожуры способствует более дружному прорастанию семян и повышению всхожести у растений рода *Iris*. Скарификация семян повышала всхожесть почти до 100 %.

3. Наиболее подходящей температурой для прорастания семян ирисов является температура $+3^{\circ}\text{C}$. В таких условиях процент проросших семян был максимальным. Освещенность не оказала влияние на прорастание семян у изучаемых видов растений рода *Iris* L. Предварительное промораживание также не оказало эффекта. Чем меньше семена были на хранении, тем всхожесть их выше, но в то же времена, семена должны быть созревшими. Наименее прихотливым оказался ирис сибирский, у этого вида самый большой процент всхожести семян.

4. Наиболее эффективным способом введения в культуру *in vitro* растений *Iris* является: предварительная стерилизация семян в дезинфицирующих растворах → проращивание в чашках Петри на дистиллированной воде при температуре $+23^{\circ}\text{C}$ → удаление семенной кожуры → стерилизация проростков → пересев проростков в культуру *in vitro*.

5. Для стерилизации проростков растений рода *Iris* применяли следу-

ющую схему: стерилизация 1 % раствором «Жавель-клейд», содержащим натриевую соль дихлоризоциануровой кислоты (80-82 %), в течение 15 минут → 3 % раствор пероксида водорода 3 минуты → трехкратная промывка стерильной дистиллированной водой. Опробованная схема стерилизации позволила получить до 90 % неинфицированных проростков.

6. Основная питательная среда для культивирования растений рода *Iris* в условиях *in vitro* – среда Murashige, Skoog (1962).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. Физиология растений. Учебник для студентов вузов. Москва: Академия, 2005. – 640 с.
2. Белокурова В.Б., Листван Е.В., Майстров П.Д., Сикура Й.Й., Глеба Ю.Ю., Кучук Н.В. Использование методов биотехнологии растений для сохранения и изучения биоразнообразия мировой флоры // Цитология и генетика, 2005. № 1. С. 41-51.
3. Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Чаплинская Е.В. Биология: практикум. Минск: БГМУ, 2016. – 39с.
4. Васильева Е.М., Горбунова Т.В., Кашина Л.И. Эксперимент по физиологии растений в средней школе. Пособие для учителей. Москва: Просвещение, 1978. – 112 с.
5. Васильева М.З. Методика преподавания биологии: учебно-методический комплект (для студентов, обучающихся по специальности «Биология»). Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008.
6. Викторов Д. П. Практикум по физиологии растений. Воронеж: ВГУ, 1991. – 160 с.
7. Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В. Большой практикум по фотосинтезу: Учебное пособие для студ. вузов / под ред. Е. П. Ермакова. Москва: Академия, 2003. – 256 с.
8. Генкель П.А. Физиология растений. Физиология растений. Учебное пособие по факультативному курсу. Для 9 класса. Москва: Просвещение, 1970. – 175 с.
9. Гольд В. М., Гаевский Н. А., Голованова Т. И. Электронный учебно-методический комплекс «Физиология растений». Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 148 с.
10. Грязнов В. П., Сиротина Л. В. Практикум по физиологии растений. Белгород: БелГУ, 2000. – 68 с.
11. Гэлстон А., Дэфис П., Сэттер Р. Жизнь зелёного растения. Москва:

Мир, 1983. – 552 с.

12. Кириленкова В.Н., Обухов Д.К. Клетки и ткани: методическое пособие. Москва: Дрофа, 2008 – 118 с.

13. Красная книга Пензенской области. Том 1. Издание второе. Пенза, 2013.

14. Кретович В.Л. Биохимия растений. Москва: Высшая школа, 2000. – 445 с.

15. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Высшая школа, 2005. – 736 с.

16. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. Обзор проблемы. М: Наука. – 1981. – 96 с.

17. Лисов Н.Д. Биология: пособие. Минск: Аверсэв, 2012. – 639 с.

18. Мазец Ж.Э., Судейная С.В. Практикум по физиологии растений. Часть 1. Минск: БГПУ, 2009. – 64 с.

19. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. СПб.: 1999. – 231 с.

20. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. – 347 с.

21. Песецкая Л.Н. Биология: краткий курс. Минск: Аверсэв, 2012. – 348 с.

22. Полевой В.В. Физиология растений. Москва: Высшая школа, 1989. – 464 с.

23. Попцов А.В. Биология твердосемянности. М.: Наука, 1976. – 157 с.

24. Рейвн П. Современная ботаника В 3т. Т1,2 – М.: Мир, 1990. – 560 с.

25. Родионенко Г.И. Род Ирис – *Iris L.* Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 215 с.

26. Родионенко Г.И. Ирисы. М.: Колос, 1981. – 156 с.

27. Рябинина З.Н., Раченкова Е.Г. Практикум по физиологии растений: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заве-

дений. Оренбург: ОГПУ, 2014. – 152 с.

28. Третьяков Н. Н., Карнаухова Т. В., Паничкин Л. А. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

29. Широков А.И., Крюков Л.А. Основы биотехнологии растений: Электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 49 с.

30. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л.: ЛГУ, 1984. – 288 с.

31. Якушкина Н.А. Физиология растений. Москва: Просвещение, 1993. – 463 с.

32. Якушкина Н. И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений: [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 «Биология»]. М.: Владос, 2005. – 463с.

33. Ботанический сад [Офиц. сайт]. URL: <https://botsad.pnzgu.ru>. (Дата обращения: 10.10.2019).

34. ГОСТ 24933.2-81 «Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания». [Электронный ресурс] URL: <http://vsegost.com/Catalog/13/13865.shtml>. (Дата обращения: 14.12.2019).

35. Ирисы из красной книги [Офиц. сайт]. URL: <http://www.filipoc.ru/interesting/irisyi-iz-krasnoy-knigi.html> (Дата обращения: 15.12.2019).

36. Корпорация Российский учебник [Офиц. сайт]. URL: https://rosuchebnik.ru/books/biology/olimp_biology.pdf (Дата обращения: 25.11.2019).

37. Методика написания научно-исследовательской работы по биологии [Офиц. сайт]. URL: <http://doc4web.ru/biologiya/metodika-napisaniya-nauchno-issledovatel'skoy-raboti-po-biologii.html> (Дата обращения: 01.02.2020).

38. Научно-исследовательская работа по биологии, как важный способ активизации школьников [Офиц. сайт] URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/viewid=10139> (Дата обращения: 01.02.2020).

39. Плантариум. Определитель растений on-line [Офиц. сайт]. URL: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/6355.html> (Дата обращения: 10.12.2019).
40. Энциклопедия растений [Офиц. сайт]. URL: <http://www.zakupator.com/sad/belamkanda.html> (Дата обращения: 07.10.2019).
41. Энциклопедия декоративных садовых растений [Офиц. сайт]. URL: <http://www.packagile.ru/lukov/belamcanda.html> (Дата обращения: 17.12.2019).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

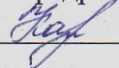
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки
06.04.01 Биология
Магистерская программа Ботаника

Утверждаю:
Зав. кафедрой
 Г.А. Карпова

« 5 » декабря 2019 г.

Задание

По ВКР студента Шепелевой Светланы Анатольевны

Тема работы «Видовое разнообразие ирисов в Ботаническом саду
им. И.И. Спрыгина»

Утверждена приказом по Университету от «22» октября 2019 г. № 1158 а/о

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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВКР

№ п/п	Перечень подлежащих разработке вопросов:	Сроки вы- полнения этапов	Примечания
1.	Обзор литературы по заявленной проблеме. Подбор объекта исследования для проведения эксперимента.	декабрь 2018 г – апрель 2019 г	<i>Вопрежнему</i>
2.	Освоение методов фенологических наблюдений, метода культивирования растений <i>in vitro</i> . Сбор теоретического и обработка практического материала.	Май – сентябрь 2019 г.	<i>Вопрежнему</i>
3.	Обработка результатов и их анализ. Написание магистерской диссертации.	Май – декабрь 2019 г.	<i>Вопрежнему</i>
4.	Обработка результатов и их анализ. Написание магистерской диссертации.	Январь – май 2020 г.	<i>Вопрежнему</i>

Дата выдачи задания «5» декабря 2018 г.

Руководитель

Солдатов

Солдатов С.А.

Задание принял к исполнению

М

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема выпускной квалификационной работы Видовое разнообразие ирисов в Ботаническом саду им. И.И. Спрыгина

Автор (студентка) Шепелева Светлана Анатольевна

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра «Общая биология и биохимия»»

Группа 18ФБМЗ

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Профиль подготовки магистерская программа «Ботаника»

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: Магистерская диссертация посвящена изучению видового разнообразия ирисов, культивируемых в Ботаническом саду им. И.И. Спрыгина. Проведены исследования особенностей фенологии некоторых видов ирисов. Определены оптимальные условия прорастания семян. Разработана методика введения проростков ирисов в культуру *in vitro*. Тема работы раскрыта достаточно полно, полученные выводы логичны и представляют практический интерес.

Отмеченные недостатки: Имеются незначительные стилистические погрешности в тексте работы.

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

Руководитель:
«6» июня 2020 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

Рецензент: Иванов А.И., доктор биологических наук, профессор кафедры «Селекции, семеноводства и биологии растений» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

Соискатель степени магистра – ботаника.

Студент: Шепелева Светлана Анатольевна представил на рецензию магистерскую диссертацию на тему: «Видовое разнообразие ирисов в Ботаническом саду им. И.И. Спрыгина» объемом 58 стр. (А-4), выполненную на кафедре «Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Магистерская программа Ботаника.

1. Анализ существа и основных положений магистерской диссертации:

Работа посвящена изучению видового разнообразия ирисов, культивируемых в ботаническом саду им. И.И. Спрыгина. Проведены исследования особенностей фенологии некоторых видов ирисов.

Определены оптимальные условия прорастания семян.

Разработана методика введения проростков ирисов в культуру *in vitro*. Показано, что наиболее эффективным способом введения в культуру *in vitro* растений *Iris* является: предварительная стерилизация семян в дезинфицирующих растворах → проращивание в чашках Петри на дистиллированной воде при температуре +23°C → удаление семенной кожуры → стерилизация проростков → пересев проростков в культуру *in vitro*.

Выводы, полученные в работе можно использовать в селекционной работе и рекомендации новых сортов к производству. Интересным также представляется разработка новых способов размножения луковичных растений, например, путем их культивирования в условиях *in vitro*. В этом состоит актуальность и новизна проведенных исследований.

2. Основные выводы по магистерской диссертации:

Выбор объекта исследований аргументирован и обоснован. Для решения поставленных задач использовались стандартные методы.

Работа содержит следующие разделы: введение, обзор научной литературы, в котором проведен критический анализ имеющихся данных по заявленной проблеме; описание объекта и методов исследования; результаты и их обсуждение, заключение, выводы, список литературы.

Полученные данные статистически обработаны, сделаны выводы о достоверности полученных данных.

Работа хорошо оформлена, объемна и содержательна, написана хорошим научным языком, доказательна, приведенная аргументация и эмпирические данные не вызывают сомнений. Уровень подготовки студента – выпускника магистратуры соответствует уровню требований ФГОС, предъявляемых к уровню подготовки соискателя степени магистра.

Рассмотренная магистерская диссертация рекомендуется к защите в ГЭК на соискание академической квалификационной степени магистра по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Рецензент



Личную подпись Иванова А.И.
удостоверяю
Начальник управления кадров
Л.Е. Бычкова



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Шепелева Светлана Анатольевна
Подразделение	Факультет физико-математических и естественных наук кафедра "Общая биология и биохимия"
Тип работы	Магистерская диссертация
Название работы	Видовое разнообразие ирисов в Ботаническом саду им. И.И. Спрыгина
Название файла	Шепелева Светлана Анатольевна.docx
Процент заимствования	29.68 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	9.29 %
Процент оригинальности	61.03 %
Дата проверки	20:51:57 06 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 общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Солдатов Сергей Александрович ФИО проверяющего
Дата подписи	6 июня 2020г. Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.