

МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВОРЧЕСКИХ ПЕДАГОГОВ «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫЙ ФОНД СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ «МОЙ ЭКВАТОР»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ «ЗОЛОТАЯ ЧЕРЕПАХА»



Антология работ учащихся  
Всероссийского конкурса  
юношеских исследовательских работ  
им. В.И. Вернадского

---

**БОТАНИКА**

---



Сборник работ

Москва, 2024

УДК 00  
ББК 94.3

Библиотека журнала «Исследователь/Researcher»

Серия  
«Антология работ учащихся  
Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ  
им. В.И. Вернадского»

*Под общей редакцией А.В. Леонтовича и А.С. Обухова  
Составитель Е.А. Белоновская*

Б86 Ботаника / Сост. Е.А. Белоновская; Под общ. ред. А.В. Леонтовича и А.С. Обухова — М.: журнал «Исследователь/Researcher», 2024. — 88 с.

ISBN

Серия «Антология Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского» включает наиболее интересные исследования школьников и рецензии специалистов на эти работы за последнее десятилетие. Каждое издание серии посвящено определенному направлению в области естественных наук. В сериях Антологии размещены фотографии природы, флоры и фауны разных континентов из собрания платформы «Золотая Черепаха», которые любезно предоставлены Благотворительным фондом социальной поддержки «Мой экватор». Настоящее издание посвящено исследованиям школьникам в области ботаники. Представляет интерес для школьников, интересующихся творческими задачами в области естественных наук, учителей, педагогов, общественности.

УДК 00  
ББК 94.3

*В сборник включены как образцовые исследования, так и требующие небольшой доработки, но при этом представляющие интерес в качестве примеров первых опытов в сфере исследовательской деятельности. Работы печатаются без приложений и объемных иллюстраций. Статьи опубликованы в авторской редакции, редколлегия не несет ответственности за орфографические и стилистические ошибки.*

*Издано при поддержке международного фестиваля «Золотая черепаха»*

- © Межрегиональное общественное Движение творческих педагогов «Исследователь», 2024
- © Оргкомитет юношеских Чтений им. В.И. Вернадского, 2024
- © Журнал «Исследователь/Researcher», 2024
- © Международный фестиваль «Золотая черепаха», 2024
- © Школа № 1553 имени В.И. Вернадского, 2024

ISBN

# СОДЕРЖАНИЕ

К читателю. Обращение руководителя секции Белоновская Е.А. ....	5
<b>ЛУК ВЕТВИСТЫЙ <i>ALLIUM RAMOSUM L.</i> – НОВЫЙ ЗАНОСНЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ</b>	
Таова Салима Альбертовна, ГКУ ДО «Эколого-биологический центр» Министерства образования, науки и по делам молодежи КБР, Нальчик .....	8
<b>ТЮЛЬПАНЫ РОДСТВА <i>TULIPA BIEBERSTEINIANA (LILIACEAE)</i> ЮГО–ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ</b>	
Ермакова Елизавета Андреевна, Локтев Матвей Андреевич, ГБОУ ДО г. Москвы ЦРТДЮ «Гермес», Москва .....	14
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК НЕКОТОРЫХ ОМСКИХ КОВЫЛЕЙ (<i>POACEAE, STIPA</i>)</b>	
Климова Ирина Алексеевна*, Омское региональное отделение МОД «Исследователь», Омск. ....	21
*Победитель регионального тура	
<b>ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ПАВОДКА НА МОЛОДЫЕ ОСОБИ <i>QUERCUS ROBUR L.</i> В ПРИТЕРРАСНОЙ ДУБРАВЕ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА</b>	
Бурлакова Ксения*, МКУ ДО «СЮН» Новохопёрского района, Новохопёрск Воронежской обл. ....	27
* Победитель регионального тура	
<b>ДИКОРАСТУЩИЕ ПИЩЕВЫЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ В ТРАДИЦИОННОЙ И СОВРЕМЕННОЙ КУХНЕ</b>	
Жигурова Анна Андреевна, Беляева Евгения Ивановна*, МБОУ Вьльгортская СОШ №2 им. В. П. Налимова, ВЫЛЬГОРТ Республики Коми .....	32
* Победители регионального тура	
<b>МАКРОФИТЫ ОЗЕРА ОРЕХОВОЕ</b>	
Цветков Андрей Александрович*, Ивановский региональный тур, ИВАНОВО .....	42
* Победитель регионального тура	
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИСТЬЕВ <i>PINUS KORAIENSIS SIEBOLD &amp; ZUCC., PINUS MUGO VAR. MUGHUS TURRA, PINUS PINASTER AITON</i></b>	
Шевченко Алексей Денисович*, БОУ ДО г. Омска «Детский ЭкоЦентр», Омск. ....	50
* Победитель регионального тура	

**ПЕНООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА**

Леготин Максим Евгеньевич,  
МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 2,  
КОПЕЙСК Челябинской области. . . . . 58

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛАХ  
ИТАТСКОГО БУРУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАТЭКА**

Макаров Роман Александрович,  
МБУДО «Дом детского творчества», БОГОТОЛ Красноярского края . . . . 64

**МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ DANLIA × CULTORUM  
THORSR. ET REIS. В УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Ларионова Ксения Алексеевна ,  
МОУ «ЛИЦЕЙ №2» ГОРОДА МАКЕЕВКИ, Донецк . . . . . 72

**ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ И ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ  
СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ПАРКОВОЙ ЗОНЫ ОЗ. ЛЕТНЕГО  
Г. КАЛИНИНГРАДА**

Смолякова Диана Дмитриевна,  
МАОУ СОШ №3, КАЛИНИНГРАД . . . . . 79



# БОТАНИКА

ВСЕРОССИЙСКИЕ ЮНОШЕСКИЕ ЧТЕНИЯ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО

## К ЧИТАТЕЛЮ. ОБРАЩЕНИЕ РУКОВОДИТЕЛЯ СЕКЦИИ

Секция «Ботаника» на протяжении всей истории существования Чтений им. В.И. Вернадского была и остается одной самых популярных среди секций естественно-научного направления. Если в 2015 г. на секцию поступило 34 работы, то в 2016 г. было уже 52. В 2017 г. была выделена «дочерняя» секция «Фитоценология и растительные сообщества», и часть работ стала рассматриваться на ней, поэтому количество работ на секции «Ботаника» уменьшилось до 16. В последующие годы наблюдался постепенный рост интереса к ботаническим исследованиям: в 2018 и в 2019 гг. – незначительный (17 и 19 работ соответственно); в 2020 г., несмотря на ограничения из-за пандемии, уже 23 работы, а с 2021 до 2024 года – от 31 до 39 работ.

Работы присылают из самых разных уголков России и ближнего зарубежья. С 2015 до 2024 гг. в Конкурсе принимали участие юные исследователи из 45 субъектов Российской Федерации, а также из Белоруссии и Казахстана. Каждый год в Москву приезжают целые делегации из республики Саха-Якутия. Часто радуют своими научными достижениями участники из Воронежской, Нижегородской и Омской областей. Знакомят с результатами своих исследований ребята из самых западных регионов России (Калининградской области) и с Дальнего Востока (Хабаровского края), из северных районов (Архангельской области, Ханты-Мансийского автономного округа) и юга нашей страны (Крыма и Краснодарского края). В 2023 г. была опубликована в сборнике работа из Донецкой республики.

В основном работы выполнены традиционными методами и посвящены разнообразным ботаническим проблемам. В некоторых работах применялись современные статистические и биометрические методы, методы споро-пыльцевого анализа, а также прогрессивные инструментальные методы, связанные с использованием микроскопов и микроскопической фотосъемки для более точной идентификации видов. Участники Чтений знакомы с возможностями картирования

актуальной растительности с помощью геоинформационных методов и методов дистанционного зондирования космических снимков.

Необходимо отметить, что территории, на которых проводились исследования, могли быть самыми разными: и школьный участок, и городские сквер или парк, леса и луга около населенных пунктов или научных стационаров, особо охраняемых природных территорий. Данные собирались во время ботанических экскурсий и в ходе экспериментов в полевых и/или лабораторных условиях.

На секцию поступали работы, затрагивающие самые разнообразные, заслуживающие внимания актуальные, важные и интересные проблемы. Традиционно много работ, посвященных исследованиям популяций редких и исчезающих видов растений, в том числе лишайников и мхов. Не оставались без внимания лекарственные, пищевые, технические виды растений. Особую группу составляли работы о распространении и последствиях внедрения чужеродных видов в естественные сообщества. Интерес представляют работы об экологических, фенотипических и морфологических особенностях растений. Немало работ о результатах оценки видового разнообразия, экологического состояния и динамики луговых и лесных сообществ, а также городских дендропарков, парков и древесных насаждений. Достойны внимания работы о выборе подходящих растений для комнатного озеленения и для зимнего сада.

Ряд работ выделяются оригинальными тематиками, например: об изменчивости тюльпана Биберштейна на юго-востоке европейской части России, рисунок на губе цветка орхидей рода пальчатокоренника, о влиянии среды на появление белоцветковых форм такого широко распространенного вида, как мышиный горошек.

Актуальна работа про использование специальных алгоритмов для построения биоклиматических моделей при прогнозе распространения редкого растения в результате глобального изменения климата.

Практическое значение для мониторинга адвентизации естественной флоры региона, то есть засорения нативной (местной) флоры чужеродными видами, имеет работа о новом заносном виде во флоре Кабардино-Балкарии.

Не совсем обычна для ботанической секции, но очень интересная по тематике работа, посвященная 70-летию Победы в Великой Отечественной войне, о растениях, которые помогли выжить жителям блокадного Ленинграда.

Новые способы повышения интереса детей и их родителей к вопросам о разнообразии растительного мира и его охраны представлены в предложенной компьютерной игре «Plants around», которая, несомненно, будет популярна не только среди школьников, но и их родителей, и должна повысить их эрудицию и знания пока ботанические, но в перспективе и в других областях естественных наук.

Некоторые из перечисленных работ опубликованы в настоящем издании.

Растет количество и улучшается качество работ, присланных с региональных туров. Все они соответствует требованиям Чтений им. В.И. Вернадского. Некоторые из них заслуживают высокой оценки и рекомендуются к публикации в Сборниках. К рецензиям работ также не возникает претензий, все они отвечают требованиям, предъявляемым к рецензиям Чтений.

В это десятилетие Чтения и вместе с ними секция пережили трудный период карантина из-за пандемии. Все секции работали в режиме он-лайн (хорошо, что

технический прогресс это позволял), но не растеряли своей актуальности. Как же было радостно вновь после перерыва вернуться в очный формат и получить более яркие впечатления от непосредственного общения с участниками Чтений.

В заключение остается поблагодарить авторов и их руководителей, принявших участие в Конкурсе за интересные исследовательские работы. Нет сомнения в том, что у всех, кто познакомился с этими работами, в том числе и у экспертов, прибавились знания. Мы все узнали о новых растениях, в том числе экзотических, новых явлениях и процессах, особенностях растительного покрова нашей страны.

Освоение школьниками методов опытно-экспериментальной работы в области ботаники позволяет уже в этом возрасте «примериться» к своему дальнейшему профессиональному пути. Школьники, в разные годы представившие свои работы на секцию, успешно учатся в ведущих ВУЗах, более старшее поколение работает в университетах, научно-исследовательских институтах, на особо охраняемых природных территориях. Их усилия вносят реальный вклад в развитие научного потенциала нашей страны.

Команда экспертов желает участникам Чтений живого интереса к окружающему нас миру, продолжения внимательного наблюдения за природными явлениями, неуемной фантазии, но при этом умения корректно составить план исследований и правильно оформить результаты. Руководителям хочется пожелать терпения и талантливых учеников.

**Елена Анатольевна Белоновская,  
кандидат географических наук,  
ведущий научный сотрудник Института географии РАН,  
руководитель секции «Ботаника»**

# ЛУК ВЕТВИСТЫЙ *Allium ramosum* L. – НОВЫЙ ЗАНΟΣНЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ КАБАРДИНО–БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**Год:** 2018

**Автор работы:** Таова Салима Альбертовна

**Руководитель:** Чадаева Виктория Александровна

**Организация:** ГКУ ДО "Эколого-биологический центр" Министерства образования, науки и по делам молодежи КБР

**Город:** Нальчик

Лук ветвистый *Allium ramosum* L. происходит из горных районов Китая и Монголии, откуда распространился по горам Алтая, Средней Азии, Сибири, где растет по лугам и как сорное растение. С недавнего времени одичавшие популяции этого вида встречаются и в природных фитоценозах Кабардино-Балкарской Республики. Исследования показали, что *A. ramosum* обладает высоким инвазионным потенциалом, успешно закрепляясь в природных биоценозах КБР. Одичавшая ценопопуляция *A. ramosum* в пойме р. Нальчик характеризуется интенсивным семенным и вегетативным возобновлением, по биометрическим параметрам вегетативных органов особей не уступает интродуцированным ценопопуляциям. Для семян лука ветвистого в условиях КБР характерны высокие показатели всхожести, короткий период физиологического покоя (дозревания), способность к массовому прорастанию за короткий промежуток времени и высокая жизнеспособность всходов, что позволяет виду активно внедряться и распространяться на новых территориях.

## ВВЕДЕНИЕ

Заносные виды синантропных растений могут оказать огромное влияние на местные естественные фитоценозы и агроценозы. Лук ветвистый *Allium ramosum* L. (джусай, лук душистый *Allium odorum* L.) происходит из горных районов Китая и Монголии, откуда распространился по горам Алтая, Средней Азии, Сибири, где растет по лугам и как сорное растение. Являясь ценным пищевым, лекарственным, декоративным видом, лук ветвистый выращивается на приусадебных участках, клумбах г. Нальчик. Однако с недавнего времени одичавшие популяции этого вида встречаются и в природных фитоценозах Кабардино-Балкарской Республики. Поэтому изучение инвазионного потенциала *A. ramosum*, определяющего его способность к захвату новых территорий, актуально для Кабардино-Балкарии.

Цель исследования – изучить эколого-биологические особенности *A. ramosum*, определяющие его инвазионный потенциал на территории Кабардино-Балкарской Республики.

Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи: 1) изучить демографические показатели природной ценопопуляции *A. ramosum* (численность, плотность особей, возрастную структуру); 2) провести сравнительный анализ биометрических параметров растений в природе и интродукции; 3) оценить семенную продуктивность *A. ramosum* в разных условиях произрастания; 4) определить всхожесть семян в природе и интродукции.



## ГЛАВА I. КРАТКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

*A. ramosum* – многолетнее корневищно-луковичное травянистое растение семейства луковые (Alliaceae J. Agardh.). Общий ареал вида охватывает: Казахстан, Западную, Среднюю и Восточную Сибирь, Дальний Восток, Зарубежную Азию, а также Среднюю Азию (везде заносное). На родине является типичным луговым растением (Серегин, 2007). Обладает целым набором хозяйственно-полезных качеств: лекарственное, пищевое, декоративное, медоносное, кормовое растение (Растительные ресурсы, 1994). В пищу употребляют листья и соцветия, обладающие нежным слабощесночным привкусом. На третий и в последующие годы проводят четыре срезки соцветий на букеты. *A. ramosum* интродуцирован во многих ботанических садах нашей страны: Ботанический сад Института биологии Республики Коми, Главный ботанический сад, Ботанический сад-институт в Уфе (Волкова, Моторина, 2002; Тухватулина, 2009; и др.). Широко культивируется в огородах, на приусадебных участках, клумбах городов. *A. ramosum* внесен в список видов рода *Allium* L. Восточной Европы, занесенных на данную территорию по железной дороге (Серегин, 2007).

Нами *A. ramosum* не обнаружен ни в одной из флористических сводок, выполненных по Кавказу (Косенко, 1970; Галушко, 1978; Зернов, 2010; Литвинская, Муртазалиев, 2013; и др.). Поэтому местопроизрастания *A. ramosum* в природных условиях на территории Кабардино-Балкарии считаем новой флористической находкой для Кавказа в целом.

## ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2017 г. в условиях г.о. Нальчик (предгорная зона Кабардино-Балкарской Республики). Всего изучены три ценопопуляции (ЦП) *A. ramosum*. ЦП1 интродуцирована на территории учебно-опытного участка ГКУ ДО «Эколого-биологический центр» Минобрнауки КБР (рис. 1).

Это хорошо прогреваемый, солнечный участок, на котором регулярно проводят агротехнические мероприятия (полив, прополка сорняков и т.д.). ЦП2 интродуцирована на приусадебном участке в частном секторе города в условиях пониженной инсоляции. ЦП3 – природная ценопопуляция, произрастающая по укрепленным берегам реки Нальчик на юго-востоке города. Растения занимают участки почвы на стыках бетонных плит.

Демографические показатели природной ЦП3, возрастные состояния особей изучены по методике Т.А. Работнова (1950а) и А.А. Уранова (1975). При анализе биометрических параметров растений измеряли 8 показателей у 25 растений каждой ЦП (рис. 3). Все числовые данные обработаны статистически (Мамаев, 1975; Лакин, 1990). При изучении семенной продуктивности вида в каждом пункте в фазе обсеменения собрали по 25 соцветий согласно методикам Т.А. Работного (1950), И.В. Вайнагия (1965). Для определения всхожести, интенсивности и энергии прорастания семени проращивали в лабораторных условиях в трех вариантах (ЦП1, ЦП2 и ЦП3) по 100 штук в двух повторностях (Вайнагий, 1965).

## ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПРИРОДНОЙ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *ALLIUM RAMOSUM*

Плотность растений *A. ramosum* в одичавшей ЦПЗ на учетных площадках достаточно высокая – 70 особ./м<sup>2</sup>. Однако, учитывая, что растения занимают участки только на стыках бетонных плит, средняя плотность ЦПЗ, учитывая пустые площадки, составляет 23,33 особ./м<sup>2</sup>. Площадь распространения вида 150 м<sup>2</sup>, следовательно численность составляет 23,33 особ./м<sup>2</sup> × 150 м<sup>2</sup> = 3500 особей. Высокие показатели плотности обусловлены интенсивным вегетативным и семенным размножением, о чем свидетельствует формирование плотных многочисленных куртин и наличие отдельных молодых особей семенного происхождения. В возрастной структуре ЦПЗ преобладают генеративные особи *A. ramosum*, на долю которых приходится 64% (рис. 4).

Процент представленности каждой последующей возрастной группы пре-генеративных растений в спектре увеличивается. Это свидетельствует об устойчивом состоянии ЦПЗ: при наличии большого числа генеративных особей (собственных источников семян) наблюдается процесс возобновления.

### 3.2. БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОСОБЕЙ В ПРИРОДЕ И ИНТРОДУКЦИИ

Вегетативные органы максимально развиты у растений ЦП2 на территории приусадебного участка в условиях затенения (рис. 5). Так, высота и диаметр побега здесь в среднем в 1,3 и 1,4 раз соответственно больше, чем в других изученных ЦП. Параметры листьев увеличиваются в 0,94-1,46 раз (длина листа) и 1,09-1,84 раз (ширина листа).

Вероятно, в условиях пониженной инсоляции, при сохранении влаги в почве и своевременном уходе (полив, прополка сорняков), растения наиболее полно реализуют свои ростовые потенции. Это стоит учитывать при интродукции вида в культуру. ЦП1 и ЦПЗ произрастают в схожих условиях освещенности. При этом многие параметры особей одичавшей ЦПЗ больше, чем у растений ЦП1. Например, диаметр основания побега больше в 1,06 раз, длина листьев – в 1,06-1,32 раз, ширина – в 1,18-1,55 раз. Это также свидетельствует об успешной адаптации растений к естественным условиям произрастания в пойме р. Нальчик.

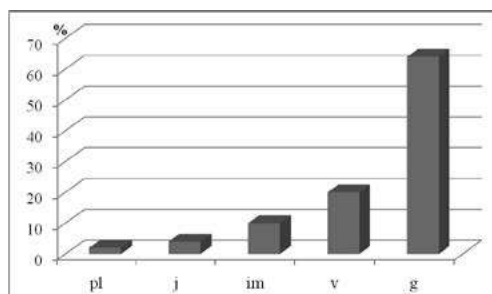


Рис. 4. Возрастной спектр природной ЦПЗ *A. ramosum*.

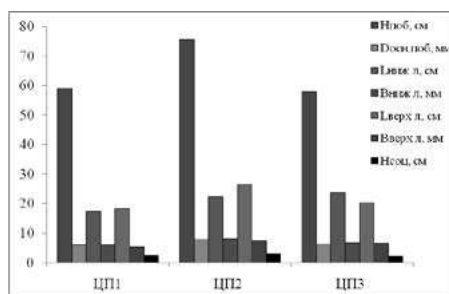


Рис. 5. Сравнительный анализ биометрических параметров растений *A. ramosum*. Нпоб. – высота побега, Досн.поб. – диаметр нижней части побега, Лниж.л. – длина нижнего листа, Вниж.л. – ширина нижнего листа, Лверх.л. – длина верхнего листа, Вверх.л. – ширина верхнего листа, Нсоц. – высота соцветия.

### 3.3. СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *ALLIUM RAMOSUM*

Все показатели семенной продуктивности максимальны в ЦП2 (табл. 1). Вероятно, затенение, развитый почвенный покров, периодический полив являются наиболее благоприятными условиями для реализации не только ростовых, но и репродуктивных потенций вида.

Таблица 1

Показатели семенной продуктивности ценопопуляций *A. RAMOSUM*

Признаки	ЦП1	ЦП2	ЦП3
Н <sub>цв</sub> , шт	48,1±11,10	71,30±21,50	34±6,16
Н <sub>пл</sub> , шт	35,7±10,93	63,50±19,72	27,4±4,09
ППО, %	74,22	89,06	80,59
ПСП, шт	214,2±42,76	381±94,12	164,4±28,64
РСР, шт	115,6±34,21	271,6±81,66	96,60±16,49
КПС, %	53,97	71,28	58,76

Примечание: N<sub>цв</sub> число цветков в соцветии, N<sub>пл</sub> число плодов на побег, ППО процент плодообразования, ПСП потенциальная, РСР реальная семенная продуктивность, КПС коэффициент продуктивности семян.

Параметры семенной продуктивности ЦП1 в 1,5-2 раза ниже, что, вероятно, связано с произрастанием растений на открытом освещенном участке. Семенная продуктивность одичавшей ЦП3 несколько ниже, что может быть обусловлено недостаточностью ресурсов при ограничении жизненного пространства. Тем не менее, при наличии в среднем 14,72 генеративных особей на квадратный метр (64% от средней плотности 23,33 особ./м<sup>2</sup>) урожай семян составляет 1422 шт./м<sup>2</sup> (14,72 особ. x РСР).

### 3.4. ВСХОЖЕСТЬ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

Свежесобранные семена *A. ramosum* прорастают за довольно короткий период – около месяца, что наряду с очень высокой всхожестью во всех ЦП свидетельствует о высоком инвазионном потенциале вида (табл. 2). Первые всходы появляются через 18-19 дней от закладки в опыт. Условия произрастания растений при этом не оказывают значительного влияния на продолжительность периода покоя семян. В то же время интенсивность и энергия прорастания отличаются в трех ЦП. Интенсивнее в первой декаде периода прорастания появляются всходы ЦП2 – 84%, далее интенсивность прорастания резко падает. Всходы из семян одичавшей ЦП3, напротив, более интенсивно появляются во второй декаде – 63% за 10 дней, что может быть связано с большей нестабильностью внешних факторов в пойме реки.

Таблица 2

Интенсивность прорастания свежесобранных семян *A. RAMOSUM* 2017 г.

ЦП	Число дней		Число дней от появления первого проростка			Всхожесть, %
	от сбора до посева	от посева до прорастания	10	20	30	
Осень 2017 г.						
1	10	19	51	91	98	98
2		18	84	96	98	98
3		18	33	96	99	99

Примечание: интенсивность прорастания дана в % от общего числа проросших семян.

Соответственно максимальная энергия (дружность) прорастания семян *A. ramosum* в ЦП1 и ЦП2 отмечена на 9-10 (26 и 25 семян), затем резко падает (рис. 6). В ЦП3 пик прорастания приходится на 18-19 сутки и составляет 41% от общей всхожести. Жизнеспособность всходов во всех вариантах опыта составила в среднем 97,59%.

## ВЫВОДЫ

1. Одичавшая ценопопуляция *A. ramosum* в пойме р. Нальчик характеризуется интенсивным семенным и вегетативным возобновлением; при относительно небольших параметрах семенной продуктивности значительная плотность генеративных растений определяет высокий урожай семян.

2. По биометрическим параметрам вегетативных органов особей инвазивная ценопопуляция не уступает интродуцированной, что также свидетельствует об успешной адаптации растений к естественным условиям произрастания.

3. В интродукции максимальная реализация ростовых и репродуктивных потенциалов *A. ramosum* наблюдается в условиях пониженной инсоляции, что стоит учитывать при культивировании вида.

4. Для семян лука ветвистого характерны высокие показатели всхожести, короткий период физиологического покоя (дозревания), способность к массовому прорастанию за короткий промежуток времени и высокая жизнеспособность всходов, что позволяет виду активно внедряться и распространяться на новых территориях путем семенного размножения и возобновления ЦП.

Таким образом, *A. ramosum* обладает высоким инвазионным потенциалом, успешно закрепляясь в природных биоценозах, характеризующихся низким уровнем межвидовой конкуренции.

Обладая ценными для человека качествами, лук ветвистый со временем может стать объектом сбора и хозяйственного использования местным населением, являясь новым ресурсным видом во флоре КБР. С другой стороны, учитывая его высокий инвазионный потенциал, необходимо проводить дальнейший мониторинг популяций *A. ramosum* на предмет засорения не только рудеральных, но и луговых, лесных фитоценозов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайнагий И. В. К методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. С. 826-831.
2. Волкова Г.А., Моторина Н.А. Изучение интродуцированных видов рода *Allium* L. в ботаническом саду Института Биологии // Вестник Института Биологии. – 2002. №8. С. 2-6.
3. Галушко, А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Т.1. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1978. 320 с.
4. Зернов А.С. Растения российского Западного Кавказа. Полевой атлас. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. 449 с.
5. Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М.: Колос, 1970. 613 с.
6. Конспект флоры Кавказа: в 3-х томах / Под ред. А.Л. Тахтаджяна, Ю.Л. Меницкого, Т.Н. Поповой. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2006. Т.2. 467 с.
7. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа: Атлас-определитель. М.: Фитон XXI. 2013 г. 688с.
8. Работнов Т.А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Труды БИН АН СССР. 6: 7-204.
9. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Часть I. СПб: Наука, 1994. 271 с.
10. Серегин А.П. Род *Allium* L. (Alliaceae). во флоре Восточной Европы: дис... канд. биол. наук. Москва, 2007. 241 с.
11. Тухватуллина Л.А. Коллекционный фонд видов рода *Allium* L. в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН // Вестник Оренб. гос. ун-та, 2009. № 6. С. 370-373.
12. Уранов А.А. 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. Научные доклады Высшей школы. Биол. науки. 2: 7-34.

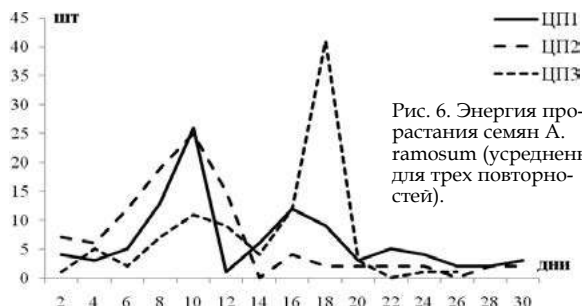


Рис. 6. Энергия прорастания семян *A. ramosum* (усредненная для трех повторностей).

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ЛУК ВЕТВИСТЫЙ ALLIUM RAMOSUM L. – НОВЫЙ ЗАНОСНЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»

Работа по объему и содержанию соответствует требованиям Конкурса, она носит исследовательский характер и основана на анализе собственных данных. Цель работы четко сформулирована и соответствует освещаемой теме. Тема работы очень актуальна, так как посвящена изучению адвентивного вида. Процесс адвентизации флоры и растительности – это в настоящее время очень востребованная тема и у нас в стране – и за рубежом.

Работа хорошо структурирована, состоит из введения, литературного обзора, методов и результатов исследования, обсуждения полученных данных и выводов.

Автор знаком с литературой по изучаемому вопросу, в тексте работы есть ссылки на использованные источники, включающие 12 наименований.

Автором были исследованы следующие вопросы: описана возрастная структура видовой популяции, проведен замер ряда биометрических параметров вида в разных ценопопуляциях, изучена семенная продуктивность, опытным путем оценена способность семян к прорастанию.

Остановлюсь на некоторых замечаниях и вопросах.

Абзац на стр. 2 перед введением считаю лишним, так эта информация повторяется во введении и выводах.

Особый интерес вызывает природная ценопопуляция. Каким образом вид сюда попал? Так как это специально укрепленные берега, может быть, проводили искусственный подсев трав. Какие еще виды здесь встречены? В ботанических работах очень важно делать геоботанические описания на пробных площадках.

Автору нужно было бы уточнить, на основании каких признаков выделялись отдельные возрастные группы.

Работа завершается выводами, которые соответствуют цели и задачам исследования.

Под адвентивными видами понимаются виды, появление которых на данной территории не связано с естественным ходом флорогенеза, а представляет собой прямой или косвенный результат деятельности человека. Они встречаются за пределами своего естественного ареала. Например, если вид выращивается в данной местности как декоративное, пищевое и т.д. растение. В таком случае человек намеренно внедряет новый вид, и этот процесс называется интродукцией, а вид – интродуцентом. Дальнейшая его судьба может быть различной. Он может оставаться только в месте посадки, а может расселяться, и этот процесс называется натурализацией. Инвазионными считаются виды, которые активно внедряются в естественные сообщества и представляют для них угрозу. В данной работе речь идет о типичном интродуценте изучаемого района. Об активном его внедрении в естественные сообщества говорить не стоит, но, конечно, очень важно проследить дальнейшую судьбу вида, тем более что это новый вид для данного региона.

Ваши исследования представляют большой практический и научный интерес. Надеюсь, Вы продолжите работу по этой тематике и внесете свой вклад в развитие отечественной науки. С искренними пожеланиями дальнейших успехов.

С уважением, рецензент Царевская Надежда Григорьевна

Учёная степень: кандидат биологических наук

Дата написания рецензии: 15.02.2018

# Тюльпаны родства *TULIPA BIEBERSTEINIANA* (LILIACEAE) ЮГО–ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

**Год:** 2018

**Авторы работы:** Ермакова Елизавета Андреевна, Локтев Матвей Андреевич

**Руководитель:** Полуэктов Сергей Анатольевич

**Организация:** ГБОУ ДО г. Москвы ЦРТДЮ "Гермес"

**Город:** Москва

## ВВЕДЕНИЕ

Объем рода Тюльпан (*Tulipa* L.) по данным разных авторов сильно варьирует: 50-60 видов (Raamsdonk, Vries, 1992, 1995), 76 (Christenhusz et al., 2013), 78 (Everett, 2013), 87 (Zonneveld, 2009), около 100 (Hall, 1940; Бочанцева, 1962). По последним данным насчитывается 86 видов тюльпанов (Govaerts, 2017).

Большую таксономическую сложность представляют виды из секции *Eriostemones* (Hall, 1940; Zonneveld, 2009; Christenhusz et al., 2013; Everett, 2013). Особенно спорным остаётся вопрос о таксономическом статусе описанного с территории России *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s.l. (Введенский, 1935; Мордак, 1979; Князев и др., 2001; Christenhusz et al., 2013; Everett, 2013).

Среди большинства российских ботаников *T. biebersteiniana* считается одним широко распространённым видом (Введенский, 1935; Мордак, 1979; Габриэлян, 2006; Лактионов, 2009; Бакташева, 2012). В «Флоре Нижнего Поволжья», В. А. Сагалаев (2006) степную форму *T. biebersteiniana* приводит как *T. patens* Agardh. ex Schult. fil., что, на наш взгляд, является ошибочным мнением. История таксономии и номенклатурных изменений изучаемого тюльпана интересна, весьма запутанна, изобилует различными неточностями и требует отдельного описания (Приложение 1). Наиболее логичной и соответствующей нашим наблюдениям в природе, нам показалась точка зрения изложенная М.С. Князевым с соавторами (Князев и др., 2001), которые изучив онтогенез и морфологические особенности произрастающего на Южном Урале *T. biebersteiniana* s.l., предложили придать видовую самостоятельность его ксерофильной степной и мезофильной лугово-лесной расам, при этом за лугово-лесной расой сохранить название *T. biebersteiniana* s.str., а за степной закрепить одно из названий комплекса ксерофитных видов, описанных И.Г. Зоз и М.В. Клоковым (1935) – *T. scythica* Klokov et Zoz. При этом авторы статьи (Князев и др., 2001) подчёркивали, что данная точка зрения относится лишь к тюльпанам, произрастающим на востоке ареала (Южный Урал и Северный Казахстан). Наши наблюдения в экспедициях по Юго-Востоку России и Предкавказью так же вызвали сомнения в «монолитности» *T. biebersteiniana*, что и вызвало наш интерес к этому растению, послужив причиной данного исследования. Работа по изучению морфологических и экологических особенностей выполнены Е.А. Ермаковой, изучение онтогенеза – М.В. Локтевым.

## Цель и основные задачи исследования

Цель нашего исследования – изучение биологии тюльпанов родства Тюльпана Биберштейна для уточнения его таксономического статуса.

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:



1. Собрать полевой материал (наблюдения, гербарий) из разных популяций *T. biebersteiniana*, произрастающих в различных экологических условиях на территории Юго-Востока России.
2. Изучить морфологические и анатомические признаки, а также возрастные стадии разных экологических форм (рас) изучаемого тюльпана.
3. Изучить особенности географического распространения и экологии лесной и степной форм *T. Биберштейна*.
4. Провести сравнительный анализ полученных данных и выявить ключевые признаки сходства и различия экологических форм изучаемого тюльпана.

## ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом наших исследований является Тюльпан Биберштейна (*T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.) из секции *Eriostemones* рода Тюльпан (*Tulipa* L.), семейства Лилейных (*Liliaceae* Juss.). Это травянистое, многолетнее, поликарпическое, луковичное растение с удлинённым побегом, типичный геофит, весенний эфемероид, цветет в апреле – начале мая. Распространен в степной и лесостепной зонах по всему Югу Европейской части России: Ставропольский край, Калмыкия, Волгоградская область, Нижняя Волга, Нижний и Средний Дон вплоть до Южного Урала, на Кавказе и в Крыму (Мордак, 1979).

Для сбора материала были организованы и проведены 4 экспедиции (2015-2017 г.), общая протяжённость маршрутов которых составила более 12 000 км (Приложение 2. Рис. 3.). Образцы, найденные в разных местообитаниях, выкапывали целиком и закладывали в гербарий. В среднем в популяции собиралось от 10 до 15 особей. Все точки находок популяций тюльпанов и гербарных сборов фиксировались с помощью GPS приёмника GarminMap 76 и впоследствии вносились в базу данных (MS Access 2000) для первичного анализа и создания карт с помощью модуля MapInfo-MapX (Приложение 2. Рис. 1.).

В полевых условиях были приготовлены и изучены временные препараты эпидермы листьев лесной и степной форм по стандартной методике (Барыкина и др., 2004). Изучение проводилось под микроскопом «Биолам Д-12». С каждого препарата проводилась зарисовка и с некоторых – фотографии.

Измерение количественных и оценку качественных признаков и их изменения в процессе онтогенеза проводили по засушенным образцам, данные заносились в таблицу Excel. Окончательную обработку полученных данных проводили в программе Past 3.0 (Волкова, Шипунов, 2012).

При определении и описании возрастных состояний мы использовали методики Т.А. Работнова и А.А. Уранова (Работнов, 1950) с уточнениями Л.А. Жуковой и др. (Жукова и др., 1986, 1988, 2013)

В каждой популяции, где проводился сбор материала, велась фотосъёмка отдельных особей, общей популяции, отдельных органов тюльпанов (Приложение 5). Особи разных возрастных стадий выкладывались в порядке смены онтогенетических стадий и фотографировались (Приложение 3. Рис. 6-8).

Ареалы распространения двух форм изучаемого вида были построены в ГИС MapInfo, в которую сначала импортировали точки нахождения популяций двух форм тюльпанов, т.о. были созданы точечные карты ареалов изучаемых форм, из которых впоследствии, методом интерполяции на поверхность, были построены слои, отображающие общую область распространения (Гришуткин, 2013).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Собран обширный полевой материал с территории юга Волгоградской и Ростовской областей, Республики Калмыкия, северной части Ставропольского края, юго-западной и юго-восточной частей Астраханской области, северо-восточной части Дагестана и Предкавказья – между г. Моздок и г. Кизляр (*locus classicus*): 385 листов гербария, фотографические и географические данные (194 точки), создан онтогенетический гербарий. Гербарный материал передан на хранение в Гербарий ГБС РАН (МНА), дублиеты – в гербарий БИН РАН (LE).

Были изучены основные гербарные фонды находящиеся в Москве: Гербарий ГБС им. Н. В. Цицина РАН (МНА), МГУ им. М. В. Ломоносова (MW), Российского государственного аграрного университета им. К.А. Тимирязева. Получены качественные цифровые копии образцов, в том числе типового гербария (Приложение 4), из гербария БИН им. В.Л. Комарова (LE), Института ботаники им. М.Г. Холодного (KW), Харьковского национального ун-та им. В.Н. Каразина (CWU) и Волгоградского гос. социально-педагогического ун-та.

При изучении морфологической изменчивости собранных экземпляров, мы оценивали признаки, которые были выделены в результате изучения литературы (Бочанцева, 1962; Князев и др., 2001; Талиев, 1930; Янишевский 1934; Hall 1940), и признаки, выделенные по собственным наблюдениям. Необходимо отметить, что большинство количественных и качественных признаков, которые использованы вышеупомянутыми авторами, являются достаточно вариативными и не могут служить для оценки таксономической самостоятельности экологических форм изучаемого тюльпана. Например, вариативными и зависящими от условий произрастания оказались все морфометрические показатели надземного побега и его частей. В результате наших наблюдений удалось вычлениить основные стабильные признаки различия изучаемых форм *T. Биберштейна* (Таблица 1).

ТАБЛИЦА 1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ *TULIPA BIEBERSTEINIANA* И *TULIPA SCYTHICA*.

Признак	<i>Tulipa biebersteiniana</i>	<i>Tulipa scythica</i>
Расположение луковицы в земле	Наклонное	Прямое
Характер покровных чешуй	Тонкие, бумагообразные	Кожистые
Форма луковицы	Продолговато-яйцевидная	Округло-яйцевидная
Цвет луковицы	От светло-коричневого до коричневого	От тёмно-коричневого до черно-коричневого
Остаток чешуй прошлых лет на стебле в виде «четок»	нет	есть
Размножение	Вегетативное и семенное	Семенное
Столон	Вертикальный (ортотропный) только в первый год жизни, горизонтальный (плагиотропный) – до цветения	Вертикальный (столон погружения, ортотропный)
Лист	Плоский, желобчатость не выражена	Желобчатость выражена
Цвет листа	Зелёный	Сизо-зелёный
Окраска листочка околоцветника	От бледно-желтого до желтого, розовый с желтым пятном у основания листочков	золотисто-желтый
Окраска наружных листочков околоцветника (на живых растениях)	зеленая или беловатая жилка или зеленая полоса, часто беловатая окантовка по краю.	красноватый оттенок жилки или полное окрашивание в бордовый цвет
Форма раскрытия околоцв. при полном цветении	«Чаша»	«Звезда»
Форма листочков околоцветника	От широко-ланцетной до яйцевидной	Ланцетная



Комплексную обработку данных проводили в программе Past 3. Для анализа были использованы 65 количественных и качественных признака для 70 образцов степной и лесной форм *T. biebersteiniana*, собранных в разных популяциях и разных местообитаниях. Для сравнения, в таблицу были включены данные *T.* лесного (*T. sylvestris* L.), выращенного в культуре и недавно описанного *T. narcissicum* N.Yu. Stepanova (Степанова, 2014). Анализ методом главных координат довольно четко выделил группу *T. narcissicum* из группы *T. biebersteiniana* s.l. В тоже время, облако *T. biebersteiniana* s.l. разделилось на две части, которые соответствуют лесной и степной формам. Два гербарных образца *T. sylvestris* (МНА) оказались очень близки к лесной форме *T. biebersteiniana* (Рис. 1).

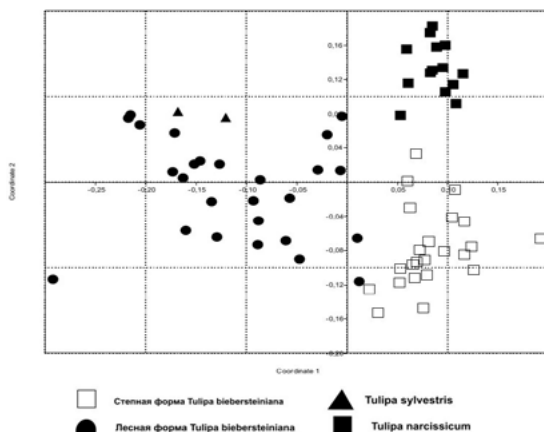


Рис. 1 Результаты анализа методом главных координат морфологических признаков лесной и степной форм *T. biebersteiniana*, *T. sylvestris*, *T. narcissicum*.

Основные характеристики стадий обеих форм приведены в приложении (Приложение 3. Таблица 3, Рис. 6-8). Проросток и сенильную стадию нам не удалось собрать и изучить.

Основные отличия в онтогенезе этих видов заключаются в том, что *Tulipa scythica* вегетативно не размножается и процесс углубления луковицы у него протекает иногда вплоть до старогенеративного состояния, что соответствует типу онтогенеза «А», а *T. biebersteiniana* s. str. вегетативно размножается с значительным омоложением до иматурной стадии и процесс углубления луковицы протекает только до виргинильной стадии, что соответствует типу «В».

Ареалы исследуемых форм в пределах изучаемой территории в значительной части перекрываются (Приложение 2. Рис. 3-5), их основная часть занимает весь юг Европейской части России (Ставрополье, Калмыкия, Нижняя Волга, Нижний и Средний Дон), Предкавказье. *T. scythica* растет только в степной и пустынной зонах, на глинистых и щебенистых субстратах в балках, в равнинной степи, иногда встречается и на Прикаспийских песках. *Tulipa biebersteiniana* s.str. распространен по всему югу Европейской части России, но по сравнению с *T. scythica*, его ареал заходит дальше на север в лесостепную зону, имеются отдельные популяции и в лесной зоне, так известна самая северная точка обитания – Владимирская область (Серегин, 2001). В центре ареала растёт

Результаты обработки показали и ещё один важный факт, варьирование признаков у степной формы значительно ниже, чем у лесной. Морфологические признаки лесной формы (*T. biebersteiniana* s.str.) варьируют в широком диапазоне и часто перекрываются с аналогичными признаками степной формы (*Tulipa scythica*).

При изучении онтогенеза по собранным образцам были выделены следующие возрастные стадии: ювенильная (j), иматурная (im), виргинильная (v), скрытая генеративная (g0), молодая генеративная (g1), средневозрастная генеративная (g2), старая генеративная (g3) и субсенильная (ss).

в широколиственных лесах, южнее – в пойменных лесах крупных рек, иногда встречается и на открытых местах по влажным балкам.

Как и Д.Е. Янишевский (1934), мы установили, что Тюльпан Биберштейна, как степная, так и лесная формы – могут встречаться в местах с различным рельефом и с разной степенью увлажнения. Условия оказывают влияние на развитие растений, в частности, высота надземного побега, ширина листьев, диаметр околоцветника и некоторые другие признаки находятся в прямой зависимости от условий увлажнения места произрастания, с её уменьшением уменьшаются и размеры надземных органов. Нами были найдены точки, где эти две формы растут в непосредственной близости, на расстоянии нескольких метров, в одинаковых условиях, при этом они сохраняли свои характерные признаки, что позволяло надёжно отличать их друг от друга.

Изучение продольного и поперечных срезов листьев, сделанных с экземпляров, взятых из одного местообитания, привело к заключению, что по анатомическому строению листа *T. biebersteiniana* (лесная форма) и *T. scythica* (степная форма) практически не отличаются. Изучение эпидермы листьев показало некоторое различие в количестве устьиц, у лесной формы их меньше, есть некоторые различия в размерах и форме устьиц и клеток-спутниц, у лесной формы они крупнее и более вытянуты в длину (Приложение 3. Рис. 9).

## ВЫВОДЫ

1. За 2015-2017 годы мы собрали обширный полевой материал: 385 листов гербария, фотографические и географические данные (194 точки). Создан онтогенетический гербарий *T. biebersteiniana* и *T. scythica*.

2. Изучение 65 морфологических признаков на 132 экземплярах обеих форм тюльпана показало значительное варьирование в строении надземного побега, особенно у лесной формы в зависимости от условий произрастания, более стабильными признаками являются форма луковицы и цвет её наружных чешуй, тип раскрытия цветка, окраска наружной стороны внешних листочков околоцветника, длина столбика пестика, тип столона. В онтогенезе обеих видов нами выделено и описано 8 стадий, составлены их характеристики. Впервые обнаружена и описана скрытая генеративная возрастная стадия ( $G_0$ ).

3. Ареалы обеих форм перекрываются на значительном протяжении. Ареал *T. biebersteiniana* простирается на север дальше и совпадает с границей лесостепной зоны, в степной и пустынной зонах произрастает исключительно в поймах крупных рек, а у *T. scythica*, – охватывает пустынную и степную зоны, немного выходя за пределы последней на север, где встречается по сухим меловым и глинистым склонам. Предпочитаемые места обитания *T. biebersteiniana*: поймы рек, широколиственные и смешанные (сосново-лиственные) леса, влажные балки с кустарниками, *T. scythica* – каменистые, глинистые, щебенистые склоны балок, солонцы, реже пески. По фенологии отличаются сроками цветения – *T. scythica* отцветает на 7-10 дней раньше.

4. Были выявлены следующие ключевые признаки отличия экологических форм (рас): форма луковицы, цвет и структура её наружных чешуй, соотношение ширины и длины внутренних и внешних листочков околоцветника, окраска их внешней стороны, тип раскрытия цветка, тип онтогенеза. Полученные данные для *T. biebersteiniana* с территории Юго-Востока Европейской части России согла-

суются с данными, полученными М.С. Князевым с соавторами (Князев и др., 2001) для южноуральских тюльпанов, и позволяют сделать вывод о видовой самостоятельности лугово-лесной и степной форм (рас).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бакташева Н.М. Конспект флоры Калмыкии. Элиста, 2012 - 112 с.
2. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во МГУ, 2004. - 312 с.
3. Бочанцева З.П. Тюльпаны. Морфология, цитология и биология. Ташкент, 1962. - 408 с.
4. Введенский А.И. Тюльпан - *Tulipa L.* // Флора СССР. М.;Л., 1935. Т.4. - С. 320-364.
5. Волкова А.П., Шипунов А.Б. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах. М.: Форум, 2012. - 96 с.
6. Габриэлян Э.Ц. Тюльпан - *Tulipa L.* // Конспект флоры Кавказа. Т.2. / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. СПб., 2006. - С. 80-83.
7. Гришуткин О.Г. Возможности применения ГИС-технологий в ботанических исследованиях. // Вестник Мордовского университета, 2013. Вып. 3-4 - С. 16-20.
8. Жуков Л.А. и др. Онтогенетический атлас растений. Том VII. Йошкар-Ола. 2013. - 364 с.
9. Жукова Л.А. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). - М.: Наука, 1976. - 216 с.
10. Жукова. Л.А. и др. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). - М.: Наука, 1988. - 182 с.
11. Зоз И.Г., Клоков М.В. Нотатки про українську *Tulipa biebersteiniana* s. ampl. // Тр. Н.-д. інст. бот. Харьк. держ. унів, 1935. Т.1. - С. 61-74.
12. Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Тюльпаны рода *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) на Южном Урале // Бот. журн., 2001. Т. 86, № 3. - С. 109-119.
13. Котов М.И. Род Тюльпан *Tulipa L.* // Флора УРСР. Київ, 1979. Т.3. - С. 162 - 172.
14. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; РБО; МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. ред.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. - С. 333 - 334.
15. Лактионов А.П. Флора Астраханской области. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. - 296 с.
16. Мордак Е.В. Тюльпан - *Tulipa L.* // Флора европейской части СССР. Л., 1979. Т.4. - С. 232 - 236.
17. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Махачкала, 2009, 232 с.
18. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН СССР. Сер 3. Геоботаника. - 1950. - Вып. 6. - С. 7 - 204.
19. Сагалаев В.А. Тюльпан - *Tulipa L.* // Флора Нижнего Поволжья. М.: КМК, 2006. Т. 1. - С. 364-368.
20. Серегин А.П. *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. на северном пределе распространения // Изучение природы бассейна реки Оки: Тезисы докладов Межрегиональной науч.-практ. конф.
21. Скрипчинский В.В. Род Тюльпан - *Tulipa L.* // Дикорастущие растения Ставропольского края. Ч.2. Труды ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Ставрополь, 1979. - С. 26-29.
22. Скрипчинский В.В. Тюльпаны степей Ставропольского края, их распространение, биология и охрана // Степи и луга Ставропольского края. Труды ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Ставрополь, 1980. - С. 23-37.
23. Степанова Н.Ю. Новый вид рода *Tulipa* секции *Eriostemones* из Ставропольского края. // Ботанический журнал. 2014. Т. 99, № 10. - С. 1119-1128.
24. Талиев В.И. Процесс видообразования у рода *Tulipa* // Тр. по прикл. ботанике, селекции и генетике. 1930. Т. 24. №2. - С. 57-122.
25. Червона книга України. Рослинний світ / ред. Я.П. Дідух - К.: Глобалконсалтинг, 2009. - С. 145 - 150.
26. Янишевский Д.Е. Из жизни тюльпанов на Нижней Волге // Сов. ботаника. 1934. №3. - С. 72-103.
27. Christenhusz M.J. M. et al. Tiptoe through the tulips - cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae) // Bot. J. Linn. Soc. 2013. V. 172. - P. 280-328.
28. Everett D. The Genus *Tulipa*. Tulips of the World. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey. 2013. - 380 p.
29. Govaerts R. (2017) *Tulipa*. In: Govaerts, R. (ed), World checklist of selected plant families: RBG Kew, UK. <http://apps.kew.org/wcsp/qsearch.do> (accessed 01 March 2017).
30. Grey-Wilson C., Matthews V. A. *Tulipa L.* // Flora Europaea. Cambridge etc. 1980. Vol. 5. - P. 28-31.

31. Hall A. The Genus Tulipa. The Royal Horticultural Society, London, 1940. – 171 p.
32. Raamsdonk L.W.D., Vries T. Biosystematic studies in Tulipa sect. Eriostemones (Liliaceae). // Plant Systematics and Evolution 1992. V. 179. P. 27–41.
33. Raamsdonk L.W.D., Vries T. Species relationships and taxonomy in Tulipa subg. Tulipa (Liliaceae). // Plant Systematics and Evolution 1995. V. 1-2. P. 13–44.
34. Zonneveld B.J.M. The systematic value of nuclear genome size for “all” species of Tulipa L. (Liliaceae) // Plant. Syst. Evol. 2009. V. 281. P. 217–245.

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ТЮЛЬПАНЫ РОДСТВА *TULIPA BIEBERSTEINIANA* (LILIACEAE) ЮГО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ»

Работа отвечает всем требованиям Конкурса им. В.И. Вернадского. В ней представлены результаты самостоятельного исследования по оценке изменчивости различных экологических форм тюльпана Биберштейна для уточнения его таксономии. Работа грамотно структурирована. Как и требуется, в ней приведена информативная аннотация на русском и английском языках. В 4-х приложениях даны дополнительные материалы, таблицы, электронные карты распространения различных форм тюльпана, фотографии и иллюстрации другого рода, в значительной степени облегчающие понимание проделанной работы и ее масштаб. Выводы соответствуют поставленным задачам.

Авторами выполнены исследования по нескольким направлениям. Тщательный анализ литературных данных помог восстановить историю таксономии данного вида. На основе гербарных образцов и, что очень важно, биологических материалов, собранных в экспедициях в районах естественного распространения данного вида, удалось установить морфометрические показатели онтогенетических и экологических форм диких тюльпанов, а также оценить их изменчивость в зависимости от условий произрастания. Авторы познакомились с разнообразными современными методиками исследований и обработки данных, а также освоили компьютерные программы для обработки и хранения данных. В результате исследований получены интересные научные результаты, на основании которых выделены ключевые признаки, отличающие «степные» (*T. scythica Klokov et Zoz*) и «лесные» (*T. biebersteiniana Schult. et Schult. fil. s.str.*) формы тюльпана, и позволяющие говорить об их, как утверждают авторы, таксономической самостоятельности в ранге вида.

С благодарностью за интересную работу и с пожеланиями дальнейших творческих успехов в науке,

рецензент Белоновская Елена Анатольевна  
Учёная степень: Кандидат географических наук  
Дата написания рецензии: 16.02.2018

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК НЕКОТОРЫХ ОМСКИХ КОВЫЛЕЙ (*POACEAE*, *STIPA*)

**Год:** 2019

**Автор:** Климова Ирина Алексеевна (17 лет)\*

**Руководитель работы:** Михальцов Анатолий Иванович

**Организация:** Омское региональное отделение Межрегионального общественного движения творческих педагогов "Исследователь"

**Город:** ОМСК

\*Победитель регионального тура

## АННОТАЦИЯ

Представленная работа посвящена микроскопическим исследованиям анатомии листовых пластинок семи омских ковылей, шесть из которых включены в региональную Красную книгу. Проведено сравнительно-анатомическое изучение листовых пластинок изучаемых ковылей, выполнены качественные микрофотографии. Сравнительный анатомический анализ листовой пластинки семи видов ковылей позволил выявить их структурное разнообразие, а также выделить наиболее характерные и значимые для каждого таксона анатомические признаки. Анатомическое строение листовой пластинки, видимое на поперечном срезе, у изученных ковылей характеризуется набором стойких признаков, которые могут быть использованы для целей систематики и диагностики.

## ВВЕДЕНИЕ

Род *Stipa* L. относится к семейству злаковых (*Poaceae*) и насчитывает от 150 до 300 видов однодольных многолетних травянистых растений (Nobis, 2013). В Омской области 9 видов ковылей включены в региональную Красную книгу (Красная книга, 2015). Для диагностики злаков ценными считаются анатомические признаки листовых пластинок (Цвелев, 1976), при этом традиционно рассматривается структура их средней части (Лотова, Тимонин, 1989). Ковыли окрестностей Омска изучали довольно давно (Баранов, 1921), анатомическое строение южно-сибирских ковылей изучены недавно (Шаврова, Олонова, 2007). Анатомические особенности омских ковылей мало изучены, перспективным является изучение анатомии листовых пластинок.

Цель работы: изучить и сравнить анатомические особенности листовых пластинок ковылей *Stipa capillata*, *S. korshinskyi*, *S. lessingiana*, *S. pennata*, *S. praecipitata*, *S. pulcherrima*, *S. zalesskii*.

Задачи работы: 1) изучить по литературным источникам морфологию и анатомию изучаемых ковылей; 2) изготовить постоянные препараты поперечных срезов листовых пластинок изучаемых ковылей; 3) получить микрофотографии изучаемых объектов; 4) провести сравнительно-анатомическое изучение листовых пластинок представленных видов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследуемые образцы перечислены в приложении 1. Во время экспедиции обнаружено новое место произрастания очень редкого вида *Stipa korshinskyi*, имеющего статус 1(E). Шесть исследуемых нами видов включены в Красную Книгу Омской области: *S. korshinskyi* Roshev, *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. pennata* L., *S. praecapillata* Alech., *S. pulcherrima* C. Koch, *S. zaleskii* Wilensky. Изготовление постоянных препаратов выполнили по методике, принятой в исследовательской лаборатории «Микрокосмос» (Михальцов, 2012). Микроскопическое изучение окрашенных срезов проводили с помощью микроскопов Jenamed 2, Motic B3-225PL. Линейные размеры клеток измеряли с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-16х. Фотосъемка произведена цифровой камерой Canon 6D с оптико-механическим адаптером. Кадрирование фотографий и нанесение на них надписей производили с помощью программы Adobe Photoshop и Paint. Мультифокусный стекинг выполнен в программе Helicon Focus.

Анализ исследуемых видов проходил по следующим признакам: относительная высота и ширина, количество проводящих пучков и их размер, количество рёбер, их форма и степень выраженности, наличие шипиков и трихом на адактивных и абактивных сторонах листьев и их длина. На основании полученных результатов, была составлена сравнительная таблица данных (прил. 1, табл.1). Микрофотографии поперечных срезов листовых пластинок некоторых омских ковылей приведены в приложении 2.

## АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ НЕКОТОРЫХ ОМСКИХ КОВЫЛЕЙ

*Stipa capillata*. Листовая пластинка имеет округлую форму (прил.2, илл.1). Высота листовой пластинки 900  $\mu\text{m}$ , ширина 950  $\mu\text{m}$ . Краевые рёбра близко расположены друг к другу. Общее количество рёбер – 21, из них 8 больших, 9 малых боковых рёбер и 3 краевых ребра. Центральное и большие боковые рёбра имеют округло-прямоугольную форму. Краевые ребра чуть меньше больших боковых, малые боковые рёбра – округло-треугольные. Высота больших рёбер составляет примерно  $\frac{1}{2}$  толщины пластинки листа. Симметрия листа нарушена из-за дополнительного малого бокового ребра. Количество проводящих пучков – 21. Девять больших жилок располагаются на центральном и больших боковых рёбрах, двенадцать малых жилок располагаются при малых боковых и краевых рёбрах. Большие проводящие пучки – 95-118  $\mu\text{m}$ , малые – 41-60  $\mu\text{m}$ . На адактивной стороне имеются трихомы около 38  $\mu\text{m}$ .

*Stipa korshinskyi*. Листовая пластинка вдоль сложенная, высота около 475  $\mu\text{m}$ , ширина 350  $\mu\text{m}$ . Общее количество рёбер – 8. Центральное имеет округло-треугольную форму, большие боковые и малые рёбра имеют округло-прямоугольную форму. Высота рёбер составляет примерно  $\frac{1}{2}$  толщины пластинки листа. Симметрия листа нарушена из-за дополнительного краевого ребра округло-трапециевидной формы, противоположное краевое ребро имеет больший размер. Количество проводящих пучков – 8. Три большие жилки располагаются при центральном и больших боковых рёбрах, пять малых жилок располагаются при



малых боковых и краевых рёбрах. Большие проводящие пучки – 69-74  $\mu\text{m}$ , малые – 20-25  $\mu\text{m}$ . На адаксылной стороне имеются шипики длиной 25  $\mu\text{m}$ .

*Stipa lessingiana*. Листовая пластинка вдоль сложена, высота около 865  $\mu\text{m}$ , ширина 680  $\mu\text{m}$ . Длина одного из язычков листовой пластинки больше другой за счет лишнего крайнего ребра. Общее количество рёбер – 13. Имеет четыре малых боковых ребра, располагающихся около центрального и дальше через одно большое боковое ребро, имеют треугольную форму. Высота больших боковых рёбер составляет  $\frac{2}{3}$  толщины пластинки листа. Центральное ребро округло-прямоугольной формы по высоте чуть меньше больших боковых рёбер. Краевые рёбра чуть меньше больших боковых, имеют округло-трапециевидную форму. Проводящих пучков -13. Шесть больших проводящих пучков высотой 93-125  $\mu\text{m}$  располагаются около центрального и больших краевых рёбер, семь малых высотой 45-50  $\mu\text{m}$  располагаются около малых боковых и краевых рёбер. Абаксилная сторона листа сплошная. На адаксылной стороне имеются шипики 15  $\mu\text{m}$ .

*Stipa pennata*. Листовая пластинка вдоль сложенная, высота около 750  $\mu\text{m}$ , ширина 600  $\mu\text{m}$ . Общее количество рёбер – 12. Пять больших и четыре малых боковых ребра, три краевых имеют средний размер. Симметрия листа нарушена из-за дополнительного краевого ребра округло-трапециевидной формы. Центральное ребро немного меньше, чем боковые рёбра, имеют округло-прямоугольную форму. Краевые рёбра чуть меньше больших боковых, малые боковые – округло-треугольные. Высота больших рёбер составляет примерно  $\frac{3}{4}$  толщины пластинки листа. Количество проводящих пучков – 12. Шесть больших жилок располагаются при центральном, больших боковых и краевом рёбрах. Шесть малых жилок располагаются при малых боковых и краевых рёбрах. Большие проводящие пучки – 89-95  $\mu\text{m}$ , малые – 30-35  $\mu\text{m}$ . На адаксылной стороне имеются трихомы около 55  $\mu\text{m}$  и шипики 19  $\mu\text{m}$ .

*Stipa praecapillata*. Листовая пластинка вдоль сложенная, высота около 455  $\mu\text{m}$ , ширина 380  $\mu\text{m}$ . Общее число рёбер – 9. Центральное ребро округлой формы. Большие боковые рёбра округло-прямоугольные, малые боковые расположены рядом с центральным и имеют треугольную форму. Высота рёбер составляет  $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$  толщины пластинки листа. Ребра язычков симметричны друг другу. Десять проводящих пучков. Большие пучки располагаются при больших рёбрах и имеют размеры 85-95  $\mu\text{m}$ . Малые пучки 45-50  $\mu\text{m}$ , располагаются при малых рёбрах и один дополнительный между двумя большими боковыми рёбрами. На одном из язычков листовой пластинки расположен дополнительный проводящий пучок. На адаксылной стороне имеются трихомы 33  $\mu\text{m}$ .

*Stipa pulcherrima*. Листовая пластинка вдоль сложенная, высота около 600  $\mu\text{m}$ , ширина 550  $\mu\text{m}$ . Общее количество рёбер – 9. Имеет два малых боковых ребра, располагающихся около центрального. Центральное ребро округло-трапециевидное, малые боковые – треугольные. Большие боковые рёбра округло-прямоугольные, составляют  $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{3}$  толщины пластинки листа. Краевые рёбра округло-треугольные, по размеру меньше больших боковых. Язычки листовой пластины симметричны. Девять проводящих пучков. Большие пучки вытянутые, располагаются при больших рёбрах и имеют размеры 85-120  $\mu\text{m}$ . Малые пучки 30-55  $\mu\text{m}$ , располагаются при малых рёбрах. На адаксылной стороне листовой пластинки имеются шипики – 29  $\mu\text{m}$  и трихомы – 40  $\mu\text{m}$ . На абаксилной стороне встречаются шипики – 20  $\mu\text{m}$ .

*Stipa zaleskii*. Листовая пластинка вдоль сложенная, высота около 750  $\mu\text{m}$ , ширина 730  $\mu\text{m}$ . Общее количество рёбер – 10. Центральное ребро округло-трапециевидное. Имеет два малых треугольных боковых ребра, располагающихся около центрального, и одно округлое, между большими краевыми рёбрами. Большие боковые рёбра имеют округло-прямоугольную форму, составляют  $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{3}$  толщины пластинки листа. Краевые рёбра округло-треугольные. Десять проводящих пучков. Большие пучки располагаются при больших рёбрах и имеют размеры 97-105  $\mu\text{m}$ . Малые пучки 38-45  $\mu\text{m}$ , располагаются при малых рёбрах. На адаксилльной стороне имеются мелкие шипики 19  $\mu\text{m}$  и трихомы 60  $\mu\text{m}$ . На абаксилльной стороне встречаются шипики 18  $\mu\text{m}$ .

## Выводы

1. Сравнительный анатомический анализ листовой пластинки семи видов ковылей позволил выявить их структурное разнообразие, а также выделить наиболее характерные и значимые для каждого таксона анатомические признаки.
2. Анатомическое строение листовой пластинки, видимое на поперечном срезе, у изученных ковылей характеризуется набором стойких признаков, которые могут быть использованы для целей систематики и диагностики.

## Библиографический список

1. Баранов В.И. К изучению ковылей окрестностей г. Омска // Научный сборник сибирского Института Сел. Хоз., 1921. – № 1. – С. 1-8.
2. Красная книга Омской области, 2-е издание, переработанное и дополненное. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2015. – С. 511-519.
3. Лотова Л.И., Тимонин А.К. Сравнительная анатомия высших растений. М., 1989. 80 с.
4. Михальцов А.И. Модификация нового метода полихромной окраски тканей растений. Природные ресурсы, биоразнообразие и перспективы естественнонаучного образования: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти И. В. Бекишевой – учёного и педагога. Омск, 2012. – С. 57-59.
5. Цвелев Н.Н. Злаки СССР / Под ред. А.А. Федорова. Л., 1976. 788 с.
6. Шаврова П.Д., Олонова М.В. Изучение анатомического строения листьев ковылей Горного Алтая для целей систематики // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Матер. междунар. конф. (Барнаул, 25-28 октября 2007 г.). – Барнаул, 2007б. – С. 354-356.
7. Nobs M. Taxonomic revision of the *Stipa lipskyi* group (Poaceae: *Stipa* section *Smirnovia*) in the Pamir Alai and Tian-Shan Mountains // Plant Systematics and Evolution, 2013a. – Vol. 299. – P. 1307-1354.

## Приложение 1

Исследованные образцы. *S. capillata*:

Омская обл., Горьковский р-н, лог Серебрянка, 23.06.2018 г., А.Н. Ефремов, И.А. Климова, А.И. Михальцов;

*S. korshinskyi*: Омская обл., Горьковский р-н, лог Серебрянка, 23.06.2018 г., А.Н. Ефремов, И.А. Климова, А.И. Михальцов;

*S. lessingiana*: Омская обл., Исилькульский р-н, 1 км от Красный Октябрь, 29.05.2011 г., А.Н.Ефремов, Н.В. Пликина;

*S. pennata*: Омская обл., Горьковский р-н, окрестности лога Серебрянка, 23.06.2018 г., А.Н. Ефремов, И.А. Климова, А.И. Михальцов;



*S. praecapillata*: Омская обл., Русско-Полянский район, 10,6 км севернее с. Калинино, 19.07.2014 г., А.Н.Ефремов, Н.В. Пликина;

*S. pulcherrima*: Омская обл., Исилькульский район, Ксеньевская балка, 15.06.2011 г., А.Н. Ефремов, Н.В. Пликина;

*S. zalesskii*: Омская обл., Нововаршавский район, 2 км севернее п. Сибирское, 18.06.2007 г., И. В. Бекишева, Р.Г. Зарипов.

**ТАБЛИЦА 1. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПОПЕРЕЧНЫХ СРЕЗОВ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК ОМСКИХ STIPA**

Показатели	<i>Stipa capillata</i>	<i>Stipa korshinskyi</i>	<i>Stipa lessingiana</i>	<i>Stipa pennata</i>	<i>Stipa praecapillata</i>	<i>Stipa pulcherrima</i>	<i>Stipa zalesskii</i>
Высота, $\mu\text{m}$	900	475	865	750	455	600	750
Ширина, $\mu\text{m}$	950	350	680	600	380	550	730
Кол-во ребер	21	8	13	12	9	9	10
Кол-во проводящих пучков	21	8	13	12	10	9	10
Малые проводящие пучки, $\mu\text{m}$	41-60	20-25	45-50	30-35	45-50	30-55	38-45
Большие проводящие пучки, $\mu\text{m}$	95-118	69-74	93-125	89-95	85-95	85-120	97-105
Шипики на абаксильной стороне, $\mu\text{m}$	-	-	-	-	-	20	15
Шипики на адаксильной стороне, $\mu\text{m}$	-	25	15	19	-	29	10
Трихомы на адаксильной стороне, $\mu\text{m}$	38	-	-	55	33	40	45

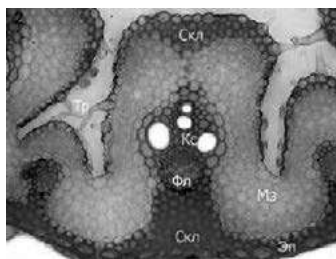
## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (ФРАГМЕНТ)

### МИКРОФОТОГРАФИИ ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ STIPA

1



Илл. 1. Поперечный срез листовой пластинки *Stipa capillata*



Илл. 2. Ребро листовой пластинки *Stipa capillata*

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК НЕКОТОРЫХ ОМСКИХ КОВЫЛЕЙ (POACEAE, STIPA)»

Содержание представленной работы имеет исследовательский характер. Работа может быть отнесена к одному из предметных естественнонаучных направлений – Ботанике. Работа посвящена микроскопическим исследованиям анатомии листовых пластинок семи омских ковылей, шесть из которых включены в региональную Красную книгу. Проведенное исследование представляет интерес как с позиций анатомии и морфологии растений, так и экологического биоразнообразия региона.

Автор четко формулирует цель и задачи. Обширное исследование позволило автору сформулировать научно обоснованные логические выводы. В частности, на основе исследования были установлены стойкие анатомические признаки листовых пластинок изучаемых ковылей, которые могут быть использованы для целей систематики и диагностики. По методике, разработанной исследовательской лабораторией «Микрокосмос», были изготовлены постоянные препараты, микроскопическое изучение окрашенных срезов, их фотосъемка и мультифокусный стекинг в программе Helicon Focus. Полученные данные в полной мере проанализированы, представлены в табличной и иллюстративной форме. Весь цитируемый материал имеет сноски на литературные источники. Работа оформлена согласно требованиям и превосходно иллюстрирована фотографическим материалом, выполненным автором с использованием современного оборудования.

Работа «Сравнительная анатомия листовых пластинок некоторых омских ковылей (Poaceae, Stipa)» представляет значительный научный интерес и может участвовать во II туре Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского – Всероссийских юношеских чтениях им. В.И. Вернадского.

**А.Н. Королёв, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры экологии, природопользования и биологии  
ФГБОУ ВО Омский ГАУ**

# ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ПАВОДКА НА МОЛОДЫЕ ОСОБИ *QUERCUS ROBUR L.* В ПРИТЕРРАСНОЙ ДУБРАВЕ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Год: 2019

Автор: Бурлакова Ксения (8 класс)\*

Руководители: Родионова Н.А., Пиркина А.Е.

Учреждение: МКУ ДО «СЮН» Новохопёрского района

Город: Новохоперск Воронежской обл.

\* Победитель регионального тура

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее широко распространенных и интересных биогеоценозов Центрального Черноземья являются дубравы. Крупные массивы этих лесов сохранились в Шиповом лесу, Теллермановском лесхозе, а также в Хоперском заповеднике, расположенном на северо-востоке Воронежской области. Дубравы Шипова леса и Теллермана занимают водоразделы, однако более 80 % дубрав Хоперского заповедника представлены пойменными дубравами. Хоперский государственный природный заповедник (ХГПЗ) расположен на северо-востоке Воронежской области на границе степной и лесостепной зон. В книге В.А. Бугаева с соавторами «Дубравы лесостепи» отмечается, что в Центрально-Черноземном регионе с 1966 г. по 2011 г. на 5,1 % снизилась доля покрытых дубравами лесных земель [1], на настоящее время составляя 45,0 %. Там же авторы говорят о плохом семенном возобновлении дуба, а зачастую и его отсутствии. Но, находясь на летней полевой практике в Хоперском заповеднике, мы обратили внимание, что в дубраве очень много молодых, до 30 см высотой, дубков. Перечитав книгу, мы не нашли данных о Хоперском заповеднике. Нам стало интересно, проводились ли такие исследования на нашей территории и состояние подроста дуба в настоящее время. Хоперский заповедник – заповедник пойменный, более 80 % его площади располагается в пойме р. Хопер и его притоков – Карачана и Калмычка. Пойма – часть речной долины, подверженная периодическому затоплению тальми водами, растительность которой развивается по мере развития поймы в соответствии с особенностями водного режима территории и экологическими потребностями растений. Во время весеннего разлива Хопер иногда поднимается на высоту более 7 метров, затапливая не только водно-болотные угодья, но и леса. Разлив длится до 80 дней и более, после чего реки вновь входят в берега. Дубравы и их растительность могут выдерживать затопление до 70 – 80 дней, что делает их очень устойчивыми в пойменных условиях. В 2018 г. был высокий и продолжительный паводок, что привело к длительному обводнению дубрав. Мы решили посмотреть влияние паводка на высокое и длительное заливание молодых особей дуба.

Цель нашей работы – изучить состояние особей дуба ранних возрастов и их реакцию на высокий паводок 2018 г. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: 1) измерить высоту, прирост 2018 года и оценить

жизненность особей дуба ранних возрастов на пробной площади в старопойменной дубраве; 2) выявить влияние паводка на особи дуба ранних возрастов при разном уровне заливания.

Мы проанализировали лесоустройства заповедника с 1940 г. [3, 4, 5] по настоящее время и выяснилось, что площади, занятые дубом, увеличились с 5283,8 га до 5810,3 га (42,7% – 44,1 %). Мы проанализировали литературные данные по состоянию и возобновлению дубрав Хоперского заповедника. Во многих публикациях утверждается, что лесные насаждения Хоперского заповедника одряхтели, находятся в неудовлетворительном санитарном состоянии, древостои разрушаются, коренные типы леса выпадают, ценные лесообразующие породы сменяются малоценными, нет лесовозобновления. Д.И. Ащеулов и А.И.Миленин в своей статье [10] пишут: «семенное естественное возобновление дуба под пологом насаждений в большинстве обследуемых участков происходит неудовлетворительно, в результате редкой повторяемости семенных лет и повреждения его копытными животными». По данным В.В. Давыденко [2] в ХГПЗ на 2012 г. лишь на двух из 22 дубовых проб, на редирах, локально начал формироваться дубовый подрост, на остальных – подрост отсутствует. Выявление современного состояния сохранности молодого подростка дуба черешчатого на участке территории Хоперского заповедника и определяет актуальность нашей работы. Новизну нашей работы определяет то, что мы проводим исследование древесно-кустарниковых растений, начиная с ювенильной стадии развития, тогда как у других авторов мы нашли данные, начиная с более взрослых возрастных стадий.

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

В 2018 г. мы продолжили исследования на заложенной ранее площади в приотрасной старопойменной дубраве Хоперского заповедника. В работе использовались маршрутные рекогносцировочные исследования для выявления состава древесных и кустарниковых пород и стационарные исследования для выявления возрастного состава и распределения основных пород [9].

Стационарные исследования мы проводили, используя 4 стандартные пробные площади 20x20 м [7]. Мы использовали ранее проведенное картирование элементов микрорельефа и древостоя [8]. Возрастные состояния нами определялись по Смирновой и др. [6] Но нами убраны несколько промежуточных стадий, которые в нашей работе не показались нам важными – например, мы не разбивали вергинильную (вегетативную) и генеративную стадии на несколько этапов.

В июне и августе мы измеряли высоту ювенильных и иматурных особей дуба, состояние верхушечной почки ювенильных особей, жизненность, прирост 2018 г.. Состояние верхушечной почки мы записывали как 0- отмерла, 1- живая. Жизненность мы определяли по 5-бальной шкале, где 0 – отмершая особь, 5 – идеальная. Пораженность мучнистой росой мы также отмечали исходя из 3-х бальной шкалы, где 0 – отсутствие видимых признаков, 3 – листья полностью покрыты налетом.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам наших измерений в июне оказалось, что верхушечная почка сохранилась всего у 32 % осмотренных нами дубков, у остальных она погибла,

но верхняя боковая почка начала развиваться и к августу дала побег, который стал главным стеблем. Весеннего прироста побегов нами отмечено не было, хотя листья были крупные (табл. 1 Приложения).

Мы считаем гибель верхушечной почки и отсутствие весеннего прироста следствием высокого и затяжного паводка. Высота обводнения на нижних рельефных уровнях нашей пробной площади достигала 2 м, длительность обводнения 20 дней. Во время нашего обследования 20 июня в низинах еще оставались мочажины (Рис. 1, 2 Приложения).

К августу молодой (иванов) прирост достиг 30 см у иматурных особей высотой до 1 м, 50 см у более высоких особей и 16 см у ювенильных особей. У 15 % особей дуба прирост отмечен не был, хотя жизненность была оценена нами на 3 балла. Средняя высота дубков к 12 августа 2018 г. составила  $33,9 \pm 4,4$  см (от 10 до 200 см).

В июне нами было отмечено 27 % особей, пораженных мучнистой росой со средним баллом 0,5, в августе это значение выросло до 92 %, а интенсивность поражения до 2,1 балла. Средний балл жизненности снизился с 4,2 до 3,2 балла за счет увеличения пораженностью мучнистой росой и наличием повреждений от минирующих насекомых. Погибших особей мы обнаружили крайне мало и трудно сказать – погибли они в 2017 или 2018 г.

Мы провели корреляционный анализ связи разных показателей.

В июне достоверная положительная корреляция была отмечена между жизненностью и сохранностью верхушечной почки, между ветвлением и жизненностью и между высотой и пораженностью мучнистой росой – чем выше растение, тем больше балл пораженностью, в августе этот показатель стал отрицательным. Данные, полученные в августе, показали отсутствие связи между этими показателями. Корреляция между жизненностью и мучнистой росой была достоверной отрицательной и в июне и в августе, что вполне объяснимо, т.к. один из показателей жизненности – пораженность грибами, насекомыми и т.д.. В августе достоверная положительная корреляция отмечена между высотой и ветвлением, жизненностью и высотой июньского прироста.

Нами проанализировано влияние паводка на состояние ювенильных дубков на разных рельефных уровнях. В июне более всего дубков с живой верхушечной почкой отмечено на останце террасы, разница у которого с понижениями в рельефе около 1,2 м (рис. 4 Приложения, участок IV).

Однако пораженность мучнистой росой этих дубков была выше. Мы считаем, что это следствие раннего обсыхания этого участка, в низинах роса просто еще не успела развиваться. В августе в лучшем состоянии находились особи, произрастающие в участке I, II – они дали больший прирост, более крупные листья. На участке IV многие дубки были с высыхающими листьями.

## ВЫВОДЫ

1. В июне и августе мы измеряли высоту ювенильных и иматурных особей дуба, состояние верхушечной почки ювенильных особей, жизненность, прирост 2018 г.. Верхушечная почка сохранилась всего у 32 % осмотренных нами дубков, весеннего прироста побегов нами отмечено не было, хотя листья были крупные. Мы считаем гибель верхушечной почки и отсутствие весеннего прироста следствием высокого и затяжного паводка. К августу молодой (иванов) прирост достиг

30 см у иматурных особей высотой до 1 м, 50 см у более высоких особей и 16 см у ювенильных особей. Средняя высота дубков к 12 августа 2018 г. составила 33,9 см. В июне нами было отмечено 27 % особей, пораженных мучнистой росой со средним баллом 0,5, в августе это значение выросло до 92 %, а интенсивность поражения до 2,1 балла. Средний балл жизнестойкости снизился с 4,2 до 3,2 балла за счет увеличения пораженностью мучнистой росой и наличием повреждений от минирующих насекомых.

2. Мы считаем, что, несмотря на высокий и продолжительный паводок, особи дуба ранних возрастов к концу лета 2018 г. находятся в хорошем состоянии. Погибших особей в 2018 г. мы обнаружили крайне мало и трудно сказать – погибли они в 2017 или 2018 г. Наиболее паводок повлиял на особи, расположенные в понижениях рельефа, но затем, из-за влажности грунта, они дали хороший прирост, тогда как особи, находившиеся на возвышенности, стали высыхать.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы планируем продолжить свое исследование дальше и посмотреть, как будут развиваться молодые дубки в 2019 г. Также, в 2018 г. достаточно хороший урожай желудя и нам интересно посмотреть, появятся ли всходы дуба на нашей площади.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаев В.А. Дубравы лесостепи / В.А. Бугаев, А.Л. Мусиевский В.В. Царалунга / Воронеж: ВГЛТА, 2013.-245 с.
2. Давыденко В.В. Естественное восстановление дубрав и формы семенного возобновления дуба (*Quercus robur* L.) В ХГПЗ // В.В. Давыденко // Современные концепции и методы лесной экологии, сборник мат. Первой Всероссийской школы-конференции по лесной экологии (Томск, 25-30 августа 2013 г.): Томск, 2013, С. 56-59
3. Проект перспективного плана организации лесного хозяйства Хопёрского госзаповедника Главного управления по заповедному и охотничьему хозяйству. Лесоустройство 1953 г. – 1954. – 448 с. (Рукопись. архив ХГПЗ).
4. Проект организации и развития лесного хозяйства Хоперского государственного заповедника Главного управления по охране природы, заповедников и охотничьему хозяйству Министерства сельского хозяйства СССР // Объяснительная записка. – Воронеж, 1982. – Т.1. – 362 с. (Рукопись. Архив ХГПЗ).
5. Проект организации и развития лесного хозяйства Хоперского государственного заповедника Главного управления по охране природы, заповедников и охотничьему хозяйству Министерства сельского хозяйства: Объяснительная записка. – Воронеж, 2004. (Рукопись, Архив ХГПЗ).
6. Смирнова О.В. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, Н.А. Торопова, Л.Д.Фаликов // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – С. 14-43.
7. Сукачев В.Н. Общие принципы и программа изучения типов леса. / В.Н. Сукачев // В.Н. Сукачев // Избранные труды, – Л.: Наука, 1972. – 310. с.
8. Шабадаева Н.И. Микроценозы травянистого яруса старопойменной дубравы Хоперского заповедника и особенности их формирования (Рукопись, Архив МКУ ДО СЮН).
9. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей / А.А. Юннатов // Полевая геоботаника. Т.III. М. – Л. 1964. – С. 9-35.
10. CyberLeninka.ru: Ащеулов Д.И. Естественное возобновление древостоя в дубравах лесостепи / Ащеулов Д.И., А.И. Миленин // Лесное хозяйство и защитное лесоразведение // Лесотехнический журнал, 4/2012, стр. 33-41

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**ТАБЛИЦА 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСОБЕЙ ДУБА МОЛОДЫХ ВОЗРАСТОВ В ИЮНЕ 2018 г.**

	высота	верхушечная почка	ветвление	жизненность	Мучнистая роса
средн.	39,1	0,32	0,75	4,2	0,5
±	3,5	0,059853	0,05	0,09	0,1
min	10	0	0	2	0
max	180	1	1	5	5

**ТАБЛИЦА 2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСОБЕЙ ДУБА МОЛОДЫХ ВОЗРАСТОВ В АВГУСТЕ 2018 г.**

	высота	ветвление	жизненность	мучнистая роса	высота иванова прироста
средн.	33,90	0,29	3,2	2,1	7,07
±	4,42	0,06	0,10	0,1	1,16
min	10	0	2	0	0
max	200	1	5	3	50

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ

### **«ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ПАВОДКА НА МОЛОДЫЕ ОСОБИ *QUERCUS ROBUR L.* В ПРИТЕРРАСНОЙ ДУБРАВЕ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА»**

Автор работы проводила свои исследования на природоохранной территории Хоперского заповедника. Так как заповедник пойменный, то на 80% растительность подвергается периодическому затоплению тальми водами. Поэтому исследование направлено на выяснение состояния особей дуба ранних возрастов и их реакции на высокий паводок 2018 г. Для достижения поставленной цели были определены задачи, проанализированы литературные данные по состоянию и возобновлению дубрав Хоперского заповедника.

Новизну работы определяет то, что автор и руководитель провели исследование древесно-кустарниковых растений, начиная с ювенильной стадии развития, тогда как у других авторов найдены данные, начиная с более взрослых возрастных стадий. Полевые исследования проводились в июне и августе 2018 г.

Работа выстроена грамотно, четко сделаны выводы, в заключении запланировано продолжение полевых наблюдений в 2019 году. Замечаний по работе нет, можно рекомендовать автору представить при защите работы исследовательскую группу, которая находилась в заповеднике на летней полевой практике.

Автором под руководством научных руководителей проведены интересные исследования. Данная работа по объему и содержанию соответствует предъявляемым требованиям Всероссийского конкурса им. В.И. Вернадского и выполнена в рамках одного из научных направлений «Ботаника».

Мелькумов Г.М.,

к.б.н., асс. кафедры ботаники и микологии медико-биологического факультета,

ФГБОУВО «Воронежский государственный университет»

28.02.2019 г.



# ДИКОРАСТУЩИЕ ПИЩЕВЫЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ В ТРАДИЦИОННОЙ И СОВРЕМЕННОЙ КУХНЕ

**Год:** 2020

**Авторы работы:** Жигурова Анна Андреевна (15 лет), Беляева Евгения Ивановна (15 лет)\*

**Руководители:** Косолапова Лариса Михайловна, Кетова Вера Вадимовна

**Организация:** МБОУ Вьльгортская СОШ №2 им. В. П. Налимова

**Город:** ВЬЛЬГОРТ Республики Коми

\* *Победители регионального тура*

## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня одно из наиболее перспективных направлений развития экономической и социальной сферы является туризм. У каждого народа сохранились национальные блюда, уникальные по своей методике, именно они и становятся объектом привлечения туристов. А это одно из направлений сохранения культурного наследия. Сбор дикоросов мог бы стать дополнительным туристическим ресурсом региона. В то же время, в программах отмечается слабое и малоэффективное освоение дикоросов, которые являются частью национального питания. Наши предки употребляли в пищу разнообразные дикие растения, но теперь незаслуженно забыты многими.

**Цель:** Изучение использования дикорастущих пищевых растений флоры Республики Коми в традиционной и современной кухне.

### **Задачи:**

1. Определить видовой состав и полезные свойства пищевых дикорастущих растений флоры РК по литературным источникам.
2. Собрать рецепты современных и коми традиционных блюд из литературных источников и в ходе анкетирования населения.
3. Составить сборник «Блюда из дикорастущих пищевых растений флоры Республики Коми».

**Практическая значимость:** Считаем, что результаты нашего исследования могут быть полезны специалистам в области туризма, вегетарианского питания, экопитания. Педагогам для реализации образовательных программ по учебному предмету «Технология», программ дополнительного образования этнокультурной направленности.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Традиционная пища народов коми, как никакой другой элемент жизнеобеспечения, испытывала на себе влияние ситуации. Традиционный рацион у различных групп коми чаще имел много общего с пищей соседних районов, чем между собой. Зерновая основа традиционного рациона коми существовала только в земледельческих районах. В основном коми пекли хлеб не часто и со значительными растительными добавками. В качестве начинок у коми исполь-



зовались ягоды, капуста, рыба, каша. Многие ягоды (чернику, черемуху, рябину) также сушили (1. С. 150-151. Общие правила заготовки, хранения растительного сырья в домашних условиях раскрыто в книгах П.В. Липина, В.В. Нагаева (3) и В.А. Мартыненко, Н.С. Котелина (4). В Этнографических очерках «Традиционной культура народа коми» популярно рассказано о традиционной пище коми. Например, «в щи дополнительно клали капусту или квашеную траву – борщевик» (10). В изученной литературе представлен незначительный перечень пищевых растений. Например, в статье Груздева Б., Котелиной Н., Мартыненко В. (7. С. 42-45) упоминается всего 36 видов растений, хотя насчитывается более 70 видов. По мнению авторов «ассортимент пищевых растений может быть расширен». В книге «Прилузский район: взгляд в прошлое и современное» представлены рецепты Прилузской коми кухни (6). В 2017 Министерством культуры Коми, совместно с институтом менеджмента и предпринимательства СГУ имени Питирима Сорокина составлена туристическая Гастрономическая карта Республики Коми, на которой локально представлены уникальные для туриста продукты. Среди них есть продукты из дикоросов. В приложении 1 – гастрономическая карта.

## **ПИЩЕВЫЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

В Республики Коми, насчитывается 1156 видов сосудистых растений. Встречается более 70 видов ягод, съедобных трав, а также кедровая сосна. Промысловое значение имеют брусника, черника, клюква, морошка, голубика, рябина. В пределах таежной зоны собирают, луки также черную и красную смородину, малину, землянику, черемуху, шиповники иглистый и майский, на юге республики – калину. В качестве пищевых растений используются многие луговые травы: щавели кислый и пирамидальный, луки скорода, а также спороносные колоски хвоща полевого. Витаминным напитком является березовый сок (7. С. 42-45).

## **РАЗДЕЛ I. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА РАБОТЫ**

Сбор материала осуществлялся с сентября 2017 по октябрь 2019 года. Для сбора рецептов и информации об использовании дикорастущих растений, были использованы литературные источники и разработана анкета Приложение 2. Всего было опрошено 163 человека в возрасте от 35 до 85 лет. По результатам обзора литературы и анкетирования проведена статистическая обработка полученных данных, составлена классификация пищевых растений по их применению в приготовлении различных видов блюд. В целях трансляции полученных данных и сохранения традиций был составлен сборник «Блюда из дикорастущих пищевых растений флоры Республики Коми».

## **РАЗДЕЛ II. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **Количество видов дикорастущих пищевых растений**

Природная флора Республики Коми насчитывает около 1156 видов сосудистых растений и обладает значительным разнообразием дикорастущих пищевых растений – более 70 видов. На основе анализа литературных источников выявлено 114 видов. В ходе анкетирования, респонденты назвали 42 вида пищевых растений

флоры республики. Результаты отражены на диаграмме 1 приложение 3. В ходе исследования ассортимент пищевых дикорастущих растений расширен до 114 видов, что составляют 9,9 % от общего числа видов сосудистых растений флоры республики. Приложение 4 – список пищевых растений, таблица 1.

#### **ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ.**

В дикорастущих растениях содержится значительное количество калия, магния, меди и других микроэлементов. Многие съедобные дикорастущие растения по своим полезным свойствам не уступают культурным растениям, и даже превышают. Например, в статье Груздева Б., Котелиной Н., Мартыненко В. приводятся данные по содержанию витамина С в дикорастущих ягодах. Дикорастущие пищевые растения, встречающиеся на территории республики, содержат целый набор биологически активных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Приложение 5 – полезные свойства растений, таблица 2.

#### **СБОР ИНФОРМАЦИИ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ**

Доказано, что в каждом географическом регионе необходимо питаться местными продуктами, выращенными под местным солнцем, на своей воде и земле. Это очень важно, так как организм в любом месте, где он находится, настраивается на ритмы пространства этого места. Респондентам, для изучения вопроса об использовании дикоросов в пищу, была предложена анкета из 20 вопросов. В ходе анкетирования, респонденты назвали 42 вида пищевых растений флоры республики (приложение 6 – результаты опроса). Информанты часто называли все виды промысловых ягод, растения: щавель, одуванчик, мята, мокрица, калина, смородина красная и др. Не называли борщевик сибирский, дягиль и др. Респонденты предложили 17 коми традиционных рецептов. В результате литературного анализа собрано еще 12 рецепта традиционных блюд и 405 современных кулинарных рецептов, всего 434 рецептов. Приложение 7, диаграмма 2 – количество рецептов.

Коми традиции использования дикоросов в пищу. По применению пищевых растений в приготовлении традиционных блюд мы подразделили на группы: первые блюда, вторые, салаты, напитки. В приложении 8 указаны коми названия и русские. Такие растения как крапива, одуванчик, подорожник, лопух, хвощ полевой, иван-чай, чаще используют в приготовлении первых блюд. В приготовлении вторых блюд и салатов используют также крапиву, одуванчик, подорожник, лопух, марь белую, мокрицу, иван-чай. В приготовлении напитков – ягоды. Составили сравнительную таблицу, в которой отразили традиционные рецепты, упомянутые респондентами и применение дикоросов в настоящее время приложении 9. Современные жители Коми утрачивают традиции применения дикоросов в пищу, хотя рецепты блюд сохранены в литературных источниках и в памяти пожилых людей. Блюда коми кухни есть и учреждениях общественного питания, например, в Выльгорте в кафе «Завалинка» пекут коми шаньги с ягодами, готовят морс из северных ягод. Торговля ягодами является источником дохода для местного населения, приложение 10 – фото. По результатам опроса мы пришли к следующему выводу, что традиции применения дикорастущих пищевых растений ограничивается применением ягод, травянистые растения используются реже. Возможно, это связано с ухудшением экологической обстановки, незнанием внешнего облика пищевых растений и мест произрастания, с трудностями заготовки.

## Сборник «Блюда из дикорастущих пищевых растений флоры Республики Коми»

На основе собранных материалов в ходе исследования составлен сборник. В сборник вошли рецепты, фотографии и названия пищевых растений на русском и коми языке, полезные свойства. Выделили коми традиционные рецепты. В приложениях к сборнику включили правила сбора, переработки и хранения дикорастущих растений в домашних условиях, пищевое использование и возможности культивирования. В сборник вошло 25 традиционных рецептов и 405 современных рецептов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В Республике Коми насчитывается около 1200 видов сосудистых растений. На основе анализа литературных источников 114 видов (9,5 %) растений являются пищевыми. Дикорастущие растения содержат целый набор биологически активных веществ.

2. В результате анкетирования и литературного анализа собрано 405 кулинарных рецептов, и 25 рецептов традиционных блюд коми кухни.

3. Оформлен сборник рецептов «Блюда из дикорастущих пищевых растений флоры Республики Коми». В сборник вошли 430 рецептов.

Материалы исследования можно использовать для дополнения объектов на Гастрономической карте Республики Коми, например, на территорию Прилузского района нанести значок «Пирожки из хвоща» (Кузья пирог) и использовать как своеобразный бренд «южных ворот Коми», а Сыктывдинский район – блюда из грибов, коми шаньги с ягодами (брусника).

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1



**АНКЕТА**

1. Ф.И.О.
2. Год рождения
3. Место рождения
4. Место жительства
5. Какие дикорастущие растения использовали в пищу?
6. Какие растения добавляли в суп?
7. С чем запекали картофель?
8. С чем пекли пироги?
9. С чем заваривали чай?
10. Когда, в какое время собирали растения?
11. Как заготавливали на зиму? (солили, замораживали, сушили)?
12. В какой посуде солили?
13. В какой посуде хранили сушеные, замороженные, засоленные дикоросы?
14. Какие лекарственные средства делали из растений?
15. При каких заболеваниях использовали дикорастущие растения?
16. Какие салаты готовили из растений?
17. Какие ягоды собирали?
18. В каком виде употребляли в пищу?
19. При приготовлении каких блюд использовали ягоды?
20. Что кроме ягод, растений и грибов собирали в лесу и использовали в пищу?

**ДИАГРАММА 1. КОЛИЧЕСТВО ВИДОВ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ**



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (ФРАГМЕНТ)

**ТАБЛИЦА 1. СПИСОК ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

Растение	Части	Пищевое использование	Культура
1. Бедренец - камнеломка ( <i>Pimpinella saxifrage</i> )	Свежие, молодые листья и стебли	Готовят салаты, добавляют как пряную приправу и для засолки овощей	+
2. Берёза повислая или бородавчатая ( <i>B. VerrucosaEhrt.</i> )	Берёзовый сок	Используют как освежающий напиток, путем выпаривания получают густой добавляют в хлебобулочные изделия для сладости	-
3. Берёза пушистая ( <i>B.albaL.</i> )	Берёзовый сок	Используют как освежающий напиток, путем выпаривания получают густой добавляют в хлебобулочные изделия для сладости	-
4. Бодяк болотный ( <i>Cirsiumpalustre</i> )	Листья, молодые побеги	медонос, используется в народной медицине Щи, салаты	-
5. Бодяк огородный ( <i>Cirsiumoleraceum</i> )	Листья, молодые побеги		-
6. Бодяк полевой или розовый осот ( <i>Cirsiumarvense</i> )	Листья, молодые побеги		-

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5 (ФРАГМЕНТ)

### Полезные свойства и применение в пищу дикоросов, произрастающих в Прилузском и Сыктывдинском районах

№	Название растения	Свойства	Время сбора	Использование	Заготовка
1	Крапива двудомная (петшёр)	Ранозаживляющее, мочегонное, слабительное, общеукрепляющее, витаминное, отхаркивающее, противосудорожное средство	Май-сентябрь	1. Приготовление салатов, супов, щей, соусов, начинки для пирожков. 2. Молодые нежные соцветия заваривают в чай	Засолка, квашение, сушка
2	Шавель обыкновенный (шомкор)	Листья и плоды шавеля оказывают вяжущее и обезболивающее действие, ранозаживляющее, противовоспалительное	Весна-лето	1. Добавляют в различные салаты, супы, борщи и соусы 2. В качестве начинки для пирогов	Консервирование, засолка, заморозка
3	Хвощ полевой (кузтурун)	Вяжущее, ранозаживляющее, сильное мочегонное, кровоостанавливающее, спазмолитическое, противовоспалительное, противомикробное, противоглистное, а также общеукрепляющее лечебное воздействие на организм человека; выводит из организма человека свинец	молодые побеги со спорами -весна, трава- в июле-августе	1. Варили из него супы с добавлением картофеля. 2. Запаривали в печке в чугунке. 3. Использовали в качестве начинки для пирогов	Сушка
4	Клевер луговой (бобёнйянь)	Улучшает поступление кислорода в ткани и хорошо стимулирует кровяные процессы; понижает содержание холестерина и активизирует обмен веществ	в период полного цветения	1. Травяной чай 2. Заправка супов и борщей. 3. Молодые клеверные головки использовали как лакомство в сыром виде	Сушка, квашение
5	Зверобой продырявленный (уразнойтурун)	Вяжущее, антисептическое, антибактериальное и тонизирующее средство, ранозаживляющее действие	С июня по август – время цветения	1. Чай	Сушка
6	Одуванчик (вижьюр, йёлатурун)	Желчегонное, жаропонижающее, слабительное, отхаркивающее, успокаивающее, спазмолитическое и лёгкое снотворное действие; противотуберкулёзные, антивирусные, фунгицидное, антигельминтные, антиканцерогенные и антидиабетические свойства	Цветёт в мае-июне, наблюдается осеннее цветение	1. Приготовление салатов и борщей. 2. Поджаренные корни могут служить суррогатом кофе. 3. Из цветков варят варенье и делают вино, из раскрывшихся бутонов готовят «одуванчиковый мёд»	Сушка, варка варенья, «меда»
7	Иван-чай (воййив)	Противовоспалительное, вяжущее средство. Сильный антиоксидант	в июне-августе во время цветения,	1. Салаты, супы, 2. Свежие корни можно употреблять в сыром или вареном виде вместо спаржи или капусты. 3. Из высушенных корней готовят муку, выпекают хлеб, оладьи и лепешки, а поджаренные корни используют для приготовления «кофе». 4. Высушенные листья заваривают и получают чай.	Сушка, ферментирование.

Таблица 3. Классификация дикоросов в приготовлении традиционных блюд коми

Блюдо	Коми название блюда	Дикоросы
Суп: - крапивный - щавелевый - грибной - щи из иван-чая	Шыд: - петшöрашыд - шомкорашыд, шоманяшыд - тшакашыд - войтуруншыд, иван-чая шыд	крапиву, одуванчик, подорожник, лопух, хвощ полевой, марь белая, кипрей, борщевик, иван-чай
Вторые блюда: - селянка с хвощом - квашенная сныть - квашенный борщевик	- кузья селянка - шомагум - шомаазгум	хвощ, сныть, борщевик сибирский кипрей,
Салат	Сорас	крапива, одуванчик, подорожник, лопух, марь белая, мокрица, борщевик,
Напитки: - компот - чай - морс - кисель	Юанторьяс: - компот - тшай - пувъява	кипрей, подорожник, одуванчик, ягоды, береза
Выпечка: - шаньга с брусникой - черемуховые оладьи - пирог с хвощом - пирог с грибами - лепешки с крапивой, лебедой	Пöжас: - пувья шаньга - льöмья öладди - кузтурунапирöг, кузьяпирöг - тшакапирöг -	хвощ, лебеда, крапива, брусника, черемуха и др. ягоды
Соус	Соус	борщевик, кипрей, хвощ полевой, подорожник, одуванчик, лопух, крапиву.
Десерт - толокно с брусникой - сушеные ягоды - молоко с ягодами - моченая брусника, морошка, клюква - сосновое лакомство	- тэсыпув - косьтöмтусь - йöвтусьясьöн - көтöдöмпув, - ли	брусники, голубики, калины, клюквы, малины, морошки, смородины, черемухи, черники, шиповника, сосна

Таблица 4. Традиции сбора и применения дикоросов в пищу в старину и в настоящее время в Прилузском и Сыктывдинском районах

Применение в старину	Применение в настоящее время
Весной с сосны, налитой весенним соком, убирали верхний слой коры, скоблили ножом тонкую кожицу (ли) и ели [1.3]. «Ли» – было любимым лакомством для детей. Её не хранили, так как при хранении она приобретала смолистый запах. Ели и смолу, жевали её, как жвачку [1.1].	Не употребляют ли
Ранней весной собирали песты (хвощ) – короткие побеги буровато – серого цвета. Варили из него супы с добавлением картофеля. Песты были популярны в голодные военные годы, их собирали и запаривали в чугушке в печке, готовили «селянку». Песты использовали в качестве начинки в пирожи [1.2]. В пищу употребляют только незрелые споронсы.	На юге Прилузского района, в мае, жители южных сел Черёмуховка, Мутница, Слудка, Прокопьевка, Летка семьями идут собирать песты. Собирают на полях, опушках, в пластиковые ведра или небольшие корзинки. Пекут пироги на тонкой корке в русской печи. Готовят селянку. Употребляют в свежем виде. В урожайные годы песты заготавливают на зиму, замораживают в холодильных камерах.

<p>Ранним летом собирали дягиль лекарственный и сныть собирали его в верховьях речушек и только ту часть травы, где наливался бутон. Сочную часть растения крупно шинковали, и заливали водой и ставили в чугунке в русскую печьку до готовности. Ели со сметаной или ставили для закисания и ели в заквашенном виде. Такое блюдо было на праздничном столе в Троицу [1.5].</p>	<p>Традиция сохранились в отдельных семьях в Прилузском районе.</p> <p>Респонденты Сыктывдинского района не упоминали заготовке</p>
<p>Черёмуху и чернику, рябину сушили, отваром поили детей. Молоди черёмуху, которую клали в пироги. Готовили кушанье из высушенной и размолотой черёмухи, смешанной с водой – ляз. Ляз готовили во время поста.</p> <p>Из сушеных ягод черёмухи делали муку, добавляя ее в ржаное тесто<sup>1</sup>.</p>	<p>Ляз готовят пожилые люди по заказу организаторов на этнокультурные праздники «Луза дорсагаж», «Летка гора», праздники сега Троица («Встрёча праздник») – Мутница, Черемуховка, Ильин день («Илья лун» – Гурьевка), «Девята» – Прокопьевка.</p> <p>В Сыктывдине и Прилузье чернику используют в свежем виде, готовят варенье, компоты, морсы, замораживают. Используют как начинку для пирогов. Черемуху используют для приготовления компотов и как лекарство.</p>
<p>Грибы ели в супах и заготавливали для долгого хранения чаще сушили. В старину грибы солили реже по причине нехватки соли.</p> <p>В селах юга Прилузского района в старину отдельно солили рыжики, грузди, волнушки. Вместе солили грузди, волнушки в неурожайные годы [1.2, 1.3, 1.10].</p>	<p>В Сыктывдинском и Прилузском районах сохранились традиции сбора и заготовки грибов на зиму: солят, маринуют, замораживают, сушат. Возросла популярность лисичек.</p> <p>В урожайные годы являются источником денежных доходов для сельских семей, созданы фирмы по массовому приему грибов. Продают на сельскохозяйственных ярмарках, вдоль автомобильных трасс, в магазинах.</p>
<p>Ранним летом в Прилузье собирали земляное масло «Му вый» – это жидкость из плодовых тел саркосомы шаровидной. Употребляли как лекарство при заболеваниях желудка и суставов, слизистые плодовые тела накладывали в виде компрессов на больные суставы. Собирали в начале лета в лесу. Жидкость собирали в бидон или полностью плодовое тело в ведро [1.2, 1.3].</p>	<p>Саркосому шаровидную не собирают, традиция утрачена, вид занесен в красную книгу.</p>
<p>Осенью собирали бруснику, старались собрать много, на всю долгую зиму. Бруснику и морошку замачивали в деревянных кадках, а бруснику и клюкву хранили и в замороженном виде. [1.8]. Зимой замороженную бруснику рубили топором. На лето кядку с брусничкой отпускали в погреб. [1.6]. [1.8].</p>	<p>Традиции сбора сохранились. Употребляют в свежем виде, моченом, как начинку для пирогов, приготовления коми шанг с ягодами. Хранят в стеклянных банках в холодильниках, погребах или в замороженном виде.</p> <p>В урожайные годы брусника, клюквка, черника, морошка являются источником денежных доходов для сельских семей. Продают на сельскохозяйственных ярмарках. Созданы фирмы по массовому приему ягод.</p>
<p>В муку добавляли кору рябины, листья рябины и малины, толченые солому, травы – борщевик и марь белую [1.4].</p>	<p>Не употребляют</p>
<p>Молодую крапиву, иван-чай, щавель собирали для приготовления супов, похлебок.</p> <p>Крапиву и иван-чая добавляли в муку и готовили лепешки</p> <p>Из иван-чая готовили квас, чай.</p>	<p>Традиция приготовления супов из молодой крапивы сохранена в Прилузье и Сыктывдине. Щавель используют в основном культурный. Щи из иван-чая не готовят. Лепешки не готовят.</p> <p>Молодую крапиву заготавливают в замороженном виде.</p> <p>Традиция приготовления кваса из иван-чая утрачена</p> <p>Набирает популярность приготовление капорского чая.</p>
<p>Ягоды шиповника собирали в августе, сушили на зиму, готовили отвар, применяли как витаминное средство. [все респонденты]</p>	<p>Плоды шиповника собирают, сушат на зиму. Применяют как лекарственное, витаминное средство. Сушеные плоды продают в аптеках, на сельскохозяйственных ярмарках.</p>
<p>Чагу березовую (зрелую) собирали ранней весной или поздней осенью, после листопада. Рубили на кусочки и сушили [1.3]</p>	<p>Традиция сбора и применения сохранена в Сыктывдинском и Прилузском районах.</p>
<p>Кисель ягодный варили из свежей и сушеной брусники и черники. Варили густым и хлебали ложкой. Ягодный кисель ели с ржаными сухарями или с ржаным хлебом</p>	<p>Кисель готовят в семьях редко, в основном в детских учреждениях</p>

<sup>1</sup> Атлас Республики Коми. – М., 2001. – с. 150-151.



## РЕЦЕНЗИЯ № 1 НА РАБОТУ «ДИКОРАСТУЩИЕ ПИЩЕВЫЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ В ТРАДИЦИОННОЙ И СОВРЕМЕННОЙ КУХНЕ»

Структура исследовательской работы соответствует требованиям. Объем самой работы достаточен, очень ценным являются конкретные приложения к исследованию — составлена гастрономическая карта Республики Коми, что может способствовать развитию внутреннего и въездного туризма, а соответственно развивать экономику региона. Составлен список из 114 дикорастущих растений с указанием их пищевой ценности, а также список из 42 растений на русском и коми языках, произрастающих в двух южных экологически чистых районах республики с указанием их полезных свойств, времени сбора, способа заготовки и использования в пищу. В приложениях размещена и анкета с конкретными вопросами для проведения опроса, приведены результаты опроса на знание съедобных дикоросов по возрастным группам населения. Приведена классификация традиционных блюд коми народа (на русском и коми языке) с использованием дикоросов, а также таблица с традиционным использованием дикоросов в старину и сохранением этих традиций в современное время в двух районах Республики Коми. Самой ценной и практически значимой частью для населения является результат всестороннего изучения темы исследования — изготовление брошюры с 430 рецептами традиционных блюд коми народа с использованием дикорастущих растений.

Во введении Жигурова Анна объясняет актуальность работы, выделяя важное направление сохранения культурного наследия своего народа — традиции в приготовлении блюд из дикорастущих растений коми. Правильно сформулирована цель, поставлены конкретные задачи. Введение достаточно содержательное и емкое. В изложении основной части исследовательской работы присутствует логичность, четкость, последовательность. Для достижения цели правильно выбрана методика — опрос населения двух районов Республики Коми. Наличие ссылок в исследовании показывает детальную работу авторов с научной литературой. Понятийным аппаратом пользуется умело, показывает знание биологических объектов на русском и коми языках. Авторы провели объемную исследовательскую работу по изучению растений и составлению сборника рецептов блюд из дикоросов. Проанализированы результаты исследований, составлены таблицы, кратко и четко сформулированы основные выводы по поставленным задачам.

Список литературы включает разнообразные источники, оформленные в соответствии с требованиями, что показывает библиографические знания авторов исследования. Объем работы достаточен, иллюстрации в виде авторских фотографий исследования присутствуют. Работа имеет исследовательский характер. Исследование вызвало интерес не только у авторов, но и у всей аудитории при проведении конференции.

Ученицы работали над данной темой два года, показали свое умение работать с литературными источниками, осуществлять сбор и обобщение большого объема информации, освоили методику опроса (163 человека разных возрастных категорий), провели анализ полученных данных, оформили брошюру — сборник рецептов.

В целом работа заслуживает очень хорошей оценки. В дальнейшем, чтобы работа была еще интересней, необходимо продолжить работу над исследованием



с целью дальнейшего изучения съедобных дикорастущих растений, а также рекомендуем проведение мастер-классов старожилами для учащихся по приготовлению блюд из дикоросов по старинным рецептам с видеосъемкой.

Выражаем благодарность Жигуровой Анне и Беляевой Евгении за интерес к исследованиям в области биологии растений, сохранение традиционной культуры коми народа.

С уважением, рецензент Акулова Любовь Ивановна,  
кандидат биологических наук, доцент,  
заведующий кафедрой естественнонаучного образования Института естественных наук федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»

## **РЕЦЕНЗИЯ № 2 НА РАБОТУ «ДИКОРАСТУЩИЕ ПИЩЕВЫЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ В ТРАДИЦИОННОЙ И СОВРЕМЕННОЙ КУХНЕ»**

Данная работа является самостоятельным научным исследованием. Приложения есть. Аннотация есть. Объект исследований – пищевые дикорастущие растения – очень актуален. При современных технологиях приготовления пищевых продуктов – основное направление – это получение экстрактивных продуктов, содержащих минимум компонентов, в то время как дикорастущие пищевые растения содержат целый комплекс веществ и микроэлементов. Кроме того, работа представляет исторический интерес, поскольку традиции национальной кухни выветриваются из памяти молодых поколений, заменяясь стандартным набором блюд, которые можно увидеть в любом населенном пункте России. Выводы соответствуют поставленным задачам. В приложении даны характеристики 114 видов пищевых растений, а для 42 видов даны развернутые характеристики с рецептами приготовления. Работа логичная, ясно видна позиция автора в поставленной проблеме. Проведенное анкетирование позволяет оценить, насколько традиционное питание имеет место в двух районах Коми. Представленная карта позволяет оценить пищевые пристрастия жителей Коми. Также изданная брошюра позволяет распространять полученные сведения жителям Коми. Рецензия на эту работу полная и оценивает все позиции проведенного исследования. Автор рецензии полностью изучил работу и осветил в рецензии все положительные аспекты работы.

С уважением, рецензент Цветаева Елена Владимировна  
Учёная степень: кандидат биологических наук  
Дата написания рецензии: 19.02.2020

# МАКРОФИТЫ ОЗЕРА ОРЕХОВОЕ

**Год:** 2020

**Автор работы:** Цветков Андрей Александрович (15 лет)\*

**Руководитель:** Светлова Елена Александровна

**Организация:** Ивановский региональный тур

**Город:** ИВАНОВО

\* *Победитель регионального тура*

## ВВЕДЕНИЕ

Растения играют огромную роль в жизни нашей планеты, они дают нам кислород, поддерживают круговорот веществ. В жизни водоемов большое значения имеют прибрежно-водные растения – макрофиты. Они являются трофической базой для гидробионтов, служат местом обитания и скопления многих беспозвоночных и рыб, поддерживают гидрохимический баланс, влияют на качество воды и состояние растительного сообщества в целом. Среди макрофитов встречаются редкие растения (чилима, белоснежная кувшинка и другие). Их охрана является первоочередной задачей.

Актуальность нашей работы состоит в том, что она позволяет оценить состояние макрофитов озера Ореховое и популяции редкого растения – чилима.

Цель работы: изучить растения-макрофиты Клязминского боброво-выхухолового заказника.

Задачи:

1. Определить видовой состав макрофитов озера Ореховое, провести систематический и экологический анализ макрофитов;
2. Охарактеризовать состав полезных видов растений;
3. Провести абсолютный учет всех экземпляров чилима в озере Ореховое; оценить морфологические параметры популяции чилима;
4. Сравнить качественные и количественные изменения популяции чилима за последние годы и сделать вывод о состоянии популяции в целом;
5. Определить степень влияние хозяйственной деятельности человека на исследуемый водоем;
6. Сформулировать рекомендации по рациональному использованию и охране водных и прибрежно-водных растений.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Макрофиты – крупные, видимые невооруженным глазом растения. К ним относятся как высшие растения, так и крупные многоклеточные водоросли [4]. Они являются неотъемлемой частью экосистем, которая зачастую вносит большой вклад в образование первичной продукции водоёма, трофической базой для гидробионтов, служат местом обитания и скопления многих беспозвоночных и рыб, поддерживают гидрохимический баланс, влияют на качество воды и состояние растительного сообщества в целом.

Растения-макрофиты относятся к 4 экотипам. Экотип I – Растения плавающие – нейстофиты. Экотип II – Водные растения укореняющиеся – ризогидрофиты. Экотип

III – Воздушно – водные растения – гидрогелофиты. Экотип IV растения уреза воды – растения, типичными местообитания которых являются низкие уровни береговой зоны затопления, зона контакта берега и воды и прибрежной отмели с глубиной до 20–40 см; многие из них типичны для окраин озерных сплавин – гидрогелофиты [4].

*Чилим плавающий*, он же «чертов орех», «водяной орех», «водяной каштан», «рогатник» – редкое в наши дни растение. В ботанической науке его называют *рогольник плавающий* (*Trapanatans*) из семейства рогольниковых (Trapaеae). Статус: Уязвимый реликтовый вид. Внесен в Красную книгу Ивановской области. Водяной орех (чили́м) – это однолетнее водное растение. Стебель тонкий, чаще ветвистый, до 150–200 см длиной. Длина стеблей зависит от глубины водоема и других факторов. В благоприятных условиях может достигать 4–8 м.

Листья, плавающие на поверхности воды, собраны в розетки. Длинные черешки по мере увеличения веса плодов утолщаются, образуя своеобразные поплавки. Погруженные листья располагаются супротивно. Плавательные пузыри регулируют положение их в поверхностном слое воды. Ночью, перед дождем и осенью розетки погружаются средней частью на 2–3 см в толщу воды. Глубокой осенью они погружаются даже на 5 см, при этом листья устанавливаются под углом почти 45°, розетка приобретает чашевидную форму. Цветки белые, мелкие, расположены в пазухах плавающих листьев. Цветет в июле–августе. Плоды этого растения – четырехрогая костянка величиной 2–2,5 см, с четырьмя твердыми изогнутыми рогами. Плоды, черные или темно-коричневые, отрываются от растения и всплывают на поверхность. Поздней осенью стебель и листья отмирают, а плоды падают на дно. Весной, по мере прогревания водоема, они прорастают. Растения чилим известно с давних времен. До сих пор его используют в пищу в Китае и Индии. Кроме этого, водяной орех применяется в медицине.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Полевые исследования проводились в июле 2018–2019 г.г. маршрутным методом с помощью надувной лодки. В ходе исследований мы заносили в общий список все встреченные виды растений.

Для каждого вида растений мы определяли ряд свойств: жизненную форму, экологическую группу по отношению к воде и свету, в водных ассоциациях определяли площадь проективного покрытия.

**Описание места исследования.** Исследование проводилось на озере Ореховое, расположенном на территории Клязьминского государственного боброво-выхухолевого заказника в Южском районе Ивановской области [1].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в июле 2018–2019 г.г. В ходе работы были обнаружены 38 видов растений, относящихся к макрофитам из 28 родов, 22 семейств, 4 классов и 3 отделов. Основная часть видов относится к отделу Цветковых (35 видов). Среди Цветковых растений преобладают однодольные 71% (25 видов). Среди однодольных наибольшее число видов встречено в семействах Рдестовые (20%), Осоковые (16%) и водокрасовые (12%). Среди двудольных растений преобладают виды семейств Ивовые (20%) и Кувшинковые (20%).

Исследования показали, что по жизненным формам преобладают многолетние поликарпические травянистые растения (87%).

Среди обнаруженных нами растений по отношению к увлажнению преобладают гидрофиты (47%). К ним относят влаголюбивые болотные, водные и прибрежно-водные растения.

По отношению к содержанию в почве питательных веществ, преобладают растения, растущие на средних по плодородию почвах – мезотрофы (60%).

По отношению к свету количество обнаруженных нами растений относится к светолюбивым – гелиофитам (65,8%). Это растения открытых, постоянно хорошо освещаемых местообитаний, такие как кубышка желтая, хвощ приречный, череда трехраздельная, рогозы, камыши, рдесты, телорез алоэвидный, камыши и другие. Они располагаются на поверхности воды или в прибрежной зоне, куда не доходит тень от древесных растений. К тенелюбим относятся кочедыжник женский, роголистник погруженный.

Анализ распределения макрофитов по экологическим группам показывает что, в обнаруженных растениях преобладают растения гидрогелофиты (33%) и гигрогелофиты (31%). Среди гидрогелофитов нами были обнаружены хвощ приречный, рогозы, частуха подорожниковая, ежеголовник, стрелолист, камыши, тростник. Среди гигрогелофитов были обнаружены 12 видов растений таких, как кочедыжник женский, телиптерис болотный, осоки, камыши, ситник жабий, череда трехраздельная, поручейник широколистный, сабельник болотный, белокрыльник болотный и другие.

Из литературных источников мы выяснили, что растения-макрофиты могут использоваться человеком в разных видах хозяйственной деятельности.

Высшие водные растения можно применить для определения качества воды. Для этого мы использовали методику Сладечека 1963 и Кокина, 1982. Анализ списка видов растений озера показал, что вода является слабозагрязненной β-мезосапробной, так как индекс сапробности равен 1,74.

Среди растений, относящихся к макрофитам озера, мы обнаружили редкие растения – рогульник плавающий (чилима) и кувшинка белоснежная, занесенные в Красную книгу. Мы исследовали популяцию чилима и получили следующие результаты.

Результаты исследования популяции чилима за 2 года представлены в Таблице 1. Численность чилима в 2019 году составила 1664 экземпляров, общее количество розеток 2361, встречается чилим 24 точках учета в 9 ассоциациях. Коэффициент количество розеток/количество растений 1,2; средний диаметр розеток 19 см; среднее число листьев в розетке составляет 23 шт.; средняя ширина листа 38 мм. Растения находятся в фазе вегетации, бутонизации и цветения. Листья имеют механические повреждения.

**Таблица 1. Результаты исследования популяции чилима (2018–2019 г.г.)**

Параметры исследования	2018	2019
Точки учета	21	24
Количество ассоциаций	9	9
Численность, шт	868	1664
Количество розеток, шт	1255	2361
Коэффициент соотношения между количеством розеток и растений	1,091±0,1228	1,205±0,07991
Средний диаметр розеток, см	18,04±1,365	19,75±1,846
Среднее число листьев в розетке, шт	19,39±1,851	23,4±0,411
Средняя ширина листа, мм	35,08±3,593	38,7±3,853

Произрастает чилим на глубине от 0,5 до 1,2 м (Рис. 1). Максимальное количество чилима замечено в кубышково-хвощево-телорезовой ассоциации. Большая часть чилима произрастает на глубине от 70 до 100 см, что соответствует его экологии.

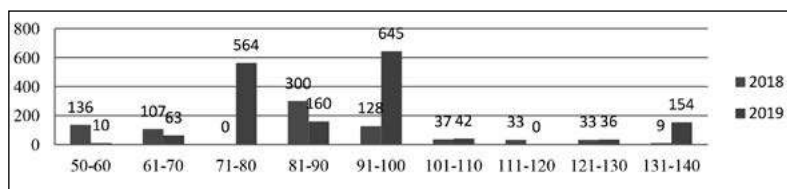


Рис. 1. Зависимость количества чилима от глубины

В своей работы мы использовали данные Татьяны Золотаревой, Екатерины Юрьевой, Артема Смирнова, Светланы Дружковой и Максима Мясникова (2002-2017 г.г.). При сравнении данных за 2002-2019 годы было установлено, что с течением времени происходит изменение численности чилима (Рис. 2). Это соответствует естественным изменениям численности вида в природе и зависит от факторов окружающей среды.

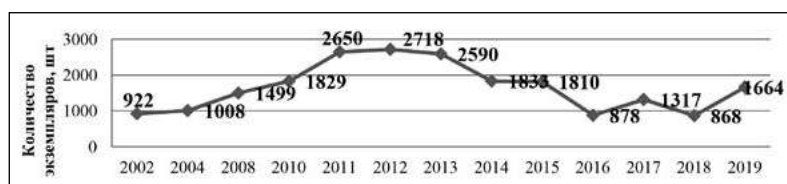


Рис. 2. Численность чилима в разные годы

В последнее время изменяется количество точек учета, так как одни объединяются между собой из-за высокой конкуренции водных растений – кубышки и телореза, а другие образуются из-за того, что чилим выходит на открытые пространства. Происходит изменение количества розеток чилима и соотношения количества розеток к количеству растений в разные годы. Наблюдается изменение количества листьев в розетке. Чем благоприятнее год, тем листьев больше. Происходит достоверное увеличение диаметра розеток чилима на 1% уровне значимости. Наблюдается увеличение средней ширины листа на 1% уровне значимости. В 2017 г. ширина листа уменьшилась из-за позднего вегетационного периода.

Морфологические показатели чилима, растущего на южном берегу озера Ореховое достоверно выше, чем у экземпляров, растущих на северном берегу озера. Это связано с тем, что с южной стороны растения получают больше тепла и света, более активно идет фотосинтез, и растения вырастают крупнее (Таблица 2).

**ТАБЛИЦА 2. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧИЛИМА, РАСТУЩЕГО НА ЮЖНОМ И СЕВЕРНОМ БЕРЕГУ**

Показатель	Северный берег	Южный берег
Кoeffициент отношения количества розеток к количеству растений	1,329±0,04	1,481±0,1167
Диаметр розеток	16,11±0,5254	23,38±1,883
Число листьев в розетке	24,02±0,5176	22,78±0,4343
Ширина листа	30,75±1,143	46,68±3,074
Количество растений	852	812
Количество розеток	1170	1191

В некоторых точках учета произошло увеличение численности из-за отсутствия природных конкурентов. Появилась новая точка, так как чилим вышел на более открытое место. На большинстве точек произошло снижение численности, а в некоторых точках его совсем не стало из-за увеличения количества растений – конкурентов, зарастания озера и увеличения его глубины из-за обильного половодья и дождей. С той же закономерностью изменяется количество розеток чилима.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ**

Материалы работы могут найти применение в работе природоохранных и лесохозяйственных организаций при оценке состояния лесных сообществ, организации многолетнего биомониторинга. Материалы работы переданы в ФГБУ «Национальный парк «Мещера» и администрацию заказника для составления «летописи природы».

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Исследования показывают, что видовой состав макрофитов озера Ореховое очень разнообразен. Нами было обнаружено 38 видов растений. Основная часть видов относится к отделу Цветковых растений. Среди них преобладают однодольные растения. Встречаются макрофиты разнообразных жизненных форм, но преобладают поликарпические травянистые растения. По отношению к увлажнению – гидрофиты, по отношению к свету – гелиофиты, к плодородию почвы – мезотрофы. Среди обнаруженных нами растений наибольшее количество видов относится к гидрогелофитам и гигрогелофитам.

Исследования популяции чилима в озере Ореховом показывают изменения численности, что соответствует естественным изменениям численности видов в природе. Если в 2002 году насчитывалось всего 922 особи чилима, то в 2012 году – 2718, а в 2019 – 1664. Так же было замечено, что чилим занимает все новые и новые территории. Если в 2001 году чилим встречался в 6 местах, то в 2019 в 24 точках вдоль берега озера Ореховое. Закономерность, выявленная при анализе численности чилима, прослеживается и в морфологических признаках, таких как количество листьев в розетке, диаметр розетки, ширина листьев чилима. Она подчиняется популяционным волнам, происходящим под влиянием разных экологических факторов на популяции чилима. Т.е. в неблагоприятные годы (высокий или низкий уровень воды) 2002-2004, 2013-2018 г.г. происходит снижение всех морфологических параметров. А в благоприятных условиях сложившихся для чилима (с 2004 по 2012, 2019 г.г.) морфологические параметры возрастают. Изменение численности чилима по станциям за последние годы можно объяснить следующими причинами. Снижение численности связано с тем, что на некоторых местах увеличилось количество растений – конкурентов (кубышки, телореза, хвоща), происходит естественное зарастание озера. В некоторых точках количество чилима увеличивается, и появляются новые места учета, так как улучшаются условия обитания и чилим перебирается на более свободные от конкурентов участки.

На основе выше сказанного и результатов предыдущих многолетних исследований можно утверждать, что состояние популяций чилима стабильное, но из-за постоянно меняющихся условий окружающей среды происходит закономерное колебание численности.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

Для сохранения биоразнообразия макрофитов озера Ореховое необходимо: защищать озеро от загрязнения; осуществлять экологическую оценку качества воды, проводить очистку ряда участков озера от ила, сапропеля. Сохранение чилима достигается путем осуществления следующих мероприятий: ограничение массовой пропаганды этого растения; запрещение рыбной ловли сетями и бреднями, плавания на лодках; организация постоянных наблюдений (мониторинга) над состоянием популяции чилима.

## ВЫВОДЫ

1. Нами были обнаружены 38 видов растений, относящихся к макрофитам.
2. Преобладают растения отдела Цветковые. Однодольные составляют 71%. По жизненным формам чаще встречаются многолетние поликарпические травянистые растения, по отношению к увлажнению – гидрофиты, по отношению к свету – гелиофиты, к плодородию почвы – мезотрофы. Наибольшее количество видов относится к гидрогелофитам и гигрогелофитам.
3. Макрофиты используются как лекарственные, пищевые, кормовые, сорные, декоративные растения. Анализ видов растений озера Ореховое показал, что вода является слабозагрязненной  $\beta$ -мезосапробной.
4. Численность чилима в 2019 году составила 1664 экземпляра, количество розеток 2361, встречается чилим 24 точках учета.
5. Произрастает чилим на глубине от 0,5 до 1,2 м. Максимальное количество чилима замечено в кубышково-хвощево-телорезовой ассоциации. Морфологические показатели чилима, произрастающего на южном берегу озера достоверно выше, чем у экземпляров, растущих на северном берегу. Состояние популяции чилима стабильно и характеризуется естественным периодическим изменением численности.
6. Все изменения с макрофитами происходят по естественным причинам.
7. Биоразнообразие макрофитов озера нужно сохранять.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисова Е.А., Шилов М.П. Редкие виды растений Южного района // Пожарский юбилейный альманах. Вып. 6. / ред.-сост: А.Е. Лихачев. – Иваново: А-Гриф, 2011г. с.105-113.
2. Васильев В.Н. Систематика высших цветковых растений. М.,1993.
3. Географический атлас Ивановской области, Верхневолжское аэрогеодезическое предприятие Роскартографии, 1996
4. Глушенков О.В., Глушенкова Н.А. Школа гидробиологии: теория и практика учебных гидробиологических исследований. Учебно – методическое пособие. – Чебоксары: «Новое время», 2013. – 175 с.
5. Губанов И.А., Киселёва Т.А. Определитель сосудистых растений центра европейской России, Москва 1995.
6. Красная книга: дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране/под ред. А.Л. Тахтаджяна, 1975
7. Особо охраняемые природные территории и объекты Владимирской области и сопредельных регионов. /Материалы I Межрегиональной научно-практической конференции «Мониторинг и сохранение особо ценных природных территорий и объектов Владимирской области и сопредельных регионов», Владимир, 25-26 ноября 2011 г.- Владимир 2012



8. Редкие растения: материалы по ведению Красной книги Ивановской области/ Е.А. Борисова, М.А. Голубева, А.И. Сорокин, М.П. Шилов; под редакцией Е.А. Борисовой. – Иваново: ПресСто, 2011.-108 с.

9. Сисейкин А. «Чилим» // «В мире растений» – 2007 г. – №11

10. Шилов М.П. Памятники природы Ивановской области, Иваново, 1980.- 97 с.

11. Шилов М.П., Матвеев В.И., Водяной орех: Проблема восстановления ареала вида, СамГПУ, 1996

## РЕЦЕНЗИЯ №1 НА РАБОТУ «МАКРОФИТЫ ОЗЕРА ОРЕХОВОЕ»

Представленная к рецензированию работа Андрея Александровича Цветкова отражает исследования как самого автора (за последние 3 года исследований), так и результаты мониторинговых исследований роста и развития одного из редких водных растений Ивановской области. Работа в полной мере соответствует объему и требованиям, предъявляемым к исследовательским работам обучающихся.

Комплексное изучение макрофитов одного из уникальных озер Клязьминского заказника представляет собой самостоятельное законченное исследование. При выполнении работы автор поставил перед собой конкретные цель и задачи, которые им были выполнены в полном объеме.

В работе представлен обзор литературы, отражающий степень изученности предмета и объекта исследований. Автор провел изучение достаточно сложной для сбора и определения группы растений, используя общепринятые стандартные методики, обобщил и всесторонне проанализировал полученные результаты.

Несомненным достоинством работы является продолжение автором наблюдений за уникальным, включенным в Красную книгу региона растением – Чилимом (водяным орехом). Исследования популяции чилима в озере Ореховом показывают изменения численности этого реликтового растения, что соответствует естественным изменениям численности видов в природе. Анализ результатов исследований сопровождается многочисленными графиками и таблицами.

Многосторонний анализ, проведенный с привлечением различных индексов и методов статистической обработки, сделанные выводы и обобщения, практические рекомендации позволяют использовать результаты данной работы как работникам национального парка «Мещера», так и представителям науки.

С уважением, рецензент Агапова И.Б.,  
канд. биол. наук, доцент кафедры ботаники и зоологии  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»,  
Дата написания рецензии: 07.02.2020 г.



## РЕЦЕНЗИЯ №2 НА РАБОТУ «МАКРОФИТЫ ОЗЕРА ОРЕХОВОЕ»

Перед нами работа, выполненная на основании самостоятельных исследований водных растений озера Ореховое, расположенного на особо охраняемой природной территории (Клязьминского заказника в Ивановской обл.). Она полностью соответствует требованиям Чтений им. В.И. Вернадского. Содержание работы структурировано и включает несколько разделов: введение, в котором определен объект и предмет исследования, сформулированы его цель и задачи; обзор литературы, в котором даны определения основных ботанических терминов, используемых в работе и подробное описание редкого вида чилима, изучению популяции которого посвящена основная часть работы (правда, в кратком варианте работы в данном разделе ссылаются только на один источник). Материал и методика дает представление о районе и методах исследования (более подробно можно познакомиться в полном варианте работы).

Результаты исследования изложены обстоятельно, все иллюстрации размещены в нескольких приложениях. Затем следуют разделы о практической значимости полученных результатов, заключение, в котором подведены основные итоги проведенного исследования, рекомендации об охране разнообразия водной растительности и, в частности, популяции чилима и, наконец, выводы, отвечающие на поставленные цель и задачи работы. В процессе работы над темой автор освоил методику проведения маршрутных ботанических исследований, познакомился с флорой изучаемого озера, собрал сведения о разнообразии его видового состава, провел флористический анализ выявленных видов, количественные соотношения групп видов по отношению к воде и свету, в водных ассоциациях определил площадь проективного покрытия, научился грамотно пользоваться научной ботанической терминологией. Применяв специальную методику, по видовому составу выявил степень сапробности воды в озере. С особой тщательностью автор провел исследования многолетней динамики редкого и угрожаемого вида чилима и выявил, что его численность и состояние в большей мере зависит от естественных факторов — колебаний условий природной среды.

Одним словом, перед нами интересная научная работа. Автор и его руководитель несомненно заслужили благодарность и пожелания дальнейших успехов в продолжении начатых исследований.

С уважением, рецензент Белоновская Елена Анатольевна

Учёная степень: кандидат географических наук

Дата написания рецензии: 19.02.2020

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИСТЬЕВ *PINUS KORAIENSIS* SIEBOLD & ZUCC., *PINUS MUGO* VAR. *MUGHUS* TURRA, *PINUS PINASTER* AITON

**Год:** 2021

**Автор работы:** Шевченко Алексей Денисович\* (17 лет)

**Руководитель:** Михальцов Анатолий Иванович

**Организация:** БОУ ДО г. Омска "Детский ЭкоЦентр"

**Город:** ОМСК

\* Победитель регионального тура

## АННОТАЦИЯ

Представленная работа посвящена микроскопическим исследованиям анатомии листовых пластинок трёх таксонов рода *Pinus*, произрастающих в разных широтах. Постоянные препараты изготовлены автором по методике, принятой в исследовательской лаборатории «Микрокосмос», известной своими работами в области фитоанатомии. Проведено сравнительно-анатомическое изучение листовых пластинок изучаемых сосен, обработаны морфометрические данные всех тканей, выполнены качественные микрофотографии. Листья сосен трёх таксонов отличаются как по морфологическим, так и по анатомическим признакам. Форма поперечного среза листа, распределение устьиц, расположение смоляных каналов – всё это имеет большое систематическое значение и необходимо для уточнения видовой принадлежности и для идентификации изученных таксонов.

## ВВЕДЕНИЕ

Семейство сосновых насчитывает 10 или 11 родов и не менее 250 видов. Подрод *Pinus* представляет так называемые твердые сосны, имеющие в средней жилке листа два проводящих пучка (Комаров, 1934; Жизнь растений, 1978). Данных по анатомии листьев сосен недостаточно.

Цель работы: изучение анатомии листьев трёх видов сосен подрода *Pinus* и выявление характерных для них анатомических особенностей.

Задачи исследования: 1) изучить биологические особенности трёх таксонов подрода *Pinus*; 2) изготовить постоянные препараты поперечных срезов листьев *Pinus koraiensis*, *P. mugo* var. *mughus*, *P. pinaster*; 3) выявить анатомические особенности *P. koraiensis*, *P. mugo* var. *mughus*, *P. pinaster*.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал для исследований привезли из дендросада г. Сочи. Свежий материал фиксировали в фиксаторе FAA (Барыкина, 2004). Срезы проводили в средней части листовой пластинки. Для срезов использовали ручной цилиндрический микротом, одноразовые лезвия фирмы Leica и держатель одноразовых лезвий

SHK-Halter. Толщину срезов задавали с помощью микрометра, большинство срезов получались от 20 до 30  $\mu\text{m}$ . На микротоме производили серию поперечных срезов, которые помещали в 70% этиловый спирт. Перед окраской срезов производили поэтапную замену спиртов разной концентрации: из 70% этилового спирта срезы помещали в 50% этиловый спирт на 3 минуты, затем в 30% этиловый спирт на 3 минуты, затем 2 раза промывали срезы в дистиллированной воде по 1 минуте.

Рабочие растворы красителей приготовили по следующим рецептам (Wacker, 2006): Acridinrot – 1%-й раствор в 50% этиловом спирте; Acriflavin и Astrablau – 1%-й раствор в дистиллированной воде. Полихромная окраска срезов по Wacker (Wacker, 2006), но модифицированная нами (Михальцов, 2012): срезы помещали в смесь трёх красителей в часовом стекле, после чего смесь со срезами нагревали на спиртовке до 60 °С, далее – содержание при температуре 45 °С 20-30 минут. Дифференцировку окраски тканей проводили в растворе 70%-го этилового спирта с соляной кислотой (100:2) в течение 10-20 секунд, после чего промывали срезы в дистиллированной воде три раза.

Для обезвоживания тканей применяли изопропиловый спирт по схеме: срезы помещали на 10 секунд в изопропанол, затем смена раствора; срезы помещали на 30 секунд в изопропанол, затем смена раствора; срезы помещали на 3 минуты в изопропанол, затем смена раствора; срезы помещали на 5 минут в изопропанол, затем смена раствора. Окрашенные срезы помещали в монтирующую среду Euparal на предметном стекле и накрывали покровным стеклом. Препараты сушили 7 суток.

Для изучения тканей методом люминесценции, срезы окрашивали красителями: родамин В, калькуфлюор, люминол.

Микроскопическое изучение окрашенных срезов проводили в светлом поле с помощью микроскопов Jenamed 2 (Carl Zeiss Jena), Motic B3-225PL. Люминесценцию срезов наблюдали на микроскопе Axioskop, спектр возбуждения 365 нм. Линейные размеры клеток измеряли с помощью программы Motic Images Plus 2.0. Фотосъемка произведена цифровой камерой Canon 6D с оптико-механическим адаптером. Кадрирование фотографий и нанесение на них надписей производили с помощью программы Adobe Photoshop и Paint. Мультифокусный стекинг выполнен в программе Helicon Focus.

## РЕЗУЛЬТАТЫ, ОБСУЖДЕНИЕ

Морфометрические показатели тканей поперечных срезов листьев сосен сведены в таблицу 1. Микрофотографии срезов приведены в приложении 1.

### **АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ**

*Pinus koraiensis*. На поперечном срезе листовая пластинка трёхугольная (прил.1, рис. 1.2). Адаксовая сторона хвоинки одноугольная, абаксовая сторона слегка выпуклая. Ширина поперечного среза 1 мм, высота поперечного среза 0,82 мм.

*Эпидерма*. Однослойная эпидерма состоит из округлых клеток с утолщёнными клеточными оболочками, покрыта тонким слоем кутикулы. Устьица находятся только на верхней эпидерме (прил.1, рис. 3-5).

*Гиподерма*. Состоит из одного слоя. Гиподерма склеренхиматозная. Состоит из округлых клеток, схожих по размеру и форме (прил.1, рис. 3).

*Мезофилл.* Мезофилл мономорфный, состоит из клеток, содержащих многочисленные хлоропласты. Клеточные стенки имеют складки, характерные для клеток мезофилла представителей рода *Pinus*. Мезофилл занимает две трети площади листа. Обнаружены три смоляных хода, выстланные эпителиальными клетками и имеющими обкладку из тонкостенных, но не одревесневающих клеточных оболочек (прил.1, рис. 3-5).

*Жилка.* Центральная жилка хвоинки содержит хорошо выраженную эндодерму, крупные округлые клетки которой имеют пояски Каспари. Проводящая система содержит два сросшихся проводящих пучка. Ксилема расположена с адаксылльной стороны, флоэма – с абаксылльной. Трансфузионная ткань хорошо развита, трансфузионные трахеиды заполнены содержимым, хорошо окрашивающимся при изготовлении постоянных препаратов (прил.1, рис. 5).

*Устьица.* Обнаружены только на верхней стороне хвоинки, расположены в рядах на адаксылльной стороне листа, всего 7 рядов. Устьичный аппарат погружённого типа (прил.1, рис. 3).

*Pinus mugo var. mughus.* Адаксылльная сторона хвоинки плоская, абаксылльная сторона выпуклая (прил.1, рис. 6-7). Ширина поперечного среза 0,88 мм, высота поперечного среза 0,65 мм.

*Эпидерма.* Однослойная эпидерма состоит из округлых, вытянутых в вертикальном положении клеток с утолщёнными клеточными оболочками, покрыта мощной кутикулой. Устьица находятся на верхней и нижней эпидерме, подустьичная полость большая (прил.1, рис. 8-10).

*Гиподерма.* На адаксылльной и абаксылльной стороне гиподерма состоит из 1-2 слоёв. Гиподерма не склеренхиматозная. Форма и размер клеток гиподермы разнообразны (прил.1, рис. 8-9).

*Мезофилл.* Мезофилл мономорфный, состоит из тонкостенных клеток, содержащих многочисленные хлоропласты. Клеточные стенки имеют складки, характерные для клеток мезофилла представителей рода *Pinus*. *Мезофилл* занимает половину площади листа. Смоляные каналы на середине листа не обнаружены (прил.1, рис. 6).

*Жилка.* Центральная жилка хвоинки содержит хорошо выраженную эндодерму, крупные округлые клетки которой имеют пояски Каспари (прил.1, рис. 10). Проводящая система содержит два проводящих пучка. Ксилема расположена с адаксылльной стороны, флоэма – с абаксылльной. Трансфузионная ткань хорошо развита, трансфузионные трахеиды заполнены содержимым, хорошо окрашивающимся при изготовлении постоянных препаратов.

*Устьица.* Обнаружены на обеих сторонах хвоинки. Устьица расположены в рядах на абаксылльной и адаксылльной сторонах листа. Количество таких рядов выше на абаксылльной стороне. На адаксылльной стороне – 1 ряд, на абаксылльной – 3 ряда. Устьичный аппарат погружённого типа (прил.1, рис. 6-9).

*Pinus pinaster.* Адаксылльная сторона хвоинки плоская, абаксылльная сторона выпуклая (прил.1, рис. 11-12). Ширина поперечного среза 1,57 мм, высота поперечного среза 0,99 мм.

*Эпидерма.* Однослойная эпидерма состоит из округлых клеток с утолщёнными клеточными оболочками, покрыта мощной кутикулой. Устьица находятся на верхней и нижней эпидерме (прил.1, рис. 11-12).

*Гиподерма.* На адаксылльной стороне гиподерма состоит из 1-2 слоёв. На абаксылльной стороне и в углах хвоинки из 2 – 4 слоёв. Гиподерма склеренхиматозная. Форма и размер клеток гиподермы разнообразны (прил.1, рис. 13, 14).

*Мезофилл.* Мезофилл мономорфный, состоит из тонкостенных клеток, содержащих многочисленные хлоропласты. Клеточные стенки имеют складки, характерные для клеток мезофилла представителей рода *Pinus*. Мезофилл занимает одну треть площади листа. Обнаружены два смоляных хода, высланные эпителиальными клетками и имеющими обкладку из толстостенных, но не одревесневающих клеточных стенок (прил.1, рис. 11).

*Жилка.* Центральная жилка хвоинки содержит хорошо выраженную эндодерму, крупные округлые клетки которой имеют пояски Каспари. Проводящая система содержит два проводящих пучка. Ксилема расположена с адаксылльной стороны, флоэма – с абаксылльной. Трансфузионная ткань хорошо развита, трансфузионные трахеиды заполнены содержимым, хорошо окрашивающимся при изготовлении постоянных препаратов (прил.1, рис. 15).

*Устьица.* Обнаружены на обеих сторонах хвоинки. Устьица расположены в рядах на абаксылльной и адаксылльной сторонах листа. Количество таких рядов выше на абаксылльной стороне. На адаксылльной стороне – 7 рядов, на абаксылльной – 12 рядов (прил.1, рис. 11-12). Устьичный аппарат погружённого типа.

Наибольшая высота поперечного среза листа у *P. pinaster*. Наименьшая высота и ширина у листа *P. mugo* var. *mughus*. Наибольшая ширина поперечного среза листа у *P. Pinaster* (табл.1).

У всех трёх таксонов эпидермальные клетки с сильно утолщённой одревесневающей клеточной стенкой. Самая большая длина клеток верхней эпидермы у листа *P. pinaster*, самая маленькая у *P. mugo* var. *mughus*. Самая большая высота клеток верхней эпидермы у *P. mugo* var. *mughus*, самая маленькая у *P. koraiensis*. Самая большая длина и самая маленькая высота клеток нижней эпидермы у *P. koraiensis*, самая маленькая длина и самая большая высота у *P. mugo* var. *mughus*.

У всех трёх таксонов развита гиподерма. Отличие – в количестве слоёв и степени склерификации. Наиболее толстая гиподерма развивается в ребрах хвоинки. Наибольшие ксероморфные черты у *P. pinaster*. Наибольшую длину и высоту клеток гиподермы имеют листья *P. pinaster*, наименьшую длину и высоту – *P. koraiensis*.

Клетки мезофилла складчатые. Наибольшую длину клеток мезофилла имеют листья *P. pinaster*, наименьшую – листья *P. koraiensis*. Самая большая высота клеток мезофилла у листьев *P. koraiensis*, самая маленькая высота – у *P. mugo* var. *mughus*.

Все листья изученных нами сосен имеют одну среднюю жилку (прил.1), в которой два проводящих пучка, расположенных рядом. Склеренхима отсутствует у всех трёх таксонов. Наибольшую длину и высоту клеток эндодермы имеют листья *P. pinaster*, наименьшую длину и высоту – *P. mugo* var. *mughus*.

Наибольшая длина клеток ксилемы у *P. pinaster*, наименьшая – у *P. mugo* var. *mughus*. Самая большая высота клеток ксилемы у листьев *P. koraiensis*, самая маленькая – у *P. mugo* var. *mughus*. Самую малую длину клеток флоэмы имеют листья *P. mugo* var. *mughus*, самую большую – *P. pinaster*. Наибольшую высоту клеток флоэмы имеют листья *P. koraiensis*, наименьшую – листья *P. mugo* var. *mughus*. Наибольший диаметр смоляных каналов у листьев *P. koraiensis*, наименьший – у *P. pinaster*, у *P. mugo* var. *mughus* смоляных каналов не обнаружено. Самую большую

длину и высоту клеток трансфузионной ткани имеют листья *P. pinaster*, наименьшую длину и высоту — листья *P. koraiensis* (таб.1).

Наибольшую длину и высоту обкладочных клеток имеют листья *P. pinaster*, наименьшую длину и высоту — листья *P. koraiensis*. Наибольшее количество устьиц на верхней стороне листа у *P. pinaster* и *P. koraiensis* — по 7 рядов. Наибольшее количество устьиц на нижней стороне листа у *P. pinaster*, у *P. koraiensis* устьиц на нижней стороне листа не обнаружено. Наименьшее количество устьиц на верхней и нижней стороне листа у *P. mugo* var. *mughus* (табл.1).

**ТАБЛИЦА 1. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КЛЕТОК ТКАНЕЙ ЛИСТЬЕВ СОСЕН *P. KORAIENSIS*, *P. MUGO* VAR. *MUGHUS*, *P. PINASTER***

Ткани	<i>Pinus koraiensis</i>		<i>Pinus mugo</i> var. <i>mughus</i>		<i>Pinus pinaster</i>	
	Длина, $\mu\text{m}$	Высота, $\mu\text{m}$	Длина, $\mu\text{m}$	Высота, $\mu\text{m}$	Длина, $\mu\text{m}$	Высота, $\mu\text{m}$
Верхняя эпидерма	15,87 ± 2,27	17,87 ± 6,03	15,32 ± 2,18	19,54 ± 4,24	17,57 ± 3,97	11,4 ± 2,64
Нижняя эпидерма	18,71 ± 4,79	16,92 ± 5,08	16,38 ± 6,72	26,44 ± 10,86	18,31 ± 4,49	10,61 ± 2,69
Гиподерма	16,44 ± 6,26	25,28 ± 4,72	18,58 ± 2,92	11,45 ± 2,55	20,46 ± 7,46	10,24 ± 2,66
Склеренхима	-	-	-	-	-	-
Мезофилл	51,89 ± 11,41	45,91 ± 25,6	61,43 ± 26,87	38,58 ± 12,82	81,09 ± 13,21	48,52 ± 17,62
Эндодерма	48,45 ± 5,35	40,06 ± 9,94	30,4 ± 7,6	20,61 ± 7,89	53,4 ± 16,3	30,35 ± 6,45
Ксилема	11,99 ± 12,81	11,65 ± 2,85	8,49 ± 1,21	7,72 ± 2,38	14,58 ± 6,12	12,35 ± 8,65
Флоэма	7,3 ± 4,2	7,15 ± 2,95	6,57 ± 0,93	4,72 ± 1,08	9,48 ± 4,32	7,66 ± 6,24
Диаметр смоляных каналов	64,5; 64,4; 47,8		-		46,8; 49	
Обкладочные клетки	18,98 ± 2,72	17,56 ± 6,14	-	-	22,13 ± 7,87	8,41 ± 1,49
Трансфузионная ткань	26,36 ± 7,94	34,06 ± 11,44	33,94 ± 10,06	27,06 ± 10,74	73,39 ± 13,81	20,2 ± 11,7
Высота среза, мм	0,815		0,6519		0,9927	
Ширина среза, мм	1		0,8791		1,5712	

## ВЫВОДЫ

1. Изученные нами листья сосен трёх таксонов отличаются как по морфологическим, так и по анатомическим признакам.

2. Форма поперечного среза листа, распределение устьиц, расположение смоляных каналов — всё это имеет большое систематическое значение и необходимо для уточнения видовой принадлежности и для идентификации изученных таксонов.

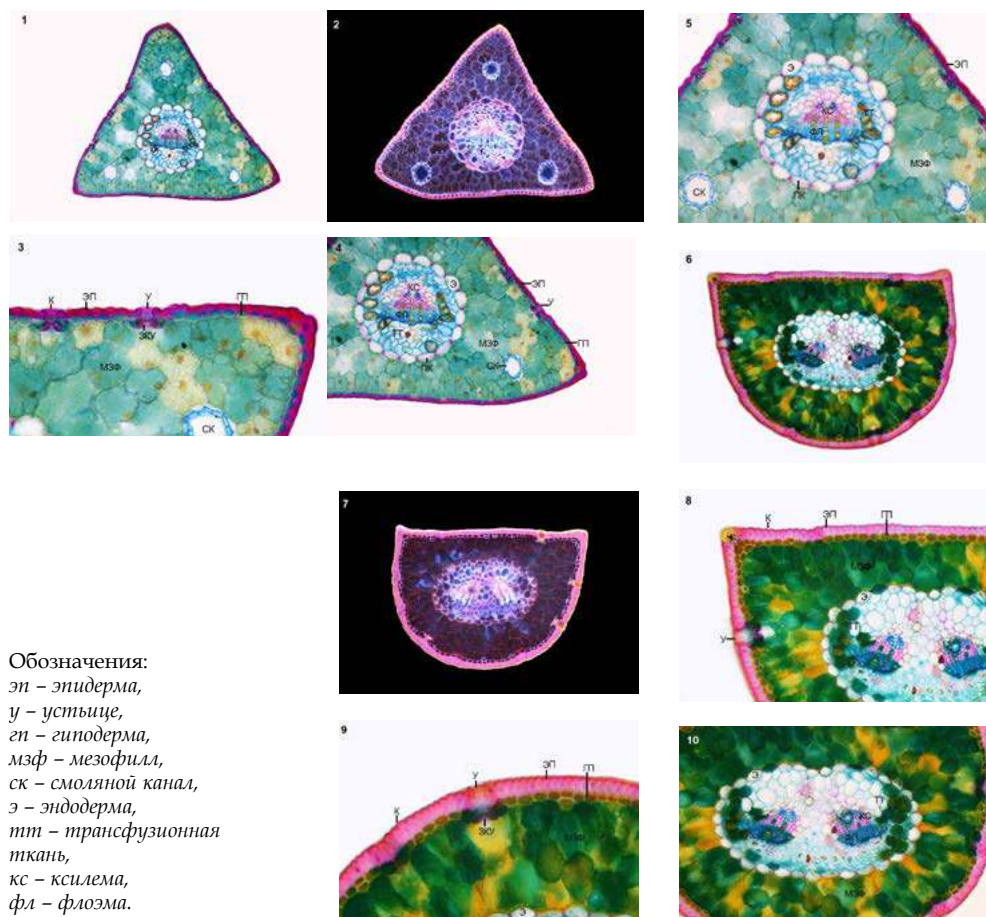
## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. — М.: Издательство МГУ, 2004.
2. Жизнь растений: в 6-ти томах. — М.: Просвещение. Под редакцией А. Л. Тахтаджяна, главный редактор чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Федоров. 1974.
3. Комаров В.Л. Сосна — *Pinus* (Tourn.) L. // Флора СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934, Т. 1. — С. 162—163.
4. Михальцов А.И. Модификация нового метода полихромной окраски тканей растений. Природные ресурсы, биоразнообразие и перспективы естественнонаучного образования: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти И. В. Бекишевой — учёного и педагога. Омск, 2012.
5. Wacker, Robin: Eine neue und einfache Methode zur polychromatischen Anfärbung von Paraffinschnitten pflanzlicher Gewebe für Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie. Mikrokosmos Heft 4/2006, Seite 210-212.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

### МИКРОФОТОГРАФИИ ПОПЕРЕЧНЫХ СРЕЗОВ ЛИСТЬЕВ *P. KORAIENSIS*, *P. MUGO* VAR. *MUGHUS*, *P. PINASTER*



Обозначения:  
 эп – эпидерма,  
 у – устьице,  
 гп – гитодерма,  
 мзф – мезофилл,  
 ск – смоляной канал,  
 э – эндодерма,  
 тт – трансфузионная  
 ткань,  
 кс – ксилема,  
 фл – флоэма.

- Рис. 1. Поперечный срез листа *Pinus koraiensis*, светлое поле.  
 Рис. 2. Поперечный срез листа *Pinus koraiensis*, люминесценция.  
 Рис. 3, 4. Сектор поперечного среза листа *Pinus koraiensis*.  
 Рис. 5. Жилка листа *Pinus koraiensis*.  
 Рис. 6. Поперечный срез листа *Pinus mugo* var. *mughus*, светлое поле.  
 Рис. 7. Поперечный срез листа *Pinus mugo* var. *mughus*, люминесценция.  
 Рис. 8, 9. Сектор поперечного среза листа *Pinus mugo* var. *mughus*.  
 Рис. 10. Жилка листа *Pinus mugo* var. *mughus*.

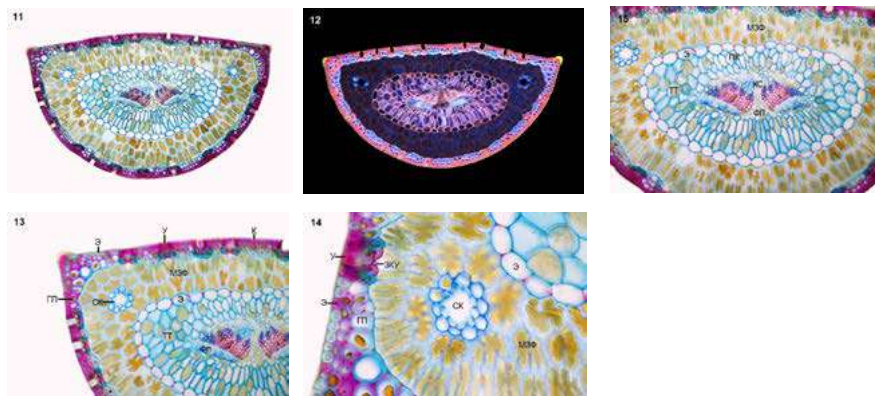


Рис. 11. Поперечный срез листа *Pinus pinaster*, светлое поле.

Рис. 12. Поперечный срез листа *Pinus pinaster*, люминесценция.

Рис. 13, 14. Сектор поперечного среза листа *Pinus pinaster*.

Рис. 15. Жилка листа *Pinus pinaster*.

Обозначения: эп – эпидерма, у – устьице, к – кутикула, зку – замыкающая клетка устьица, гп – гиподерма, мзф – мезофилл, э – эндодерма, ттп – трансфузионная ткань, кс – ксилема, фл – флоэма.

Микрофотографии № 2, 7, 12- Михальцова А.И., все остальные – Шевченко А.

## РЕЦЕНЗИЯ №1 НА РАБОТУ

### «СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИСТЬЕВ *PINUS KORAIENSIS* SIEBOLD & ZUCC., *PINUS MUGO* VAR. *MUGHUS TURRA*, *PINUS PINASTER* AITON»

Данная работа является самостоятельным научным исследованием. Приложения есть.

Изучение микроскопического строения растений очень важно при диагностике видовой принадлежности растительного сырья. В работе подробно разбираются отличия микроскопического строения трех видов сосен. Если макроморфологические особенности этих растений достаточно различимы, то хвоинки очень похожи друг на друга.

Поэтому подобные работы имеют огромное практическое значение при идентификации лекарственного растительного сырья. Смесь из хвои обычно заготавливается без оглядки на видовую принадлежность хвойного растения. Однако, теперь доказано, что разные виды хвойных имеют разные лекарственные свойства.

Сама работа представляет собой законченное научное исследование, с реализацией научных результатов. Здесь заметна поддержка научного центра как методическая, так и оборудованием. Автор очень хорошо применил эти возможности.

С благодарностью за работу и с пожеланием дальнейших успехов в исследованиях,

рецензент Цветаева Елена Владимировна

Учёная степень: кандидат биологических наук

Дата написания рецензии: 15.02.2021



## РЕЦЕНЗИЯ №2 НА РАБОТУ

### «СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИСТЬЕВ *PINUS KORAIENSIS* SIEBOLD & ZUCC., *PINUS MUGO* VAR. *MUGHUS* TURRA, *PINUS PINASTER* AITON»

Данное исследование соответствует формальным требованиям, предъявляемым к работам, поступающим на Конкурс им. В. И. Вернадского. Объём работы составляет 9 страниц печатного текста. Иллюстративный материал включает таблицы и фотографии. Работа носит исследовательский характер и основана на собственных данных автора.

Работа хорошо структурирована. Четко разделена на разделы, каждый из которых несёт соответствующую информацию. Автор умеет пользоваться соответствующим понятийным аппаратом.

В разделе «Введение» недостаточно охарактеризована актуальность проводимых исследований. Литературный обзор как таковой отсутствует.

Цель работы поставлена чётко. Задачи полностью соответствуют поставленной цели. С целью изучения морфометрических параметров клеток тканей грамотно выбраны методики. Проведены измерения параметров, определены морфометрические показатели листьев сосен *P. koraiensis*, *P. mugo* var. *mughus*, *P. pinaster*. Особый интерес представляют самостоятельно выполненные фотографии окрашенных микрообъектов по методике, разработанной руководителем.

Результаты исследования в полной мере проанализированы и статистически обработаны.

Выводы соответствуют задачам работы, но недостаточно раскрывают её цель. Выводы должны быть чёткими, соответствовать поставленным задачам и полностью раскрывать поставленную цель. Необходимо было в выводах указать на выявленные ярко выраженные морфологические и анатомические различия сравниваемых объектов.

Выражаю автору благодарность за работу и желаю дальнейших успехов в исследовательской деятельности.

С уважением, рецензент А. Н. Королёв  
Дата написания рецензии: 27.01.2021

# ПЕНООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

**Год:** 2021

**Автор работы:** Леготин Максим Евгеньевич (17 лет)

**Руководитель:** Илёва Ольга Леонидовна

**Организация:** МОУ "Средняя общеобразовательная школа № 2"

**Город:** КОПЕЙСК Челябинской области

## ВВЕДЕНИЕ

**Проблематика:** В настоящее время существует дефицит природных источников пенообразующего сырья, в котором нуждаются пищевая, фармацевтическая и другие отрасли промышленности.

**Актуальность:** В настоящее время повышается спрос на экологически чистые продукты, лекарственные моющие средства в связи с высокой склонностью населения к аллергическим реакциям. Экологически чистыми считаются моющие средства, в которых поверхностно-активные вещества заменены на компоненты растительного происхождения.

**Цель:** изучение пенообразующих свойств лесных лекарственных растений Южного Урала для использования в домашних условиях.

**Гипотеза:** Приготовление экологически чистых моющих средств на основе лесных лекарственных растений Южного Урала, обладающих пенообразующими свойствами можно проводить в домашних условиях.

**Объект:** лесные растения;

**Предмет:** пенообразующие свойства растительных компонентов.

**Задачи:** 1) изучить по различным источникам свойства, разновидности сапонинов, поверхностно активные вещества растительного происхождения; 2) определить экспериментальным путём какие растительные пенообразователи проявляют лучшие свойства; 3) определить условия экстрагирования для изучения пенообразующих свойств лесных растений; 4) приготовить и сравнить моющие средства на основе экстрактов лесных растений.

**Методы:** Теоретический анализ, ботаническая экскурсия, наблюдение, полевые работы, эксперимент, графический метод, анализ результатов.

**Место и сроки проведения:** август 2019, территория лесов городской черты Миасского лесничества – февраль 2020, МОУ «СОШ № 2» Копейского городского округа.

**Новизна:** Постановка эксперимента проводилась с отбором лекарственных растений во время ботанической экспедиции, изучением пенообразующих свойств их компонентов и приготовлением моющих средств.

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Изучаемый район окрестностей Миасского городского округа расположен на восточном макросклоне Южного Урала и в полосе его восточных предгорий. Рельеф района хребтово-увалистый, представлен невысокими горными хребтами,

сложенными преимущественно магматическими, реже метаморфическими породами. По восточному подножию этих хребтов проходит восточная граница района; западная граница района проходит несколько восточнее главного водораздела Урала. Климат района континентальный. В почвенном покрове преобладают горные серые, темно-серые лесные, горные дерново-подзолистые, лугово-черноземные, лугово-болотные, торфяно-глеевые, торфяные почвы. Растительный покров Вишневогорско-Ильменского района представлен сосняками, березняками, липняками, темнохвойно-широколиственными лесами различных типов. Часто встречаются степные кустарники и лугово-степные травянистые растения [6].

## **2. ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – это вещества, которые уменьшают поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Поверхностная активность определяет адсорбционную способность ПАВ. Поверхностно активные вещества классифицируют по разным признакам: по типу гидрофильных групп: анионные, катионные, амфотерные, неионные; по характеру использования: моющие средства, эмульгаторы, смачиватели. Моющие средства – это вещества или смеси веществ, применяемые в водных растворах для очистки поверхности твёрдых тел от загрязнений [10].

## **3. ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ПЕНЫ**

Пены – это грубодисперсные высококонцентрированные системы. Основные свойства пены: структурно-механические, оптические, электрические. Основные характеристики пен: кратность, дисперсность и устойчивость. Устойчивыми пены получаются в присутствии специальных веществ – пенообразователей – это коллоидные ПАВ и высокомолекулярные соединения, в том числе сапонины. Область применения пен: моющие средства, пищевые продукты, лекарства. Пенные технологии уменьшают образование сточных вод, токсичных растворителей, экологически безопасны [2].

## **4. САПОНИНЫ – ПЕНООБРАЗОВАТЕЛИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Впервые сапонины были выделены в 1811 г. Шнайдером из мыльнянки, а термин “сапонины” ввел в 1819 г Мэлон. Сапонины – сложные безазотистые органические соединения из гликозидов растительного происхождения с поверхностно-активными свойствами. Растворы сапонинов при взбалтывании образуют густую стойкую пену [3]. Сапонины имеют разнообразное и сложное строение, в зависимости от сапогенина делятся на тритерпеновые и стероидные. Сапонины содержатся в разных частях представителей различных семейств растений. Сапонинсодержащие растения используются в пищевой, фармацевтической промышленности и производстве моющих средств [11].

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Оборудование: препаровальные иглы, лупа, бумага, нож, ступка, пестик, весы электронные ВА-006, фильтры, химические стаканы емкостью 100 мл, стеклянные палочки, пробирки емкостью 20 мл, металлические кастрюли.

### **МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА**

1 этап. Сбор растительного материала

Сбор растений проводится по правилам сбора растений в природе [4]. Растения собирают в сухую погоду. Подземные органы собирают в конце лета

и осенью, т.к. в это время происходит накопление веществ в корневой системе. Листья растений собирают в момент цветения, кроме брусники, их собирают после цветения. Травы собирают в начале цветения растений, а зверобой собирают, когда цветки распускаются, т.к. в это время в них больше активных веществ. Плоды и семена собирают, когда полностью созреют [7].

2 этап. Подготовка растительного материала к экстрагированию

1. *Высушивание*: собранный растительный материал перебрать, разложить на бумаге в хорошо проветриваемом, теплом, сухом помещении. Высушивать в течение 3 недель при  $t = 25^{\circ}\text{-}30^{\circ}$ .

2. *Измельчение*: измельчить высушенные корни и корневища в ступке до крупнозернистого порошка, а листья и стебли на части размером 5-10 см.

3 этап. Экстрагирование

а) Приготовление водных экстрактов по методике И.В. Черных и Г.А. Ермолаевой [13]. Срок хранения: 2 недели при  $t = 3^{\circ}\text{-}5^{\circ}$ .

В I фазе к растительному сырью добавить 80 г дистиллированной воды, полученный раствор нагревать 30 минут при  $t = 80^{\circ}\text{-}90^{\circ}$  на водяной бане. Первичный водный экстракт профильтровать и охладить. Из оставшегося растительного сырья получить жим. Во II фазе к жиму I фазы добавить 80 г дистиллированной воды, полученный раствор нагревать 30 минут при  $t = 80^{\circ}\text{-}90^{\circ}$  на водяной бане. Вторичный водный экстракт профильтровать, охладить. В III фазе экстрагирования смешать первичный и вторичный водные экстракты, нагревать 30 минут при  $t = 80^{\circ}\text{-}90^{\circ}$  на водяной бане, экстракт профильтровать.

б) Приготовление водно-спиртовых экстрактов на основе 40% раствора этилового спирта по методике М.А. Сысоевой [8]. Срок хранения 5 лет.

В I фазе к растительному жиму, полученному при водной экстракции, добавить 10 г раствора этилового спирта, полученный раствор нагревать 4 часа при  $t = 60^{\circ}\text{-}70^{\circ}$  на водяной бане. Первичный водно-спиртовой экстракт профильтровать и настаивать 2 дня при  $t = 40^{\circ}$ . Во II фазе к жиму I фазы добавить 6 г раствора этилового спирта, полученный раствор нагревать 4 часа при  $t = 60^{\circ}\text{-}70^{\circ}$  на водяной бане. Вторичный водно-спиртовой экстракт профильтровать и настаивать 2 дня при  $t = 40^{\circ}$ . В III фазе экстракции смешать первичный и вторичный водно-спиртовые экстракты, экстракт профильтровать.

4 этап. Приготовление калийного мыла на растительной основе по методике «Получение натриевых и калийных мыл» [9].

К 5 мл растительного масла добавить 10 мл водного экстракта, смешать до получения эмульсии жёлто-зелёного цвета. Полученную эмульсию разогреть до  $t = 60^{\circ}$  и выпаривать воду 7 минут до появления прозрачно-белой плёнки на поверхности эмульсии. Снять плёнку и смешать с 5 мл воды. Готовый молочно-белый мыльный раствор хранить неделю при  $t = 3^{\circ}\text{-}5^{\circ}$ .

5 этап. Изучение пенообразующих свойств экстрактов и свойств пены. Изучение пенообразующих свойств сапонинов и свойства пены проводится по методике «Получение пены и изучение её устойчивости» [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1) В августе 2019 года побывали в окрестностях г. Миасса и провели сбор сапонинсодержащих растений в 1,5 км от вокзала по азимуту  $50^{\circ}$  в лесах городской

черты Миасского лесничества, на границе с Ильменским заповедником (прил. 3, фото 1). Отобрали органы растений, с наибольшим содержанием сапонинов на момент сбора: а) главный корень смолёвки обыкновенной (*Silene vulgaris*), солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis*), корневища мыльнянки лекарственной (*Saponaria officinalis*); б) наземная часть брусники (*Vaccinium vitis-idea* L.), цветущего зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*), хвоща полевого (*Equisetum arvense*), папоротника щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*).

2) В августе-октябре 2019 г. провели подготовку растительного сырья к экстрагированию (высушивание и измельчение) по правилам лабораторной обработки собранного растительного материала [1]. Выбрали здоровые и неповреждённые части собранных растений (прил. 3, фото 2). Подземные органы растений освободили от почвы и промыли, осмотрели на наличие корневых инфекций. Толстые корни и корневища разрезали на мелкие части 1-2 см. Высушили на бумаге в хорошо проветриваемом, теплом, сухом помещении в течение 3 недель при  $t = 25^{\circ}\text{-}30^{\circ}$ . Ежедневно растения перекладывали для лучшей просушки. Затем измельчили высушенные корни и корневища в ступке до крупнозернистого порошка, стебли на части до 5-10 см (прил. 3, фото 3).

3) В январе 2020 г. подготовили необходимую навеску для проведения эксперимента по экстрагированию. Для содержания в полученных экстрактах равного количества сапонинов-пенообразователей (0,6 г) на электронных весах взвесили: солодки уральской 3 г (сапонина для водных экстрактов (прил. 6 рис. 1,2):

№ 8 (шалфей лекарственный) → № 2 (смолёвка обыкновенная) → № 3 (конский каштан обыкновенный) → № 4 (мыльнянка лекарственная);

для водно-спиртовых экстрактов (прил. 6 рис. 3,4):

№ 4 (мыльнянка лекарственная) → № 6 (зверобой продырявленный) → № 2 (смолёвка обыкновенная) → № 7 (брусника);

для калийных мыл и шампуня (прил. 6 рис. 5,6):

№11 (калийное мыло из хвоща полевого) → №10 (калийное мыло из щитовника мужского) → №12 (шампунь из мыльнянки лекарственной).

## ВЫВОДЫ

1) По литературным источникам сапонинсодержащие растения можно применять для получения поверхностно активных веществ при производстве моющих средств.

2) Лучшие свойства растительных пенообразователей проявляют водные экстракты шалфея лекарственного, смолёвки обыкновенной, конского каштана обыкновенного, мыльнянки лекарственной.

4) Спирт является пеногасителем и ухудшает пенообразующие свойства, лучшие свойства растительных пенообразователей проявляют водно-спиртовые экстракты мыльнянки лекарственной, зверобоя продырявленного, смолёвки обыкновенной, брусники.

5) Мыльнянка – перспективный источник сапонинов для приготовления моющих средств на основе водных экстрактов лесных растений.

В результате исследования гипотеза, что приготовление экологически чистых моющих средств на основе лесных растений, обладающих пенообразующими свойствами, можно проводить в домашних условиях подтвердилась.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Практическая значимость:** Результаты исследования можно использовать на занятиях по экологии и ботанике. Растения можно использовать в домашних условиях для приготовления натуральных экологических моющих средств (водные экстракты) и кондитерских изделий (водно-спиртовые экстракты).

**Практические рекомендации:** для приготовления экологически чистых моющих средств на основе лесных растений в домашних условиях для людей со склонностью к аллергическим реакциям можно использовать водный экстракт смолёвки обыкновенной и мыльнянки лекарственной.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ботанический словарь: сост. Н. И. Анненков. – СПб, 1878.
2. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия: Учебник для вузов. СПб.: Издательство «Лань», 2017, стр. 283-285.
3. Горовиц М. Б. Сапонины: Химическая энциклопедия в 5 т.– М.: Большая Российская энциклопедия, 1995. – Т.
4. Гуленкова М.А., Красникова А.А. Летняя полевая практика по ботанике: Учебное пособие для студентов.- 2-е изд., – М.: «Просвещение», 1986 г., стр.5-8.
5. Ендонова Г.Б., Анщупова Т.П., Жамсаранова С.Д. Химический состав и антиоксидантная активность экстрактов мыльнянки лекарственной: Научная статья. – г. Улан-Удэ, журнал «Химия растительного сырья», стр. 4-6.
6. Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). – Челябинск, 2017 г.
7. Синадский Ю.В. Целебное лукошко: Научно-популярное издание.- М.: «Педагогика», 1989 г., стр. 61-68.
8. Сысоева М.А. Способ получения спиртового экстракта: Научная статья. – Казань, Изд. университета «КГТУ», 2008 г., стр. 2-3.
9. Учебное пособие по биохимии для студентов биологического факультета. 2 часть. Издательство: ЧелГУ, 2018.
10. Учебное пособие по коллоидной химии для студентов химического факультета. 1 часть. Издательство: ЧелГУ, 2018.
11. Фаттахова Г.А. Сапонины как биологически активные вещества растительного происхождения: Научная статья. – М, 2014.
12. Черных И.В., Ермолаева Г.А. Экстрагирование сухих веществ из корней мыльнянки *Saponaria officinalis* L.: М.: изд. центр «Академия», 2000 г.

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ПЕНООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА»

Представленная работа вполне самостоятельная. Участие в ботанических экспедициях учеников старших классов позволяет взять на себя часть научной работы и вместе с тем помогает определиться учащемуся.

Требования научных чтений выполнены полностью. Выводы соответствуют поставленным задачам, подготовлен научный работник, исследователь.

Имея потенциал научного работника, ученику школы, во-первых, легче поступить в вуз, а во во-вторых, иметь мировоззрение, позволяющее оценивать окружающую среду.

Работа проводилась в течение двух сезонов: полевого и камерального. Подбор объектов для изучения, видимо, определялся задачами ботанической экс-

педиции, изучающей лекарственные растения для лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

Описаны физико-географические и ботанические особенности района исследований, даны характеристики растений.

Работа посвящена изучению пенообразования у лекарственных растений. Создание природных моющих средств — современный тренд, поскольку синтетические моющие средства могут вызывать аллергию.

Однако, сочетание этих двух научных задач дает очень интересные результаты. С одной стороны, растения выступают как лекарственные, а с другой — как источник экологически чистых моющих средств.

Изучение процесса соллюбилизации — первый этап создания природных моющих средств, и автор справился с этим этапом отлично. На основании исследований выбираются растительные средства, наиболее перспективные для производства природного мыла.

Изучение пенообразования ведется на основании содержания сапонины — наиболее известного природного мыльного вещества. Растение, содержащее много сапонины, так и называется по-русски — мыльнянка.

Вызывает сомнение лишь применение брусники в этом списке. Брусника растет долго и ее ягоды — ценное сырье для фармацевтической промышленности.

Тщательное исследование свойств пенообразующих растений важно не только в фармацевтической, но и в пищевой промышленности. Механизмы образования пены интересуют также и строителей.

Мы желаем автору успехов!

С уважением, рецензент Цветаева Елена Владимировна

Учёная степень: кандидат биологических наук

Дата написания рецензии: 27.02.2021

# ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛАХ ИТАТСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАТЭКА

**Год:** 2022

**Автор работы:** Макаров Роман Александрович (15 лет)

**Руководитель:** Муковозчикова Елена Николаевна

**Организация:** МБУДО "Дом детского творчества"

**Город:** БОГОТОЛ Красноярского края

## АННОТАЦИЯ

Естественное восстановление земель, нарушенных добычей полезных ископаемых на территориях угольных месторождений, происходит очень медленно. Цель работы: на основе изучения сукцессий естественного растительного покрова на разновозрастных техногенных отвалах Итатского бурогоугольного разреза определить степень восстановления фитоценозов в условиях западного участка Канско-Ачинской лесостепи. Маршрутными и стационарными методами, методами сукцессионных связей, химического анализа были выделены основные стадии сукцессий на разновозрастных отвалах месторождения. Определено, что медленное и неравномерное восстановление растительности на реплантоземах Итатского месторождения углей связано с региональными особенностями: климатом, положением на профиле, составом пород.

## ВВЕДЕНИЕ

Красноярский край относится к наиболее угленасыщенным регионам Земли, его угленосность в 8,5 раз выше средней угленосности суши планеты [7]. Одним из крупнейших угольных бассейнов в центральных районах Красноярского края является Канско-Ачинский бурогоугольный бассейн, в составе которого разведано 34 месторождения. В настоящее время разрабатываются - 11. В результате открытой добычи топлива из сельскохозяйственного оборота изымаются большие площади наиболее плодородных земель, происходит коренная трансформация рельефа, исчезают поверхностные реки, деградирует почвенный покров, и формируются техногенные образования: отвалы, искусственные водоёмы. Во всех бурых углях Сибири определены значительные концентрации редких и рассеянных элементов, которые при открытой разработке в результате перераспределения вещества начинают оказывать влияние на окружающую среду [4]. В результате открытой добычи углей в зимний период происходит накопление вредных веществ в снеговом покрове, которые при таянии снега переходят в почву и воду [6]. По данным Государственного доклада «О состоянии и использовании земель в Российской Федерации» по состоянию на 1 января 2020 года площадь нарушенных земель в России составила 1057,8 тыс. га, что на 6,5 тыс. га больше по сравнению



с предыдущим годом. По состоянию на 1 января 2020 года этот показатель в Красноярском крае составил 17,3 тыс. га, рекультивировано всего 1167 га земель [7]. Таким образом, при низких темпах рекультивации становится важным изучение скорости естественного восстановления растительного покрова на обработанных землях, в том числе, бурогольных месторождений.

**Проблема** заключается в том, что естественное восстановление земель, нарушенных добычей полезных ископаемых, на территориях угольных месторождений не происходит или идет очень медленно. **Гипотеза:** предполагается, что скорость сукцессий на техногенных отвалах бурогольных месторождений КАТЭКа зависит не только от региональных природных особенностей, но и токсичности грунтов.

**Объект исследования:** Сукцессии, грунты техногенных отвалов Итатского бурогольного разреза. **Предмет исследования:** Сравнение и изучение естественного зарастания разновозрастных техногенных отвалов Итатского бурогольного месторождения.

**Цель работы:** на основе изучения сукцессий естественного растительного покрова на разновозрастных техногенных отвалах Итатского бурогольного разреза определить степень восстановления фитоценозов в условиях западного участка Канско-Ачинской лесостепи. **Задачи:** 1. Определить возраст техногенных отвалов на разных участках Итатского бурогольного разреза и заложить пробные площадки для описания фитоценозов. 2. Отобрать растительный материал, отражающий видовой состав фитоценозов и обильность видов. 3. Выявить основные стадии зарастания нарушенных ландшафтов на разновозрастных отвалах Итатского разреза и дать сравнительную характеристику катен от аллювиальной позиции до аккумулятивной. 4. Определить зависимость сукцессий от токсичности грунтов техногенных отвалов месторождения.

**Методы.** Для реализации поставленных целей и задач были проанализированы топографические, геологические карты и спутниковые снимки территории Итатского разреза с 1984 по 2021 гг. Маршрутным методом на разновозрастных отвалах были определены основные пробные площадки размером 5х5 м. Стационарным методом производился сбор растительного сырья с пробных площадок трёх катен отвалов 1-5, 5-15, 15-25-летнего возраста и возраста более 30-и лет. Обилие видов растений оценивалось по шкале Друде. Виды растений определялись по «Определителю растений юга Красноярского края». Выполнялась гербаризация растений (прил. 1, рис. 1). Химический состав образцов грунта определялся с помощью титриметрических, визуально-колориметрических методов и турбидиметрическим методом по мути. В ходе исследования методами биотестирования определялась токсичность грунтов, и способность восстановления естественного растительного покрова. Обработка растительного материала и сравнительная характеристика катен в зависимости от видового разнообразия растений на позициях отвалов проводилась по методу сукцессионных связей. Обработка информации, полученной в ходе исследования, сводилась к статистической обработке данных.

**Разработанность темы исследования.** Учение о сукцессиях стало особенно актуальным в современном мире в связи с активным преобразованием окружающей среды. Канско-Ачинская лесостепь наиболее остро подверглась антропогенным нарушениям в связи с открытой разработкой бурых углей

КАТЭКа. Д.Ю. Ефимовым, А.С. Шишкиным указывается, что растительный покров техногенных ландшафтов формируется в сложных почвогрунтовых условиях, для которых характерны резкие смены параметров среды - подвижка грунтов, контрастность температуры поверхности, провальность и застойность увлажнения, водная и ветровая эрозия [2]. Подобные условия среды связаны с составом подстилающих пород, формой рельефа отвалов, а также спецификой регионально-локального климата. Положение сильно усложняется, когда в техногенные отвалы выносятся токсичные для растений и животных породы [2]. В однородных климатических условиях можно проследить большие различия в формировании растительного покрова на отвалах разного типа. В результате «техногенной дивергенции» возникают совершенно различные виды ландшафтных образований. Более подробно эти ландшафтные выделы рассмотрены Л. В. Моториной, В. И. Федотовым, Т. И. Ижевской [4].

Работа опирается на данные, полученные в ходе исследований в течение 2012-2016 годов А.И. Беспаловой, в результате которых было изучено влияние открытой разработки бурых углей КАТЭКа, токсичности грунтов техногенных отвалов на биоту методами флуктуирующей асимметрии по *Taraxacum officinale* F.H. Wigg[1].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Игатское месторождение относится к Канско-Ачинскому буроугольному бассейну и расположено в лесостепной природно-ландшафтной зоне Причулымской аккумулятивной равнины. Рельеф равнинный, местами холмисто-увалистый, с отметками до 250-300м относится к слабопокатоному восточному склону междуречья рек Тяжин и Чулым. Преобладающие почвы - выщелоченные чернозёмы, под берёзово-осиновыми колками - светло-серые лесные. Площадь, которую занимает Игатское месторождение, составляет 650 км<sup>2</sup>, глубина залегания угольных пластов до 400м. Разработка буроугольного месторождения началась в 1984 году в северо-восточной части посёлка Игатский. В результате образовались разновозрастные отвалы вскрышных пород: 1-5, 6-10, 11-20- летнего и возраста более 30 лет, представленные перемешанными породами юрского и мелового возраста (прил. 1, рис.2). Для анализа брались образцы грунтов со склона и с поверхности отвала. Грунты отличаются рН от нейтральной до щелочной. Кроме того, химический анализ показал наличие в них хлоридов (71 мг/л в обоих образцах), карбонатов, нитратов 100 - 500мг/л. Содержание сульфатов было выявлено только в образце грунта, взятого с плоской поверхности отвалов. Микроэлементный состав характеризуется наличием соединений, которые входят не только в состав углей, но и вскрышных пород (Ge, Co, Se, U, Nb, Ta, Y, Zr и др.) [1,3]. Отработанные карьеры глубиной 10 и более метров заполнены водой (прил. 1, рис. 3) Поверхности реплантозёмов выравнены, имеют микрозападины. Разновозрастные отвалы имеют крутые склоны, покрытые эрозионными рытвинами, отделяются друг от друга ложбинами, отличаются друг от друга степенью зарастания и видовым составом растений.

В результате открытой разработки бурого угля сукцессия на реплантозёмах началась с катастрофической фазы, в результате которой выпало большинство исходных видов. Отвалы 1-5 года формирования относятся к начальной стадии

первичной сукцессии, характеризуются или отсутствием растительности, или её скудностью. Количество видов не превышает двух, доминантный вид - полынь обыкновенная, осот полевой (прил.1, рис.4). Количество экземпляров - единичные растения. Такое медленное зарастание вскрышных пород угольных отвалов объясняется низкой влажностью почвы, повышенной инсоляцией, токсичностью грунтов. Пионерные группировки растений наиболее приспособлены к неблагоприятным условиям среды. Биоценозы характеризуются монодоминантной структурой, бедностью и однообразием состава. Длительному отсутствию растительности на склонах способствует их большая крутизна, которая достигает  $60^{\circ}$ , обвальные процессы, смыв грунта, выдувание. Кроме того, длительность абиогенной стадии приводит к выносу элементов минерального питания, что в дальнейшем замедляет процесс восстановления растительного покрова и накопления гумуса.

Техногенные отвалы более пяти лет характеризуются следующей стадией сукцессии. В это время происходит зарастание склонов и плоских поверхностей. В качестве пионерной растительности развиваются мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L), которые доминируют в фитоценозе. Большая часть растений является рудеральными видами или сорными. Склоны и поверхности отвалов имеют ещё разреженную растительность, проективное покрытие которой составляет от 20 до 30%, что способствует развитию водной и ветровой эрозии.

Растительность отвалов, возраст которых превышает 30 лет, характеризуются восстановительной фазой сукцессии. Однако способность к восстановлению растительного покрова низкая. Это видно по разреженной растительности на выровненных поверхностях вскрыши, проективное покрытие которой составляет 30-55%. На отдельных участках, отличающихся от соседних грунтами светло-серого цвета, растительность отсутствует (прил. 1, рис. 5).

На разных участках одновозрастного отвала наблюдаются разные фитоценозы. Нами выделено три позиции катен (Катена - закономерная последовательность расположения на склонах или вокруг водоемов элементарных природных комплексов). На выровненной поверхности вскрыши - элювиальная (Эль), на склоне - транзитная (Транс), у подножия - аккумулятивная (Ак) катена (прил. 1, рис. 6).

В результате разных условий на ключевых участках катен растительный состав представлен следующими видами (прил. 2, табл. 1). На элювиальном участке старых техногенных отвалов доминантами являются бобовые: клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) и клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L). Это растения, способные противостоять неблагоприятным условиям среды. Несмотря на близость березово-сосновых колков подроста нет. Отмечаются

единичные экземпляры подроста облепихи до 1 м. высотой, семена которой были занесены с рекультивируемого участка. Количество видов -9.

На ключевых участках транзитной катены в верхней части доминирует мать-и-мачеха, ниже по склону по ложбинам стока - донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) и донник белый (*Melilotus*

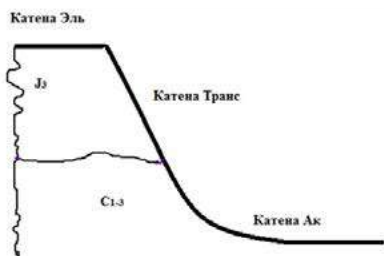


Рис.6. Позиции катен на техногенных отвалах Итатского бурогоугольного разреза

*albus Medikus*). Наибольшее проективное покрытие наблюдается по ложбинам стока. По склону отвалов состав растительности меняется от монодоминантной к полидоминантной с увеличением количества видов характерных для луговых участках лесостепи. Участки аккумулятивной катены представляют собой растительность близкую по составу к разнотравной луговой лесостепи. Доминирующими являются растения семейства злаков и бобовых. Растения произрастают в несколько ярусов. Это полидоминантные многовидовые растительные сообщества. Многообразие видов определяется наиболее благоприятными условиями: накоплением на позиции катены минеральных веществ, наличием достаточного увлажнения (прил. 2, табл. 2). Коэффициент флористической общности между видовым составом элювиальной катены и аккумулятивной равен 0,04, между транзитной и аккумулятивной катенами - 0,05, что говорит о медленном восстановлении разнотравной лесостепи на месте добычи бурых углей.

В лабораторных условиях нами было проведено биотестирование грунтов. Для этого в одинаковые контейнеры с грунтами разного состава, взятых с позиций элювиальной и транзитной катен отвалов 38-летнего возраста была высажена смесь семян луговых трав (по 50 семян на контейнер). Контролем служил контейнер с почвой, отобранной на лесостепном участке. Ежедневно фиксировалась всхожесть семян (прил.1, рис.7). Через две недели были определены всхожесть и энергия прорастания семян, растения были извлечены из контейнеров и взвешены. Было определено, что грунты элювиальной катены менее токсичны, по сравнению с грунтами транзитной катены, что подтверждает наличие лимитирующего фактора, который замедляет темпы естественного зарастания. Всхожесть семян луговых трав в грунтах элювиальной катены составила 40% и 36% транзитной, последняя меньше показаний контроля на (65%).

## Выводы

Показано, что на территории Игатского буроугольного месторождения в течение 38 лет сформировались разновозрастные отвалы, представленные перемешанными юрскими и меловыми аргиллитами, алевролитами, среднезернистыми песчаниками, разнообразной по минералогическому составу галькой и дресвой с различной минерализацией токсичных микроэлементов.

Определено, что восстановление естественных биоценозов происходит очень медленно, неравномерно на разных участках техногенных отвалов и осложняется региональными факторами: крутыми склонами, недостатком влаги на выровненных поверхностях элювиальной катены, токсичностью грунтов.

Выявлено, что сукцессия отвалов до 5 лет находится на начальной стадии и представлена монодоминантными маловидными растительными сообществами, основным доминантом которой являются полынь. Пионерная растительность техногенных отвалов 10-летнего возраста представлена рудеральными сообществами местной растительности.

Сукцессии отвалов Игатского буроугольного разреза двадцатилетнего возраста и более находятся на восстановительной стадии, проходят неравномерно и отличаются в зависимости от позиции катен. Наиболее близкой к естественному составу луговой растительности Ачинско-Боготольской лесостепи является пози-

ция аккумулятивной катены. Несмотря на близкие расположенные берёзово-сосновых колков, лесная стадия сукцессии до сих пор не началась.

Доказано, что разный минералогический состав грунтов по-разному влияет на степень зарастания отвалов. Токсичные грунты, повышенной щёлочности, несмотря на наличие в них банка семян, не зарастают даже травянистой растительностью.

## ЛИТЕРАТУРА

- Беспалова А.И. Влияние открытой разработки бурых углей КАТЭЖа на геосреду / А.И. Беспалова // Материалы Юбилейной конференции, посвященной 115-летию Красноярского краевого отделения Русского географического общества - Науч. ред. Г. Ю. Ямских - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. - 201 с.
- Ефимов Д. Ю. Растительный покров рекультивированных отвалов
- угольных разрезов Канской лесостепи / Д. Ю. Ефимов, А.С. Шишикин // Наземные экосистемы - Красноярск, 2014. - с
- Маслов С.Г. Исследование распределения минеральных примесей окисленных бурых углей Итатского месторождения / С.Г. Маслов, А.Б. Трофимов, С.И. Арбузов // Известия Томского политехнического университета. - Химия, №3 2010. - 126с.
- Моторина Л. В. Сравнительная характеристика растительного покрова на отвалах открытых разработок бурого угля и железной руды / Л. В. Моторина, Т.И. Ижевская // Растения и промышленная среда: Сб. науч. тр. Свердловск, 1980. С 80-87.
- Титлянова А.А. Сукцессии в травяных экосистемах/ А.А. Титлянова- Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, 2016. - 191 с.
- Ярошенко П.Д. Геоботаника. Основные понятия, направления и методы / П.Д. Ярошенко - Москва: Изд-во АН СССР, 1961.- 474 с
- Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Красноярского края» на 2020 год - Красноярск, 2020 - 243с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**Таблица 1. Видовой состав и обилие видов растительных группировок ключевых участков техногенных отвалов Итатского буроугольного разреза**

Катены техногенных отвалов более 38-летнего возраста					
Элювиальная		Транзитная		Аккумулятивная	
Вид	Обилие	Вид	Обилие	Вид	Обилие
Клевер ползучий <i>Trifolium repens L.</i>	Сор3.	Клевер луговой <i>Trifolium pratense L.</i>	Sp.	Чина клубневая <i>Lathyrus tuberosus L.</i>	Sp.
Клевер луговой <i>Trifolium pratense L.</i>	Сор3.	Клевер ползучий <i>Trifolium repens L.</i>	Sp.	Чина луговая <i>Lathyrus pratensis L.</i>	Sp.
Горошек мышиный <i>Vicia cracca L.</i>	Сор1.	Донник лекарственный <i>Melilotus officinalis (L.) Pall.</i>	Сор3	Горошек мышиный ( <i>Vicia cracca</i> )L.	Sp.
Полынь обыкновенная <i>Artemisia vulgaris</i>	Sp.1	Донник белый <i>Melilotus albus Medik.</i>	Сор2.	Хаменерион узколистный, иванчай <i>Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.</i>	Sol.
Осот полевой <i>Sonchus arvensis L.</i>	Сор2.	Пупавка светло-желтая <i>Anthemis tinctoria L.</i>	Sol.	Тмин обыкновенный <i>Carum carvi L.</i>	Sp.

Ромашка ободранная <i>Matricaria recutita</i> L.	Sol.	Шалфей <i>Salvia stepposa</i> <i>Schost.</i>	Sol.	Подорожник средний <i>Plantago media</i> L.	Sp.
Облепиха <i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	Un.	Зопник клубненосный <i>Phlomis tuberosa</i> L.	Sp.	Тысячелистник <i>Achillea millefolium</i> L.	Sol.
Смолёвка белая <i>Silene alba</i> (Mill.)	Sol.	Мать-и-мачеха обыкновенная <i>Tussilago farfara</i> L.	Cop1.	Тимофеевка луговая <i>Phleum pratense</i> L.	Cop1.
Змееголовник поникший <i>Dracocephalum nutans</i> L.	Cop3	Мятлик луговой <i>Poa pratensis</i> L.	Cop1.	Овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i> Huds.	Cop.
		Змееголовник поникший <i>Dracocephalum nutans</i> L.	Cop 2.	Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L.	Cop1.
				Пырей ползучий <i>Elytrigia repens</i>	Cop1.
				Вейник наземный <i>Calamagrostis epigeios</i>	Cop1.
				Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	Cop3.
				Одуванчик лекарственный ( <i>Taraxacum officinale</i> Web)	Sol.
				Мятлик луговой <i>Poa pratensis</i> L.	Cop2.

**Таблица 2. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЮЧЕВЫХ УЧАСТКОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛОВ ИТАТСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА**

Тип местообитания	Возраст отвалов (лет)	Растительные группировки	Число видов	Доминирующие растения
Молодые отвалы	1-2 года	Польнно-осотовые сообщества	5	<i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Sonchus arvensis</i> L.
	3-5 лет	Группировки сорных и рудеральных сообществ	15	<i>Tussilago farfara</i> L <i>Sonchus arvensis</i> L. <i>Elytrigia repens</i>
Старые отвалы	20 лет	Бобовые, злаки, сорные растения	27	<i>Trifolium pretense</i> L. <i>Trifolium repens</i> L. <i>Melilotus albus</i> <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. <i>Vicia cracca</i>
	38 лет	Бобовые, злаки	28	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall <i>Achillea millefolium</i> L. <i>Dactylis glomerata</i> L. <i>Elytrigia repens</i> L. <i>Festuca pratensis</i> Huds.
Контроль		Полидоминантная разнотравная лесостепь	47	Злаки, бобовые, сложноцветные

## РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛАХ ИТАТСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАТЭКА»

Работа представляет собой самостоятельное исследование и полностью соответствует требованиям Конкурса им. В.И. Вернадского.

Текст работы структурирован. Во Введении приведены описание объекта и предмета исследований, обзор литературы. Перечисленные цели и задачи, а также методы указывают на комплексность и многоплановость работы.

Основная часть посвящена результатам исследования. В ней даны физико-географическое описание исследуемого бурогоугольного бассейна, характеристики геологического строения и геохимического состава грунтов, поверхности отвалов, геоботаническое описание изученных катен.

Выводы в целом соответствуют поставленным задачам. К списку использованной литературы в целом нет претензий. Ссылки в тексте приведены грамотно.

В комплект работы входит грамотно составленная Аннотация, в которой кратко представлены предмет, цель и основные результаты исследования, расширенные Тезисы о содержании исследования и Приложения с таблицами, фотографиями и схемами.

В ходе изучения восстановительных сукцессий автор познакомился с самыми различными методами и навыками геоботанических, почвенных, геохимических исследований. Он освоил основную научную терминологию и правильно использует ее в своей работе. Камеральная обработка полученных материалов включала работу с топографическими картами и космоснимками, с гербарием собранных растений, а также экспериментами по выращиванию растений в образцах грунтов различных позиций катены. В результате выводы четко сформулированы. Некоторые из них вызывают вопросы, а некоторые — дискуссию.

1. Интересно, откуда в реплантоземах появляются семена? В выводах есть пункт о банке семян, но в работе не упомянуты работы и результаты по его изучению.

2. Замедленное развитие растительного покрова катен может быть связано не только с токсичностью грунтов, но прежде всего с отсутствием или недостаточным количеством мелкозема, который необходим для формирования почв.

Надеюсь, что доклад на 2-м туре Конкурса вызовет немалый интерес и живое обсуждение.

С пожеланиями дальнейших успехов в исследовательской работе,

С уважением, рецензент Белоновская Елена Анатольевна  
Учёная степень: Кандидат географических наук  
Дата написания рецензии: 11.02.2022



# МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ Dahlia × Cultorum Thorsr. Et Reis. в условиях Донецкой Народной Республики

**Год:** 2023

**Автор работы:** Ларионова Ксения Алексеевна (16 лет)

**Руководитель:** Ковалева Евгения Ивановна

**Организация:** МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"ЛИЦЕЙ №2" ГОРОДА МАКЕЕВКИ

**Город:** ДОНЕЦК

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы для социально-экономического развития Донецкой Народной Республики, предусмотрено увеличение работ по благоустройству, озеленению населенных пунктов и промышленных объектов. Цветочное оформление является неотъемлемой частью зеленого строительства и занимает особое место в озеленение населенных пунктов. Это ведет к необходимости более широкого использования цветочно-декоративных растений в садах, скверах и на приусадебных участках [1, 2]. Создавая цветники, прежде всего, необходимо обращать внимание на ассортимент растений, подбирая его таким образом, чтобы в нем были представлены растения разных сроков цветения. Это предполагает широкое использование многолетних цветочных культур летнего и осеннего сроков цветения, что позволит расширить диапазон красивоцветущих растений. В связи с этим весьма актуально обогащения культурной флоры новыми сортами и формами путем интродукции. Исходя из всего вышеизложенного, нам представляется актуальным вопрос изучения биоэкологических характеристик сортов Георгины культурной *Dahlia × cultorum Thorsr. et Reis.* Цель работы – изучение биоэкологических характеристик некоторых сортов Георгины культурной, перспективных цветочно-декоративных растений для озеленения Донецкой Народной Республики. Для реализации цели предусматривалось решение следующих задач:

1. Изучение сезонного ритма развития растений. Динамики цветения сортов в период вегетации.
2. Изучение морфометрических характеристик сортов.
3. Исследование вариантов размножения сортов (вегетативное и семенное).
4. Изучение семенной продуктивности сортов.
5. Изучение возможности вариантов применения растений в садово-парковой архитектуре Донецкой Народной Республики.



## 1. ОБЪЕКТ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе работы были исследована коллекция из 10 сортов из четырех садовых групп частной коллекции в г. Макеевка. Представителями группы шаровидных георгин есть сорта: «Виттем», «Шарки», «Фантомас», «Эдинбург». В группу декоративных георгин относится сорта: «Пагода» и «Снегопад». Из группы кактусовых георгин сорта: «Рот балле», «Данко», «Красная звезда», «Королева Франции». Необходимо учитывать сложность выращивания этого растения в условиях зоны умеренно-континентального климата как зимующей культуры, что требует специального хранения; и накопления инфекции в посадочном материале. Все массовые выпадения сортов георгин при хранении в зимнее время – это результат деятельности именно патогенных грибных микроорганизмов.

Согласно климатическому районированию, г. Макеевка относится к континентальной степной области умеренных широт. Средняя температура наиболее теплого месяца (июля) + 21-23°C, самого холодного (января) 5-8°C ниже нуля. Разница между средними температурами самого теплого месяца и самого холодного иногда достигает 60-70 ° С. Средняя годовая температура составляет + 6-7,8°C [2]. Весна короткая и ветреная. Средняя продолжительность вегетационного периода (периода со средней суточной температурой выше 5 ° С) колеблется в пределах 200-215, начиная с первой декады апреля. Период с температурой выше 10°C длится 165-175 дней. Поздние весенние заморозки наблюдаются в середине мая, а в пониженных местах рельефа – даже в первых числах июня. Летом наблюдается преимущественно малооблачная теплая и жаркая погода. Годовое количество осадков колеблется в пределах 460-540 мм, однако сумма осадков в отдельные годы колеблется в больших пределах (200-800 мм) [1]. Для анализа биоэкологических признаков представителей рода *Dahlia* частной коллекции были проведены исследования следующих параметров: построены феноспектры, определена высота, ширина куста, количества одновременно цветущих соцветий на кусте, количества побегов (вегетативных, генеративных), количества и длины боковых побегов.

При изучении семенной продуктивности были использованы общепринятые методики. Определяли потенциальную семенную продуктивность – ПНП (количество семян на соцветия), фактическую семенную продуктивность – ФНС (количество семян на соцветия) и коэффициент семенной продуктивности – Кн (отношение фактической семенной продуктивности к потенциальной). Коэффициент семенной продуктивности свидетельствует о степени соответствия между потребностями вида и условиями региона интродукции. Потенциальная семенная продуктивность характеризует потенциальные возможности таксона к семенному размножению, а ее максимальная величина отражает генетическую способность к оплодотворению. Фактическая семенная продуктивность является конечным результатом сезонного развития растений. Статистическая обработка результатов проведена по общепринятым методикам [8]. Рассчитали среднее значение – М (составили все значения, и поделили на их количество), стандартную ошибку (стандартное отклонение разделить на корень из количества значений) и коэффициент вариации (стандартное отклонение поделили на среднее значение и умножили на 100 процентов).

## 2. MORFOЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

### 2.1. СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ. ДИНАМИКА ЦВЕТЕНИЯ СОРТОВ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ

В результате фенологических наблюдений установлено, что все исследованные сорта проходят за вегетационный период все фазы развития и дают семена. Сроки наступления фенофаз у сортов георгин зависит от погодных условий. Вегетация началась с 15 мая и продолжалась до 1 ноября, то есть до первых заморозков. Данные фенологических наблюдений показали, что все исследовательские сорта обильно и продолжительно цвели. Продолжительность цветения георгин – признак, которая связана с погодными условиями. Через жаркое и засушливое лето наступления всех фенофаз было сдвинуто на 1 месяц. Бутонизация начинается с середины августа. Начало цветения приходится на середину сентября, массовое цветение на начало октября.

### 2.2. MORFOMETРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Анализ размеров вегетативных частей исследованных сортов показал, что большинство сортов имеет высоту от 90 до 120 см (табл. 1). Самый высокий сорт «Rot bale», из группы кактусовых георгин имеет высоту куста 179 см. Этот признак можно считать стабильной, потому что почти во всех сортов значение CV менее 20%. Только у сорта «Фантомас» CV составляет 38%. Диаметр куста в сорта «Edinburg» составлял 72 см – это самый большой показатель, в то время как в сорта «Rot Bale» – только 28 см. Диаметр куста других сортов был в пределах от 33,5 до 67,0 см. По количеству побегов соответствующее наибольшее значение имели сорта «Снегопад» (4,33 шт) и «Ac Devin» (4,6 шт). По одному побегу выявлено у сортов «Пагода», «Эдинбург» и «Rot bale» (Табл.1, рис.1).

### 2.3. РЕПРОДУКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ИССЛЕДУЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Перспективность использования георгин в зеленом строительстве обуславливает наряду с их высокой декоративностью, способностью к быстрому и эффективному размножению. Размножаются георгины делением клубней, черенкованием, посевом семян. При вегетативном размножении от родителей к потомкам передаются все сортовые качества. Семенное размножение применяется преимущественно для группы немахровых сортов однолетних и при селекционной работе. При семенном способе сортовые признаки в потомстве не сохраняются, а наоборот, возникает новый организм, у которого не только наследуются в какой-то степени признаки предыдущих поколений, но и возникают новые свойства и качества. При любом из этих из этих способов размножения растения цветут в первый год. Распределение клубней распространенный способ размножения георгин. Установлено, что исследуемые сорта *Dahlia x cultorum* значительно различаются по количеству производимых семян при свободном опылении. Максимальная ПНП на соцветия отмечена у сортов «Ac Devin «и» Веселые ребята «(желтые) – 62 шт., Минимальная – 20 шт. у сортов «Camano Plantom «и» Веселые ребята «(красные). ФНС достаточно высока. Максимальный показатель ФНС был отмечен у сортов «Albert», «Ac Devin «и» Веселые ребята «(желтые) – 34 шт., Минимальная – 18 шт. у сортов «Camano Plantom «и» Веселые ребята «(красные).

**ТАБЛИЦА 1. МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГЕОРГИНЫ КУЛЬТУРНОЙ**

Сорт	Год	Высота куста, см		Диаметр куста, см		Количество побегов, шт	
		M ± m	CV, %	M ± m	CV, %	M ± m	CV, %
Группа Шаровидные							
Ac Devin	2018	136,22 ± 6,69	14,7	66,43 ± 6,29	28,4	2,44 ± 0,24	29,7
	2019	124,1 ± 4,41	11,24	42,6 ± 3,57	26,52	4,6 ± 0,56	38,62
	2020	147,6 ± 3,3	4,99	60,2 ± 1,56	5,8	4 ± 0,32	17,67
Фантомас	2018	90,25 ± 4,66	10,33	67,25 ± 1,6	4,76	4 ± 1	50
	2019	81,67 ± 17,9	37,97	48,67 ± 5,78	20,58	2,33 ± 0,67	49,49
	2020	102 ± 2,21	4,85	46,6 ± 4,57	21,92	3,6 ± 0,6	37,27
Edinburgh	2018	91,25 ± 7,11	15,58	71,25 ± 7,46	20,95	3,75 ± 0,75	40
	2019	112	-	44	-	1	-
	2020	115	-	56	-	2	-
Группа Декоративные							
Самано Phantom	2018	91,8 ± 4,22	10,29	53 ± 6,25	26,35	1,6 ± 0,4	55,9
	2019	136,0 ± 5,0	5,2	33,5 ± 5,5	23,22	3,5 ± 0,5	20,2
	2020	129 ± 8,5	17,43	47,86 ± 1,5	8,31	3 ± 0,44	38,49
Снегопад	2018	90,1 ± 3,83	12,02	55,12 ± 3,47	17,83	2 ± 0,37	53,45
	2019	105,0 ± 1,73	2,86	53,0 ± 7,09	23,19	4,33 ± 0,67	26,65
	2020	107,5 ± 16,5	21,71	47,5 ± 2,5	7,44	1,5 ± 0,5	47,14
Пагода	2018	104,66 ± 8,81	14,59	55,66 ± 4,05	12,61	1	0
	2019	90	-	60	-	4	-
	2020	126,33 ± 4,48	6,15	44 ± 1,53	6,01	2,5 ± 0,5	40
Группа Кактусовые							
Rot bale	2018	105,33 ± 7,54	12,39	45,67 ± 3,48	13,2	1	0
	2019	127	-	28	-	3	-
	2020	179	-	59	-	3	-

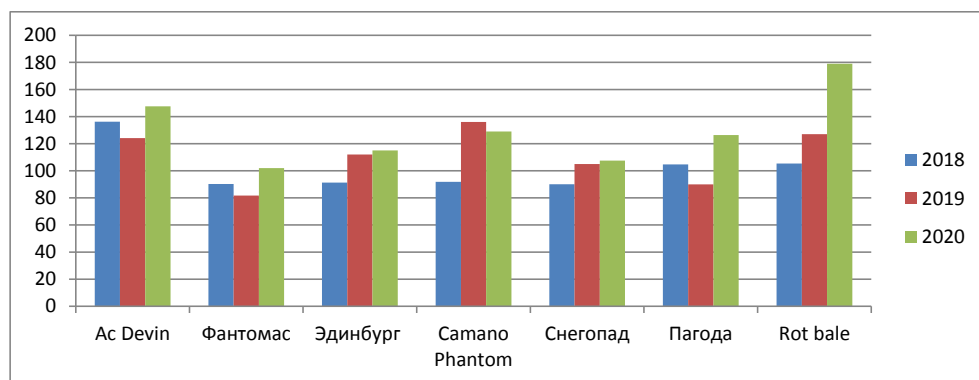


Рисунок 1. Высота куста сортов Георгины культурной

Итоговым показателем успешности семенного размножения служит коэффициент семенной продуктивности. Отмечено, что сорта «Camano Plantom» и «Веселые ребята» (красные) при минимальных значениях ПСП (20 шт. На соцветия) и ФСН (18 шт. На соцветия) – отличаются наибольшими показателями Кн (92%), то есть в этих двух сортов практически все (не многочисленны) семяпочки образуют семена. Наибольшее число соцветий на побег (46-52 шт.) У группы георгин «Веселые ребята», – увеличивает возможность сбора большего количества семян. Во всех изученных нами сортов Кн превышает 50%, что говорит о достаточном уровне адаптации растений данной группы в условиях степной зоны ДНР. Важнейшим признаком, характеризующим качество семенного материала, есть масса семян (плодов), которая коррелирует с их биологическими свойствами. В георгины плод – семянка, обратнойцевидные, сплюснутая, без челки, иногда с двумя зубчиками на вершине.

### **3. АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ СВОЙСТВ И ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Большое разнообразие форм и цветов, длительное и практически одновременное цветение различных сортов георгин является основой для полета дизайнерской мысли. Цветоводы, что хотя бы раз занимались георгинами, подалежке с удовольствием выращивают их в себя. Пышные, нарядные соцветия георгин радуют глаз с июля до первых заморозков. В некоторых справочниках можно встретить такое распределения георгин в зависимости от средней высоты куста:

- высокорослые солитерная – более 1,2 м;
- средние – 90-120 см;
- низкорослые бордюрные – 60-90 см;
- клумбовые – менее 60 см;
- лилипуты – 30 см и ниже. [9].

Применение георгин в цветочном оформлении достаточно широкое и разнообразное. Существуют сорта, которые прекрасно растут в горшках на балконах и окнах. Эти замечательные растения используют на срезку, их даже можно высушивать и использовать в зимних букетах. Солитер или одиночная посадка георгин. Для этой цели используют сорта с длительным обильным цветением и крупными соцветиями, яркой формой куста, хорошим облиственностью, устойчивостью к ветру. Бордюрная посадка. Этот вид посадки используется для окаймления других цветочных посадок низкими сортами георгин. Ширина бордюра должна быть 25-35см. Перед бордюром из георгины можно высадить бегонию или алиссум. Клумбы с георгин. Форма клумб может быть разнообразной. Обычно их размещают на газоне, у входа, перед окнами дома. Клумба должна быть приподнята над газоном, толщина слоя земли – не менее 45 см, центральная часть чуть выше краев. На клумбы можно высаживать как однотонные за цветом растения, так и различных цветов, но обязательно нужно учитывать соотношение цветовой гаммы. В центре клумбы высаживают наиболее высокий куст, к краям клумбы высота растений должна снижаться, чтобы все растения были обеспечены солнечным светом.

Рабатка представляет собой узкую полосу (не шире 1 м) земли свободной длины, засаженную цветами. На рабатку лучше высаживать георгины средней высоты с махровыми или полумахровыми соцветиями ярких цветов. Как и на клумбе можно высаживать однотонные и разноцветные растения. Геометрия высадки растений может быть свободным – прямыми линиями, зигзагами, в шахматном порядке и т.д. Групповая посадка представляю собой несколько растений, посаженных близко друг к другу для образования единой композиции. Такие группы размещают у водоемов, в центре газона, у скамьи, на фоне декоративных кустарников и т.д. Если группа собрана из георгин одного сорта, ее принято называть простоя; с двух или нескольких сортов с разной окраской соцветий – смешанной; при посадке рядом с группой других цветов – сложной. Группа георгин не обязательно должна быть круглой по форме, она может быть несколько вытянута. Все исследуемые сорта рекомендуем для озеленения населенных пунктов ДНР.

## ВЫВОДЫ

1. Сейчас в мире появилось множество интересных сортов, а магазины все еще торгуют сортами «Эдинбург» (1950 интродукции), «Лавандер Перфекшн» (1941 Р.И.), «лайлак Тайм» (1939 Р.И.), «фантом» и т.д.
2. Исследование биоморфологических особенностей георгины садовой проводилось многими учеными на территории ботанических садов. Однако эти данные отсутствуют для многих сортов в условиях ДНР.
3. Обнаружили, что культивары имеют резко отличные темпы роста, высоту растений, сроки цветения, количество одновременно цветущих соцветий. Наличие таких данных позволяет выбрать оптимальные варианты посадочного материала в зависимости от направления использования и рекомендовать их для широкого внедрения в зеленое строительство ДНР.
4. Фенологические наблюдения позволили выделить сорта с длительным цветением до 50 суток (сорт Виттем). У сорта Пагода цветения наблюдалось всего 30 дней.
5. Анализ размеров вегетативных частей исследуемых сортов показал, что большинство имеет высоту от 89 до 120 см, а сорт Виттем имеет высоту 37,6 при СВ не выше 20%. 6. Все сорта образуют семена. Посчитана семенная продуктивность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бучинский И.Е. Климат Украины в прошлом, настоящем и будущем / И.Е. Бучинский. – М.: Гос. из-во сельхозиздат. Укр.ССР, 1963. – 308 с.
2. Былов В.Н. Сад непрерывного цветения / В.Н. Былов, Г.Н. Зайцев, А. С. Лялина. – М.: Россельхозиздат., 1975. – 118 с.
3. Видехина Е.Л. Опыт интродукции георгин в главном ботаническом саду РАН / Видехина Е.Л., Грейвас Л.Ю. // Тез. докл. ИИИ Междунар. Конф. «Цветоводство – сегодня и завтра». – Москва, 1998. – с. 67-68.
4. Георгины / Под ред. Н.А. Базилевской. – М: Изд-во Моск. ун-та, 1985 – 80с.
5. Головкин Б.Н. Декоративные растения СССР / Б.Н. Головкин, Л.А. Китаева, Э.П. Немченко. – М: Мысль, 1986. – 320с.
6. Декоративные растения открытого и закрытого грунта / Под общ. ред. Гродзинский А.М. – Киев: Наукова думка, 1985 – 664 с.

7. Дорошенко А.С. Биоморфологические особенности растений, выращенных из черенков и коренебульб разного возраста, у сортов рода *Dahlia Cav.* / Дорошенко А.С // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений и зеленого строительства: материалы V Междунар. наук. конф. молодых исследователей, посвященной 70-летию НБС им. Н.Н. Гришко НАН 7-10 июня 2005 – Киев, 2005. – с. 60-61.

8. Дорошенко А.С. Оценка декоративности сортов георгины садовой коллекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины / Дорошенко А.С. // Современные проблемы физиологии и интродукции растений: материалы ИИ Всеукр. научно-практической. конф. к 80-летию профессора Л.Г. Долговой. – Днепропетровск: ДНУ, 2007. – 164с.

9. Карпов А.А. Георгины. Выращивание, дизайн, продажа. / Карпов А.А. – Ростов н / Д: Феникс, 2003. – 96с.

10. Кирильчик Л.А. Декоративные растения и композиции. / Кирильчик Л.А.- Мн. : Польша, 1981. – 112с.

11. Корево И.А. Селекция георгины культурной в ботаническом саду НАН Беларуси / Корево И.А. // библиограф. – Минск. – 2002. – с. 135-136.

12. Лябик А. Ю. – Георгины. / Лябик А. Ю. – М: ТИД Континент – Пресс Континенталь – Книга, 2008. – 64 с.

13. Машталер Н.В. Влияние различного типов земельной смеси на укоренение черенков *Dahlia cultorum* / Машталер Н.В. // библиограф. – Минск. – 2002. – с. 180-182.

## **РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ DAHLIA × CULTORUM THORSR. ET REIS. В УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ»**

Данная работа написана автором самостоятельно. Автор провела большой объем исследований, методика работ грамотно применена к данному исследованию. Приложение, тезисы и аннотация есть. Выводы соответствуют поставленным задачам.

Исследование актуально, причем озеленение городов – это не только красота, но и кислород и защита от всякого рода загрязнений. Традиционно на этой территории в палисадниках домов выращивались георгины. Эти цветы поражают не только обильным цветением, но и удивительной пластичностью по отношению к природным условиям: обильное цветение поздней осенью, когда все остальные цветы уже отцвели, возможность инициировать цветение уже в июне.

Проведена большая работа по оценке семенной продуктивности георгин, что может значительно экономить затраты на хранение клубней. Статистическая обработка результатов исследований проведена грамотно, также полно произведен анализ полученных данных. Автору следует обратить внимание на выводы из обработки данных по диаметру куста – варибельность этого показателя может зависеть не только от сорта, но от структуры почвы – насколько она рыхлая.

Особо следует отметить: в тексте работы нет ни одной опечатки!!

**С пожеланиями творческих успехов в исследовательской деятельности,  
рецензент Цветаева Елена Владимировна**

**Учёная степень: кандидат биологических наук**

**Дата написания рецензии: 10.02.2023**

# ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ И ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ПАРКОВОЙ ЗОНЫ ОЗ. ЛЕТНЕГО Г. КАЛИНИНГРАДА

**Год:** 2024

**Автор работы:** Смолякова Диана Дмитриевна (16 лет)

**Руководитель:** Перещако Ирина Викторовна

**Организация:** МАОУ СОШ №3

**Город:** КАЛИНИНГРАД

## ВВЕДЕНИЕ

В Калининградской области, до 1945 г. бывшей немецкой территории, сохранились многие старые парки ландшафтного и усадебного типа. В самом Калининграде с исторически сложившейся системой озеленения также много зеленых зон, заложенных еще в г. Кёнигсберге (бывш. название Калининграда), со средним возрастом деревьев от 80 до 100 лет.

Парковая зона у озера Летнее, расположенная в густонаселенном жилом районе города, представляет собой зеленые насаждения и участки естественной растительности вокруг искусственно созданного в довоенный период пруда. Сохранились немецкие аллеи посадки деревьев конца XIX века (липа мелколистная, дуб черешчатый, бук лесной), разнообразные древесно-кустарниковые растения были высажены в разные годы. Традиционные в городском озеленении советского периода каштан конский, ива серебристая, боярышник однопетичный, бирючина обыкновенная и др. появились в 1980-х гг.. Современные посадки деревьев и кустарников в период 2016 и 2018-2020 гг. появились в рамках масштабных работ по благоустройству и озеленению территории вокруг озера. Это излюбленное место отдыха местных жителей. Оно имеет большое рекреационно-оздоровительное значение для населения, поскольку располагается рядом с жилым кварталом, объектами здравоохранения, детскими и школьными учреждениями, супермаркетами, культурно-досуговыми центрами. Проведенные в 2018-2020 гг. работы по благоустройству парковой зоны и прилегающего к озеру участка существенно изменили видовой состав фитоценозов территории, часть травянистого покрова исчезла под оборудованные площадки для отдыха и велодорожку, на некоторых участках выявлено нарушение и деградация травянистой растительности.

**Гипотеза исследования:** из-за усилившейся рекреационной нагрузки на парковую зону и высадки новых растений могут происходить изменения видового состава дендрофлоры, возможно, будут страдать целостность почвенного покрова, состояние деревьев может ухудшиться из-за вытаптывания, могут появляться признаки усыхания деревьев, увеличиться число механических повреждений стволов деревьев.



**Цель работы:** выявление современного состава дендрофлоры парковой зоны у Летнего озера г. Калининграда и оценка жизненного состояния старовозрастных деревьев.

Для достижения цели работы были поставлены следующие **задачи:**

1. Выявить видовой состав древесно-кустарниковой растительности;
2. Сравнить результаты с исследованиями 2008-2009 гг.
3. Оценить жизненное состояние старовозрастных деревьев;
4. Разработать предложения по сохранению деревьев парка.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование дендрофлоры парковой зоны озера Летнее выполнено в период с 28 марта по 05 апреля 2023 г., дополнительно привлечены личные данные научного руководителя Герб М.А.

В работе использовались следующие методы:

1. Картографический метод. Заключался в составлении картосхем парковой зоны и нанесении мест произрастания, старовозрастных посадок и мест ботанических описаний (Рис.2, Приложение А);
2. Маршрутный метод. Заключался в обходе всей территории парка с описанием групп зеленых насаждений, аллей, деревьев-солитеров. Карта схема расположения ботанических площадок описания исследованных деревьев весной 2023 г. прилагается (Рис.2, Приложение А);
3. Аналитический метод. Заключался в определении таксономической принадлежности древесно-кустарниковой растительности парка с использованием иллюстрированных определителей [4,5] и с помощью мобильного приложения INaturalist. Все определения согласовывались с научным руководителем. Составлен конспект дендрофлоры парковой зоны у озера Летнее, который приведен в Приложении Б. В этой же сводной таблице обобщены все измеряемые показатели деревьев (Приложение Б).
4. Глазомерный метод. Использовали для определения жизненного состояния деревьев согласно методикам [3,7] на основе оценки состояния кроны, ствола, наличия повреждений болезнями, насекомыми, грибами. Измерение высоты дерева велось глазомерно и методом линии прямой видимости;
5. Измерительно-вычислительный метод. Использовали для вычисления диаметра ствола и класса возраста древостоя согласно методикам [3,7]. Мерной рулеткой измерялся обхват дерева на высоте 1,3 м. Диаметр ствола вычисляли по формуле:  $D = C/\pi$ , где:  $D$  - диаметр дерева;  $C$  - окружность дерева;  $\pi$  - число пи,  $\approx 3,14$ . Возраст деревьев установлен частично, не для всех деревьев и кустарников по Борейко В.Е. [1]. Определялся по длине окружности ствола на уровне груди взрослого человека (130 см) по формуле:  $L = k \times C$ , где:  $L$  - возраст;  $k$  - коэффициент ;  $C$  - длина окружности ствола на высоте 1,3 м. Значения расчетных коэффициентов приведены в Таблице 1 Приложения В. Все данные по обследованным деревьям приведены в сводной таблице (Табл 1, Приложение Б);
6. Фотофиксация объектов. Ввели фотосъемку как отдельно стоящих деревьев, аллей, так и групп деревьев (Приложение В), а также повреждений деревьев, как механических, так и биологических (Приложение Г);

7. Метод базовой диагностики деревьев, разработанный в рамках международной кампании «Дороги для природы» [3] использовали для выявления устойчивости дерева и его частей, безопасности в его окружении. Более детально обследованы старовозрастные деревья, включая три аллеи (липовая, дубово-буковая, каштановая) и несколько отдельно стоящих деревьев (солитеров). В полевой дневник заносились сведения о видовом составе, наличии мохово-лишайниковых обрастаний, механических повреждений, наличии сухих ветвей, поражении древоразрушающими грибами, наличии омелы белой на ветвях. Все данные сведены в таблицу и представлены в Приложении Д по форме «Акт обследования деревьев» на момент проведения исследований (апрель 2023 г.). Работы, проведенные в безлистный период, позволили нам подсчитать количество кустов омелы белой на деревьях. Являясь полупаразитом, наличие омелы в большом количестве может сильно ослаблять деревья, вызывая их угнетение.
8. Сравнительный метод. Полученные нами результаты сравнивали с ранее опубликованными данными [2,8]. Имеющиеся опубликованные сведения позволили сделать нам выводы об изменениях видового состава дендрофлоры в многолетнем аспекте и о жизненном состоянии старовозрастных деревьев.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

По функциональной специализации парковая зона вокруг озера Летнее – это многофункциональный парк. При благоустройстве территории были учтены интересы разных категорий людей: детей, мам с колясками с малолетними детьми, подростков, активной молодежи, пожилых людей и владельцев собак.

Сведения о парке внесены в реестр зеленых насаждений городского округа г. Калининград. Основание внесения в реестр: № 39-39-01/187/2009-38410.06.2009. Имеет кадастровый номер 39:15:000000:3786 Площадь парка у озера Летнее составляет 51677 м<sup>2</sup>(5,167га) [6].

У нас нет точных данных о посадках довоенного времени, известно, что к началу 1890 гг. века озеро и территория вокруг него приобрели законченный вид парковой зоны районного значения с прогулочными дорожками и мостиками, пристанью для прогулочных лодок [8]. В послевоенные годы были высажены декоративные деревья и кустарники: клен полевой (*Acer campestre* L.), клен сахарный (*A.saccharum* Marsh.), конский каштан (*Aesculus hippocastanum* L.), снежноягодник (*Symphoricarpos rivularis* Suksdorf.), бересклет бородавчатый (*Euonymus europaea* L), боярышники (*Crataegus oxyacantha* L., *C. Cornus sanguinea* L.) и др.. Этот достаточно традиционный набор декоративных древесно-кустарниковых растений вместе с довоенными посадками деревьев, таких как бук лесной (*Fagus sylvatica* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) составляют основу дендроколлекции парковой зоны оз. Летнее [2].

Первые посадки новых видов декоративных красивоцветущих деревьев были начаты в 2016 г.. При спонсорской поддержке местного депутата был посажен яблоневый сад (декоративные яблони). Через несколько лет, в ходе реализации программы по благоустройству озера, проводимой в период с 2018-2020 гг. были также проведены работы по озеленению парка у озера Летнее. Список видов

древесно-кустарниковых растений парка пополнился новыми видами хвойных и лиственных деревьев и кустарников, применяемых в современных ландшафтных проектах. Были высажены новые деревья: бук лесной форма пирамидальная, граб обыкновенный штамбовый, можжевельники и туи разных сортов, клен остролистый форма шаровидная и сакура между детской площадкой и сценой, яблоня. Также появились красивые клумбы для однолетних цветов. В разное время там высаживались бархатцы, агератум, сальвия, анютины глазки.

Всего по состоянию на апрель 2023 г. на территории парка у оз. Летнее нами установлено произрастание 40 таксонов древесно-кустарниковых растений из 15 семейств. Список видов представлен в конспекте флоры в Приложении Б. Преобладают таксоны отдела Покрытосеменных растений – 83 % (33 вида), хвойные растения из отдела Голосеменные представлены сейчас 7 видами (17%), Рис.1 Приложение Е. По количеству таксонов из отд. Покрытосеменные среди древесно-кустарниковых растений лидирует сем. Розоцветные (Рис. 2 Приложение Е), всего 8 видов. На втором месте по числу таксонов (по 4) в семействах Кленовые и сем. Сосновые. По три таксона в семействах: Кипарисовые, Буковые, Маслиновые, Березовые, Ивовые, Жимолостные (Рис. 2 Приложение Е).

В составе дендрофлоры преобладают местные виды или автохтонные виды (70 %, 28 видов), интродуценты (завезенные из других континентов виды) составляют 30 % от общего числа таксонов (12 таксонов), Рис. 3 А, Приложение Е. Причем большинство интродуцентов (75%) – североамериканские виды (Рис. 3 Б, Приложение Е). Это такие виды как: туя западная форма «Глобоза», кипарисовик Лавсана, сосна желтая, ель колючая, снежнаягодник белый, клен сахаристый и др.

Интересно отметить, что за счет новых посадок, произведенных по проекту благоустройства территории, список древесно-кустарниковых декоративных растений значительно пополнился, именно за счет интродуцентов, в частности хвойными растениями, многие из которых имеют очень декоративный вид и имеют эстетическую привлекательность. Такие хвойные растения как сосна желтая с очень длинной и красивой хвоей выступают доминантами в посадках у детской площадки и очень украшают ландшафт. Кустарниковая форма можжевельника обыкновенного ф. «Грин карпет» также играет важную эстетическую роль в оформлении треугольных клумб у летней сцены в зоне массового отдыха. Интересен ландшафтный прием в оформлении газона между зоной спортивных тренажеров и детской площадкой: здесь использовали шаровидную форму туи западной.

Сравнивая результаты по числу деревьев и кустарников, приведенных в рабте по результатам комплексных исследований, проведенных в 2008-2011 гг [2,8] мы выяснили, что число видов увеличилось. Это связано с посадками в процессе озеленения территории в последние несколько лет. Первые посадки были сделаны в 2016 г., когда был заложен яблоневый сад из декоративных видов яблонь. Из таблицы 1 видно, что полукустарники, которые были представлены малиной обыкновенной и ежевикой сизой исчезли из современного состава дендрофлоры. Это связано с застройкой территории и вырубкой кустарника на тех местах, где они раньше росли. Количество деревьев возросло с 18 видов по данным 2011 г до 25 таксонов (Табл.1, Рис. 1), а кустарников – с 8 до 15. Процентное соотношение изменения состава дендрофлоры за период с 2009-2011 по 2023 г представлено на Рис. 1, из него видно, что 62% из общего числа дендрофлоры составляют деревья, а 38 % составляют кустарники (Рис. 10).

**ТАБЛИЦА 1 – СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ОЗЕРА ЛЕТНЕГО В РАЗНЫЕ ГОДЫ**

Жизненная форма	Количество видов	
	2011	2022
Деревья	18	25
Кустарники	8	15
Полукустарники	2	0
ИТОГО	28	40



Рисунок 1 – Изменение состава дендрофлоры парка у озера Летнее в период с 2011 по 2023 г.

На территории парка имеется несколько старовозрастных аллей. Мы провели сравнительный анализ наших данных с результатами, полученными в 2008-2009 гг [8]. Эти сведения приведены в Табл. 1 Приложения Ж.

Важной частью нашей работы является обследование состояния старовозрастных аллей и отдельно стоящих деревьев (дуб черешчатый, береза повислая, ива белая плакучая форма). Все данные приведены в Приложении Д, которые могут быть использованы в дальнейшем для уведомления о повреждениях зелёных насаждений и о возможных угрозах и рисках для отдыхающих в случае падения дерева в управлении жилищно-коммунального хозяйства администрации муниципального образования город Калининград для принятия дальнейших управленческих решений.

Старовозрастные деревья парковой зоны. Всего на исследуемом участке нами описано 80 деревьев: 42 дуба черешчатого, 28 лип мелколистных, 5 буков лесных, 3 ивы (ива белая), 1 ольха клейкая, 1 сосна обыкновенная. Сведения о жизненном состоянии описанных нами деревьев обобщены в Табл. 2 Приложения Ж. Большинство находится в хорошем состоянии (58 экз.), удовлетворительную категорию жизнестойкости имеет 14 деревьев, неудовлетворительная категория была установлена нами для 6 деревьев, а 2 дерева находятся в аварийном состоянии (Рис.1 Приложения Ж).

В ходе исследования было обнаружено два дерева в плохом состоянии: во многих местах большие повреждения корней и коры, стоят под углом 45 градусов (Приложение Г), имеют огромную дуплистость, на деревьях найдены паразиты и их логова: омела белая, трутовик и т.д. Опасность заключается в том, что больные деревья теряют устойчивость к ветру, легко поддаются бурелому и ветровалу, а также некоторые из них стоят возле проводов и у фонарей уличного освещения.

Проведённые исследования имеют практическое значение как первичное для новых насаждений парка и повторное, сравнительное после некоторого перерыва описание состояния дендрофлоры исследуемой территории.

## ВЫВОДЫ

- На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:
1. Видовой состав древесно-кустарниковой растительности парка у озера Летнее включает 40 видов, относящийся к 15 семействам. На долю автохтонных видов приходится 70 % , интродуценты составляют 30 % от общего числа видов, состоящие, в основном, из североамериканских видов.
  2. По сравнению с исследованиями, проводимыми до благоустройства, возросло число хвойных растений (с 4 % в 2011г до 17 % в 2023) и интродуцентов (до 30 % в 2023г) за счет новых посадок. В составе дендрофлоры изменилось соотношение жизненных форм: доля кустарников в 2023 г. увеличилась (с 29 % до 38 % в 2023 г.), доля деревьев изменилась незначительно (с 64 % до 62 % в 2023 г.), а вот полукустарники исчезли из-за уничтожения местообитания видов в ходе строительства и работ по благоустройству.
  3. Для обследованных старовозрастных деревьев выявлены отрицательные факторы, влияющие на их рост и развитие: вокруг деревьев вытоптан травяной покров, почва уплотнена – все это плохо влияет на поступление воды к корням и растения могут испытывать недостаток питания, что может привести к их раннему усыханию и даже гибели. Однако, признаков сушевершинности крон деревьев пока не наблюдается. Вызывают опасения распространение омелы по деревьям вдоль дороги.
  4. Предлагаются следующие природоохранные мероприятия:
    - постелить деревянные настилы на участке липовой аллеи в восточной части парка
    - ограничить доступ или огородить старовозрастные деревья (буки, дубы)
    - обеспечить уход за насаждениями, в частности рыхлить уплотненную почву и вносить удобрения, мульчировать землю в зоне высадки новых декоративных культур
    - удалять сухие ветви и омелу белую во избежании ее распространения на другие деревья
    - разработать учебные экологические занятия и экскурсии для разных возрастных категорий с целью просвещения и охраны парка
    - проводить природоохранные мероприятия силами обучающихся образовательных организаций разного уровня
    - установить информационные щиты о бережном отношении к старовозрастным деревьям.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борейко В.Е. Охрана вековых деревьев. Интернет-ресурс: URL: [http://www.greenforums.info/greenlib/general/Borieiko%20V.%20Ie\\_/Okhrana%20viekovykh%20dieriev%27iev%20%28636%29/Okhrana%20viekovykh%20dieriev%27iev%20-%20Borieiko%20V.%20Ie\\_.pdf](http://www.greenforums.info/greenlib/general/Borieiko%20V.%20Ie_/Okhrana%20viekovykh%20dieriev%27iev%20%28636%29/Okhrana%20viekovykh%20dieriev%27iev%20-%20Borieiko%20V.%20Ie_.pdf)
2. Герб М.А., Молчанова Н.С. Эколого-флористическое исследование парковой зоны озера Летнее г. Калининграда // Ботанические чтения: материалы науч.-практической конф. – Ишим: Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2011. – С.23–24
3. Забота о деревьях: Научные рекомендации для практиков / ред.-сост.: А.Королева, П. Тышко-Хмеловец, К. Виткоп-Гнах.-Калининград: Экозащита; Вроцлав: FER, 2016 – 196 с.
4. Новиков В. С., Губанов И. А. Школьный атлас – определитель высших растений.: Кн. Для учащихся – М.: Просвещение, 1985. - 239 с.
5. Растения и животные: Руководство для натуралиста. – М.: Мир, 1991. – 265 с., ил.

6. Сведения из реестра зеленых насаждений городского округа «Город Калининград» (скверы, парки) Интернет-ресурс: URL: [https://www.klgd.ru/activity/municipal\\_services/ozelenenie/reestr\\_skverov/index.php?SHOWALL\\_1=1](https://www.klgd.ru/activity/municipal_services/ozelenenie/reestr_skverov/index.php?SHOWALL_1=1)
7. Степаненко И.И. Лесная типология: методическое пособие по проведению учебно-исследовательской работы в системе дополнительного образования. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. – 96 с.
8. Харина Т.В. Озеро «Летнее» как модельная экосистема гидрографической сети города Калининграда: Результаты учебно-исследовательского проекта МОУ СОШ №45 г. Калининграда /Т.В. Харина, Л.А. Машевская, Н.С. Молчанова: Под. Ред. Н.Н. Лохановой – Калининград: КОИРО, 2010. – 51 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ФРАГМЕНТ

**ТАБЛИЦА 1 Сводная таблица древесно-кустарниковой флоры парка у озера Летнее, апрель 2023**

№ п/п	Название семейства, вида		Интродуцент / автохтонный вид	Количество экземпляров	Возраст (по объёму ствола)	Категория жизненного состояния
	Русское название вида	Латинское название				
Отдел голосеменные (Gymnospermae)						
I. Семейство Сосновые (Pinaceae)						
1	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i>	Автохтонный вид	1	70	IV
2	Сосна желтая	<i>Pinus ponderosa</i>	Интродуцент (Сев. Америка)	16	4	I – II
3	Ель колючая	<i>Picea pungens</i>	Интродуцент (Сев. Америка)	14	4	I
4	Пихта корейская	<i>Abies coreana</i>	Интродуцент (Вост. Азия)	6	5	I
II. Семейство Кипарисовые (Cupressaceae)						
5	Кипарисовик Лавсона	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Интродуцент (Сев. Америка)	3	3	I
6	Туя западная ф. «Глобоза»	<i>Thuja occidentalis</i> “Globosa”	Интродуцент (Сев. Америка)	49	3	
7	Можжевельник обыкновенный ф. «Грин карпет»	<i>Juniperus communis</i> «Green carpet»	Интродуцент (Сев. Америка)	20	2	
Отдел покрытосеменные (Magnoliophyta)						
III. Семейство Буковые (Fagaceae)						
8	Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</i>	Автохтонный вид	61	120 (120-130 лет)	II III
9	Бук лесной	<i>Fagus sylvatica</i>	Автохтонный вид	13		I II
10.	Бук лесной ф. пирамидальная	<i>Fagus sylvatica</i> f. <i>pyramidalis</i>	Автохтонный вид	13		
IV. Семейство Липовые (Tiliaceae)						
11	Липа сердцевидная	<i>Tiliaeuchlora</i>	Автохтонный вид	28	до 70 см до 150 лет	I
V. Семейство Кленовые (Aceraceae)						
12	Клён остролистный	<i>Ácer platanoides</i>	Автохтонный вид	44	24 – 36 (80 – 120 лет)	I

...

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ФРАГМЕНТ

## АКТ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ, АПРЕЛЬ 2023 ГОДА

по адресу: г. Калининград, парковая зона вокруг оз. Летнее (пересечение ул. Автомобильная и ул. Летняя )  
 вид зелёных насаждений: деревья на территории парковой зоны у озера и земельного участка, прилегающего к зданию  
 поликлиники ул. Летняя, 3

Наименование деревьев или кустарников	Семейство	Диаметр (см)	Возраст (лет)	Количество	Состояние зелёных насаждений / Санитарная рубка	Примечания
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	Семейство Буковые ( <i>Fagaceae</i> )	76	240	1	Хорошее	
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		81	255	1	Хорошее	
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		61	191	1	Хорошее (небольшое повреждение коры)	
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		51	160	1	Хорошее	
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		47	147	1	Хорошее	
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		50	157	1	Хорошее (небольшое механическое повреждение коры)	
Бук лесной <i>Fagus sylvatica</i>	Семейство Буковые ( <i>Fagaceae</i> )	70		1	Хорошее (небольшое повреждение коры)	Вырезанные надписи
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	Семейство Буковые ( <i>Fagaceae</i> )	66	206	1	Неудовлетворительное (небольшое повреждение коры)	
Бук лесной <i>Fagus sylvatica</i>	Семейство Буковые ( <i>Fagaceae</i> )	49		1	Хорошее	Турник
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	Семейство Буковые ( <i>Fagaceae</i> )	40	124	1	Удовлетворительное (небольшое повреждение коры)	Турник
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		49	152	1	Хорошее (неглубокое повреждение коры)	Гвоздь
Бук лесной <i>Fagus sylvatica</i>		92		1	Неудовлетворительное (повреждение коры)	Возможна часть на спил
Бук лесной <i>Fagus sylvatica</i>		67		1	Хорошее	Мох, трутовики
Бук лесной <i>Fagus sylvatica</i>		50		1	Удовлетворительное (следы обрезки, душлистость, раздвоение ствола)	Фонарь, мох
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		62	196	1	Удовлетворительное (повреждение огнём, прикорневая душлистость)	
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>		86	270	1	Удовлетворительное (раздвоение ствола, незначительное повреждение коры, сухие ветки, душлистость)	

...

По результатам обследования выявлена необходимости проведения санитарной рубки для ... и ... деревьев находятся в аварийном состоянии.

Данная таблица может быть использована для акта обследования зелёных насаждений установленного порядка и получить в управлении жилищно-коммунального хозяйства администрации муниципального образования город Калининград порубочный билет, разрешающий правомерное уничтожение и повреждение зелёных насаждений.



## **РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОТУ «ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ И ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ПАРКОВОЙ ЗОНЫ ОЗ. ЛЕТНЕГО Г. КАЛИНИНГРАДА»**

Данная работа является самостоятельным научным исследованием. Автор провела большой объем исследований: полевых и аналитических. Выводы соответствуют поставленным задачам. Приложения есть. Аннотация есть. Подобные исследования очень важны для сохранения зеленой и парковой зон городов. Причем, чем город больше, тем рекреационная нагрузка выше. В случае большой антропогенной нагрузки будет больше повреждений растительности. Предложенная методика позволяет точно определять деревья, подлежащие санитарной рубке и заменять их новыми посадками. Также очень интересен анализ динамики состояния древесных насаждений, поскольку можно по его результату планировать санитарную рубку деревьев, достигших предельного возраста.

Одно небольшое замечание: в таблице 1 в условных обозначениях к диаграмме нет знака для кустарничковых растений, хотя интуитивно понятно.

С благодарностью за работу и пожеланиями дальнейших успехов

С уважением, рецензент Цветаева Елена Владимировна

Учёная степень: кандидат биологических наук

Дата написания рецензии: 08.02.2024

Библиотека журнала «Исследователь/Researcher»

**Серия**  
**«Антология работ учащихся**  
**Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ**  
**им. В.И. Вернадского»**

## **Охрана природы**

*Сборник работ*

Под общей редакцией А.В. Леонтовича и А.С. Обухова  
Составитель Ю.В. Горелова  
Верстка – И.А. Хотылева

Подписано в печать 25.12.2024.