

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ АЛТАЯ

ТРУДЫ ЮЖНО-СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Том 13



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2021

УДК 581.6+581.9;574;373(571.15)(063)

ББК 28.585(541)я431

Ф 732

Ответственные редакторы:

д. б. н., проф., М. М. Силантьева; д. б. н., проф., А. И. Шмаков

Редакционная коллегия специального выпуска:

к. б. н., Н. В. Елесова; к. б. н., Т. М. Копытина; И. Ю. Полякова

Ф 732 Флора и растительность Алтая: Труды Южно-Сибирского ботанического сада. Том 13. Специальный выпуск «Научное наследие В. И. Верещагина: прошлое, настоящее, будущее». – Министерство науки и высшего образования РФ, Алтайский государственный университет. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2021. – 137 с.

ISBN 978-5-7904-2611-7.

В сборнике публикуются материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения ученого Виктора Ивановича Верещагина «Научное наследие В. И. Верещагина: прошлое, настоящее, будущее», которая прошла 27 октября 2021 г. в Алтайском государственном университете. Представлены статьи по следующим направлениям конференции: «История ботанических исследований. Итоги изучения флоры Сибири»; «Редкие и охраняемые виды растений и сообщества»; «Биоэкологические и прикладные аспекты ботаники»; «Методика преподавания биологии в школе и вузе: новые образовательные технологии»; «Исследовательские работы школьников и педагогов в области изучения биологического разнообразия, экологии человека».

Сборник рассчитан на специалистов в области ботаники, охраны природы, а также краеведов, школьных учителей, преподавателей вузов по специальностям «Биология», «Экология», и всех интересующихся вопросами изучения и рационального использования растительного мира.

УДК 581.6+581.9;574;373(571.15)(063)

ББК 28.585(541)я431

ISBN 978-5-7904-2611-7

© Коллектив авторов, 2021.

© Оформление. Издательство Алтайского государственного университета, 2021.

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
ALTAI STATE UNIVRSITY

FLORA AND VEGETATION OF ALTAI

TRANSACTIONS OF THE SOUTH-SIBERIAN BOTANICAL GARDEN

Volume 13



Barnaul

Publishing house
of Altai State
University
2021

UDC 581.6+581.9;574;373(571.15)(063)
BBK 28.585(541)я431
F 732

Responsible editors:

M. M. Silantyeva, Dr. Sci. Biol, prof.; A. I. Shmakov, Dr. Sci. Biol, prof.

Special Issue Editorial Board:

N. V. Elesova, PhD.; T. M. Kopytina, PhD.; I. Yu. Polyakova

F 732 **Flora and vegetation of Altai: Proceedings of the South Siberian Botanical Garden. Volume 13. Special issue “Scientific Legacy of V.I. Vereshchagin: Past, Present, Future”.** – Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Altai State University. – Barnaul: Alt. University, 2021. – 137 pp.

ISBN 978-5-7904-2611-7.

The scientific proceeding includes materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation “Scientific Legacy of V. I. Vereshchagin: Past, Present, Future”, dedicated to the 150th anniversary of the birth of scientist Viktor Ivanovich Vereshchagin. The conference was held in Altai State University on October 27, 2021. Articles on the following directions of the conference are presented: “The history of botanical research. Results of Siberian flora studying”; “Rare and protected plant species and communities”; “Bioecological and applied aspects of botany”; “Methods of teaching biology at school and university: new educational Technologies”; “Research work of schoolchildren and teachers in the field of studying biodiversity, human ecology”.

The proceeding is aimed for specialists in the field of botany, nature conservation, as well as local historians, school teachers, university teachers in the subjects “Biology”, “Ecology”, and all those interested in questions of the study, protection and rational use of vegetation.

UDC 581.6+581.9;574;373(571.15)(063)
BBK 28.585(541)я431

ISBN 978-5-7904-2611-7

© Team of authors, 2021.

© Registration. Altai State University Press, 2021.

История ботанических исследований. Итоги изучения флоры Сибири

УДК 58(092)(235.222)

А. Б. Верещагина, Е. С. Гандрабур

г. С.-Петербург, г. Пушкин, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений

Опасные тропы Алтая (воспоминания о В. И. Верещагине)

Аннотация. В статье описываются этапы жизненного пути Виктора Ивановича Верещагина – известного исследователя природы Алтая. Особое внимание уделяется трудностям, с которыми он сталкивался во время длительных путешествий по труднодоступным регионам. В частности, рассматриваются маршруты к истокам р. Чулышман, водопаду Корбу, Аргутские ущелья, Катунские белки, далее – тяжести ссылки. Отмечаются литературный и педагогический таланты Виктора Ивановича.

Ключевые слова: Алтай; ботаника; обучение; наука; ссылка; трудности; экспедиции.

Виктор Иванович Верещагин родился 28 октября (по новому стилю) 1871 г. в большом селе Турны Бологовского уезда Тверской губернии приблизительно в 10 км от ближайшей железнодорожной станции Лыкошино. Его отец, Иван Михайлович, после женитьбы на Александре Григорьевне Мудролюбовой получил приход в местной церкви Покрова Богородицы, где служил священником в течение 1864–1901 гг. Церковь была деревянной, достаточно большой, в настоящее время не сохранилась, на её месте стоит памятный крест. Семья Верещагиных была многодетной: кроме Виктора в доме проживали еще пятеро детей – два брата и три сестры. Жили небогато. Родительский дом, в котором жила вся семья, не сохранился.

Виктор обучался сначала в приходской школе в близлежащем селе Сопки, где преподавал и его отец. По его же настоянию Виктор окончил духовное училище в Боровичах и Новгородскую духовную семинарию. Взлёт Российской мысли в развитии естественных наук повлиял на мировоззрение студента духовной семинарии: важные открытия сделали А. М. Бутлеров, Д. И. Менделеев, В. В. Докучаев, И. И. Мечников, К. А. Тимирязев, И. М. Сеченов и многие другие русские гении. Молодой Верещагин решил осваивать естественные науки и стать натуралистом. Тщательно подготовившись, он поступает в Санкт-Петербургский Императорский Университет на физико-математический факультет. Отделение естествознания факультета включало образование по нескольким специальностям, в том числе и биологии, что вполне устраивало Виктора. Материальные трудности во время учебы его не останавливают. Он дает частные уроки, зарабатывает переводами (с английского, французского, немецкого, латыни).

Надо отметить, что в то время (1861–1897 гг.) на кафедре ботаники преподавал профессор Андрей Николаевич Бекетов, основоположник географии растительности в России, ботаник, общественный деятель и выдающийся организатор науки. В частности, по его инициативе при факультете был создан ботанический сад и кабинет ботаники

[9]. Именно Бекетов обратил внимание на талантливого студента Верещагина и рекомендовал ему посещать кружок по ботанике. Он не ошибся, будучи студентом второго курса, на одном из заседаний Российского Географического общества Виктор сделал сообщение о флоре родного села Турны. Здесь он бывал в студенческие годы и много позже уже со своими детьми. После смерти родителей он останавливался в доме у сестер. В настоящее время этот дом находится в аварийном состоянии. Во время приездов, как и в детстве, Виктор любил купаться в речке Валдайке, рыбачить, жечь костры, бродить по окрестностям. Дорога к речке Валдайке в настоящее время еще проходима, но заросла, да и речка обмелела. В Турнах до сих пор сохранились заросли *Poligonum sachalinense* Fr. Schmidt (горца сахалинского или бамбука сибирского), которые в своё время привёз и посадил Виктор Иванович. Это растение очень выносливое, декоративное, его молодые нежные стебли съедобны.

По окончании университета в 1897 г. в течение двух лет он остается в Санкт-Петербурге и занимается переводами в книгоиздательстве «Знание», организованного К. П. Пятницким [4]. В этот же период и позднее (1895–1899 гг.) выдающийся русский натуралист и географ В. В. Сапожников начинает исследования ледников и флоры Русского Алтая [7]. Думается, что Виктор Верещагин знал об этих экспедициях, мечтал о большой интересной работе, связанной с изучением природы. Увидев объявление, что в Горном училище Барнаула требуется преподаватель естественных наук, он отправляется в Сибирь. К этому времени Барнаул становится крупным торговым центром сельскохозяйственного региона. Красота и загадочность Алтая привлекает сюда многих исследователей и романтиков. Таким был и Виктор Иванович. Он устроился на работу в училище, где успешно преподавал более 20 лет. Педагогическая деятельность Виктора Ивановича характеризовалась не только увлекательными лекциями, но и многочисленными экспедициями, посвященными изучению природы Горного Алтая. Описание экспедиций опубликовано в его трудах и трудах авторов, изучавших биографию этого ученого. В частности, подробное описание маршрутов крупных экспедиций и список печатных работ В. И. Верещагина приводит его дочь И. В. Верещагина в биографическом очерке [4]. Библиографический список работ В. И. Верещагина и его наследия опубликован в монографии Т. В. Тишкиной [8] и других материалах.

В поисках и сборе ценнейшего материала о природе Алтая Виктор Иванович и его отряд преодолевали огромные расстояния в малодоступных местах самым разнообразным способом: пешком, в повозке, верхом на лошади, в долблёных челноках-душегубках. Походы осложнялись ещё тем, что приходилось носить с собой тяжёлое фотооборудование, гербарии, коллекции, записи. Экспедиции готовились очень тщательно, но неожиданности случались часто. Многие маршруты были трудными, опасными, требующими мужества, и всегда Виктору Ивановичу помогала его способность не терять присутствие духа, находчивость. Следует учитывать, что хорошей связи и быстрой службы безопасности тогда еще не было.

С 1907 г. Верещагин регулярно публикует результаты своих ботанических, зоологических, геологических и этнографических исследований в Алтайских сборниках, в журналах «Просвещение Сибири», «Сибирская природа», в Сибирской советской энциклопедии и других. Тексты научно-популярных статей не загружены латинскими названиями, но для специалистов они есть в Приложениях к статьям. Описания экспедиций помимо поискового, познавательного характера, имеют и художественную ценность: эмоциональное восприятие Верещагиным окружающей природы позволяет читателю почувствовать её величие и величие. Например, «Очерки Алтая» [2]. В своем повествовании Виктор Иванович быту уделяет мало внимания, но опасности, подстерегающие на маршруте, представлены очень ярко. В очерке «На Телецком озере», Виктор Иванович описывает нелёгкий в то время путь к водопаду Корбу: им приходилось «продираться сквозь лесную чащу, заваленную огромными камнями, ...перелезть через крупные поваленные деревья» [2, с. 8]. Наградой им служила красота водопада.

К одной из самых известных маршрутов Виктора Ивановича по малоизученным районам Алтая относится экспедиция по среднему течению р. Чулышман через её грозные бомы (бомами в Горном Алтае называют узкие ущелья, где вода с грохотом бурлит между скалистыми обрывами) до истоков из озера Джулу-коль (1905 г.) [2]. Переправившись через Телецкое озеро к дельте р. Чулышман, затем вверх по её притоку р. Ачелман, попадаешь к водопаду Ачелман и почти сразу – к переправе у Благовещенского монастыря. Переправа не представляет трудности. Далее путь ведёт в урочище Кумуртук. Из Кумуртука экспедиция совершает поход к бому на р. Чабдар. Виктор Иванович пишет, что переход через пенящийся поток Чабдара представлял собой оригинальный висячий мостик из трех-четырёх жердей, к концам которых черемуховыми связками были прикреплены еще 3–4 жерди, которые располагались над серединой потока. «По такому мостику можно переправиться только ползком» [2, с. 21]. Далее было совершён небольшой переход по левому берегу р. Луойтук (Карасу), оказавшийся сложным: тропа была крутой, узкой, размытой, загромождена камнями, лошади часто пройти не могли, с трудом дошли до красивого бома Иту-кая.

Прямой путь бомами по берегу р. Чулышман чрезвычайно труден, и до 1905 г. здесь не ступала нога человека. Виктор Иванович со спутниками были первыми. Они прошли эти бомы, спускаясь вниз по р. Чулышман от урочища Чадрала, т. к. вверх по реке лошади не могли преодолеть течение. «Приходится ехать по узкому карнизу над рекой: с одной стороны – обрыв к реке, с другой – скалы. Это Алага-тын-бом ...» [2, с. 24]. Далее тропа вдруг сходит на нет, и путники оказываются перед самым трудным Верхним Сеп-бомом. Как описывает Виктор Иванович, его можно пройти только пешком и лучше босиком. За ним ещё три трудных бома. Особенно жутко было на Малом Берт-боме: «Чулышман бурлил на подводных камнях в мрачном коридоре с почти отвесными скалами» [2, с. 25]. Далее экспедиция доходит до Элэдру-бома, который представляет собой крутой склон из щебня вдоль отвесной стены. Описание бома впечатляет образностью. «Лошадь то и дело скользит на камнях и режет себе ноги об острые осколки. Камни градом сыплются в Чулышман. Слева нависли порядочные глыбы, выступающие из глинистой цементирующей массы конгломерата. Вот-вот они сорвутся. Беда, если путника достигнет здесь ненастье: потоки дождя размывают конгломерат, и крупные камни обрушиваются на тропу...» [2, с. 25]. Далее надо было решиться преодолеть переправу через бурный приток Чулышмана – р. Шавлу: «Подойдя к реке, долго колебались прежде, чем решиться на переправу. Река вздулась от дождей, стремительно неслась по крутому каменистому ложу, крутясь воронками ... С помощью проводника в шесть приемов мы переправились через реку» [2, с. 27]. До урочища Язулы путь проходит через лесистые горы, либо болотами. Недалеко от урочища над одним из притоков Чулышмана перекинут следующий мост, переход по которому требовал большой внимательности.

Ближе к озеру Джулу-коль экспедиция попадает в альпийскую тундру. Идти по ней тоже было нелегко: лошади проваливались в болото, попадали в трясины, оступались на камнях, запутывались в ветвях растений. Вот и истоки Чулышмана. Трудный путь закончен.

Не менее опасной была поездка и в Аргутские ущелья. Приведу лишь небольшой отрывок из текста Виктора Ивановича. «За Кулагашем туриста ждет серьезное испытание – знаменитый Узун-бом. Он тянется над ревушим Аргутом верст на пять. Путь здесь чрезвычайно труден: приходится пробираться по осыпающимся щебнистым склонам, лавировать между огромными глыбами, замирать от страха на узких карнизах, нависших на головокружительной высоте. Грозная красота Аргута здесь положительно очаровывает и заставляет забыть о трудности пути...» [2, с. 60].

В путешествии на Катунские белки (1919 г.) Виктор Иванович пишет о трудности подъёма на склоны, усеянные обломками сланца, которые скользят и сыплются под ногами [6]. Описывает жуткую тишину пихтового леса на горе Холзун, которая давит и угнетает путника. Упоминает об обилии то и дело встречающихся медведей. В конце той

экспедиции путники попали в густой плотный туман, долго блуждали, пока не выбрались на нужную дорогу [5].

Во всех экспедициях путникам приходилось уживаться с «бичом северных равнинных лугов и тайги» – оводами и комарами.

Что влекло Виктора Ивановича в труднодоступные места? Вероятно, неутолимая любовь к природе, к её красоте, жажда знаний, стремление изведать неизведанное, испытать себя. Он радовался смелости своих спутников, радовался новым находкам, догадкам и трактовкам, могучей силе алтайских гор и рек, разноцветью трав, пению птиц, звёздному небу. Его рассказы полны поэзии и красоты, а интегрирование знаний из различных областей науки характеризует масштабность проводимых им исследований.

Опыт своих сложнейших экспедиций Виктор Иванович использует при написании пособия по организации ученических экскурсий по Горному Алтаю [1]. В нём он с любовью и скрупулёзно перечисляет все этапы подготовки: от предварительных бесед и поиска проводников до подробнейшего описания снаряжения, хозяйственных мелочей, указания населённых пунктов, где можно закупить необходимую провизию, ночёвок, режим дня и перечень вещей для каждого экскурсанта. Здесь мы находим рекомендации для сбора коллекций, описание самого маршрута и возможных трудностей в пути, так же список главнейшей литературы об Алтае. Не забыты и фейерверки, подчеркивающие красоту гор и вызывающие восторг у школьников. Виктор Иванович продумывал весь путь с максимальной безопасностью для участников.

Не сломили Виктора Ивановича и годы пятилетней ссылки (1933–1938 гг.) в заповеднике «Столбы» в Красноярском крае, куда он попал по ложному обвинению в контрреволюционной деятельности. Преклонный возраст, болезни, отсутствие удовлетворительного жилья и еды, лютые морозы, крайне тяжёлые условия жизни побудили Виктора Ивановича обратиться за помощью к Е. П. Пешковой – жене А. М. Горького, с которым он мельком встречался, когда работал переводчиком в Санкт-Петербурге [10]. Была ли помощь или нет, неизвестно, но его оставили в заповеднике. И здесь Виктор Иванович неутомимо работал. Его «Инвентарь флоры государственного заповедника «Столбы» [3] до сих пор имеет не только историческое, но и научное значение. Благодаря знанию лекарственных свойств некоторых видов трав, он часто помогал окружающим людям излечиваться от недугов.

Любовь к природе и свои знания Виктор Иванович щедро передавал не только ученикам, но и своим детям Борису и Ирине. Борис Викторович вспоминал, как отец частенько приходил вместе с ними на дачу к своему сокурснику Н. И. Давидовичу. По дороге вёл с ними беседы о природе, Ира собирала гербарий, а он – гусениц, которых потом воспитывал в садках. Оказавшись в ссылке, Виктор Иванович продолжал с ними свои уроки, но уже в письмах, которые дети называли «астрономическими, геологическими и ботаническими». Некоторые из писем сохранились (1934–1935 гг.). Например, он пишет: «Сведения из астрономии для ребяток». И далее: «Взгляните на ясное ночное небо. Оно усеяно яркими звёздами. Но не все они имеют одинаковый блеск, неодинаков и цвет их». Далее он подробно описывает причины этих различий, рассказывает о жизни выдающихся астрономов, рекомендует книги для прочтения. Виктор Иванович присылает детям открытки со скалами в окрестностях Красноярска, увлекательно описывает их происхождение, сопровождает письма зарисовками, всякое письмо заключает проверочными вопросами и наставлениями. Удивительно интересны его письма о низших растениях. Для писем характерно интегрирование знаний из различных областей науки. Ближе к концу ссылки дети с мамой, Александрой Петровной Верещагиной, приехали в заповедник, где получили незабываемые на всю жизнь впечатления: бесконечные рассказы отца, живописные виды скал «Столбы», «Дед», «Манская баба» и обилие мошкар, от которой приходилось прятаться под защитными сетками. Не случайно профессии детей оказались тесно связанными с ботаникой и зоологией.

Много позже, в 1981 г. Ирина Викторовна и Борис Викторович совершили поездку по Енисею, посетив заповедник, вспоминая отца.

После ссылки, Виктор Иванович долго не мог устроиться на работу, жили на небольшую зарплату жены. В сложившейся ситуации он безропотно занимался бытом, в шутку называя себя «кухмузиком», с удовольствием работал на огороде.

Виктор Иванович прожил почти 85 лет и до последних дней не переставал заниматься любимым делом.

Знакомясь с жизнью и деятельностью Виктора Ивановича Верещагина, невольно вспоминаешь Николая Ивановича Вавилова: та же честность по отношению к себе и к другим, те же бескорыстие и отзывчивость, наблюдательность во всем. Линии жизни обоих учёных во многом схожи – это беззаветная преданность избранной профессии, любовь к Родине, её природе, людям, смелые экспедиции в труднодоступные районы. Как и Николай Иванович, он отличался целеустремлённостью, большой работоспособностью. К нему вполне применимы слова самого Вавилова: «жизнь коротка», отсюда его стремление успеть сделать для науки как можно больше.

Литература

1. Верещагин В. Алтай как район образовательных экскурсий. – Новониколаевск: Сибкрайиздат, 1925. – 23 с. – URL: <https://www.prlib.ru/item/316875>
2. Верещагин В. И. Очерки Алтая. – Новосибирск: Сибкрайиздат, 1927. – 84 с.
3. Верещагин В. И. Инвентарь флоры государственного заповедника «Столбы» // Тр. гос. заповедника «Столбы». – М.: изд-во Главн. упр. по заповедникам, 1940. – Вып. 1. – 82 с.
4. Верещагина И. В. Виктор Иванович Верещагин – исследователь Алтая (биографический очерк) // В. И. Верещагин. Материалы для ботанических экскурсий в Алтайском крае. – Барнаул: Алт. книжное изд-во, 1972. – С. 105–125.
5. Верещагин В. И. От Барнаула до Холзуна. Экскурсия в 1925 году В. И. Верещагина // Краеведческие записки. – Барнаул, 1999. – Вып. 3. – С. 73–80.
6. Верещагин В. И. Альпийская флора Катунских белков и биологические особенности альпийской флоры вообще // Флора и растительность Алтая: Тр. Южно-Сиб. ботан. сада, 2000. – Т. 5, вып. 1. – С. 85–91.
7. Сапожников В. В. // Исследователи Алтайского края. XVIII – начало XX века: биобиблиогр. словарь. – Барнаул: Алт. полигр. Комбинат, 2000. – С. 186–189.
8. Тишкина Т. В. Деятельность краеведческих организаций Алтая в 1918–1931 гг.: Монография. Науч. ред. Ю. Ф. Кирюшин. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. – 312 с.
9. Бекетов Андрей Николаевич (ботаник) // Академия. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/405562>
10. Верещагин Виктор Иванович – Пешковой Е. П. Переписка // Мемориал. – URL: <https://memorial.krsk.ru/DOKUMENT/People/V/Verescshagin/0.htm>

УДК 581.95+502.72(470.57)

М. М. Ишмуратова

Республика Башкортостан, пос. Саргая, Башкирский государственный природный заповедник
г. Уфа, Башкирский государственный университет

М. И. Набиуллин

Республика Башкортостан, пос. Саргая, Башкирский государственный природный заповедник

А. Р. Ишбирдин

г. Уфа, Башкирский государственный университет

Выявленные и потенциальные пути пополнения синантропной флоры Башкирского государственного заповедника

Аннотация. Дана оценка синантропной флоры и растительности центральной усадьбы (пос. Саргая) и дорожно-тропиночной сети Башкирского государственного заповедника. Выявлен низкий уровень ассоциированности видов в рудеральных сообществах поселка и бедность их флористического состава.

Ключевые слова: археофиты; заповедник; неофиты; синантропизация.

Одной из центральных задач флористических исследований в заповедниках является мониторинг синантропизации флоры особо охраняемые природные территории (ООПТ) [2, 3, 5, 6, 8]. Исследовательские работы в этом направлении проводятся и в заповедниках Башкортостана. В Южно-Уральском государственном природный заповедник (ГПЗ) [6] выявлен состав синантропной флоры и установлены основные факторы синантропизации, среди которых занос видов по автомобильным и железнодорожным коммуникациям, хозяйственная деятельность на территории и в окрестностях поселений. В заповеднике «Шульган-Таш» изучен состав флоры и растительности заброшенных населенных пунктов и их сукцессионная динамика [9].

Проведено исследование синантропной флоры и растительности центральной усадьбы Башкирского государственного природного заповедника (Бурзянский район, пос. Саргая) и обочин дороги, ведущей к трассе Белорецк – Старосубхангулово, а также синантропизации флоры экологической тропы на гору Башарт и тропы на смотровую вышку.

В целом, изученная синантропные флора и растительность типичны для района и горно-лесной зоны Южного Урала. Отличительной особенностью является низкий уровень ассоциированности видов в рудеральных сообществах поселка, и бедность их флористического состава. Это объясняется небольшими их площадями и не интенсивными антропогенными нагрузками. Как следствие слабых нагрузок и нарушений заметно проявляется внедрение в синантропные сообщества антропополютерантных видов природных сообществ – луговых и лесных видов. Порой эти виды численно и по обилию превышают типично синантропные виды, например, в палисадниках и садовых участках.

Известно, что основными путями проникновения синантропных, в том числе адвентивных, видов являются дороги. Обследование обочин дороги к поселку показало, что здесь произрастают как типичные для этих местообитаний синантропные виды (виды ксеротермных сообществ порядка *Onopordetalia acanthi* Br.-Bl. & Tx. ex Klika et Hadač 1944 [9]), так и виды природной флоры – луговые, опушечные и лесные виды. На открытых участках на щебнистой обочине часто встречаются горно-степные петрофиты. Рудеральные виды обочин – *Carduus acanthoides*, *Artemisia absinthium*, *Berteroa incana*, *Linaria vulgaris* и др. редки или не встречаются в пос. Саргая. Поэтому роль дороги, как пути заноса синантропных видов в поселок и на территорию заповедника незначительна.

На экологической тропе и смотровой площадке (горно-степная растительность) не отмечено проявлений заметной синантропизации флоры. Единично встречаются *Chenopodium album*, *Taraxacum officinale*, *Linaria vulgaris*, *Elytrigia repens*, *Plantago major*.

Ещё одним из путей пополнения адвентивной флоры является преднамеренный занос видов для выращивания их как декоративных, лекарственных и пищевых растений. Из таких видов на приусадебных участках отмечены *Aster × salignus* Willd. (культивируемый как декоративный гибридогенный вид – включен в «Чёрную книгу флоры Средней России» [4]), *Helianthus tuberosus* – топинамбур («чёрный список» инвазивных растений Республики Башкортостан [1]) и *Symphytum caucasicum* (также занесен в «Чёрную книгу флоры Средней России» и в «чёрный список» инвазивных растений Республики Башкортостан).

Окопник кавказский (*Symphytum caucasicum*) обнаружен во дворе гостиничного дома заповедника и на участке смежного дома. Это убежавший из культуры (выращивается как декоративное растение) трудноискоренимый вид. Опасность присутствия этого вида на территории заповедника в том, что адвентивные виды окопников легко скрещиваются с местными видами с образованием гибридогенных видов, внедряющихся в природные растительные сообщества. Такие процессы издавна известны в Европе, где, например, в Англии окопники, в т. ч. о. кавказский, образуют гибриды с другими местными и выращиваемыми в садах и парках видами окопников [10].

Непреднамеренный занос адвентивных и не характерных для территории видов из смежных районов возможен с фуражом, посадочным материалом культурных и декоративных растений. Из таких видов отмечен *Spergula arvensis* (торица полевая), который встречен только на одном картофельном огороде.

Пополняют синантропную флору самовозобновляющиеся и распространяющиеся за пределы участка первичного культивирования декоративные и пищевые виды. Из таких видов в синантропных местообитаниях отмечены *Cosmos bipinnatus* (космея), *Dianthus barbatus* (гвоздика турецкая), *Aquilegia vulgaris* (водосбор), *Calendula officinalis* (календула), *Armoracia rusticana* (хрен обыкновенный).

Немало на территории центральной усадьбы натурализовавшихся археофитов и неофитов, которые, тем не менее, относят к инвазивным растениям (включены в «чёрный список» инвазивных растений Республики Башкортостан) – *Amaranthus retroflexus* (щирца запрокинутая), *Echinochloa crus-galli* (петушье просо), *Setaria viridis* (щетинник зелёный) – все три вида на огородах, *Carduus nutans* (чертополох поникший) – выгон и обочина дороги, *Chamomilla suaveolens* (ромашка пахучая или безъязычковая) – двory и улицы, *Sisymbrium loeselii* (гулявник Лёзеля) – пустыри.

Несмотря на относительно благополучное положение с синантропизацией флоры в заповеднике существует потенциальная опасность значительного пополнения списка адвентивных растений, виды которых имеют широкое распространение на смежных территориях и районах республики. Среди них такие виды, как *Galinsoga parviflora* (галинзога мелкоцветковая), *Portulaca oleracea* (портулак огородный) – возможен занос с рассадой цветочных и овощных культур; *Solidago canadensis* (золотарник канадский), *Impatiens glandulifera* (недотрога железконосная), *Echinocystis lobata* (эхиноцистис лопастный), *Lupinus polyphyllus* (люпин многолистный) – уход из культуры. В горно-лесной зоне республики обычны *Elsholtzia ciliata* (эльсгольция реснитчатая) – Архангельский и Белорецкий р-ны; *Hordeum jubatum* (ячмень гривастый) – Белорецкий р-н. Занос ячменя гривастого возможен по транспортным путям.

Нельзя исключить и случайного заноса борщевика сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), опасного и агрессивно распространяющегося вида, который относят к видам-трансформерам – преобразующими экосистемы и вытесняющими виды местной флоры.

В заключение отметим, что мониторинг состава синантропной флоры заповедника очень важен для своевременного реагирования и недопущения в синантропную и природную флору ООПТ новых инвазий адвентивных видов.

Литература

1. Абрамова Л. М., Голованов Я. М. Инвазивные растения Республики Башкортостан: «Чёрный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН, 2016. – № 2. – С. 54–61.
2. Андреева Е. Б., Дутбаева А. Т. О синантропной флоре долины Лалетиной (ТЭР) в заповеднике «Столбы» // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2012. – № 11. – С. 8–10.
3. Антонова Л. А., Рубцова Т. А., Грибков В. В. Современное состояние синантропной флоры заповедника «Бастак» (Еврейская автономная область, Дальний Восток) // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2015. – № 3. – С. 83–89.
4. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
5. Горчаковский П. Л., Харитонова О. В. Синантропизация растительного покрова Печоро-Ильчского биосферного заповедника в высотном градиенте // Экология, 2007. – № 6. – С. 403–408.
6. Ишмурзина М. Г. Синантропизация флоры Южно-Уральского государственного природного заповедника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2016. – 19 с.
7. Ишмурзина М. Г., Барлыбаева М. Ш., Ишбирдин А. Р., Суюндуков И. В. Дополнения к синантропной и адвентивной флоре Южно-Уральского заповедника // Вестник Оренбургского государственного университета, 2016. – № 6(194). – С. 62–65.
8. Коротеева Е. В., Куянцева Н. Б., Чашина О. Е. Мониторинг состава и структуры синантропной растительности Ильменского заповедника // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2014. – Т. 16, № 1–4. – С. 1213–1217.
9. Сайфуллина Н. М. Восстановительные сукцессии растительности на территории заброшенных деревень горно-лесной зоны Республики Башкортостан: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2006. – 16 с.
10. Bucknall C. A revision of the genus *Symphytum* Tourn // Botanical Journal of the Linnean Society, 1913. – Vol. 41, № 284. – С. 491–556.
11. Leaney B. *Symphytum caucasicum* x *S. orientale* (Boraginaceae) in East Norfolk and Isle of Wight // British & Irish Botany, 2019. – Vol. 1, № 4. – С. 327–334.

УДК 351.852+581.9(571.51)

Д. Ю. Полянская

г. Красноярск, национальный парк «Красноярские Столбы»

Гербарий национально парка «Красноярские Столбы»

Аннотация. В сообщении приводится краткая информация об истории создания, структуре, состоянии гербария национального парка «Красноярские Столбы», о цифровизации коллекции.

Ключевые слова: Виктор Иванович Верещагин; гербарий; гербарные фонды; ретро образцы; Сибирь; флора; цифровизация гербарной коллекции.

В 1934 г. по инициативе В.И. Верещагина – ученого-ботаника, флориста, краеведа и исследователя Алтая, занимавшегося научной работой в заповеднике «Столбы», находясь в ссылке в Сибири, было положено начало создания гербарной коллекции заповедника.

Территория «Столбов», располагающаяся на западных отрогах Восточного Саяна, в окр. г. Красноярск (55°42′–55°57′ с. ш., 92°41′–92°56′ в. д.), на правом берегу Енисея, между его притоками, реками Б. Слизнева, Базаиха, Мана, оформившаяся, как заповедник в 1925 г., просуществовала в этом статусе вплоть до конца 2019 г., с 2020 г. перешла в статус национального парка (далее НП) «Красноярские Столбы».

Ботанические исследования и флористические сборы с данной территории берут начало с XIX в. и носят фрагментарный характер. Здесь работали такие крупные исследователи Сибири, как Н. С. Турчанинов, А. П. Ермолаев, И. В. Кузнецов, В. С. Титов, А. Я. Тугаринов и др. [1, 11]. Первые планомерные работы были начаты с момента образования заповедника, его первым директором, ботаником – А. Л. Яворским с изучения низших растений – грибов, лишайников. Флора высших растений в границах заповедника 1925 г. (позднее, в 1946 г. площадь заповедной территории была увеличена) и первые систематические работы по инвентаризации сосудистых растений территории были проведены В.И. Верещагиным, проработавшим в гос. заповеднике «Столбы» с 1934 по 1938 гг. научным сотрудником – ботаником. За этот период он детально исследовал флору территории. Полевыми изысканиями были охвачены районы Центральных и Диких Столбов, долина ручья Лалетина; одновременно он проводил фенологические наблюдения над значительным числом видов растений. Результатом обработки собранных материалов, дополненных гербариями краеведов, стала монография «Инвентарь флоры государственного заповедника «Столбы» [3].

Именно стараниями В.И. Верещагина в 1934 г. в заповеднике оформляется гербарий. К сожалению, судьба коллекции с 1938 по 1941 гг. – не ясна, но по свидетельству Т.Н. Буториной, проработавшей ботаником в «Столбах» с 1941 по 1968 гг.: «... в 1941 г. гербарий заповедника был обнаружен под крыльцом управления. Благодаря такому хранению большая часть коллекции оказалась безвозвратно загубленной. Л. П. Сергеевской взамен погибшим сборам из Гербария Томского университета им. П. Н. Крылова переданы в гербарий «Столбов» 312 листов, причем 177 из них сборы с заповедника, а 135 сборы по Красноярскому краю» (Архивные рукописные материалы В. Штаркер от 20.01.1988).

Как самостоятельная структурная единица научной части заповедника гербарий никогда не числился и специального штата не имел. В разные годы за гербарную коллекцию отвечали ботаники заповедника: В.И. Верещагин, В. Д. Нащокин, Т.Н. Буторина, А. Ф. Кнорре, В. В. Штаркер, А. Т. Дутбаева, Е. Б. Андреева, Д. Ю. Полянская (с 2018 г.).

По рукописным свидетельствам в 1981 г. общее число гербарных листов – 3 344.

Гербарий нацпарка сегодня

Начиная с 1980-х гг. коллекция ежегодно пополняется и на настоящий момент насчитывает около 7000 листов высших сосудистых растений, сборы семян 202 растений и 283 сбора высушенных грибов; точное количество образцов уточняется в ходе цифровизации, главная цель которой – инвентаризация, сохранение и приведение к легкодоступной форме. Фонды хранятся в отдельном помещении, в специальных гербарных коробках на стеллажах и размещены в алфавитном порядке. Совместно с основной коллекцией в фондах хранится 8 паратипов – *Neottia krasnojara* Antipova sp. nov. (*N. nidus-avis* auct. non., *N papillegera* auct. non.).

Гербарные материалы представляют, в основном, флору национального парка, которая насчитывает 856 видов высших сосудистых растений [5]; в коллекции как широко распространенные виды, так и редкие, эндемичные, реликтовые и адвентивные. Все сборы этикетированы, некоторые – не монтированы, ряд требует уточнения видовой принадлежности. Но география образцов не ограничивается заповедной территорией и ее охранной зоной, имеются сборы из Восточного и Западного Саяна, Красноярской лесостепи, Таймыра и других районов края, Кузнецкого Алатау, Хакасии.

Основные коллекторы: Д. Нащокин, В. Верещагин, Т. Буторина, Т. Болтнева, Л. Кашина, В. Штаркер, Е. Андреева. В фондах имеются сборы, определенные крупнейшими ботаниками – В. Ревердатто, Л. Черепниным, А. Положий, Л. Сергиевской, А. Львовым и др. Из специальных коллекций в гербарии хранятся карпологические сборы В. И. Верещагина (1935–1939 гг.), сборы грибов Т. Прохненко, Т. Отнюковой, А. Кошелевой и Н. Кутафьевой, заколлектированные в 1988 и 2011 гг.

На сегодня оцифрованы и занесены в базу данных (Excel) 4195 образца, среди них сборы высших растений с 1895 г. до наших дней; самый возрастной экспонат – это сбор вейника высокого (*Calamagrostis elata* Blytt.) из окр. с. Божье, озеро, 24 июля 1895 г. Всего оцифрованных ретро образцов – 1274, это 332 экз. за период 1895–1940 гг., 942 экз. за период 1941–1980 гг. Оцифрованный материал представлен 762 таксонами из 311 родов и 90 семейств (Aceraceae, Adoxaceae, Alismataceae, Alliaceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Asclepiadaceae, Aspleniaceae, Asteraceae, Balsaminaceae, Berberidaceae, Betulaceae, Boraginaceae, Botrychiaceae, Brassicaceae, Butomaceae, Campanulaceae, Cannabaceae, Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Ceratophyllaceae, Chenopodiaceae, Convallariaceae, Cornaceae, Crassulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Cystopteridaceae, Dryopteridaceae, Empetraceae, Ephedraceae, Equisetaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fumariaceae, Gentianaceae, Geraniaceae, Grossulariaceae, Hemerocallidaceae, Hydrangeales, Hypericaceae, Hypolepidaceae, Iridaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Lemnaceae, Lentibulariaceae, Liliaceae, Limoniaceae, Lycopodiaceae, Melanthiaceae, Menispermaceae, Monotropaceae, Oleaceae, Onagraceae, Onocleaceae, Orchidaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Parnassiaceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Plumbaginaceae, Poaceae, Polemoniaceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Polypodiaceae, Potamogetonaceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Sambucaceae, Santalaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Thelypteridaceae, Tiliaceae, Trilliaceae, Typhaceae, Urticaceae, Valerianaceae, Viburnaceae, Violaceae, Woodsiaceae). Наибольшее количество гербарных листов оцифрованной части коллекции в семействах: Asteraceae (116 таксонов, 591 гербарный лист), Rosaceae (59 такс., 356 герб. листов), Orchidaceae (26 видов, 344 герб. листа), Ranunculaceae (43 такс., 310 герб. листов), Caryophyllaceae (41 такс., 226 герб. листов). Также широко представлены папоротники (36 видов, 377 герб. листов), присутствуют сборы водной и околоводной растительности. В коллекции 46 редких видов высших сосудистых растений, занесенных в Красную книгу РФ и Красноярского края.

Гербарий НП пока не зарегистрирован в Международном каталоге «Гербарии Мира» Нью-Йоркского ботанического сада, но имеет большое научно-историческое значение. С фондами постоянно работают научные сотрудники, студенты и аспиранты. По материалам Гербария опубликован ряд работ [1–4, 6–10].

Литература

1. Андреева Е. Б. Тупицына Н. В. Флора заповедника «Столбы». – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 304 с.
2. Антипова Е. М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: Конспект. – Красноярск: РИО КГПУ, 2003. – 462 с.
3. Верещагин В. И. Инвентарь флоры государственного заповедника «Столбы» // Труды государственного заповедника «Столбы». Вып. I. – М., 1940. – 82 с.
4. Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов. 2-е изд. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. – 215 с.
5. Летопись природы заповедника «Столбы» за 2020 г. Книга 78.
6. Степанов Н. В. Флора северо-востока Западного Саяна и острова Отдыха на Енисее (г. Красноярск). – Красноярск: Изд-во КГУ, 2006. – 170 с.
7. Тупицына Н. Н. Ястребинки Сибири. – Новосибирск: Наука, 2004. – 208 с.
8. Тупицына Н. Н. Дополнения к «Флоре Сибири» по флоре заповедника «Столбы» // Интеграция ботанических исследований и образования: Традиции и перспективы. Труды Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 125-летию кафедры ботаники (г. Томск, 12–15 ноября 2013 г.). – Томск: Изд-во ТГУ, 2013. – С. 223–225.
9. Штаркер В. В. Флора южного и юго-западного макросклонов главного междуречья заповедника «Столбы» // Труды государственного заповедника «Столбы». Вып. XV. – Красноярск, 1988. – С. 3–87.
10. Штаркер В. В. Степная флора Приенисейской части заповедника «Столбы» // Труды государственного заповедника «Столбы». Вып. XVI. – Красноярск, 1989. – С. 3–35.
11. Черепнин Л. М. История исследования растительного покрова южной части Красноярского края // Ученые записки Красноярского пед. ин-та. Т. 3, вып. 1. – Красноярск: Красноярский рабочий, 1954. – С. 3–80.

УДК 582+581.9(282.6)(571.56-11)

С. М. Сабарайкина

г. Якутск, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

С. А. Новгородова

Республика Саха (Якутия), МБОУ «Момская СОШ»

Изучение флоры Момского района Республики Саха (Якутия)

Аннотация. При изучении растительного покрова в окрестностях с. Хонуу Момского района Республики Саха (Якутия), расположенного в устье р. Мома, выявлено 69 видов сосудистых растений из 56 родов и 27 семейств. Более 6 видов содержат семейства Rosaceae, Ranunculaceae, Poaceae и Asteraceae.

Ключевые слова: лесотундра; низовья реки Мома; растительность; таксономическое разнообразие.

История изучения растительного покрова и флоры северо-востока Республики Саха (Якутия) (далее РС(Я)), начиная со времен первых академических экспедиций, насчитывает уже более 100 лет. Наиболее значительные сведения накоплены по флоре и растительности речных долин Лены, Яны, Индигирки, Колымы, отдельных участков Верхояно-Колымской горной дуги и некоторых смежных районов. Основная часть этих материалов нашла отражение в сводке «Арктическая флора СССР» (1960–1987) и ряде обобщающих работ (Юрцев, 1968, 1974; Хохряков, 1989). В последние годы опубликованы результаты многолетних исследований флоры и растительности тундровой зоны Якутии, проведенных якутскими ботаниками под руководством В. Н. Андреева. Вместе с тем до сих пор на карте северо-востока Сибири остается много территорий, совершенно не изученных в ботаническом отношении [2].

Одним из таких «белых пятен» является растительность Момского р-на.

Цель исследования: изучить флору окр. с. Хонуу Момского р-на Якутии, расположенного в устье р. Мома.

Задачи исследования: изучить литературные данные о растительном покрове Момского р-на; собрать гербарий в окр. с. Хонуу; определить растения; составить флористический список.

Момский р-н расположен на северо-востоке Якутии, и граничит с Магаданской областью. Район отличается большим разнообразием и сложностью рельефа, богатством растительного и животного мира. Большую часть территории занимает горная система хребта Черского. К востоку от Индигирки расположен хр. Улахан-Чистай с самой высокой точкой северо-востока России – горой Победа (3147 м). На северо-востоке тянется Момский хр., у подножья которого находятся потухшие вулканы Балаган-Тас и Урага-Тас [1].

Река Мома (длина – 406 км, площадь бассейна – 30,2 тыс. км²) берет начало на Улахан-Чистайском хребте и протекает через Момский хребет. В бассейне реки находятся 1300 озер, много наледей. Главные притоки Момы: Тирехтях, Буордах, Сюрюктях, Эриkit и др.

Климат района резко континентальный. Абсолютный минимум температуры (–67 °С) достигался в декабре–январе. Абсолютный максимум температуры (+37 °С) – в июле. В среднем безморозный период составляет 52 дня. Осадков в районе выпадает в год от 150 до 200 мм, а в межгорной котловине – до 500–600 мм. Основное количество осадков выпадает летом, зимой их количество невелико. Количество дней со снежным покровом – 224.

Почва на территории района отличается пестротой и маломощностью, бедностью гумуса, значительной влажностью. Долины рек Индигирки и Момы разработаны плохо

и большей частью заболочены. Террасы характеризуются сильной щебнистостью, мощность аллювия незначительная, механический состав более тонкий. На территории района наиболее широко распространены мерзлотно-таежные и глеево-мерзлотно-таежные почвы. В высоких горных областях представлены горно-тундровые подбуры (курумники, каменистые почвы). В долинах рек имеются мерзлотно-луговые почвы.

На территории Момского р-на создан национальный природный парк «Момский» (Аан Айылга). Территория парка охватывает собой верхнюю и среднюю часть бассейна реки Момы – правого притока р. Индигирки, включая водосборы обрамляющих ее горных хребтов Момского и Черского. Площадь парка составляет 2175,6 тыс. га. Наибольшая протяженность территории парка с запада на восток около 150 км, а с севера на юг около 200 км [3].

Момский р-н входит в Яно-Индигирский флористический район Якутии. По растительности района крайне мало сведений. В работе Н. Н. Слепцовой «Флора верхнего бассейна р. Мома (Северо-Восточная Якутия)» [4] подробно описаны результаты трехлетних экспедиционных работ, в результате которых были найдены виды, новые для флоры РС(Я), виды новые для Яно-Индигирского флористического района, а также новые местонахождения редких видов.

Флора Республики Саха богата и разнообразна. Она насчитывает более 1950 видов, объединенных в 525 родов и 113 семейств высших растений [5].

Исследования флоры осуществлялись нами маршрутно-рекогносцировочным методом с июля по август 2020 г. Флористический список сосудистых растений, выявленных в результате исследований, представлен в таблице. Латинские названия даны по работе Н. Н. Слепцовой [4].

Таблица

Список сосудистых растений окр. с. Хонуу Момского р-на

№	Название вида	Семейство
1	2	3
1	Хвощ полевой – <i>Equisetum arvense</i> L.	Equisetaceae
2	Хвощ луговой – <i>E. pratense</i> Ehrh.	Equisetaceae
3	Плаун приальпийский – <i>Lycopodium annotinum</i> subsp. <i>alpestre</i> (Hartm.) A. et D. Love (= <i>L. dubium</i> Zoega)	Lycopodiaceae
4	Лиственница Каяндера – <i>Larix cajanderi</i> Mayr.	Pinaceae
5	Лиственница даурская – <i>L. gmelinii</i> (Rupr.) Rupr. (= <i>L. dahurica</i> Lawson)	Pinaceae
6	Кедровый стланик – <i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel.	Pinaceae
7	Можжевельник сибирский – <i>Juniperus sibirica</i> Burgad.	Cupressaceae
8	Бекмания восточная – <i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fern.	Poaceae
9	Вейник Лангсдорфа – <i>Calamagrostis langsdorfii</i> (Link) Trin.	Poaceae
10	Манник трехцветковый – <i>Glyceria triflora</i> (Korsh.) Kom.	Poaceae
11	Ячмень короткоостистый – <i>Hordeum brevisibulatum</i> (Trin.) Link	Poaceae
12	Ячмень гривастый – <i>H. jubatum</i> L.	Poaceae
13	Мятлик луговой – <i>Poa pratensis</i> L. s. str.	Poaceae
14	Осока притупленная – <i>Carex obtusata</i> Liljeblad	Cyperaceae
15	Осока вздутая – <i>C. rostrata</i> Stokes	Cyperaceae
16	Лук скорода – <i>Allium schoenoprasum</i> L.	Alliaceae
17	Ива Бебба – <i>Salix bebbiana</i> Serg.	Salicaceae
18	Ива коротконожковая – <i>S. brachypoda</i> (Trautv. et C. A. Meyer)	Salicaceae

Продолжение таблицы

№	Название вида	Семейство
1	2	3
19	Ива сизая – <i>S. glauca</i> L.	Salicaceae
20	Ива красивая – <i>S. pulchra</i> Cham.	Salicaceae
21	Ива удская – <i>S. udensis</i> Trautv. et C. A. Meyer	Salicaceae
22	Береза кустарниковая – <i>Betula fruticosa</i> Pallas	Betulaceae
23	Ольховник кустарниковый – <i>Duschekia fruticosa</i> (Rupr.) Pouzar	Betulaceae
24	Щавель пирамидальный – <i>Rumex aquaticus</i> subsp. <i>protractus</i> Rech. fil.	Polygonaceae
25	Борец анadyрский – <i>Aconitum productum</i> Reich. (= <i>A. delphinifolium</i> subsp. <i>anadyrense</i> Worosch)	Ranunculaceae
26	Анемонаструм сибирский – <i>Anemone sibirica</i> L. (= <i>Anemonastrum sibiricum</i> (Juz.) Holub)	Ranunculaceae
27	Живокость Миддендорфа – <i>Delphinium middendorffii</i> Trautv. (= <i>Delphinium cheilanthum</i> var. <i>middendorffii</i> (Trautv.) Trautv.)	Ranunculaceae
28	Прострел даурский – <i>Pulsatilla davurica</i> (Fischer ex DC.) Sprengel	Ranunculaceae
29	Лютик северный – <i>Ranunculus borealis</i> Trautv. s. str.	Ranunculaceae
30	Василистник вонючий – <i>Thalictrum foetidum</i> L. s. str.	Ranunculaceae
31	Купальница сибирская – <i>Trollius sibiricus</i> Schipcz.	Ranunculaceae
32	Мак становой – <i>Papaver stanovense</i> (Petroczenko) Peschkova	Papaveraceae
33	Бурачок ленский – <i>Alyssum lenense</i> Adams	Brassicaceae
34	Кружевница Софии – <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. ex Prantl.	Brassicaceae
35	Белозор болотный – <i>Parnassia palustris</i> L.	Parnassiaceae
36	Смородина дикуша – <i>Ribes dikuscha</i> Fisch. ex Turcz.	Grossulaceae
37	Смородина пахучая – <i>R. fragrans</i> Pall.	Grossulaceae
38	Смородина печальная – <i>R. triste</i> Pall.	Grossulaceae
39	Сабельник болотный – <i>Comarum palustre</i> L.	Rosaceae
40	Курильский чай – <i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O. Schwarz	Rosaceae
41	Шиповник иглистый – <i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Rosaceae
42	Княженика – <i>Rubus arcticus</i> L.	Rosaceae
43	Морошка – <i>R. chamaemorus</i> L.	Rosaceae
44	Кровохлебка обыкновенная – <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Rosaceae
45	Спирея иволистная – <i>Spiraea salicifolia</i> L.	Rosaceae
46	Астрагал датский – <i>Astragalus danicus</i> Retz.	Fabaceae
47	Остролодочник Адамса – <i>Oxytropis adamsiana</i> subsp. <i>janensis</i> Jurtzev	Fabaceae
48	Копеечник арктический – <i>Hedysarum arcticum</i> B. Fedtsch.	Fabaceae
49	Мышиный горошек – <i>Vicia cracca</i> L.	Euphorbiaceae
50	Молочай северный – <i>Euphorbia borealis</i> Baikov	Euphorbiaceae
51	Шикша черная – <i>Empetrum nigrum</i> L.	Empetraceae
52	Иван чай узколистный – <i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub.	Onagraceae
53	Грушанка круглолистная – <i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Pyrolaceae
54	Кассиопея вересковидная – <i>Cassiope ericoides</i> (Pall.) D. Don	Ericaceae

Окончание таблицы

№	Название вида	Семейство
1	2	3
55	Багульник болотный – <i>Ledum palustre</i> L.	Ericaceae
56	Клюква мелкоплодная – <i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz	Ericaceae
57	Рододендрон мелколистный – <i>Rhododendron lapponicum</i> subsp. <i>parviflorum</i> (Adams) Malyshev	Ericaceae
58	Голубика – <i>Vaccinium uliginosum</i> L.	Ericaceae
59	Брусника – <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Ericaceae
60	Синюха голубая – <i>Polemonium caeruleum</i> L.	Polemoniaceae
61	Подорожник большой – <i>Plantago major</i> L. s. str.	Plantaginaceae
62	Подмаренник северный – <i>Gallium boreale</i> L.	Rubiaceae
63	Колокольчик скученный – <i>Campanula glomerata</i> L.	Campanulaceae
64	Тысячелистник обыкновенный – <i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae
65	Астра альпийская – <i>Aster alpinus</i> L.	Asteraceae
66	Хризантема чернолепестная – <i>Dendranthema zawadskii</i> subsp. <i>peleolepis</i> (Trautv.) Boldyreva stat. et comb. nov. (= <i>D. mongolicum</i> (Ling.) Tzvel.)	Asteraceae
67	Латук сибирский – <i>Lactuca sibirica</i> (L.) Benth. ex Maxim.	Asteraceae
68	Пижма обыкновенная – <i>Tanacetum vulgare</i> L. s. str.	Asteraceae
69	Одуванчик лекарственный – <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Asteraceae

По данным Н. Н. Слепцовой во флоре верхнего бассейна р. Мома, произрастают занесенные в Красную книгу Республики Саха (Якутия) 20 видов: 3 вида во II категории, 16 видов в III категории:

«II категория – уязвимые виды:

1. *Phlojodicarpus villosus* (Turcz. ex Fisch. et Mey.) Ledeb. – Вздутоплодник мохнатый
2. *Rhodiola borealis* Boriss. – Родиола розовая
3. *Rhododendron aureum* Georgi – Рододендрон золотистый

III б) категория – эндемики северо-востока России

1. *Astragalus pseudoadsurgens* Jurtzev – Астрагал ложноподнимающийся
2. *Cardamine conferta* Jurtzev – Сердечник скученный
3. *Chrysosplenium saxatile* Khokhr. – Селезеночник каменистый
4. *Corydalis gorodkovii* Karav. – Хохлатка Городкова
5. *Eritrichium jacuticum* M. Pop. – Незабудочник якутский
6. *Potentilla anachoretica* Sojak – Лапчатка анахоретская
7. *P. jacutica* Juz. – Л. якутская
8. *Vicia macrantha* Jurtzev – Вика крупноцветковая

III в) категория редкие во всем ареале

1. *Carex laxa* Wahlenb. – Осока рыхлая
2. *Cryptogramma stelleri* (S. G. Gmelin) Prantl – Криптограмма Стеллера
3. *Pinguicula spathulata* Ledeb. – Жирянка лопатчатая
4. *Potamogeton sibiricus* A. Benn. (*P. subsibiricus* Hagstr.) – Рдест сибирский

III «г» – редкие только в Якутии:

1. *Androsace ochotensis* Willd. ex Roemer et Schultes – Проломник охотский
2. *Equisetum hiemale* L. – Хвощ зимующий
3. *Herminium monorchis* (L.) R. Br. – Бровник одноклубневый

4. *Saussurea schanginiana* (Wydł.) Fisch. ex Herd. – Соссюрея Шангина

IV категория – Виды, с неопределенным статусом

Hyalopoa lanatiflora subsp. momica (Tzvel.) Tzvel. – Пленчатомятлик момский» [4, с. 78].

Мы не нашли эти виды на изучаемой нами территории, хотя наши исследования будут продолжаться, и в дальнейшем мы надеемся их выявить.

Всего на исследованной территории нами выявлено 69 видов сосудистых растений из 56 родов и 27 семейств. Семейства Rosaceae, Ranunculaceae, Poaceae и Asteraceae имеют максимальное число видов – более шести. Семейства Cupressaceae, Empetraceae, Polemoniaceae содержат по 1–3 вида.

Дальнейшие исследования позволят расширить наши представления о растительном мире родного края, и они будут полезны для развития местного краеведения.

Литература

1. География и история района // Муниципальный район «Момский район». URL: <https://mr-momskij.sakha.gov.ru/istorija-rajona>
2. Лапшина Е. Д., Мульдьяров Е. Я. Растительность южных отрогов горной системы хребта Полоусного (Северная Якутия) // Бот. журн., 1997. – Т. 82, № 2. – С. 56–67.
3. Национальный природный парк «Момский» // Муниципальный район «Момский район». URL: <https://mr-momskij.sakha.gov.ru/turizm-i-otdyh/natsionalnyj-prirodnij-park-momskij>
4. Слепцова Н. Н. Флора верхнего бассейна реки Мома (Северо-Восточная Якутия): дисс. магистра биологии. Томск, 2016. – URL: vital.lib.tsu.ru
5. Слепцова Н. Н., Курбатский В. И., Пяк А. И. Флористические находки в восточной части Республики Саха (Якутия) (Момский район) // Систематические заметки по материалам Гербария им. П. Н. Крылова Томского государственного университета, 2019. – № 120. – С. 36–42. <https://doi.org/10.17223/20764103.120.4>

УДК 581.93:581.526.426.2(571.150)

Ю. Н. Садакова, Н. В. Елесова

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Флора Барнаульского ленточного бора (Алтайский край)

Аннотация. Барнаульский бор – самый крупный ленточный бор Алтайского края. Флора бора включает в себя 297 видов высших сосудистых растений, которые относятся к 181 роду и 61 семейству. Основу флоры составляют покрытосемянные растения, среди них 17,2 % однодольные и 78,5 % двудольные. Жизненные формы представлены преимущественно поликарпическими травами и древесными растениями.

Ключевые слова: ленточные боры, реликт, сосна обыкновенная, флора.

Сосновые ленточные боры – самые крупные в мире леса, располагающиеся на древнеаллювиальных песках ложбин древнего стока. Они пересекают край лентами в направлении с северо-востока на юго-запад. Самая протяженная из этих четырех лент – Барнаульская. Данный сосновый лес протягивается на 550 км от р. Обь в районе г. Барнаул до р. Иртыш [1].

Леса преграждают путь ветров из среднеазиатских пустынь, делают климатические условия мягче и служат ценным сырьем для территорий с малым количеством лесов. Площадь сосновых боров сокращается, в основном, из-за катастрофических лесных пожаров [4].

Сосновые ленточные леса располагаются в степной и лесостепной зонах края и относятся к реликтовым. Они изначально образовались во влажных и прохладных климатических условиях. Их расположение формирует структурные различия на участках разных природных зон [5].

Естественное возобновление лесов может продлеваться долгие годы. Это явление зависит от того, что боры располагаются в условиях экстремальной засушливости. Поэтому нужны содействия естественному восстановлению и даже необходимость в лесовосстановлении искусственным способом [6].

Целью работы является выявление видового состава и анализ флоры Барнаульского ленточного соснового бора.

Задачи работы:

1. Обработка литературных данных, касающихся темы исследования;
2. Составление списка флоры Барнаульского ленточного соснового бора;
3. Проведение анализов флоры: биологического (жизненных форм), таксономического и экологического.
4. Изучение хозяйственно-ценных, редких и исчезающих видов растений.

Объектом данного исследования является флора Барнаульского ленточного соснового бора.

В работе за основу был взят метод исследования ценофлор [10]. В основу списка флоры легли 250 листов гербария и 20 геоботанических описаний авторов и 93 геоботанических описания соснового бора, выполненные в окр. г. Барнаула и в Алейском, Новичихинском, Топчихинском р-нах Алтайского края преподавателями кафедры ботаники, а также литературные данные: «Конспект флоры Алтайского края» [8].

Для анализа флоры использовались: «Типологические особенности флор» [9], «Экология растений» [2]. Анализ биоморф дан по классификации К. Раункиера [11] и И. Г. Серебрякова [7].

Флора ленточного бора включает в себя 297 видов высших сосудистых растений, которые относятся к 61 семейству и 181 роду (табл.). Ведущее количество видов двудоль-

ных достигается преимущественно за счет большого разнообразия семейств и родов. У однодольных с относительно небольшим числом семейств и родов лидирующее место по количеству родов занимает семейство Poaceae – 16 родов, которые включают в себя 25 видов, а также по количеству видов род *Carex* – 9 видов.

Таблица

Соотношение основных систематических групп
во флоре Барнаульского ленточного соснового бора

Таксоны	Число семейств	Доля от общего числа семейств, %	Число родов	Доля от общего числа родов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
Сосудистые споровые, в том числе:	7	11,4	8	4,5	12	4,0
Lycopodiophyta	1	1,6	2	1,1	3	1,0
Equisetophyta	1	1,6	1	0,5	3	1,0
Polypodiophyta	5	8,2	5	2,9	6	2,0
Голосеменные, в том числе:	1	1,6	1	0,5	1	0,3
Pinophyta	1	1,6	1	0,5	1	0,3
Покрывосеменные, в том числе:	53	87,0	172	95	284	95,7
Liliopsida	10	16,5	31	17,1	51	17,2
Magnoliopsida	43	70,5	141	77,9	233	78,5
Всего	61	100	181	100	297	100

Сосудистые споровые включают 12 видов растений (4%), из них Lycopodiophyta – 3 вида (1,0 %), Equisetophyta – 3 вида (1,0 %) и Polypodiophyta – 6 видов (2,0 %). Голосеменные (Pinophyta) – 1 вид (0,3 %). Покрывосеменные включают в себя Liliopsida – 51 вид (17,2 %) и Magnoliopsida – 233 вида (78,5 %).

На долю ведущих семейств приходится 186 видов, что составляет 62,7 % от общего количества видов (297 видов). Лидирующее положение в исследуемой флоре по количеству видов занимают семейства Asteraceae 43 вида (14,5 %), Poaceae и Rosaceae по 25 видов (8,4 %), Fabaceae 21 вид (7,1 %).

Ведущими многородовыми семействами являются – Asteraceae 24 рода (13,3 %), Poaceae и Rosaceae по 16 родов (8,8 %) и Apiaceae 11 родов (6,1 %). Ведущие рода включают в себя 63 вида – 21,2 % от общей суммы видов. Ведущими являются рода *Carex* 9 видов (3,0 %), *Artemisia* 8 видов (2,5 %) и *Viola* 7 видов (2,4 %).

Анализ жизненных форм по И.Г. Серебрякову показал, что преобладают поликарпические травы – это 197 видов, что составляет 66,3 % от общего количества видов, монокарпические травы – 45 видов (15,2 %) и древесные растения – 33 вида (11,1 %). Из поликарпических трав большее количество видов относятся к короткокорневищным – 70 видов и длиннокорневищным формам – 67 видов.

Анализ жизненных форм по Раункиеру показал, что во флоре бора преобладают гемикриптофиты – 198 видов (67 %), геофиты – 36 видов (12 %) и фанерофиты – 30 видов (10 %).

На исследуемой территории имеется три крупных экологических группы растений по отношению к увлажнению почвы (рис.): ксерофиты 81 вид (27,2 %), мезофиты 184 вида (62 %) и гигрофиты 32 вида (10,8 %). Во флоре ленточного бора по отношению к увлажнению преобладает экологическая группа растений – эумезофиты (175 видов, что составляет 59 %).

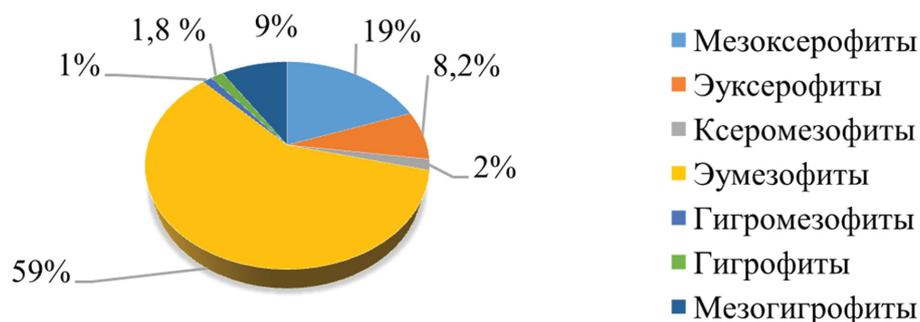


Рис. Экологический спектр видов флоры Барнаульского ленточного соснового бора по отношению к увлажнению почвы.

Во флоре соснового бора встречаются следующие группы хозяйственно-ценных видов растений: лекарственные – 177 видов растений (59,6%), декоративные – 80 видов (27%), медоносные – 77 видов (26%), кормовые – 50 видов (16,8%), пищевые – 42 вида (14,1%), технические – 40 видов (13,5%) и ядовитые – 21 вид растений (7,1%).

Также в растительном покрове данной территории присутствуют виды растений, нуждающиеся в охране и защите, которые занесены в Красную книгу Алтайского края [3].

В Барнаульском ленточном сосновом бору присутствуют уязвимые и редкие виды растений. К уязвимым видам растений относятся *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott и *Osmorhiza aristata* (Thunb.) Rydb; а к редким – *Cypripedium guttatum* Sw., *C. macranthos* Sw., *Stipa pennata* L., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht. [3].

Литература

1. Гуляев Г., Гуляева Л. Ленточный бор // Цветы Алтая. – URL: <http://altai-flowers.ru> (дата обращения: 23.04.2020).
2. Елесова Н. В. Экология растений: учеб. пособие. – Барнаул: Алтай-Циклон, 2013. – 190 с.
3. Красная книга Алтайского края: в 2 т. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений / ред. Р. В. Камелин, А. И. Шмаков. – Барнаул: ИПП «Алтай», 2016. – 262 с.
4. Маленко А. А., Маурер А. В., Осипенко А. Е., Плугарь С. Е. Рост и продуктивность искусственных сосняков в ленточных борах Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2014. – Вып. 2. – С. 58–63.
5. Ольферт О. Н., Кулагина А. П. Природные предпосылки изменения растительного покрова ленточных боров на территории Алтайского края // Известия Саратовского университета, 2020. – Т. 20, № 1. – С. 4–9.
6. Осипенко А. Е., Ананьев Е. М., Гоф А. А., Савин В. В., Шубин Д. А. История искусственного лесовосстановления в ленточных борах Алтайского края // Известия ОГАУ, 2017. – Вып. 4. – С. 98–101.
7. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. – М.: Наука, 1962. – 378 с.
8. Силантьева М. М. Конспект флоры Алтайского края: монография / М. М. Силантьева. – 2-е изд., доп. и перераб. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – 520 с.
9. Силантьева М. М. Топологические особенности флор: учебное пособие / М. М. Силантьева, Н. В. Елесова. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 196 с.
10. Юрцев Б. А., Камелин Р. В. Очерк системы основных понятий флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987. – С. 242–266.
11. Raunkiaer C. The Life Forms of Plants and Statistical Geograpy. – Oxford: Clarendon Press, 1934. – 632 pp.

Редкие и охраняемые виды растений и сообщества

УДК 582.579.2:581.4+576.316

Э. А. Аухадиева, Р. А. Даукаев, Г. Р. Аллаярова,
Е. Е. Зеленковская, С. Р. Афонькина, А. С. Фазлыева

г. Уфа, ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»

Изменчивость кариологических и морфологических показателей редкого вида *Iris pumila* L.

Аннотация. На базе Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (г. Уфа) проведены морфологические и кариологические исследования редкого вида *Iris pumila*. Установлено соматическое число хромосом $2n = 30$. Оценка морфологической изменчивости *I. pumila* позволила выделить таксономические и эколого-биологические индикаторы изменчивости вида. Подробная кариологическая и морфологическая характеристика вида может помочь в организации мероприятий по сохранению его генофонда.

Ключевые слова: изменчивость; кариология; морфология; *Iris pumila*.

Iris pumila L. (ирис карликовый) – многолетнее травянистое растение, произрастает на севере субтропических зон от Средней Европы до южных отрогов Уральского хребта [4], встречается также в Средиземноморье, Малой Азии, на Кавказе [8]. Представляет Циркумбореальную, Средиземноморскую и Ирано-Туранскую флористические области. Ксерофит. Мезотроф. В культуре с 1588 г. [11]. Распространение в Республике Башкортостан: Башкирское Предуралье – Бижбулякский, Федоровский, Мелеузовский, Кюргазинский, Кутарчинский, Зианчуринский р-ны; Южный Урал – Хайбуллинский р-н. Растет в степях, чаще каменистых. Охраняемый редкий вид, включен в Красную книгу Республики Башкортостан [7] с категорией и статусом 3 (редкий вид), в число редких растений Урала и Приуралья [3], а также в Красные книги Российской Федерации, Челябинской, Оренбургской областей, Республики Татарстан и еще 24 регионов России [19]. Для решения вопроса сохранения генофонда редких видов важно всестороннее изучение их экологии, биологии и морфологии.

Цель настоящей работы – изучить структуру изменчивости некоторых морфологических и кариологических показателей редкого вида *I. pumila*.

Исследование проведено на базе Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (г. Уфа). Вид был завезен в 1983 г. из Зианчуринского р-на Республики Башкирия (гора Шайтантау). Интродуценты выращивались в Ботаническом саду с применением элементарной агротехники, заключающейся в удалении сорняков и рыхлении почвы. Морфометрические показатели учтены у 25-ти средневозрастных генеративных растений, находящихся в фазе цветения, проанализированы данные по морфологии за 2009–2011 гг. исследований. Замеры морфометрических показателей побегов, цветков и плодов проведены с помощью линейки, семян – с применением микроскопа Levenhuk DTX 90. Кариологические исследования проведены на меристематической ткани корешков с использованием методики приготовления временных давленных препаратов [10]. Расчет основных статистических характеристик выполнен по методике Г. Н. Зайцева [6]

с помощью программ MS Excel и Statistica. Проведена оценка изменчивости наиболее доступных для изучения признаков с целью их классификации по соотношению общей и согласованной изменчивости.

Результаты исследований метафазных пластинок *I. pumila* показали, что у данного вида соматическое число хромосом $2n = 30$ (рис. 1). Размеры хромосом – от $1,93 \pm 0,06$ мкм до $5,58 \pm 0,15$ мкм, средняя суммарная длина набора хромосом – $99,59 \pm 3,09$ мкм. Хромосомный набор состоит из 1 пары метацентрических, 10 пар субметацентрических и 4 пар субacroцентрических хромосом [9].

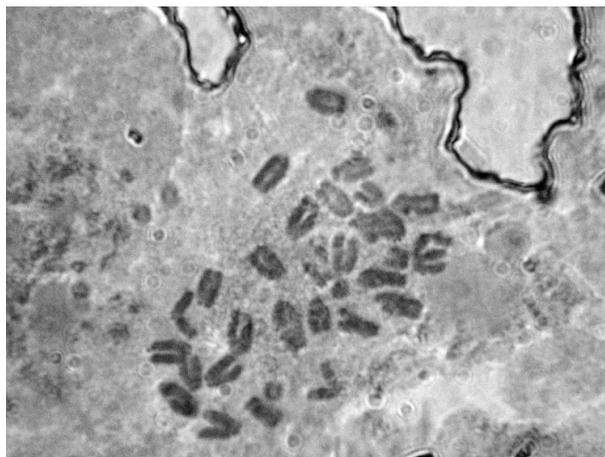


Рис. 1. Микрофотография метафазной пластинки *Iris pumila*.

Изменчивость кариологических показателей характеризуется низким и средним значением коэффициента вариации (6,19–13,36 %). По литературным данным других авторов, соматическое число хромосом исследуемого вида составляет $2n = 36$ [18], $2n = 30$ [15] и $2n = 30$ [17], что указывает на наличие разнохромосомного диплоидного набора.

Проведенные исследования при интродукции растений в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН показали, что генеративный побег *I. pumila*, на котором зацветает один цветок, имеет высоту 9,00–14,50 см. Листья слегка сизоватые, широко- или узколинейные, длиной 7,10–11,60 см, шириной 1,20–1,60 см. Анализ литературных источников показал, что у особей *I. pumila* высота генеративного побега колеблется, в зависимости от региона произрастания, от 4 до 26 см, длина листьев – от 5 до 25 см, ширина – от 5 до 15 мм. Наши данные соответствуют результатам авторов других регионов России. Наибольшие показатели по высоте генеративного побега выявлены при интродукции в Республике Карелия и Московской области [13], наименьшие – в Ленинградской и Белгородской областях [4, 16]. Большей длиной листьев отличились растения, выращиваемые в условиях культуры в Белгородской области, а также из природных популяций Республики Башкортостан [1, 16]. Количество цветков в условиях ЮУБСИ УФИЦ РАН, а также большинству литературных данных составило 1 шт. на побег, однако в республиках Крым и Коми описаны особи с 2 цветками [2, 5].

Длина наружных долей околоцветника *I. pumila* колеблется в пределах от 4,5 до 5,1 см, ширина – от 1,6 до 1,8 см. Внутренние доли имеют длину от 3,4 до 4,0 см, ширину – от 1,3 до 1,4 см. По окраске наружные доли синие с белыми прожилками, внутренние – синие.

Исследуемый вид имеет вздутый, к обоим концам суженный плод, грязно-белого или светло-коричневого цвета, со стерженьком из засохшего околоцветника на вершине. Длина плода колеблется от 4,6 до 6,2 см, ширина – от 1,9 до 2,2 см. Семя шаровидное, к одному концу резко сужено в выступ, светло-коричневое. Семенная кожура твердая, плотно приросшая к семени, морщинистая. Семенной рубчик коричневатый, малозаметный. Длина семени варьирует от 0,45 до 0,50 см, ширина – от 0,35 до 0,40 см.

Из исследованных признаков высота генеративного побега и длина листа имеют средний уровень общей изменчивости (13,74–17,24 %), остальным признакам присущ очень низкий или низкий уровень (1,38–8,68 %). Как видно из рис. 2, в структуре изменчивости исследованных параметров *I. pumila* выделяются 2 группы признаков [12]. Так, высота генеративного побега и длина листа отнесены к группе эколого-биологических системных индикаторов изменчивости вида, которая находится в тесной зависимости

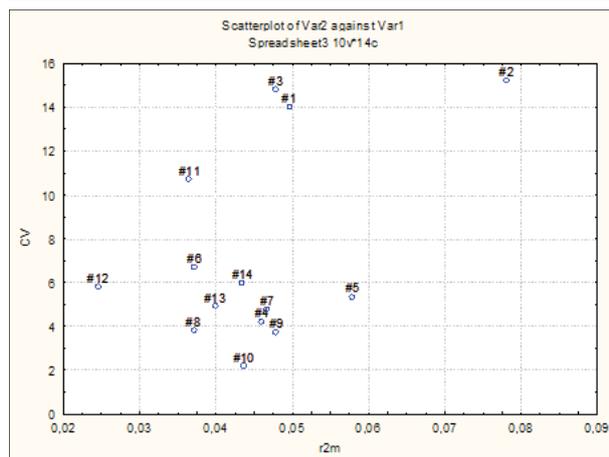


Рис. 2. Показатели изменчивости морфологических признаков *Iris pumila*. По оси абсцисс – согласованная изменчивость; по оси ординат – общая изменчивость: 1 – высота генеративного побега; 2 – длина листа; 3 – ширина листа; 4 – длина наружных долей околоцветника; 5 – ширина наружных долей околоцветника; 6 – длина внутренних долей околоцветника; 7 – ширина внутренних долей околоцветника; 8 – длина тычиночной нити; 9 – длина пыльника; 10 – длина пестика; 11 – длина плода; 12 – ширина плода; 13 – длина семени; 14 – ширина семени.

от условий среды, но, в то же время, эти изменения оказывают влияние на морфологию всего организма. Остальные параметры (длина и ширина наружных долей, длина и ширина внутренних долей околоцветника, длина тычиночной нити, пыльника и завязи, длина и ширина плода, длина и ширина семени) отнесены к группе таксономических индикаторов, которые практически не зависят от условий.

Таким образом, проведенная оценка морфологической изменчивости *I. pumila*, позволила выделить таксономические и эколого-биологические индикаторы изменчивости. Выделенные эколого-биологические признаки (высота генеративного побега и длина листа) можно рекомендовать в качестве наиболее важных при оценке состояния ценопопуляций исследуемого вида. Подробная кариологическая и морфологическая характеристика вида может помочь в организации мероприятий по сохранению его генофонда.

Литература

1. Абрамова Л. М., Крюкова А. В., Зиганшина А. К. К биологии редкого вида Южного Урала *Iris pumila* L. в природе и интродукции // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана: Сб. статей Междунар. науч. конф. – Пенза, 2013. – С. 40–42.
2. Волкова Г. А. Итоги интродукции природных видов рода *Iris* L. на европейском Севере // Тр. Томского гос. ун-та. Т. 274. Сер. биол.: Бот. сады. Проблемы интродукции. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – С. 127–129.
3. Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. – М.: Наука, 1982. – 208 с.
4. Декоративные травянистые растения: в 2-х т. / под ред. Н. А. Аврорина. Т. 1. – Л.: Наука, 1977. – 332 с.
5. Ефимов С. В., Кирпичева Л. Ф., Дацюк Е. И. Распространение и морфологические особенности ириса карликового (*Iris pumila* L.) на примере крымских популяций // Материалы II Московского междунар. симпозиума по роду Ирис «*Iris-2011*». (г. Москва, 14–17 июня 2011 г.). – М., 2011. – С. 64–73.
6. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
7. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы / под ред. Б. М. Миркина. – 2-е изд., доп. и перераб. – Уфа: МедиаПринт, 2011. – 384 с.
8. Крюкова А. В., Мулдашев А. А., Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Распространение и фитоценотическая приуроченность редких видов рода *Iris* L. на Южном Урале (Республика Башкортостан) // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. Серия Естественные науки. – 2014. – № 23 (194). – Вып. 29. – С. 5–11.
9. Муратова Э. А., Калашник Н. А., Миронова Л. Н. Сравнительный кариологический анализ южноуральских видов рода Ирис (*Iris* L.) // Вестник Башкирского ун-та, 2013. – Т. 18, № 3. – С. 743–744.
10. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1980. – 304 с.

11. Полетико О. М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов. – Л.: Наука, 1967. – 208 с.
12. Ростова Н. С. Корреляции: структура и изменчивость. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. унта, 2002. – 308 с.
13. Смирнова Т. В. Интродукционная оценка родового комплекса *Iris L.* на северо-западе России // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, 2011. – № 44(6). – С. 143–150.
14. Чеботарь А. А., Челак В. Р., Ботнаренко П. М. и др. Кариология однодольных Молдавии. – Кишинев, 1977. – 67 с.
15. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Семейства Aceraceae – Menyanthaceae / под ред. акад. А. Л. Тахтаджяна. – Л.: Наука, 1990. – 509 с.
16. Шевченко И. В. Биоморфологические особенности видов и сортов *Iris L.* в культуре на юге Среднерусской возвышенности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01. – Белгород, 2013. – 19 с.
17. Randolph L. F., Mitra J. Karyotypes of *Iris pumila* and related species // Amer. J. Bot., 1959. – Vol. 46, № 2. – Pp. 93–103.
18. Simonet M. Nouvelles recherches cytologiques et génétiques chez les *Iris* // An. Sci. Nat. Bot., 1934. – Ser. 10, № 16. – Pp. 12–14.
19. Плантариум. URL: <https://www.plantarium.ru>

УДК 58.006+502.72(574)

А. Е. Идрисова, Б. Т. Жолдасов

Республика Казахстан, г. Талдыкорган, Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова

Характеристика экосистем Алтынемельского национального природного парка Алматинской области Республики Казахстан

Аннотация. В статье представлены сведения о редких и исчезающих видах растений и животных, о состоянии экосистем Алтынемельского Национального природного парка Республики Казахстан; проанализированы состав и качество природной воды на пяти экспериментальных площадках парка.

Ключевые слова: водные ресурсы; животные; национальный парк; охрана; растения; редкие виды; экосистема.

Введение. Алматинская область расположена на крайнем юго-востоке Республики Казахстан и граничит на востоке с Китаем, на юге – с Кыргызской республикой, на севере – с Восточно-Казахстанской областью, на западе – с Жамбылской областью, на северо-западе примыкает к озеру Балхаш. Территория области составляет 224 тыс. км². Климат региона континентальный. Особенности климата равнинной части области являются большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, сравнительно холодная зима и продолжительное жаркое сухое лето. Частый ветер направления восток-запад очищает воздух Балхаш-Алакольской и Илийской впадин, которые являются своеобразным равнинным коридором между высокими горными хребтами Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау.

Природные условия Алматинской области чрезвычайно разнообразны. В горно-степной зоне возделываются зерновые, технические и овощные культуры, широко развито садоводство, виноградарство и молочное скотоводство. Зона является благоприятной для поливного и богарного земледелия. Высокогорная зона альпийских и субальпийских лугов используется как летние пастбища для скота.

Главными задачами национальных природных парков являются сохранение и восстановление естественных ландшафтов, предоставление возможности проведения научных исследований и различных видов рекреации, а также просветительская деятельность.

Алтынемельский национальный природный парк (далее НПП) имеет статус природоохранного и научного учреждения, находится в ведении Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. В административном отношении Алтынемельский НПП расположен в Кербулакском и Панфиловском районах Алматинской области. Центральная усадьба парка находится в поселке Басши, в 90 км от районного центра Сарыозек и 190 км от областного центра – города Талдыкорган. Территория Алтынемельского НПП в географическом отношении находится в центральной части Илийской межгорной котловины, с севера она расположены горы Алтын-Эмель, Матай, Дегерес, Шолак, которые являются южным форпостом горной системы Джунгарского Алатау.

Результаты исследования и обсуждение. Экосистемы территорий Алтынемельского НПП подразделяются на 3 основных класса: горные и мелкосопочные, предгорные и равнинные. Горные и мелкосопочные экосистемы представлены преимущественно степными экосистемами, реже луговыми, кустарниковыми и лесными. Экосистемы предгорий и равнин преимущественно пустынные, гидроморфные луговые и тугайные, реже солончаковые полугидроморфные.

Во флоре Алтынемельского НПП на сегодняшний день достоверно зарегистрировано 825 видов сосудистых растений, относящихся к 380 родам и 84 семействам.

Необходимость исследования и охраны растительного покрова Алтынемельского НПП обусловлена своеобразием растительности и оригинальностью флоры, в которой велика концентрация эндемиков и представителей Красной книги Казахстана.

Растительный покров является кормовой базой многочисленного поголовья диких копытных животных – основного объекта охраны в этой особо охраняемой природной территории [4].

Во флоре парка находится ценнейший генофонд лекарственных, пряно-ароматических, декоративных, кормовых и других групп полезных растений. Пищевые растения (яблони, в том числе яблоня Сиверса, урюк, боярышники, дикая вишня, лук молочно-цветковый и др.) ценны для селекции засухоустойчивых и зимостойких сортов культурных растений. В горах Актау встречаются кермек Михельсона (*Limonium micelsonii*) и плагиобасис васильковый (*Plagiobasis centauroides*) из Красной книги Казахстана. В долине р. Иле среди пустынь и солончаков расположены леса, редколесья и отдельные деревья пустынных тугайных тополей – туранги разнолистной (*Populus diversifolia*) и сизолистной (*P. pruinosa*).

В пойме реки Иле представлены тугайные леса с богатым для этих мест набором деревьев и кустарников. Среди деревьев и крупных кустарников произрастают виды туранги, лох, ивы джунгарская (*Salix songorica*), туранская (*S. turanica*), тонкосережчатая (*S. tenjulis*), Михельсона (*S. michelsonii*) и Вильгельмса (*S. wilhelmsiana*). Встречается ясень согдийский (*Fraxinus sogdiana*) – реликтовый представитель из Красной книги Казахстана на северном пределе своего естественного ареала.

Фауна позвоночных животных насчитывает 393 вида. На территории парка обитают 78 видов млекопитающих, 260 видов птиц, 25 видов пресмыкающихся, 4 вида земноводных, 26 видов рыб.

Ихтиофауна Капчагайского водохранилища и реки Иле представлена 26 видами. Подавляющее большинство видов (88,5 %) – интродуценты, из которых 39,1 % являются объектами направленной акклиматизации. По экономической ценности 46 % видов ихтиофауны являются ценными, 12 % – малоценными, 42 % – непромысловыми. В Красную книгу Казахстана занесены илийская маринка и балхашский окунь [2].

Земноводные на территории парка представлены 4 видами семейства бесхвостых: зеленой и данатинской жабами, озерной и центральноазиатская лягушками, из которых два вида (данатинская жаба и центральноазиатская лягушка) занесены в Красную книгу Казахстана [2].

Фауна птиц представлена 260 видами (что составляет более половины всей фауны Казахстана), однако список этот возможно не полон, т.к. нерегулярно мигрирующие или редко зимующие здесь виды могут быть не учтены. Гнездящихся видов отмечено 180 (безусловно гнездящихся 148 видов, для 32 необходимы доказательства гнездования).

Из числа редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу Казахстана [2], в данном природном парке имеются 18 видов: чёрный аист, белоглазая чернеть, скопа, змея-яд, могильник, беркут, орлан-белохвост, стервятник, бородач, кумай, балобан, серый журавль, журавль-красавка, дрофа-красотка, бурый голубь, чернобрюхий рябок, саджа, филин. Кроме того, здесь встречается еще 7 видов (степной лунь, кобчик, степная пустельга, черный гриф, коростель, большой веретенник и сизоворонка), не имеющих охранного статуса в Казахстане, но внесенных в Красные списки Международного союза охраны природы.

Млекопитающие парка представлены 78 видами, что составляет 43,5 % от количества млекопитающих, обитающих на территории Казахстана. Из этого количества видов 5 служат объектами любительской и спортивно-промысловой охоты, 9 – пушного промысла, а каменная куница, перевязка, среднеазиатская речная выдра, манул, туркменский кулан, джейра, тянь-шанский горный баран-архар, бухарский олень, азиатская широкоушка, тянь-шанский бурый медведь, туркестанская рысь, снежный барс занесены в Красную книгу Казахстана [2].

Наиболее полно в парке представлены копытные, хищные и рукокрылые.

В Красную книгу Казахстана из млекопитающих, обитающих на территории ГНПП «Алтын-Эмель», внесены следующие виды: азиатская широкоушка (IV категория – неопределенный статус), тьянь-шанский бурый медведь (III категория – редкий вид), каменная куница (III), перевязка (III), манул (III), туркестанская рысь (III), снежный барс (III), среднеазиатская речная выдра (II категория – вид с сокращающимся ареалом), туркменский кулан (II), джейран (III), тьянь-шанский архар (II) [2].

К редким видам млекопитающих на территории парка следует отнести пегого путорака, обыкновенную кутору, шакала, корсака, бурого медведя, марала, сайгака, обыкновенную белку, емуранчика, хомячка Эверсмана, киргизскую полевку.

Для обеспечения режима охраны диких животных на территории Алтынемельского НПП изучается биология видов: основные места обитания, пути миграции в пределах парка и на сопредельные территории, требование к кормовой базе, водопоям, сезонные и суточные особенности, сроки размножения, динамика численности, болезни, паразиты, враги, конкуренты.

К наиболее ценным видам животных на территории Алтынемельского НПП из млекопитающих относятся кулан, лошадь Пржевальского, джейран, архар и сибирский горный козел.

Многообразие целей и задач Алтынемельского НПП, необходимость его гармоничной интеграции в развитие туристской деятельности региона требуют учитывать в едином решении многие факторы, критерии и подходы. Важнейшие среди них – природоохранная и историко-культурная ценность территории, рекреационные ресурсы и возможности их использования, социально-экономические условия, инженерно-строительная оценка, состояние атмосферного воздуха, почвенного покрова и водных ресурсов [3].

Территория парка отличается высокой чистотой атмосферного воздуха, так как в радиусе 200–300 км нет крупных промышленных предприятий и других объектов, загрязняющих атмосферу.

Почвенный покров довольно разнообразен, что обусловлено особенностью климатических условий, характером рельефа, почвообразующих пород, растительного покрова, гидрогеологических условий и деятельности человека.

Мероприятия по охране водных ресурсов направлены на защиту вод от загрязнений и организацию водопоев. Необходимо учесть важность качества воды для данного региона, принимая во внимание организационно-экономические мероприятия.

Основной мерой по сохранению качества воды в водных источниках должно быть строгое соблюдение Водного кодекса Республики Казахстан, а также проведение воспитательных и просветительных работ среди местного населения.

Запрещается на территории парка применение пестицидов, предусматривается постепенный отказ от их использования на территории охранной (буферной) зоны парка. Кроме того, в пределах водосборного бассейна для предохранения поверхностных вод и источников водоснабжения от загрязнения в населенных пунктах и проектируемых объектах необходимо проведение следующих мероприятий:

- мониторинг состояния водных ресурсов;
- регулирование и организация отвода загрязненных поверхностных вод;
- запрет искусственного регулирования водного стока (сооружение плотин и т. п.), оказывающего негативное воздействие на природные экосистемы без специальных проектных проработок в случае планируемых мероприятий в соответствии с Экологическим и Водным кодексами Республики Казахстан.

В целях предупреждения заиления воды, ее загрязнения и истощения, водной эрозии, уменьшения колебания стока и ухудшения условий для произрастания растений, обитания животных и птиц в соответствии с Водным кодексом Республики Казахстан устанавливаются водоохранные зоны и полосы с особыми условиями пользования.

Ширина водоохраных зон и полос определяется с учетом типа, формы речной долины и крутизны прилегающих склонов.

Целью экспериментальных исследований в Алтынемельском НПП также являлось определение состава и уровня загрязнения природной воды.

В ходе исследований решались следующие задачи:

- определение состава проб природных вод, взятых на экспериментальных мониторинговых площадках;
- анализ уровня загрязнения подземной воды.

Пробы воды анализировались по органолептическим и физико-химическим показателям.

Контроль качества природной воды осуществлялся базовой лабораторией испытательного центра Талдыкорганского филиала акционерного общества «Национальный центр экспертизы и сертификации».

Для первой серии опытов пробы природной воды были забраны с кордона Косбастау и экспериментальных участков Аралтобе и Нурым.

Кордон Косбастау находится в 35 км, участок Аралтобе – в 20 км, участок Нурым – в 18 км от с. Басши в южном направлении. В с. Басши расположен офис Алтынемельского Национального природного парка. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты первой серии опытов по определению состава воды

№	Наименование	Нормативный показатель	Кордон Косбастау	Участок Аралтобе	Участок Нурым
Органолептические показатели:					
1	запах при 20 °С и при нагревании до 60 °С, баллы	2	0	0	0
2	вкус и привкус при 20 °С	2	0	0	0
3	цветность, градусы	20	1	1	1
Физико-химические показатели:					
4	жесткость, ммоль/дм ³	7	4,8	5,3	4,5
5	щелочность, ммоль/дм ³	0,5–6,5	4,9	5,4	5,1
6	кальций, мг/дм ³	25–130	21	37,5	36
7	магний, мг/дм ³	5–65	15,3	9,3	13,8
8	водородный показатель, единицы, рН	6–9	7,8	8,34	7,39
9	общая минерализация (сухой остаток), мг/дм ³	1000	380	480	440
10	окисляемость перманганатная, мг/дм ³	5	2,24	2,1	2,32
11	железо, мг/дм ³	0,3	0,1	0,03	0,1
12	сульфаты, мг/дм ³	500	67,7	102,1	154,3
13	хлориды, мг/дм ³	350	57,8	57,8	72,3
14	гидрокарбонаты, мг/дм ³	30–400	286,7	323,3	303

В данной серии опытов природная вода по всем показателям качества соответствует нормативным требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» [1].

Вторая серия опытов была проведена на экспериментальных площадках на кордоне Шыган и перевале Алтынемель.

Кордон Шыган расположен в 10 км от с. Басши в южном направлении, перевал Алтынемель находится в 60 км от районного центра – пос. Сарюзек и в 30 км от с. Басши в северо-западном направлении.

В ходе испытаний получены результаты, представленные в табл. 2.

По данным табл. 2 можно сделать следующие выводы: щелочность воды на перевале Алтынемель равна 6,9 ммоль/дм³ при допустимом значении нормативного показателя 6,5 ммоль/дм³, содержание гидрокарбонатов в воде равно 417,9 мг/дм³ при предельно-допустимой концентрации 400 мг/дм³.

Таблица 2

Результаты второй серии опытов по определению состава воды

№	Наименование	Нормативный показатель	Кордон Шыган	Перевал Алтынемель
Органолептические показатели:				
1	запах при 20°С и при нагревании до 60°С, баллы	2	0	0
2	вкус и привкус при 20°С	2	0	0
3	цветность, градусы	20	1	1
Физико-химические показатели:				
4	жесткость, ммоль/дм ³	7	1,0	5,0
5	щелочность, ммоль/дм ³	0,5–6,5	1,9	6,9
6	кальций, мг/дм ³	25–130	8,0	40,5
7	магний, мг/дм ³	5–65	1,2	5,4
8	водородный показатель, единицы, рН	6–9	7,92	8,18
9	общая минерализация (сухой остаток), мг/дм ³	1000	200	300
10	окисляемость перманганатная, мг/дм ³	5	1,16	2,04
11	железо, мг/дм ³	0,3	0,03	0,03
12	сульфаты, мг/дм ³	500	83,8	54,7
13	хлориды, мг/дм ³	350	50,8	42
14	гидрокарбонаты, мг/дм ³	30–400	115,9	417,9

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) изучено состояние экосистем Алтынемельского национального природного парка;
- 2) исследованы редкие и исчезающие виды растений и животных Алтынемельского национального природного парка;
- 3) в исследуемых природных водах Алтынемельского национального природного парка содержание ионов кадмия, свинца, цинка, меди, ртути, мышьяка, нитратов не обнаружено. По основным показателям качества природная вода соответствует нормативным требованиям;
- 4) по результатам второй серии опытов по определению качества водных ресурсов можно сделать следующее заключение: на перевале Алтынемель вода по щелочности превышает нормативный показатель, так как равна 6,9 ммоль/дм³ при допустимом значении 6,5 ммоль/дм³, содержание гидрокарбонатов равно 417,9 мг/дм³ при предельно-допустимом значении 400 мг/дм³.

Литература

1. Вода питьевая. ГОСТ 2874-82. – 7 с.
2. Красная книга Казахстана. 3-е изд. Т. 1: Животные. Ч. 1: Позвоночные. – Алматы: Конжык, 1996. – 326 с.
3. Материалы Алтынемельского Национального природного парка. – Басши, 2019. – 155 с.
4. Огарь Н. П. Ландшафтное и биологическое разнообразие Республики Казахстан. – Алматы: 2006. – 131 с.

УДК 582.998.2:581.524(252.51)(470.43)

В. Н. Ильина

г. Самара, Самарский государственный социально-гуманитарный университет

Об онтогенетической структуре ценопопуляций *Jurinea multiflora* (L.) V. Fedtsch. (Самарская область)

Аннотация. Изучена структура ценопопуляций *Jurinea multiflora* (L.) V. Fedtsch. в степных сообществах на территории Кинельского р-на Самарской области. Установлен состав онтогенетических групп и определены демографические индексы ценопопуляций. На территории памятников природы регионального значения популяции являются зрелыми нормальными с полночленными онтогенетическими спектрами.

Ключевые слова: демографические индексы ценопопуляций; Красная книга; онтогенетический спектр.

Мониторинг ценопопуляций (ЦП) редких видов растений на протяжении всего ареала необходимо для решения разнообразных задач по сохранению биологического разнообразия. Высокую ценность имеют работы по изучению биоэкологических особенностей редких видов. В Самарской области достаточно подробно изучены демографические параметры и оценено современное состояние ЦП у 40 видов, фрагментарно еще для 30 представителей местной флоры [3, 7]. Однако исследования должны носить постоянный характер.

Наголоватка многоцветковая (*Jurinea multiflora* (L.) V. Fedtsch.) – травянистое многолетнее растение 15–50 см высотой. Стебли прямые, большей частью в числе нескольких, ветвистые только в верхней части, зеленые или беловатые от густого паутинистого опушения. Листья продолговато-линейные, ланцетные, сидячие, цельнокрайние, прикорневые к основанию сужены, сверху зеленые, голые или слегка паутинистые, почти всегда шероховатые от сосочковидных выростов, снизу серые или беловатые от пушистого войлока. Корзинки мелкие, цилиндрические, многочисленные, собранные наверху сложным щитком. Венчики розово-пурпуровые. Цветет в июне – июле, плодоносит в июле – августе.

Это древнесредиземноморский степной вид с ареалом, охватывающим Юго-Восток европейской части России, Предкавказье, юг Западной Сибири, юго-западную часть Восточной Сибири, север Средней Азии. На территории Самарской области встречается достаточно часто, произрастает в лугово-степных и степных сообществах. Ранее вид был включен в Красную книгу Самарской области [4]. Из второго издания Красной книги вид исключен [5]. Несмотря на это, состояние ЦП наголоватки в Самарской области требует продолжения мониторинговых исследований.

В ходе работ использованы основные методы, критерии и рекомендации, разработанные отечественными исследователями [1, 2, 6, 8]. Район исследований ЦП *Jurinea multiflora* включает Самарское Предволжье, Высокое и Сыртовое Заволжье. В статье приведены сведения об онтогенетической структуре ЦП, изученных в 2020 и 2021 гг. на территории Кинельского р-на Самарской области (памятники природы регионального значения «Каменный дол», «Овраг Верховой», «Чубовская степь»).

В таблице представлены данные об онтогенетической структуре исследованных ЦП. В ЦП зарегистрированы особи от проростков до субсенильного онтогенетического состояния, сенильные растения не отмечены. Большинство популяций являются зрелыми нормальными. Онтогенетические спектры характеризуются полночленностью, лишь в некоторых из них отсутствовали проростки и ювенильные растения, что связано прежде всего со временем проведения исследований. В августе молодые особи или успели перейти в последующие состояния онтогенеза, или элиминировали. Основу многих ЦП составляют

генеративные растений (в среднем числе генеративных растений составляет 68,8 %). Доля прегенеративных растений составляет около 26 %, постгенеративных – менее 4 %.

Таблица

Особенности онтогенетической структуры ценопопуляций *Jurinea multiflora*

№ п/п	Онтогенетические группы							
	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss
1	2,2	3,6	4,3	13,1	14,7	20,4	34,8	6,9
2	0	2,1	6,6	12,8	15,4	34,8	24,5	3,8
3	0	0	8,1	15,4	16,5	27,1	30,8	2,1
4	2,3	4,9	3,4	27,2	17,9	24,6	17,4	2,3
5	0	3,3	17,3	12,2	11,9	22,6	20,3	12,4
6	0,6	3,4	2,8	21,3	33,4	25,7	12,8	0
7	0	5,7	11,1	8,1	27,9	24,1	20,3	2,8
8	0	2,8	6,7	18,3	20,4	25,1	26,7	0
среднее	0,64	3,23	7,54	16,05	19,76	25,55	23,45	3,79

Примеч.: p – проростки; j – ювенильная; im – имматурная; v – виргинильная; g1 – молодая генеративная; g2 – зрелая генеративная; g3 – старая генеративная; ss – субсенильная.

Оценка демографических показателей показала, что индекс замещения особей составляет 0,38; индекс восстановления ЦП – 0,40; индекс старения – 0,04.

Таким образом, при выполнении природоохранных мероприятий на территории памятников природы регионального значения Самарской области (в Кинельском р-не) состояние ценопопуляций *Jurinea multiflora* следует считать удовлетворительным. Изучение популяций вида должно быть продолжено в рамках ведения Красной книги Самарской области.

Литература

1. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 146–149.
2. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: ЛАНАР, 1995. – 224 с.
3. Ильина В. Н., Сенатор С. А. Оценка состояния редких видов из семейства Ranunculaceae в Самарской области с учетом ценопопуляционных характеристик // Самарский научный вестник, 2020. – Т. 9, № 4. – С. 72–79. <https://doi.org/10.17816/snv202094111>
4. Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / под ред. чл.-корр. РАН Г. С. Розенберга и проф. С. В. Саксонова. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. – 372 с.
5. Красная книга Самарской области. Т. I. Редкие виды растений и грибов / под ред. С. А. Сенатора, С. В. Саксонова. – Самара, 2017. – 384 с.
6. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л., 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
7. Саксонов С. В., Ильина В. Н., Сенатор С. А. Региональные особенности ценопопуляционных исследований (Самарская область) // Материалы X Междунар. конф. по экологической морфологии растений, посвященной памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых (г. Москва, 27–30 ноября 2019 г.) Т. 3 / под общ. ред. В. П. Викторова. М.: МПГУ, 2019. – С. 39–42.
8. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки, 1975. – № 2. – С. 7–34.

УДК 582.594.4:524.32(571.150)

Н. Ю. Сперанская, Т. А. Жембровская, А. Д. Лященко

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Е. А. Сабанина

Республика Казахстан, г. Талдыкорган, Жетысуский университет им. Ильяса Жансугурова

Биологические особенности *Cypripedium calceolus* L. в Касмалинском ленточном бору (Алтайский край)

Аннотация. Выделены две ценопопуляции *Cypripedium calceolus* L. на территории Касмалинского ленточного бора. На заложенных мониторинговых площадках проводились исследования биологических и экологических особенностей башмачка настоящего. Отмечено постепенное снижение численности с 2016 г. по 2020 г.

Ключевые слова: Касмалинский ленточный бор, орхидные, ценопопуляция, *Cypripedium calceolus*.

Введение. *Cypripedium calceolus* L. – один из редких представителей семейства Орхидные и занесен в Красные книги Российской Федерации и 59 субъектов. Вид подвержен влиянию таких факторов, как затенение, сбор в букеты, сплошные рубки леса. При длительном воздействии неблагоприятных факторов быстро уходит в состояние вторичного покоя, а затем исчезает совсем [3].

Ареал вида охватывает Европу, исключая крайний север и крайний юг территории, Крым, северный и северо-восточный Казахстан, а также Монголию, Корею, северные районы Китая, Японии. В России распространен в лесной зоне европейской части, на юге Сибири и Дальнего Востока и захватывает о. Сахалин [1]. Предпочитает разреженные лиственные, смешанные, иногда хвойные леса, остепненные леса, лесные луга и опушки [5].

Чаще *Cypripedium calceolus* произрастает небольшими группами [3]. В Алтайском крае популяции насчитывают 10–100 экз. [4]. В популяциях часто преобладают взрослые вегетативные растения. Число цветущих зависит от возраста популяции и интенсивности освещения [3].

Корневище укороченное, ветвящееся. Стебли 20–50, до 60 см высотой со спирально расположенными пленчатыми листьями. Нормально развитых листьев 3–4, их длина 10–16 (20) см, ширина от 3 до 12 см, эллиптические или широкоэллиптические. Листья и стебель опушены [1]. Цветок чаще один, может быть 2–3 [6]. Листочки околоцветника темные красновато-коричневые, реже зеленовато-бурые, только губа желтая (рис. 1). Верхний и боковые лепестки могут достигать 6,5 см в длину и 2,2 см в ширину. Губа до 4,5 см длиной и до 3 см шириной [1]. Плод – коробочка [3].

Размножаться способен как семенным путем, так и вегетативно [4]. Семена после попадания в почву около года и более находятся в состоянии покоя. Прорастание требует наличие симбиотического гриба [3]. Растение цветет на 15–17 год жизни [4]. При неблагоприятных условиях *Cypripedium calceolus* переходит в состояние вторичного покоя [3].

Побеги появляются в середине мая. Цветет с конца мая по июль, в более северных районах – в июле. Плоды созревают в августе – сентябре [3]. Относится к видам с широкой экологической амплитудой [3].

Материалы и методы. Мониторинг проводился с целью анализа биологических показателей ценопопуляций *Cypripedium calceolus* на территории Касмалинского ленточного бора. Исследования проводились в период с 2016 по 2020 гг. ежегодно. На изучаемой территории было заложено две мониторинговые площадки, расположенные на территории березово-соснового (площадка № 1) и соснового (площадка № 2) лесов.



Рис. 1. Внешний вид *Cypripedium calceolus* (фото Н. Ю. Сперанской).

пробы, которые были доставлены в лабораторию. Там с помощью лабораторных электронных весов ОКБ Веста VM2202M-II было проведено взвешивание с точностью до 0,05 г. Затем пробы высушивались 6–10 часов при температуре 105 °С в сушильном шкафу Lab Tech LDO-250F. Закрытые емкости с высушенной почвой охлаждались и взвешивались. Влажность рассчитывалась на 100 г сухой почвы в процентах [2].

Показатели освещенности были измерены при помощи люксметра «ТКА-ЛЮКС» в пяти повторностях. Интенсивность освещения указывалась в процентах от полной освещенности.

Среди биологических показателей ценопопуляции оценивались общее количество особей, соотношение количества генеративных особей и вегетативных. Из морфометрических показателей измерялись высота цветоноса, размер листьев и частей цветков.

Результаты и их обсуждение. Общее число особей варьируется в зависимости от расположения мониторинговых площадок и погодных условий того или иного года (рис. 2). Площадка № 2 характеризуется в 1,6–2 раза меньшим количеством особей по сравнению с площадкой № 1, кроме 2019–2020 гг., где численность особей примерно одинакова. Наибольшее число особей наблюдается в 2017 г. на обеих площадках и достигает 208 особей на площадке № 1 и 108 особей на площадке № 2, в то время как наименьшее число особей характерно для 2020 г., где число особей на площадке № 1 составило 88, а на площадке № 2 – 68.

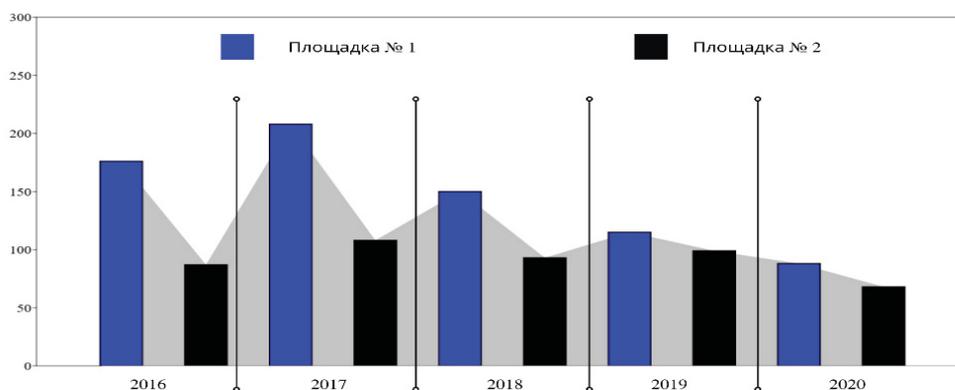


Рис. 2. Общее число особей *Cypripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

Заметна тенденция к колебаниям численности на всех площадках. В 2017 г. наблюдалось увеличение числа особей до 24 % по сравнению с 2016 г., однако в 2018 г. отмеча-

В период исследований фиксировались показатели экологических факторов, среди которых: температура, кислотность и влажности почвы, а также освещенность территории. Температура измерялась спиртовым почвенным термометром. Для этого термометр вертикально заглублялся в почвенный горизонт. Температура рассчитывалась с точностью до 0,1 °С.

Показатели кислотности измерялись рН-метром «рН-3000», электрод которого предварительно был откалиброван в специальных стандартных растворах.

Для измерения влажности почвы был выбран сушильно-весовой метод. На каждой площадке отбиралось по три

лось снижение численности до 28 % на обоих площадках. В 2019 г. на площадке № 1 было замечено повторное снижение численности на 24 %, в то время как на площадке № 2 общее число особей, напротив, увеличилось на 6 %. В 2020 г. наблюдалось уменьшение численности до 31 %.

Башмачок настоящий хорошо растет при относительной освещенности менее 100 % [3]. По шкале Ландолта относится к главным образом теневым растениям [3]. С 2018 г. относительная освещенность значительно возросла, что, вероятно, поспособствовало резкому снижению общего числа особей на мониторинговых площадках. Вид предпочитает богатые кальцием почвы, от нейтральных до щелочных, реже встречается на кислых [3]. Площадка № 2 характеризуется кислой реакцией среды (рН от 4,68 до 5,35), в то время как площадка № 1 – нейтральной или слабокислой реакцией среды (рН от 6,4 до 7,2), что может объяснить преобладание общего количества особей на площадке № 1.

Относительное число генеративных особей в 2016–2018 гг. больше в 1,5–2 раза на площадке № 1 по сравнению с площадкой № 2, однако в 2019–2020 гг. их число становится примерно равно. Заметны скачкообразные изменения числа генеративных особей, различные по годам и площадкам (рис. 3). В 2017 на обеих площадках заметно увеличение числа особей. Площадка № 1 характеризуется снижением численности от 25 % в 2018 г. и 66 % в 2019 г., в то время как для площадки № 2, напротив, заметна тенденция к увеличению числа особей на 19 % в 2018 г. и на 30 % в 2019 г. В 2020 г. на обеих площадках число генеративных особей увеличилось, но данное увеличение не превышает 6 %. Число вегетирующих особей на мониторинговых площадках представлено на рисунке 4.

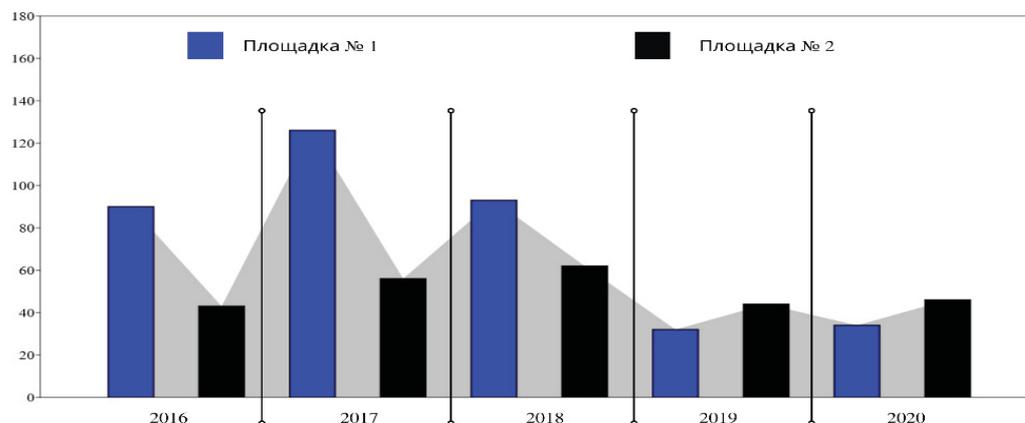


Рис. 3. Число генеративных особей *Cypripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

В популяциях, согласно литературным данным, часто преобладают взрослые вегетативные растения [3]. Однако наблюдения показали, что число генеративных особей может превышать или быть равным числу вегетирующих растений. Доля генеративных особей была наибольшей в 2020 г. на площадке № 2 и составила 67 % от общего числа особей, а наименьшей в 2019 г. на площадке № 1 – 28 % от общего числа особей. В 2016–2018 гг. доля генеративных особей составила примерно половину от общей численности растений и превышала число вегетирующих особей не более, чем на 10 %. В 2019 г. доля генеративных особей снизилась по сравнению с 2018 г. до 44 %. В 2020 г. произошло увеличение числа генеративных особей на 10 % по сравнению с данными 2019 г. Число цветущих особей зависит от возраста популяции и интенсивности освещения [3]. При полном освещении цветение прекращается [3]. Площадка № 2 характеризуется более высокими показателями относительной освещенности по сравнению с площадкой № 1 за исключением 2020 г., что могло способствовать значительной разнице числа генеративных особей на данных мониторинговых площадках.

Средняя высота стебля изменялась скачкообразно (рис. 5). В 2016–2017 гг. на площадке № 1 средняя высота стебля была примерно равна, в то время как на площадке № 2 увеличилась практически в 1,5 раза. В 2018 г. на обеих площадках произошло возрастание исследуемого признака: на площадке № 1 на 9,9 см и на площадке № 2 на 6,6 см. В 2019 г. средняя высота стебля уменьшилась в 1,5 раза и в 2020 г. незначительно увеличилась. Наибольший средний показатель данного признака был зарегистрирован на площадке № 1 в 2018 г. и составил 42,2 см, наименьший – на площадке № 1 в 2019 г. и составил 23,5 см.

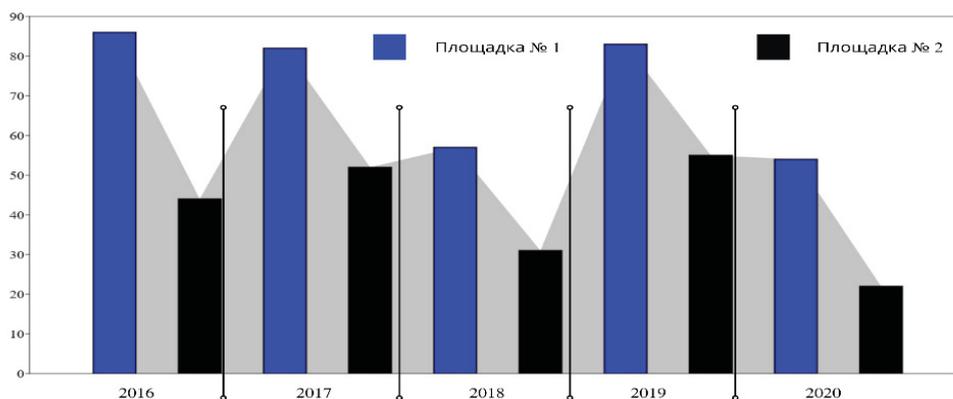


Рис. 4. Число вегетирующих особей *Cypripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

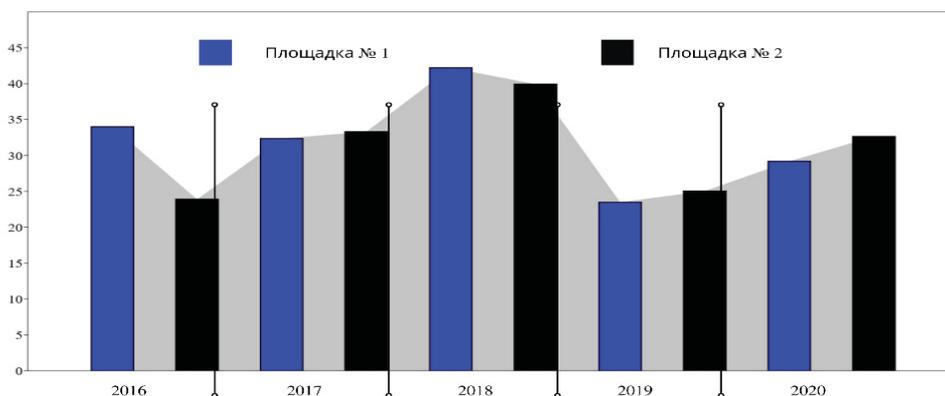


Рис. 5. Средняя высота стебля *Cypripedium calceolus* на мониторинговых площадках.

Количество листьев измерялось в 2016, 2017 и 2020 гг. на обеих площадках, в 2019 – только на площадке № 1. Среднее число листьев варьировалось от 4 до 5, что несколько больше данных литературных источников, однако это отклонение незначительно [1].

Промеры длины и ширины листьев проводились в 2019 г. только на площадке № 2, а в 2020 г. – на обеих площадках. Длина и ширина листьев слабо варьируют на всех площадках и соответствуют литературным данным [1]. Наибольшая длина листа наблюдалась в 2020 г. на площадке № 2 (16,25 см), а наименьшая – на площадке № 1 в 2019 г. (14,1 см).

Измерения частей цветка проводились только в 2020 г. Длина верхнего лепестка составила от 4,68 до 5,01 см, ширина его была примерно одинакова на обеих площадках, 2,03 см. Длина боковых лепестков слабо варьировала на обеих площадках, однако отмечено, что на площадке № 2 она была несколько больше. Ширина боковых лепестков примерно одинакова на площадке № 2, а на 1 площадке – один боковой лепесток был больше, чем другой на 0,27 см, и составил наибольшее число для всех боковых лепестков

на обеих площадках – 0,83 см. Длина и ширина губы цветка слаба варьирует. Длина губы составила от 3,15 до 3,30 см, а ширина – от 2,05 до 2,01 см.

Выводы. Наблюдаемые ценопопуляции *Cypripedium calceolus* характеризуются удовлетворительным состоянием. В течение пяти лет наблюдений было зарегистрировано скачкообразное изменение численности ценопопуляций. Отмечалось как падение, так и увеличение числа особей. Уменьшение численности не превышало 31 %, увеличение – не более 24 %.

Доля генеративных особей также заметно изменялась по годам и площадкам. Наибольшее значение данного признака наблюдалось в 2020 г. и составило 67 % на площадке № 2. В 2019 г. отмечалось падение доли цветущих особей до 28 %, что является наименьшим показателем среди обеих площадок в разные годы. В целом можно отметить, что на первой площадке общее число особей больше, при этом количество генеративных особей всегда больше на второй площадке.

Резкие колебания общей численности (от 8 до 40 %), а также численности цветущих особей (от 40 до 60 %) являются нормой для этого вида. Снижение общего числа особей *Cypripedium calceolus* на обеих площадках с 2017 г. по настоящее время, обусловлено ухудшением режима увлажнения. Более чувствительной к изменению погодных условий является ценопопуляция на первой площадке.

Значительных отклонений по высоте стебля, длине и ширине листьев, их количества, длине и ширине частей цветка обнаружено не было.

Исследование выполнено в рамках реализации Программы поддержки научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», проект «Особенности биологии и экологии редких видов семейства орхидных на территории ленточных боров Алтайского края».

Литература

1. Аверьянов Л. В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // *Turczaninowia*, 1999. – Т. 2, № 2. – С. 5–40.
2. Бабич Н. А., Антонов А. М., Нечаева И. С. Метеорология и климатология: методические указания к выполнению лабораторного практикума. – Архангельск: Северный (Арктический) федер. ун-т, 2010. – 63 с.
3. Варлыгина Т. И., Вахрамеева М. Г., Татаренко И. В. Орхидные России (биология, экология и охрана). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 437 с.
4. Красная книга Алтайского края. Т/ 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Науч. ред. А. И. Шмаков, М. М. Силантьева. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 292 с.
5. Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В., Самсонов С. К. Орхидеи нашей страны. – М.: «Наука», 1991. – 224 с.
6. Мамаев С. А., Князев М. С., Куликов П. В., Филиппов Е. Г. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2004. – 122 с.

УДК 582.394.722(571.6)

О. В. Храпко

г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН

Osmundastrum claytonianum (L.) Tagawa (Osmundaceae) – редкий реликт дальневосточной флоры

Аннотация. На основе комплексного анализа особенностей распространения, биологии и экологии, состояния в естественных местах произрастания и итогов интродукции рекомендованы возможные пути сохранения генофонда редкого и реликтового папоротника флоры российского Дальнего Востока *Osmundastrum claytonianum*.

Ключевые слова: Дальний Восток; охрана генофонда; папоротники; редкие растения.

Проблема сохранения генофонда редких видов растений с течением времени не утрачивает своей актуальности, а в связи с климатическими изменениями и возрастанием антропогенного пресса на естественные растительные сообщества становится все острее. Сохранение редких видов – комплексная проблема, для эффективного решения которой необходимо всестороннее изучение вида: анализ географического распространения, экологических и биологических особенностей, современного состояния популяций, влияния на них антропогенных факторов. К числу редких видов относится и один из папоротников российского Дальнего Востока – *Osmundastrum claytonianum* (L.) Tagawa – чистоустник Клайтона. Он интересен не только как реликтовый представитель флоры, но и как растение, обладающее рядом полезных для человека качеств. *Osmundastrum claytonianum* может использоваться как лекарственное и пищевое растение [25], декоративен в различных ландшафтных посадках [23].

В настоящее время помимо общих сведений о морфологическом строении, приуроченности к растительным сообществам, распространении *Osmundastrum claytonianum*, опубликованных широком круге работ по флорам различных регионов [21, 27], имеются материалы об анатомическом строении черешка [22], особенностях спор [3, 19] этого вида. Ряд работ по изучению *Osmundastrum claytonianum* на территории южного Приморья был выполнен автором настоящей статьи [13–15]. Анализируя имеющиеся в настоящее время материалы, касающиеся *Osmundastrum claytonianum*, следует отметить, что в них приведены либо довольно общие сведения, либо затронуты лишь отдельные аспекты изучения этого вида. Кроме того, многие данные уже устарели, утратили свою актуальность и требуют уточнения и обновления. Цель настоящей работы – обобщить результаты изучения реликтового вида дальневосточной флоры *Osmundastrum claytonianum* и на основе комплексной характеристики рассмотреть возможные пути сохранения его генофонда на территории российского Дальнего Востока.

Osmundastrum claytonianum относится к сем. Osmundaceae Bercht. et J. Presl, представители которого появились в Пермском или, возможно, в Каменноугольном периоде, а наибольшее разнообразие и процветание получили в мезозое [20]. Достаточно древнее происхождение имеет и *Osmundastrum claytonianum*. Так, из триаса Аллан-Хиллз (Антарктика) описаны образцы папоротника, которые были почти идентичны современному виду *Osmundastrum claytonianum* [24]. Палеонтологические данные свидетельствуют о том, что вид оставался неизменным около 180 миллионов лет [18].

Считается, что ранее *Osmundastrum claytonianum* имел более широкое и непрерывное распространение, о чем свидетельствуют его находения в Антарктике. Современный ареал этого вида состоит из двух достаточно удаленных изолированных частей – восточноазиатской и восточно-североамериканской. Предполагается, что разделение ареала про-

изошло около 25 млн. лет назад, такой тип ареала связывают с вымиранием видов в промежуточных регионах из-за изменений климата, особенно из-за похолодания [20, 26].

Основное распространение *Osmundastrum claytonianum* в Восточной Азии приходится на центральную часть Китая [27]. На российском Дальнем Востоке вид находится на северной границе распространения, самая северная точка отмечена на хребте Хехцир (Хабаровский кр.) [10]. Наибольшее число местонахождений *Osmundastrum claytonianum* приурочено к южной части Приморского края. Следует отметить сокращение числа мест нахождения этого вида на дальневосточной территории. Так, ранее этот папоротник в Хабаровском кр. был известен из бассейна р. Амур, однако, в результате воздействия ряда неблагоприятных факторов произошла утрата местообитаний редких видов, в том числе и *Osmundastrum claytonianum* [16]. Указывалось, что изменение в результате пожаров светового режима на прямое и сильное освещение является лимитирующим фактором для ряда бореальных и неморальных папоротников, в число которых входит и *Osmundastrum claytonianum* [17]. На территории Приморского края многие популяции *Osmundastrum claytonianum* испытывают на себе отрицательное влияние антропогенного пресса. Известны случаи, когда из-за сходства с *Osmundastrum asiaticum* (Fern.) Tagawa для употребления в пищу заготавливались молодые вайи *O. claytonianum*, что нарушало сезонное развитие и значительно снижало жизнеспособность особей, приводило к их гибели. Под воздействием антропогенного фактора были утрачены популяции папоротника в окрестностях п. Кипарисово и г. Владивостока, у трассы Промысловка-Ливадия. Исследователями неоднократно поднимались вопросы, касающиеся необходимости сохранения *Osmundastrum claytonianum* в составе естественных растительных сообществ. При анализе состояния охраны флоры юго-западной части Приморского края [7] указывалось на необходимость сохранения *Osmundastrum claytonianum* в этом регионе, где вид был известен только из одной точки. Было подчеркнуто, что ценопопуляции редких видов, которые находятся вне пределов каких-либо особо охраняемых природных территорий, следует объявить ботаническими памятниками природы с более или менее значительными участками прилегающей к ним территории.

На российском Дальнем Востоке *Osmundastrum claytonianum* приурочен преимущественно к хвойно-широколиственным лесам, помимо того, он был отмечен в широколиственных, влажных дубовых лесах, на заболоченном лугу [7]. Этот вид не входит в число доминантов или субдоминантов растительного покрова, но в оптимальных для него экологических условиях образует довольно компактные группы, синузии. В таких группах вайи этого папоротника, смыкаясь, затеняют почву, а крупные корневища занимают значительную площадь, что формирует определенные условия для произрастания растений нижнего подъяруса. В созданные им группы под полог вай проникают растения нижнего подъяруса (мелкие папоротники, некоторые виды цветковых, молодые спорофиты *Athyrium sinense* Rupr. и *Dryopteris crassirhizoma* Nakai), которые поселяются как на почве, так и на старых и отмерших корневищах *Osmundastrum claytonianum*.

Для *Osmundastrum claytonianum* характерен ряд биологических особенностей, отличающих его от других дальневосточных папоротников. Его споры формируются в спорангиях, расположенных не на нижней стороне пластинки вайи, как у многих папоротников умеренной зоны, а на специальных видоизмененных сегментах, располагающихся в средней части пластинки. Процесс созревания спор продолжается 10–14 дней, спороношение приходится на конец июня. Основная масса спор высыпается почти одновременно, на протяжении 7–10 дней. Крупные округлые споры этого вида, как и других представителей сем. Osmundaceae, содержат хлорофилл и характеризуются короткими периодами прорастания и сохранения жизнеспособности. Считается, что быстрая потеря спорами всхожести является признаком древних примитивных семейств. По литературным данным [2] известно, что гаметофиты сем. Osmundaceae формируются через 6–9 недель после прорастания спор, гаметофиты крупные, длительно живущие.

Сезонное развитие *Osmundastrum claytonianum* отличается более поздними датами начала и более ранними – окончания вегетационного периода, чем у основной группы дальневосточных папоротников. Это дает основания полагать, что формирование вида проходило в более теплые, чем современный, периоды и, вслед за Г. Э. Куренцовой [11], включить его, как представителя более теплолюбивых растений Приморского края, в экологический тип реликтов маньчжурской флоры.

В настоящее время *Osmundastrum claytonianum* занесен в Красную книгу Российской Федерации [9], где отнесен к категории 2б – виды, сокращающие численность. В Красной книге Приморского края [8] ему присвоен статус (VU) – уязвимый, вид на границе ареала, в Красной книге Хабаровского края [10] он указывается как вид категории 1 – находящийся под угрозой исчезновения реликтовый вид на северном пределе своего ареала. На территории Приморского края *Osmundastrum claytonianum* известен во флоре трех заповедников: Уссурийского государственного природного, Лазовского государственного и Дальневосточного морского [6, 8]. Результаты инвентаризации и оценки состояния редких видов в заповедниках Хабаровского края показали, что являющийся реликтом неморальных лесов *Osmundastrum claytonianum* не известен на особо охраняемых территориях [5].

Одним из методов сохранения генофонда редких видов является их интродукция, что позволяет не только подробнее изучить особенности сезонных ритмов, биологии и морфологии, разработать наиболее оптимальные пути сохранения этих видов и методов размножения, но и сформировать маточные интродукционные популяции. Это, в свою очередь, дает возможность проводить работы по реинтродукции редких видов, их возврату в естественные местообитания. Обзор литературных материалов [1, 4, 12] показывает, что *Osmundastrum claytonianum* известен в коллекциях нескольких интродукционных центров нашей страны. В коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН *Osmundastrum claytonianum* выращивается с 1982 г. За время наблюдений он показал себя как устойчивый вид, преобладающее число особей в коллекции ежегодно спороносят, растения проходят полный цикл развития, декоративны. Спорового возобновления не отмечалось, но наблюдалось вегетативное разрастание особей за счет ветвящихся корневищ. Разрастание корневищ происходит медленно из-за их незначительных ежегодных приростов.

Таким образом, проведенный нами анализ показал, что, являясь представителем древнего сем. Osmundaceae, *Osmundastrum claytonianum* и сам относится к реликтовым видам дальневосточной флоры. В оптимальных условиях он формирует устойчивые популяции, однако, ряд отрицательных факторов (антропогенное воздействие, пожары и др.) приводит к сокращению мест произрастания вида и уменьшению численности его популяций. Естественное споровое размножение этого вида значительно затрудняют особенности биологии: быстрая потеря спорами жизнеспособности, большая длительность развития гаметофита.

В настоящее время предприняты определенные шаги по сохранению генофонда *Osmundastrum claytonianum* – он внесен Красную книгу и 2 региональные Красные книги, произрастает на территории 3 заповедников Приморского края. За длительный период наблюдений в Ботаническом саду-институте ДВО РАН зарекомендовал себя как устойчивый декоративный вид.

В качестве мер по сохранению *Osmundastrum claytonianum in situ* можно рекомендовать выявление и оценку состояния природных популяций, присвоение им статуса охраняемых территорий. При сохранении вида *ex situ* первоочередными задачами являются разработка методов длительного хранения спор, размножения спорами и культурой тканей.

Благодарности. Работа выполнена в рамках темы НИР БСИ ДВО РАН на 2020–2021 гг. в ЕГИСУ НИОКТР: АААА-А20-120031990009-4.

Литература

1. Адамова М. И., Адонина Н. П., Баранова А. В. Травянистые растения Красной книги Российской Федерации в коллекции Ботанического сада СПбГЛТУ // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы IV науч.-техн. конф. (г. Санкт-Петербург, 22–25 мая 2019 г.). – СПб., 2019. – С. 383–386.
2. Арнаутова Е. М. Гаметофиты равноспоровых папоротников. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2008. – 456 с.
3. Бобров А. Е. Морфология спор Osmundaceae // Бот. журн., 1966. – Т. 51, № 10. – С. 1452–1460.
4. Бронникова И. В., Канина Л. Г. Итоги инвентаризации редких видов растений в коллекционном фонде Ботанического сада ВЯТГУ // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XVII Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Киров: Вятский гос. ун-т, 2019. – С. 225–230.
5. Воронов Б. А., Шлотгауэр С. Д. Оценка состояния особо охраняемых природных территорий Хабаровского края // Вестник СВНЦ ДВО РАН, 2014. – № 3. – С. 52–59.
6. Кожевников А. Е., Кожевникова З. В. Таксономический состав и особенности флоры государственных природных заповедников Приморского края // Комаровские чтения. Вып. 59. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – С. 72–126.
7. Кожевников А. Е., Коркишко Р. И., Кожевникова З. В. Состояние и проблемы охраны флоры юго-западной части Приморского края // Комаровские чтения. Вып. 51. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – С. 101–123.
8. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. – 688 с.
9. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
10. Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных. – Воронеж: ООО «Фаворит», 2018. – 604 с.
11. Куренцова Г. Э. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья. – Новосибирск: Наука, 1973. – 230 с.
12. Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2013. – 657 с.
13. Храпко О. В. Популяция чистоустовника Клейтона как памятник природы // Природоохранные комплексы Дальнего Востока: Типологические особенности и природоохранные режимы. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – С. 107–112.
14. Храпко О. В. Сезонное развитие некоторых редких многолетников в Приморье // Фенологические явления в Приморье. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – С. 43–48.
15. Храпко О. В. Чистоустовник Клейтона *Osmundastrum claytonianum* (L.) Tagawa (экология, биология, вопросы охраны) // Охрана редких видов советского Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. – С. 150–158.
16. Шлотгауэр С. Д. Экологические риски для растительного покрова в бассейне Амура // Известия Самарского научного центра РАН, 2015. – Т. 17, № 4. – С. 41–44.
17. Шлотгауэр С. Д., Крюкова М. В. Воздействие пирогенного фактора на состояние растительного покрова в бассейне Амура // Вестник ДВО РАН, 2008. – № 1. – С. 59–68.
18. Bomfleur B., Grimm G. W., McLoughlin S. A fossil *Osmunda* from the Jurassic of Sweden-reconciling molecular and fossil evidence in the phylogeny of Osmundaceae. 2014. bioRxiv <https://doi.org/10.1101/005777>
19. Hanks S. L., Fairbrothers D. E. A Palynological Investigation of Three Species of *Osmunda* // Bulletin of the Torrey Botanical Club., 1981. – Vol. 108, № 1. – Pp. 1–6.
20. Kato M. Distribution of Osmundaceae // Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. Ser. B, 2007. – Vol. 33(3–4). – Pp. 81–90.
21. Kozhevnikov A. E., Kozhevnikova Z. V., Kwak M., Lee B. Y. Illustrated flora of the Southwest

-
- Primorye (Russian Far East). – Incheon: National Institute of Biological Resources, 2015. – 932 pp.
22. Miller C. N., Jr. Evolution of the fern family Osmundaceae based on anatomical studies // Contributions from the Museum of Paleontology. 1971. – Vol. 23, № 8. – Pp. 105–169.
 23. Olsen S. Encyclopedia of Garden Ferns. – Portland; Oregon: Timber Press, 2007. – 444 pp.
 24. Phipps C. J., Taylor T. N., Taylor E. L., Cuneo N. R., Boucher L. D., Xuanli Yao. *Osmunda* (Osmundaceae) from the triassic of Antarctica: an example of evolutionary stasis // American Journal of Botany, 1998. – Vol. 85(6). – Pp. 888–895.
 25. Quattrocchi U. CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology. – CRC Press, Taylor & Francis Group, 2012. – 4038 pp.
 26. Yatabe Y., Nishida H., Murakami N. Phylogeny of Osmundaceae inferred from rbcL nucleotide sequences and comparison to the fossil evidences // Journal of Plant Research, 1999. – Vol. 112. – Pp. 397–404.
 27. Zhang X.-C. Lycophytes and Ferns of China. – Peking, 2012. – 715 pp. [In China]

Биоэкологические и прикладные аспекты ботаники

УДК 582.542.1+595.752.2

Е. С. Гандрабур, А. Б. Верещагина

г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений

Характеристика пригодности растений сем. Poaceae для развития черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae)

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения развития трех онтогенетических морф черемухово-злаковой тли – *Rhopalosiphum padi* (L.) – при питании на растениях 11 дикорастущих видов и 8 культиварах злаковых трав, входящих в комплекс кормовых растений тли, сформированный в процессе эволюции. На культивары оказались более благоприятными для питания тли, чем соответствующие дикорастущие виды. *Setaria viridis* L. отнесен к неблагоприятным хозяевам тли, а *Phleum phleoides* L. и *Alopecurus arundinaceus* Poir. – к благоприятным. Полученные результаты рекомендуются использовать для контроля мест размножения вредителя.

Ключевые слова: злаковые тли; мятликовые; питание; развитие; растение-хозяин.

Возникновение и становление комплексов кормовых растений и тлей происходило в течение длительного времени в условиях их совместного сосуществования под воздействием глобальных экологических изменений. Около 120 млн лет назад появились и распространились первые цветковые растения. К наиболее древним порядкам однодольных относят Poales [4]. Травянистые формы растений в одноименных порядках появились позднее древесных. Предполагается, что к наиболее прогрессивному среди цветковых растений относится сем. Poaceae [1]. Масштабные травянистые пространства, включающие виды Poales возникли около 25 млн лет назад [3, 2], и комплексы кормовых растений тлей стали включать не только древесные, но и травянистые растения. У тлей возникает смена зимних и летних растений-хозяев. Благодаря уже имевшемуся у тлей полиморфизму и партеногенезу, численность их летних поколений значительно увеличивается [6, 9]. Со времен земледелия тли становятся вредителями злакоцветных. Способность тлей вызывать убытки в агроценозах обусловлена закономерностями в их развитии и питании: высоким темпом размножения, быстрым расселением, высокой экологической пластичностью и сосущим типом питания, включая внекишечное пищеварение, а также переносом вирусов и фитоплазм [7, 10].

Среди тлей *Rhopalosiphum padi* (L.) имеет важное экономическое значение. *R. padi* относится к видам, имеющим сезонную смену хозяев. В качестве первичных хозяев *R. padi* известны представители порядка Rosales: черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), ч. виргинская (*P. virginiana* L.) и ч. пенсильванская (*P. pensylvanica* Loisel.), в качестве вторичных – растения порядка Poales [8]. В основном это виды сем. мятликовых (Poaceae), в меньшей степени сем. осоковых (Cyperaceae), ситниковых (Juncaceae), ирисовых (Iridaceae) и рогозовых (Typhaceae) [13].

Многолетние злаковые травы, способные к образованию новых надземных побегов, прочно вошли в комплекс кормовых растений *R. padi*. Однако их благоприятность для тлей имеет свои особенности. На севере, где распространен ее первичный хозяин – *P. avium* и культивируются в основном яровые культуры, тли предпочитают заселять зерновые; на юге, где доминируют неполноциклые популяции, – злаковые травы [5]. В настоящей работе и в ранее проведенных исследованиях питания *R. padi* на осоках (Cyperaceae) и ситниках (Juncaceae) показано, что и полноциклые популяции тли могут развиваться на дикорастущих видах порядка Poales [12], хотя предпочитает яровую пшеницу.

Целью нашей работы было изучение пригодности дикорастущих и культивируемых трав сем. Poaceae для развития *R. padi*, обитающей на северо-западе европейской части России.

Изучали развитие трех онтогенетических морф (эмигрантов, бескрылых и крылатых летних вивипар) тли при питании на растениях 11 дикорастущих видов и 8 культиварах (табл.) [3].

Таблица

Характеристика видов и культиваров сем. Poaceae

№ в каталоге ВИР	Вид, сорт растения	Распространение вида	Жизненная форма таксона, места произрастания, экологические особенности, использование вида
1	2	3	4
1 год исследований			
40852	<i>Bromus inermis</i> Leyss. – кострец безостый (дикорастущий)	Европа, Азия, Сев. Америка.	Корневищный многолетник. Луга, берега водоемов, устойчив к заморозкам и затоплению. Культивируется.
34825	<i>B. inermis</i> 'Лехис'		
43483	<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poit. – лисохвост тростниковый (дикорастущий)	Космополит	Корневищный многолетник. Луга. Культивируется.
34673	<i>A. arundinaceus</i> 'Донской 20'		
41809	<i>Dactylis glomerata</i> L. – ежа сборная (дикорастущая)	Во многих внетропических районах обоих полушарий.	Рыхлодерновой многолетник Леса и лесостепь. Чувствителен к заморозкам и избыточному увлажнению. Культивируется.
48311	<i>Phleum pratense</i> L. – тимофеевка луговая (дикорастущая)	Широко в умеренных регионах Сев. полушария.	Корневищный многолетник. Луга, степи. Культивируется.
20257	<i>Ph. pratense</i> 'Ленинградская 204'		
51626	<i>Phleum phleoides</i> (L.) H. Karst. – тимофеевка степная (дикорастущая)	Европа, Азия.	Рыхлодерновинный многолетник. Луга, степи, боры. Кормовой злак.
49050	<i>Poa pratensis</i> L. 'Карташевский' – мятлик луговой	Сев. полушарие, Австралия, Новая Зеландия.	Рыхлодерновинный многолетник с ползучими подземными побегами. Луга, лесные опушки. Кормовая и газонная трава.
47301	<i>P. pratensis</i> 'Conni'		
36620	<i>Festuca pratensis</i> 'ВИК-5'	Европа, Малая Азия	Многолетник с короткими ползучими корневищами. Леса, лесостепи, поймы рек. Кормовая трава.
51302	<i>F. rubra</i> L. 'Вировская' – овсяница красная	Космополит.	Многолетник с ползучими корневищами. Луга. Пастбищная и газонная трава, используется в ландшафтном дизайне.
35059	<i>F. rubra</i> 'Суйдинская'		

Окончание таблицы

№ в каталоге ВИР	Вид, сорт растения	Распространение вида	Жизненная форма таксона, места произрастания, экологические особенности, использование вида
1	2	3	4
2 год исследований			
–	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench. – ламаркия золотистая	Средиземноморье и Передняя Азия.	Многостебельный однолетник. Сухие песчаные, каменистые склоны. Используется в дизайне.
–	<i>Elymus altissimus</i> (Keng) A. Love ex B. Rong Lu – волоснец, пырейник	Азиатская часть России, Алтай и др.	Дерновинный многолетник. Кустится. Горные районы.
–	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn. – житняк гребенчатый	Восточная Европа, Сибирь, Дальний Восток, Монголия, Китай.	Корневищный многолетник. Образует рыхлые кусты. Степи и лесостепи. Не требователен к почве.
–	<i>Elytrigia</i> sp. – пырей	Везде, кроме пустынь.	Корневищный многолетник. Не требователен к почве. Сорняк.
–	<i>Lagurus ovatus</i> L. – зайцехвостник яйцевидный	Сев. Африка, Зап. Азия, Европа. Натурализован во многих странах.	Однолетник. Метелки очень густые, колосковые чешуи густо покрыты длинными волосками. Песчаные прибрежные почвы. Культивируется в дизайне.
–	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv. – щетинник зелёный	Везде в умеренных и тропических регионах.	Однолетник. Кустится. Рудеральное растение в России. Сорняк.

Контролем служила яровая мягкая пшеница *Triticum aestivum* L. var. *lutescens* 'Ленинградская 6'. Все опыты проведены в вегетационных условиях. Семенной материал был предоставлен сотрудниками ВИР (г. Санкт-Петербург) из мировой коллекции и ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск), собранный в природе. Работа проведена в течение 2-х лет. В первый год были изучены образцы первых 8-ми видов растений, во второй – остальные (табл.). Были определены следующие основные показатели развития тлей: выживаемость и количество осевших эмигрантов, численность потомства через 5 и 14 суток после начала репродукции у эмигрантов, летних бескрылых и крылатых вивипар, продолжительность периода от рождения до начала репродукции у летних бескрылых вивипар. Благоприятность образца для развития *R. padi* определяли методом суммы мест по Индексу благоприятности [11].

Выявлено, что среди дикорастущих трав полная выживаемость эмигрантов через сутки после их выпуска наблюдалась только на *B. inermis*, наименьшая – на *D. glomerata*. При этом на дикорастущих травах все выжившие эмигранты начали питание на *A. arundinaceus* и *Ph. phleoides* и лишь 54,5 % – на *B. inermis* и 42,9 % – на *Ph. pratense*. Первичная избираемость образцов может не соответствовать степени их дальнейшей колонизации. Что касается культиваров, то наибольшая смертность эмигрантов оказалась на культиварах *P. pratensis*. На 9 образцах все выжившие эмигранты начали питание через сутки после заселения. Продолжительность периода от рождения до начала репродукции у бескрылых вивипар увеличивалась от $7,1 \pm 0,2$ дней на 'Ленинградская' 6 до $10,3 \pm 0,2$ дней на дикорастущем *B. inermis*. Начальный объем репродукции у различных морф снижался в последовательности: эмигранты, бескрылые вивипары, крылатые вивипары при максимальных значениях $22,4 \pm 0,7$ (*B. inermis* дикорастущий) и $11,8 \pm 1,1$ потомков (*A. arundinaceus* 'Донской 20'), соответственно. Максимальная численность колоний за 14 дней репродукции отмечена у эмигрантов на *P. pratensis* 'Карташевский' и *A. arundinaceus* 'Донской 20', у бескрылых летних вивипар – на *D. glomerata* (дикорастущая) и *A. arundinaceus* ('Донской 20'). Доля личинок с зачатками крыльев в со-

стае колоний тлей не имела достоверной связи с их численностью ($r = 0,4$ при $t = 1,75 < t_{0,05} = 2,1$), что свидетельствует о воздействии кормового растения на крылообразование и расселение насекомых.

В результате ранжирования образцов по всем показателям выявлено, что дикорастущие травы менее благоприятны для развития *R. padi*, чем их культивары. Тем не менее, из них к наиболее благоприятным хозяевам отнесены *Ph. phleoides* и *A. arundinaceus*.

Результаты второго года исследований показали, что *S. viridis* наименее пригоден для размножения *R. padi*: эмигранты в течение 3-х дней не заселяли растения, не размножались, в дальнейшем их потомки оказались мелкими, развивались дольше, чем на других хозяевах. В первые дни репродукции тли предпочитали питаться в зоне кущения на всех травах. В случае *S. viridis* – иногда на придаточных корнях.

На всех образцах, кроме *S. viridis*, включая и первый год исследований, тли питались до осенней ремиграции.

Таким образом, было изучено развитие *R. padi* при питании на растениях 12 дикорастущих видов и 8 культиваров злаковых трав. Из них *E. altissimus* впервые указывается в качестве кормового. Проведенные исследования могут быть использованы для выявления очагов размножения тлей и источников вирусной инфекции на дикорастущих и культивируемых злаковых травах. Декоративные растения *Lagurus ovatus*, *Lamarckia aurea* также могут быть заселены тлями, что требует контроля.

Литература

1. Гончаров М. Ю., Повыдыш М. Н., Яковлев Г. П. Систематика цветковых растений: учеб. пособие. Под ред. Д. Д. Соколова. – СПб.: СпецЛит, 2015. – 176 с.
2. Мордкович В. Г. Степные экосистемы. В. Г. Мордкович; отв. ред. И. Э. Смелянский. 2-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: «Гео», 2014. – 170 с.
3. Цвелев Н. Н. Система злаков (Poaceae) и их эволюция. – Л.: Наука, 1987. – 75 с.
4. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // Botanical Journal of the Linnean Society. 2009. – Vol. 161, № 2. – Pp. 105–121.
5. Dixon A. F. G. Cereal Aphids as an Applied Problem // Agric. Zool. Rev., 1987. – № 2 (November). – Pp. 1–57.
6. Dixon A. F. G. Evolutionary aspects parthenogenetic reproduction in aphids // Acta phytopathol. et entomol. Hung., 1990. – Vol. 25, 1–4. – P. 41–56.
7. Emden van H. F., Harrington R. (Eds.) Aphids as Crop Pests. – CABI, London, UK, Publishing series, 2007. – 717 pp.
8. Finlay K. J., Luck J. E. Response of the bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi*) to climate change in relation to its pest status, vectoring potential and function in crop-vector-virus pathosystem // Agriculture, Ecosystems and Environment, 2011. – Vol. 144. – Pp. 405–421.
9. Heie Ole E. The history of the studies on aphid paleontology and their bearing on evolutionary history of aphids. Aphids in a new millennium (Simon J.-Ch. et al. ed.). – Paris, 2004. – Pp. 151–158.
10. Parry H. R. Cereal aphid movement: general principles and simulation modelling // Movement Ecology, 2013. – Vol. 14, № 1. – Pp. 3–15.
11. Vereschagina A. B., Gandrabur E. S. Variability clones development parameters of bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera, Aphididae) during life cycle as genotypic adaptations of this species // Entomological review, 2016. – Vol. 96(8). – Pp. 983–996.
12. Vereschagina A. B., Gandrabur E. S., Ephimov Development of the Bird Cherry-Oat Aphid *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) (Homoptera: Aphididae) Feeding on Unfamiliar Host Plants of the Families Cyperaceae and Juncaceae // Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences, 2017. – Vol. 19(4). – Pp. 1094–1103.
13. Aphids on the World's Plants. URL: <http://www.aphidsonworldsplants.info>

УДК 582.542.1+632.934

И. Есейкызы, А. Есейкызы

Республика Казахстан, г. Талдыкорган, Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова

А. А. Жамалбекова, Ж. З. Умираниева

Республика Казахстан, г. Талдыкорган, Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Жазкена Жиембаева

Биологические особенности риса и защитные мероприятия в борьбе с основными вредителями

Аннотация. Представлены результаты изучения основных вредителей риса в Каратальском районе Алматинской области: видовой состав, шкала оценки интенсивности поражения вредителями риса. Дана оценка биологических особенностей вредителей и влияния интегрированных методов борьбы на численность вредителей и их вредоносность.

Ключевые слова: пестициды; прибрежная муха; рис; рисовый комарик; севооборот; шведская муха; фенологический календарь; ячменный минер.

Введение. В Казахстане выращивание риса (2,2 %) занимает четвертое место после пшеницы (80,3 %), ячменя (11 %) и кукурузы (3,7 %) по объемам валового сбора всех зерновых культур. Крупные рисовые плантации есть в трех областях. Рисовое земледелие развито в Казахстане в низовьях рек Сырдарья, Каратал. В целом, под рис в Алматинской области отведено почти 11 тысяч 500 гектаров пашни [1]. В Алматинской области возделывание риса началось со скороспелых местных ('Алакольский', 'Уштобинский') и краснодарских сортов ('Дубовский 129', 'Кубань 3'). Затем апробировались различные среднеспелые сорта типа Золотистый, Солнечный и др. В настоящих рекомендациях для Алматинской области представлены новые сорта риса селекции ПСХК «Опытное» г. Уштобе.

Сорт 'Опытное' выведен в ПСХК «Опытное» совместно с учеными Казахского НИИ земледелия и растениеводства методом индивидуального отбора из гибридной популяции 'Уштобенский' × 'Солнечный' краснодарской селекции (Россия). Сорт относится к виду *Oryza sativa*, подвиду *Aronica*, разновидности *Nero-vialonica*. Сорт скороспелый, высокоурожайный, доходит до 60–70 ц/га, с вегетативным периодом 120–122 дней. Зерновка полукруглой формы до 7 мм, масса 1000 зерен 30 г, пленчатость достигает 16–17 % [3, 9].

Материалы и методы исследований

Полевые исследования по изучению вредителей риса проводилось совместно с сотрудниками Каратальского филиала «Методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов» Алматинской области. В исследуемой территории на посевах риса выявлено 13 видов вредителей. Освоение целинных земель приводит к ликвидации многих видов дикорастущей растительности. В связи с этим возрастает хозяйственное значение вредителей. Нами был уточнен видовой состав вредителей на посевах риса (табл. 1).

Мониторинг по уточнению видового состава вредителей риса был проведен совместно с специалистами РМЦФДиП. Обследования проведены во время вегетации риса в ПСХК «Опытное», ТОО «Уштобинский», ТОО «Шыгыс Қаратал», ТОО «Сырттан» и нескольких крестьянских хозяйствах различных сельских округов района.

Анализ материалов табл. 1 показывает, что среди вредителей риса большой вред причиняют прибрежная муха (*Ephydra macellaria* Egg.), далее ячменный минер (*Hydrellia griseola* Flln.), рисовый комарик (*Chironomus* Sp.), кроме того на отдельных участках особый ущерб причиняет из многоядных: азиатская саранча (*Liocusta migratoria* L.), кукуруз-

ный или стеблевой мотылек (*Pyrausta nubilalis* Hb), а также шведская муха (*Oscinell pusilla* Mg). На отдельных полях посева риса хозяйственное значение имел люценовый листовой долгоносик (*Phytonomus varabilis* Hbst). В целом, нами было обнаружено 13 видов насекомых, относящиеся 7 отрядам и 11 семействам. Кроме того рисовым плантациям определенный вред могут причинять представители ракообразных.

Таблица 1

Видовой состав вредителей риса (Алматинская обл. Караталский р-н, 2020 г.)

Отряд	Семейство	Наименование вредителя	Повреждаемый орган растения	Встречаемость	Хозяйственное значение
Прямокрылые – <i>Orthoptera</i>	Настоящие саранчовые – <i>Acrididae</i> Медведки – <i>Gryllotalpidae</i>	Азиатская саранча – <i>Locusta migratoria</i> L.	листья	+++	+++
		Обыкновенная медведка – <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.	узлы кущения	+	++
Равнокрылые – <i>Homoptera</i>	Цикады – <i>Delphacidae</i> Тли – <i>Aphidae</i>	Темная цикадка – <i>Liaodelphax striatella</i> Fall.	листья	++	+
		Обыкновенная зерновая тля – <i>Schizaphis graminum</i> Rond.	листья	++	+
Полужесткокрылые – <i>Hemiptera</i>	Щитники – <i>Pentatomidae</i>	Остроголовый клоп – <i>Aelia acuminata</i> L.	зерно	+	+
Бахромчатокрылые – <i>Thysanoptera</i>	Трипсы – <i>Thripidae</i>	Цветочный трипс – <i>Thrips physapus</i> L.	зерно	+	+
		Полевой трипс – <i>Thrips manicata</i> Hal.	зерно	++	+
Жесткокрылые – <i>Coleoptera</i>	Долгоносики – <i>Curculionidae</i>	Люценовый листовой долгоносик – <i>Phytonomus varabilis</i> Hbst.	листья	+	++
Чешуекрылые – <i>Lepidoptera</i>	Огневки – <i>Pyralidae</i>	Кукурузный или стеблевой мотылек – <i>Pyrausta nubilalis</i> Hb	листья, стебель	++	++
Двукрылые – <i>Diptera</i>	Комары – <i>Cironomidae</i> Злаковые мухи – <i>Chloropidae</i>	Рисовый комарик – <i>Chironomus</i> Sp.	листья, стебли, зерно	+++	+++
		Шведская муха – <i>Oscinell pusilla</i> Mg.	листья, стебли	++	++
	Ефидра – <i>Ephydriidae</i>	Прибрежная муха <i>Ephydramacellaria</i> Egg.	корни, всходы	+++	+++
		Ячменный минер – <i>Hydrellia griseola</i> Fln.	листья, стебли	++	++

Условные обозначения: по встречаемости: + – редко, ++ – средне, +++ – часто; хозяйственное значение: + – слабое, ++ – среднее, +++ – сильное.

Защитные мероприятия с вредителями всходов и начальной фазы развития риса, такими как прибрежная муха, ячменный минер, рисовый комарик и т. д. следует соблюдать ряд обязательных агротехнических приемов [2]:

- соблюдение норматива глубины заделки семян при посеве (высев не менее 80 % семян на заданную глубину);

- соблюдение технологических регламентов режима орошения в зависимости от способа борьбы с сорняками;
- скашивание сорняков на элементах ирригационной сети (валики, откосы каналов, обочины дорог) до создания на посевах постоянного слоя воды;
- обследование всходов с «плавающими» листьями на заселенность прибрежной мухой, ячменным минером и рисовым комариком – 1–2 раза в неделю. При численности личинок вредителей на уровне ЭПВ – понижение слоя воды до 5–7 см на 4–6 суток;
- сброс воды на 2–3 суток;
- доброкачественная планировка чеков и посев риса с заделкой семян снижает вредоносность прибрежной мухи в 1,5–2 раза;
- на семенные цели необходимо использовать урожай из чеков, не заселенных рисовыми вредителями;
- систематические подкосы сорной растительности на валиках рисовых чеков, обочинах оросительных и сбросных каналов снижают интенсивность заселения посевов риса многими видами вредителей;
- при размещении риса после 2–3-летней культуры люцерны после уборки предшественника следует провести дискование, под основную обработку внести полную дозу азотных и фосфорных удобрений, осенью и до посева весной культивацию в 2–3 следа;
- необходимо так же проводить борьбу с сорной растительностью, служащей резервацией для большого числа вредителей;
- особое значение имеет борьба с утечкой воды из каналов, недопущение образования вокруг посевов риса различных временных водоемов – мест естественных резерваций видов вредителей.

В ходе проведения исследования наряду с агротехническими мероприятиями в борьбе с перезимовавшими взрослыми прибрежными мухами применяли химическую защиту посевов. С этой целью, вокруг посева риса в радиусе 200 м весной при массовом пробуждении прибрежной мухи производили обработку инсектицидами. В табл. 2 приведены результаты обработки вокруг посевов против имаго прибрежной мухи. Обработка проведена 6 мая 2019 г. Площадь опытных делянок 10000 м², 4-х кратная повторность.

Таблица 2

Биологическая и хозяйственная эффективность инсектицидов при обработке примыкающих участков к рисовым чекам в борьбе с имаго прибрежной мухи (ТОО «Уштобинский», 2019 г.)

№	Варианты опыта	Нормы расхода, л/га	Число мух на 50 взмахов сачком перед обработкой, экз.	Число мух на 50 взмахов сачком через 7 дней после обработки, экз.	Биологическая эффективность инсектицида через 7 дней после обработки	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
1	Контроль (без обр-и)	–	205	241	–	27,6	–
2	Актеллик 500, к. э.	0,5	212	30	87,6	29,3	1,7
3	Димиприд, 70 % в. д.г.	0,02	209	23	90,6	30,3	2,7
4	Димиприд, 70 % в. д.г.	0,03	225	14	94,2	31,2	3,6

Результаты таблицы 2 показывают, что на опытных участках при применении димиприда, 70 % в. д. г. (0,02–0,03 л/га) биологическая эффективность через 7 дней после обработки в борьбе с имаго прибрежной мухи составила 90,9–94,2 %, а урожайность в прилежающих делянках риса 30,3–31,2 ц/га, что несколько выше чем в эталоне (актеллик 500, к.э. – 0,5 л/га) – 87,6 % и 29,3 ц/га. Следует также отметить, что при снижении нормы расхода димиприда, 70 % в. д. г. от 0,03 л/га до 0,02 л/га снижается биологическая эффективность и прибавка урожая.

Обследование посевов риса на выявление видового состава вредителей проводится в два этапа. В фазу всходов обследуются посевы на заселенность прибрежной мухой, рисовым комариком, ячменным минером и ракообразными. В период выметывания-молочная спелость на заселенность саранчовыми, стеблевым мотыльком, трипсами и цикадками.

Видовой состав насекомых и ракообразных, а также динамика численности основных видов в полевых условиях изучаются по общепринятым в этомологии методикам [1–3]. С этой целью систематически 2 раза в неделю производится осмотр 100 растений, с одновременным сбором обнаруженных видов насекомых; кошением – 100 взмахов стандартным энтомологическим сачком; подсчетом насекомых на площадках 25×25 см и в пробах воды объемом 0,5 л. Количество проб в рисовых чеках берут по 8 шт. В каждой пробе подсчитывают поврежденные и неповрежденные растения, количество личинок и куколок. Пробы отбираются по двум диагоналям чека. Щитень и лептестерии учитываются кошением водным сачком, диаметром 15 см.

По методике Л. А. Котляровой и др. [5] определяется интенсивность вредоносности фитофагов риса. С этой целью в каждой повторности делянок берется по 50 учетных растений. Интенсивность повреждения риса вредителями оценивается по 5-ти бальной шкале (табл. 3).

Таблица 3

**Шкала оценки интенсивности повреждения риса
прибрежной мухой и рисовым комариком**

Показатели повреждения	Балл
Не наблюдаются изменения в корневой системе и листовой поверхности	1
Корневая система повреждена (личинками прибрежной мухи) или листовая поверхность (личинками рисового комарика)	
до 25 %	2
на 26–50 %	3
на 51–75 %	4
свыше 75 %	5

В 2019 г. в рисосеющих хозяйствах Каратала проводили систематический учет вредителей, причиняющий ущерб посевам риса.

Стационарное, полевое изучение вредителей риса проводили в ТОО «Бакыт», а лабораторные анализы в Каратальском филиале МЦФДиП. Во время полевых работ в борьбе с вредителями и болезнями риса проводились агротехнические мероприятия: обработка почвы, различные сроки сева, различный водный режим, применение минеральных удобрений, влияние севооборота на культуру.

По методике М. Т. Шишковым [4] дана оценка экономической эффективности защиты посевов риса от имаго прибрежной мухи. Расчет экономической эффективности защиты посевов риса от вышеуказанного вредителя в ТОО «Уштобинский» Каратальского района Алматинской области показал следующие результаты: 1. Контроль – химические препараты не применялись; 2. Эталон – актеллик 500, к. э. (0,5 л/га) использовался в борьбе с имаго прибрежной мухи; 3. Вариант – димиприд, 70 % в. д. г. (0, 03 л/га) использовался в борьбе с имаго прибрежной мухи.

Результаты показывают, что чистый доход в контроле – 866500 тенге, в эталоне – 96600 тенге и в опыте – 106700 тенге. Уровень рентабельности – это чистый доход деленный на затраты возделывания риса и умноженный на 100 %. Уровень рентабельности в контроле 52,0 %, в эталоне – 61,0 % и в опыте – 69,4 %. Окупаемость дополнительных затрат – это дополнительный чистый доход, деленный на затраты дополнительного урожая и составила в эталоне – 1,5 раза и в опыте – 2,1 раза.

Выводы

Самый опасный вредитель риса – прибрежная муха за сезон дает 4 генерации, молодым всходам и посевам риса большой вред причиняют личинки I-го и II-го возрастов; рисовый комарик и ячменный минер развиваются в 3-х генерациях и ущерб плантациям риса наносят личинки I-го поколения.

При использовании димиприда, 70 % в. д. г. (0,02–0,03 л/га) биологическая эффективность через 7 дней после обработки в борьбе с имаго прибрежной мухи составила 90,9–94,2 %, а урожайность в прилегающих полях риса 30,3–1,2 ц/га, что несколько выше чем в эталонном (актеллик 500, к. э. 0,5 л/га) варианте – 87,6 % и 29,3 ц/га.

При обработке димипридом 70 % в. д. г. (0,03 л/га) прилегающих участков к посевам риса в борьбе с прибрежной мухой, затраты на защитные мероприятия окупаются в 2,1 раза.

Литература

1. Өмірзақов С. Ы., Тәутенов И. А., Бәкірұлы Қ., Тотеханова Л. А. Рекомендации по технологиям выращивания риса в Кызылординской области. – Астана, 2010. – 19 с.
2. Зеленский Г. Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники: монография. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 236 с.
3. Абилдаева Ж., Бодык Н. Современные средства защиты растений для предпосевной обработки семян риса // Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Кызылорда, 2–3 ноября 2012 г.). – Кызылорда, 2012. – С. 156–157.
4. Методические указания по учету и выявлению вредных и особо опасных вредных организмов сельскохозяйственных угодий. Ответ. за вып. 3. Ш. Сулейменова. – Астана, 2009. – 310 с.
5. Котлярова Л. А. Вредители риса в обзоре распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных растений в Казахстане в 1966 и прогноз их появления 1967 г. // Кайнар, Алма-Ата, 1966. – С. 40–41.
6. Шеуджен А. Х., Бондарева Т. Н., Хачмамук П. Н., Галай Н. С. Азотное питание растений при применении поликомпонентного удобрения Биоплант флорана посевах риса // Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: материалы конф. (г. Краснодар, 9 сентября 2016 г.). – Краснодар, 2016. – С. 259–264.
7. Жайлыбай К. Н. Агроэкологические и морфологические основы оптимизации способов внесения минеральных удобрений в зависимости от сортовых особенностей риса // Известия НАН РК, Серия аграрных наук, 2016. – № 5. – С. 54–62.
8. Рекомендации по применению удобрений, мелиорантов и других агрохимических средств при возделывании риса. – Краснодар, 2016. – 236 с.
9. Шеуджен А. Х. Питание и удобрение зерновых культур. Рис. – Краснодар, 2011. 24 с.
10. Таутенов И. А., Қаймолдаева Қ. А., Есеналиева Н., Біләлұлы. Пути повышения продуктивного потенциала рисовой культуры Приаралья // «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». № 3(71). – Алматы, 2016. – С. 214–217.
11. Таутенов И. А., Бекжанов С. Ж., Жалғасов А. У. Влияние глубины посева семян на урожайность сахарного сорго и качество продукции в условиях Кызылординской области // «Исследования, результаты». ; № 2(78). – Алматы, 2018. – С. 239–245.
12. Таутенов И. А., Култасов Б. Ш., Сматов Р. Н., Шаймерденова А. К. Влияние агроэкологических факторов на урожайность риса и качество зерна // «Зерновая отрасль: состояние и перспективы развития»: Междунар. фестиваль, посвящ. 70-летию академика Национальной академии наук Республики Казахстан Изтаева Ауельбека Изтаевича: материалы конф. (г. Алматы, 28 февраля 2020 г.). – Алматы: АТУ. – С. 72–74.

УДК 581.93:630*16(470.12)

Т. А. Жембровская

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Е. Д. Перова

г. Череповец, Средняя общеобразовательная школа № 10 с углубленным изучением отдельных предметов

Ценофлора лесных сообществ в окрестностях д. Андреевской (Вологодская область)

Аннотация. Проведено исследование о составе флоры лесных сообществ в окр. д. Андреевской Вологодской области. Выявлены 67 видов высших сосудистых растений, относящихся к 31 семейству и 55 родам. Наибольшее число видов представлено поликарпическими травами. Среди экологических групп по отношению увлажнения субстрата доминируют мезофиты.

Ключевые слова: биоразнообразие; жизненная форма; структура флоры; экологическая группа.

Деревня Андреевская расположена на территории Вашкинского р-на, который находится в северо-западной части Вологодской области, граничит на севере с Вытегорским, на востоке – с Кирилловским, на юго-западе – с Белозерским р-нами. Большую часть территории Вашкинского р-на Вологодской области занимают леса. Преобладающий рельеф: 50 %: ровный, со средним уклоном менее 5 градусов; 50 %: холмистый, со средним уклоном от 5 до 17 градусов. Территория окр. д. Андреевской характеризуется умеренно континентальным климатом с хорошо выраженными сезонами года. Продолжительность летнего периода от 100 до 125 дней, при средней температуре +25 °С. Зимний период длится 120–130 дней. Средняя температура воздуха –22 °С. Территория находится в области избыточного увлажнения. Почвы в основном подзолистые, дерново-подзолистые, болотные, дерново-карбонатные [1].

Одним из ключевых параметров, которые влияют на характеристику состояния экосистемы, является биоразнообразие. Его анализ считается способом осуществления контроля за состоянием живого покрова земли [3]. Для сохранения, восстановления и преумножения биологического разнообразия необходима база всестороннего и полного изучения состава растительности. Основным значением для сохранения биологического разнообразия является то, что оно осуществляет наибольшую роль в обеспечении устойчивости как всей биосферы, так и отдельных экосистем [4]. Поддержание устойчивости напрямую зависит от биоразнообразия [2]. На указанной территории исследования проводятся впервые.

Всего было исследовано 5 площадок 10×10 м на территории лесных сообществ в окр. д. Андреевской (60°30'31.7N, 37°54'42.7E). На каждой площадке были выявлены различные ассоциации лесных сообществ.

Материалами для работы послужили гербарные образцы, собранные во время экспедиционных выездов (65 листов). Учтены сведения по жизненным формам и экологическим группам видов [8].

В работе использовались следующие методы: маршрутно-экспедиционный – сбор и определение видов, изучение их особенностей, гербаризация и фиксирование местонахождения изучаемых площадок с помощью GPS-навигатора; сравнительно-морфологический – определение собранных видов растений; фотографирование – создание фотографий растений, используемых для более точного определения гербарного материала; метод ценофлор – анализ флористического состава сообщества [6]. Латинские названия

растений давались по «Определителю высших растений Вологодской области» [6]. Название ассоциации строилось по правилам бинарной номенклатуры.

Площадка № 1 представлена разнотравным ольшаником. Среди древесного яруса доминирующее положение занимает ольха чёрная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn). Кустарниковый ярус выражен, в основном, рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.). Травянистый ярус, в основном, представлен тмином обыкновенным (*Carum carvi* L.), майником двулистным (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), хвощом луговым (*Equisetum pratense* Ehrh.), кислицей обыкновенной (*Oxalis acetosella* L.) и фиалкой болотной (*Viola palustris* L.).

Площадка № 2 – бруснично-чернично-папоротниковый елово-ольховый лес. Древесный ярус представлен ольхой чёрной и елью европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst). В кустарниковом ярусе доминирующее положение занимает жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.), а в кустарничковом – черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Наибольшая встречаемость среди травянистого яруса характерна для звездчатки длиннолистной (*Stellaria longifolia* H. L. Muhl. ex Willd.), хвоща лугового, кислицы обыкновенной.

Площадка № 3 представлена фиалковым смешанным елово-березово-осиновым лесом. С одинаковой частотой среди древесного яруса встречаются ель европейская, береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), осина обыкновенная (*Populus tremula* L.). Доминирующее положение в кустарниковом ярусе занимает рябина обыкновенная. Среди травянистого яруса преобладает фиалка собачья (*V. canina* L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.) и кислица обыкновенная.

Площадка № 4 характеризуется как чернично-бруснично-кисличный елово-березовый лес. Доминирующее положение в древесном ярусе занимают ель европейская и береза пушистая. Кустарничковый ярус выражен черникой обыкновенной и брусникой обыкновенной. В травянистом ярусе наибольшее число особей наблюдается у кислицы обыкновенной.

Площадка № 5 – разнотравный берёзовый лес. Среди древесного яруса наибольшее число особей выражено березой пушистой. С небольшой разницей в числе кустарниковый ярус выражен черемухой обыкновенной (*Padus avium* Mill.), рябиной обыкновенной и малиной обыкновенной (*Rubus idaeus* L.). Белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.) составляет основу травянистого яруса.

Всего было обнаружено 67 видов высших сосудистых растений, относящихся к 31 семейству и 55 родам. Доминантами древесного яруса выступали ель европейская, береза пушистая и ольха чёрная. В кустарниковом ярусе преобладали рябина обыкновенная и черёмуха обыкновенная. Среди видов травянистого яруса доминировали майник двулистный, земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) и вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.). Сосудистые споровые включают в себя 6 видов растений, из них Lycopodiophyta – 1 вид (1,49 % от общего числа видов), Equisetophyta – 2 вида (2,99 %) и Polypodiophyta – 3 вида (4,48 %). Pinophyta включает в себя 1 вид (1,49 %). Покрытосемянные представлены однодольными – 10 видов (14,92 %) и двудольными – 50 видов (74,63 %).

Наибольшее количество видов растений (13,43 %) представлено видами семейства розоцветные (Rosaceae) (табл. 1). Второе место по количеству видов занимает семейство злаковые (Poaceae) (8,96 %). Значительное количество видов (5,97 %) в семействах вересковые (Ericaceae), лютиковые (Ranunculaceae), фиалковые (Violaceae). Спектр ведущих семейств соответствует данным литературных источников [5].

Наибольшее количество родов растений (16,36 %) также представлено родами семейства розоцветные (Rosaceae) (табл. 2). Второе место по количеству родов занимает семейство злаковые (Poaceae) (7,27 %). На третьем месте по числу родов от общего количества (5,45 %) зонтичные (Apiaceae), сложноцветные (Asteraceae).

Таблица 1

Соотношение семейств по количеству видов ценофлоры лесных сообществ в окр. д. Андреевской

Ранг	Семейство	Количество видов	% от общего количества видов
1	Розоцветные (Rosaceae)	9	13,43
2	Злаковые (Poaceae)	6	8,96
3–5	Вересковые (Ericaceae)	4	5,97
3–5	Лютиковые (Ranunculaceae)	4	5,97
3–5	Фиалковые (Violaceae)	4	5,97
6–31	другие	40	59,70

Таблица 2

Соотношение семейств по количеству родов ценофлоры лесных сообществ в окр. д. Андреевской

Ранг	Семейство	Количество родов	% от общего количества видов
1	Розоцветные (Rosaceae)	9	16,36
2	Злаковые (Poaceae)	4	7,27
3–4	Зонтичные (Apiaceae)	3	5,45
3–4	Сложноцветные (Asteraceae)	3	5,45
5–31	другие	36	65,47

Как видно, первые места среди ведущих семейств распределяются приблизительно одинаково и по родам, и по видам.

Ведущим родом является род *Viola* (фиалка), он включает в себя 4 вида, что составляет 5,97 % от общего числа видов (табл. 3). Многочисленными являются *Poa* (мятлик) и *Ranunculus* (лютик), включающие в себя по 3 вида, что составляет 4,48 % от общего числа видов.

Таблица 3

Соотношение родов ценофлоры лесных сообществ в окр. д. Андреевской

Ранг	Род	Количество видов	% от общего количества видов
1	фиалка (<i>Viola</i>)	4	5,97
2–3	мятлик (<i>Poa</i>)	3	4,48
2–3	лютик (<i>Ranunculus</i>)	3	4,48
4–55	другие	57	85,07

Для выявления ведущих видов учитывался их коэффициент встречаемости и количество растений, в расчете на % покрытия территории. Ведущими оказались вероника дубравная, земляника лесная, майник двулистный, тмин обыкновенный, хвощ луговой, кислица обыкновенная, костяника каменная (*Rubus saxatilis* L.), вороний глаз четырехлистный (*Paris quadrifolia* L.).

Наибольшее число видов, выявленных на исследуемой территории, относится к травянистым растениям, а именно поликарпическим травам (55,22 % от общего числа видов) (табл. 4). Второе место занимают монокарпические травы (16,41 %). Многочисленно представлены типы кустарников и деревьев (7,46 %).

Экологический анализ по отношению увлажнения субстрата выявил, что наибольшее число видов относится к мезофитам, что составляет 71,64 % от общего числа видов

(табл. 5). Часто встречаются гигрофиты (20,90 %), ксерофиты (5,97 %), гидрофиты представлены единственным видом (1,49 %).

Таблица 4

**Соотношение жизненных форм видов ценофлоры лесных сообществ
в окр. д. Андреевской по И. Г. Серебрякову [7]**

Жизненные формы	Количество видов	% от общего числа видов
Отдел наземные и эпифитные древесные растения		
Тип деревья	5	7,46
Тип кустарники	5	7,46
Тип кустарнички	3	4,48
Отдел наземные травянистые растения		
Поликарпические травы	37	55,22
Монокарпические травы	11	16,41
Хвощи	2	2,99
Папоротники-травы	3	4,49
Плауны	1	1,49
Общее количество видов	67	100,00

Таблица 5

**Экологические группы
по отношению увлажнения субстрата видов флоры лесных сообществ
в окр. д. Андреевской**

Экологическая группа	Количество видов	% от общего числа видов
Ксерофиты	4	5,97
Мезофиты	48	71,64
Гигрофиты	14	20,90
Гидрофиты	1	1,49
Общее количество видов	67	100,00

Заключение. Ценофлора лесных сообществ в окр. д. Андреевской включает в себя 67 видов высших сосудистых растений, которые относятся к 31 семейству и 55 родам. Сосудистые споровые включают в себя 6 видов растений (8,95 % от общего числа видов), голосеменные – 1 вид (1,49 %). Покрытосемянные включают в себя 60 видов (89,56 %).

Ведущие семейства включают в себя розоцветные (*Rosaceae*) – 9 видов (13,43 %), злаковые (*Poaceae*) – 6 видов (8,96 %), вересковые (*Ericaceae*), лютиковые (*Ranunculaceae*), фиалковые (*Violaceae*) – 4 вида (5,97 %).

Преобладающими родами являются фиалка (*Viola*) – 4 вида (5,97 %), мятлик (*Poa*) и лютик (*Ranunculus*) – по 3 вида (4,48 %).

Анализ жизненных форм по И. Г. Серебрякову [7] показал, что большинство видов растений относится к поликарпическим травам – 37 видов (55,22 %), многочисленны монокарпические травы – 11 видов (16,41 %), кустарники и деревья – 5 видов (8,95 %).

Экологический анализ показал, что наибольшее число видов по отношению увлажнения субстрата относится к мезофитам – 48 видов (71,74 %), на втором месте – гигрофиты – 14 видов (20,90 %), далее следуют ксерофиты – 4 вида (5,97 %). Наименее распространены гидрофиты, представленные единственным видом (1,49 %).

Литература

1. Атлас Вологодской области. – Вологда: Главное управление геодезии и картографии Государственного Геологического комитета СССР, 1965. – 38 с.
2. Иванов Е. С., Чердакова А. С., Марков В. А., Лупанов Е. А. Биоразнообразие и охрана природы. – М.: Изд-во Юрай, 2019. – 24 с.
3. Луганская И. А. Биоразнообразие: метод. указания к практ. занятиям для студентов направления подготовки. Экология и природопользование. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 34 с.
4. Малько С. В. Биоразнообразие. – Керчь, 2020. – 41 с.
5. Орлова Н. И. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения. – СПб.: Румб, 1993. – 261 с.
6. Орлова Н. И. Определитель высших растений Вологодской области. – Вологда: ВШУ, Изд-во Русь, 1997. – 264 с.
7. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. – М.: Наука, 1962. – 378 с.
8. Силантьева М. М., Елесова Н. В. Типологические особенности флоры. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2014. – 183 с.

УДК 581.92+58.006(571.150)

Т. М. Копытина, А. А. Шибанова

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Растительный покров памятника природы «Озеро Дальнее» (Алтайский край)

Аннотация. При изучении водной и прибрежно-водной растительности озера Дальнее (Гальянское) (Алтайский край) в 2019 г., выявлены виды растений, заслуживающие особого природоохранного внимания: кувшинка четырехугольная (*Nymphaea tetragona*), кубышка малая (*Nuphar pumila*), благодаря чему эта территория получила статус памятника природы краевого значения.

Ключевые слова: гидрофильные реликты; водная растительность; Красная книга.

Введение. В век технологического и индустриального развития, а также стремительного роста численности населения растительные сообщества служат важным источником ресурсов для жизнедеятельности человека. С каждым годом идет сокращение естественных выделов за счет интенсивного их освоения, что приводит к сокращению популяций растений и их последующему исчезновению. Островками для сохранения и восстановления растительных сообществ служат особо охраняемые природные территории. В Алтайском крае сложилась система ООПТ, включающая один заповедник федерального значения и 37 заказников краевого значения [2]. Но, несомненно, важной структурной составляющей охранного каркаса территории являются памятники природы (далее ПП). Понятие «памятник природы» также существует в природоохранных структурах других стран. Например, в 2010 г. в Германии в Федеральный закон об охране природы была добавлена категория охраняемых территорий «Национальные памятники природы» [11].

В Алтайском крае существует 72 памятника природы краевого значения [2], но инициативные группы граждан совместно с Министерством природных ресурсов Алтайского края постоянно работают над включением новых территорий в систему охраны. Одним из таких объектов, включенных в список ПП в 2020 г. является Озеро Дальнее (Гальянское), интересное с ботанической точки зрения. Памятник природы краевого значения «Озеро Дальнее» создан по решению Правительства Алтайского края – Постановление № 443 от 09.10.2020 г. [3].

Материалы и методы. Озеро Дальнее расположено в Первомайском р-не Алтайского края в 4,5 км от с. Сорочий лог, в 3 км севернее Большечеремшанского водохранилища (N53.599510°, E84.071256°) и окружено сельхозугодьями. Озеро отдалено от бассейнов рек Большой Черемшанки и Падун, питается родниковыми и тальными водами. По наблюдениям местных жителей площадь зеркала озера ежегодно сокращается и водоем постепенно заболачивается. Памятник природы «Озеро Дальнее» включает всю акваторию озера с водоохраной зоной шириной 50 м.

Описания растительности выполнены в августе 2019 г. При описании травяной растительности закладывали пробные площади размером 10 × 10 м, а древесной растительности – 10 × 20 м. При описании и названии сообществ применялся доминантный подход. Оценка показателей обилия видов осуществлялась глазомерно по шкале Друде. Проективное покрытие оценивали в процентах глазомерно. Растения были гербаризированы, идентификация видов проводилась по «Определителю растений Алтайского края» [4], «Флора Сибири» (1987–1997) [10]. Базовые характеристики флороценоотипов даны по работе М. М. Силантьевой [9].

Результаты. На момент исследования список флоры территории ПП включал 118 видов высших сосудистых растений, относящихся к 41 семейству.

На территории памятника природы (S = 6,2 га) основными типами растительности являются гидрофильная и гигрофильная, которые относятся к аazonальным типам и свойственны Бореальному и Древнесредиземноморскому флористическим подцарствам.

Особый ботанический интерес представляют гидрофитная плавающая и воднопогруженная растительность. Виды, входящие в флороценотип гидрофитной плавающей растительности, не прикреплены ко дну весь свой жизненный цикл и переносятся водотоками не фрагментами, а целыми особями. Воднопогруженная растительность – этот флороценотип представлен собственно бореальными и более теплолюбивыми видами, они прикреплены ко дну и образуют «водные луга» [9].

Водные флороценоотипы представлены рдестово-кувшинковой ассоциацией (*Nymphaea tetragona*+*Potamogeton* spp.). Обычно в водоемах эти гидрофиты располагаются в прибрежной части, но так как глубина оз. Дальнего небольшая, и поверхность зеркала на много сократилась за последние годы, то это сообщество занимает прибрежную и центральную часть озера. Эта ассоциация относится к классу формаций настоящая водная растительность, к формации кувшинки четырехсторонней согласно протомусу водной растительности В. Г. Папченкова [5]. Среднее проективное покрытие сообщества составляет 80 %. Доминируют водные виды: кувшинка четырехугольная (*Nymphaea tetragona* Georgi) с обилием сор₂ (обильно) по шкале Друде, рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.), р. пронзённолиственный (*Potamogeton perfoliatus* L.), кубышка малая (*Nuphar pumila* (Timm.) DC.). Заросли кувшинки простираются узкой полосой вдоль береговой линии. Довольно обильны в сообществе виды: горец земноводный (*Persicaria amphibian* (L.) S. F. Gray), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), рооголистник (*Ceratophyllum demersum* L.), ряска (*Lemna minor* L., *L. trisulca* L.), которые являются характерными для рдестово-кувшинковой ассоциации.

В прибрежно-водной полосе произрастает сообщество болотницы болотной (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult.), относящееся к классу формаций воздушно-водная растительность [5]. Высота верхнего яруса 50 см. Проективное покрытие – 40 %. В состав сообщества входят: кипрей болотный (*Epilobium palustre* L.), ежеголовник всплывший (*Sparganium emersum* Rehm.), частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica* L.), *Scolochloa festucaceae* (Willd.) Link.

Прибрежно-водная растительность представлена также зарослями рогозов широколистного и узколистного (*Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L.), камыша лесного (*Scirpus sylvaticus* L.).

По урезу воды встречаются участки зарослей хвоща (*Equisetum arvense* L.) с участием *Galeopsis bifida* Voenn., *Stachys palustris* L., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench. *Lythrum virgatum* L., *Galium palustre* L.

Для озёрной поймы характерна осоково-канареечниковая (двукисточниковая) ассоциация (*Phalaroides arundinacea*+*Carex acuta*), относящаяся, согласно классификации Е. Ф. Пеньковской [6], к классу формаций болотистые или долгопойменные луга, к группе формаций корневищные и рыхлокустовые крупнозлаковые луга, к формации канареечниковые (двукисточниковые) луга. Общее проективное покрытие колеблется от 80 до 95 %. В ассоциации выделяется довольно четкая ярусность. Основными доминантами первого яруса являются двукисточник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert), тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), высота их в среднем 95 см. Канареечник в ассоциации довольно обильный – сор₁, с проективным покрытием 15–45 %. Доминантами второго яруса являются осока острая (*Carex acuta* L.), мятлик болотный (*Poa palustris* L.). Высота яруса в среднем 50 см. Общее число видов в ассоциации 43. Обычные виды ассоциации: калужница болотная (*Caltha palustris* L.), дербенник прутьевидный (*Lythrum virgatum*), череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.),

Pericaria lapathifolia (L.) S. F. Gray, *P. hydropiper* (L.) Spach, полевика побегообразующая (*Agrostis stolonifera* L.), *Ranunculus repens* L., *R. sceleratus* L.

Берега озера заросли пойменным лесом, преимущественно ивовым. Одиночные высокие деревья ивы белой (*Salix alba* L.) достигают 15 и более метров в высоту. В древесный ярус также входят клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.). Кустарниковый ярус сформирован подростом ивы, ежевикой (*Rubus caesius* L.), паслёном Китагава (*Solanum kitagawae* Schönbeck-Temesy), розой колючей (*Rosa acicularis* Lindl.), крушиной ломкой (*Frangula alnus* Mill.), смородиной черной (*Ribes nigrum* L.). Травяной ярус представлен папоротниками страусником обыкновенным (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod), кочедыжником женским (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth), зарослями крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.), мяты полевой (*Mentha arvensis* L.); изредка встречаются борщевик рассеченный (*Heracleum dissectum* Ledeb.), чистец болотный (*Stachys palustris*). Почва покрыта обильно *Myosoton aquaticum*. Некоторые деревья и кустарники в сообществе оплетены лианами – хмелем обыкновенным (*Humulus lupulus* L.) и *Calystegia sepium* (L.) R. Br. Отмечено незначительное поражение травянистых растений повиликой европейской (*Cuscuta europaea* L.).

Большая площадь вокруг озера покрыта кустарниковыми сообществами ивняков, эдификаторами в которых выступают ива пепельная (*Salix cinerea* L.) и ива корзиночная (*S. viminalis* L.). Из кустарников произрастают также жостер слабительный (*Rhamnus cathartica* L.), шиповник (*Rosa majalis* Herrm.). Сомкнутость крон примерно 50 %. Проективное покрытие травянистого яруса составляет до 40 %. Состав травяного яруса: *Glechoma hederacea* L., *Lycopus exaltatus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Scutellaria galericulata* L.

Из-под полога кустарников на открытое пространство выходит ежевичник кровохлебно-кострецовый (*Rubus caesius*–*Bromopsis inermis*+*Sanguisorba officinalis*). Доминантами травяного яруса, высотой до 75 см, являются кострец безостый (*Bromopsis inermis*) и кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.). Проективное покрытие ассоциации – 75 %. В состав ассоциации входят: василистник простой (*Thalictrum simplex* L.), герань луговая (*Geranium pratense* L.), подмаренник северный (*Galium boreale* L.), лабазник обыкновенный (*Filipendula vulgaris* Moench).

На границе с сельхозугодьями, по краю полевой дороги с южной стороны озера произрастает бодяково-таволгово-двуклесточниковый луг (*Phalaroides arundinacea*–*Filipendula ulmaria*+*Cirsium setosum*). Проективное покрытие ассоциации – 85 %. Высота верхнего яруса составляет 120 см, в него входят генеративные органы лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), бодяка щетинистого (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), василистника простого (*Thalictrum simplex*). Средний травяной ярус представлен *Phalaroides arundinacea* (вегетативные части), кострецом безостым (*Bromopsis inermis*), кровохлебкой лекарственной (*Sanguisorba officinalis*), щавлем конским (*Rumex confertus* Willd.), пижмой обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), вероникой длиннолистной (*Veronica longifolia* L.), полынью обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.), латуком компасным (*Lactuca serriola* L.). Растения верхнего и среднего ярусов переплетены мышинным горошком (*Vicia cracca* L.) и чиной луговой (*Lathyrus pratensis* L.).

На небольших пойменных участках сформировались сообщества злаково-разнотравных лугов, в состав которых входят виды сем. Poaceae – кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), *Elytrigia repens* (L.) Nevski, полевика гигантская (*Agrostis gigantea*), тимофеевка луговая (*Phleum pratensis*); виды других семейств: *Achillea millefolium* L., *Vupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm., *Carum carvi* L., *Centaurea scabiosa* L., *Eryngium planum* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Heracleum dissectum* Ledeb., *Kadenia dubia* (Schkuhr) Lavrova et V. N. Tikhom., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Linaria vulgaris* Mill., *Medicago falcata* L., *Nonea rossica* Stev., *Potentilla canescens* Bess., *P. norvegica* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Ptarmica salicifolia* (Bess.) Serg., *Ranunculus polyanthemus* L., *Phlomis tuberosa* L., *Silene repens* Patr., *Thalictrum simplex* L., *Trifolium pratense* L., *Vicia*

amoena Fisch., *V. tenuifolia* Roth., в т. ч. виды из группы сегетально-рудеральных: *Melilotus albus* Medik., *M. officinalis* (L.) Pall., вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.).

На лугах, по берегу озера, вдоль дорог встречаются виды сегетально-рудеральных растений: *Amaranthus retroflexus* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Berteroa incana* (L.) DC., *Chenopodium album* L., *Echium vulgare* L., *Erigeron canadensis* L., *Oberne behen* (L.) Ikon., *Polygonum aviculare* L., *Potentilla anserina* L., *Plantago major* L., *P. media* L., *Rumex acetosella* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Sonchus arvensis* L., *Stellaria graminea* L., *Trifolium repens* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.

На территории ПП произрастают виды растений, заслуживающие особого природоохранного внимания.

Кувшинка четырехугольная (*Nymphaea tetragona*) является редким видом и занесена в Красную книгу Алтайского края [1] со статусом 2в – уязвимый вид (рис.). Лимитирующим фактором является сбор на букеты и изменение гидрологического режима водоема, в котором этот вид произрастает. Установленный режим охраны ПП будет способствовать сохранению водоёма в целом и кувшинки четырехугольной в частности.



Рис. Сообщество кувшинки четырехугольной (*Nymphaea tetragona*) (фото А. А. Скачко).

Кубышка малая (*Nuphar pumila*) включена в «Перечень таксонов растений и грибов, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге» Красной книги Алтайского края (2016) [7].

Горец развесистый (*Persicaria lapathifolia*) относится к группе древних олигоцен-миоценовых гидрофильных (термофильных) реликтов, существующих на территории непрерывно, возможно с конца олигоцена или начала миоцена. Древние миоцен-плиоценовые гидрофильные реликты: *Potamogeton natans*, *Alisma plantago-aquatica*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Rorippa palustris* (L.) Bess., входят в гидрофильные флороцено-типы, или в другие флороцено-типы гидрофильного ряда [8].

Для памятника природы «Озеро Дальнее» создан режим охраны, способствующий сохранению популяций редких видов растений и среды их обитания. Особенно важен запрет на выпас и водопой сельскохозяйственных животных, вырубку деревьев и кустарников, выжигание растительности и распашку, так как озеро окружено сельхозугодьями.

Благодарности. Изучение биоты озера Дальнее проводилось по инициативе и при активном участии юных исследователей отряда «Караван» (<http://karavan-altay.blogspot.com>) ДОД «Центр внешкольной работы» на базе МБОУ «Зудиловская СОШ» Первомайского района. Выражаем отдельную благодарность руководителю отряда Александру Анатольевичу Скачко за организацию исследований.

Литература

1. Дурникин Д. А. *Nymphaea tetragona* Georgi – кувшинка четырехугольная // Красная книга Алтайского края. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 144.
2. Министерство природных ресурсов Алтайского края. URL: https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnue_resursy/oopt/ooptAK/ (дата обращения: 26.08.2021).
3. О некоторых постановлениях Администрации Алтайского края: Постановление правительства Алтайского края № 443 от 09.10.2020 г.
4. Определитель растений Алтайского края / Под ред. И. М. Красноборова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 634 с.
5. Папченков В. Г. Доминантно-детерминантная классификация водной растительности // Гидрботаника: методология, методы: материалы Школы по гидрботанике (п. Борок, 8–12 апреля 2003 г.). – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. – С. 126–131.
6. Пеньковская Е. Ф. Растительность поймы Оби / Е. Ф. Пеньковская // Растительность лесостепной и степной зон Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1963. – Вып. 6. – С. 211–261.
7. Перечень таксонов растений и грибов, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге // Красная книга Алтайского края Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 267–268.
8. Силантьева М. М. Классификация реликтовых элементов флоры Алтайского края // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. ст. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 25–28 октября 2007 г.). – Барнаул: Изд-во «АзБука», 2007. – С. 60–62.
9. Силантьева М. М. Ценогенетический анализ флоры Алтайского края // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по материалам IX Междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 25–27 октября 2010 г.). – Барнаул: АРТИКА, 2010. – С. 228–242.
10. Флора Сибири: в 14 т. – Новосибирск: Наука, 1987–1997. – Т. 1–13.
11. Federal Agency for Nature Conservation URL: www.bfn.de/en/activities/protected-areas/national-nature-monuments.html (Accessed 20.08.2021).

УДК 582.736:581.48+502.2.08

Т. В. Корниевская, М. Д. Логиновская

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Динамика прорастания семян *Astragalus cicer* L. в лабораторных условиях

Аннотация. Изучено влияние скарификации на интенсивность энергии прорастания семян *Astragalus cicer*. Химическая скарификация улучшает лабораторную всхожесть, энергию прорастания и ее интенсивность до 77–100 %. Увеличение срока хранения семян снижает твердосемянность и повышает интенсивность энергии прорастания в 0,7 раз.

Ключевые слова: кинетика прорастания семян, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, интенсивность энергии прорастания, жизнеспособность, качество семян, *Astragalus cicer*, скарификация.

Введение. Важнейшей характеристикой латентного периода онтогенеза растений является качество семян, определяющее сохранение и воспроизводство генома особи из поколения в поколение. Высококачественные семена обеспечивают не только процесс успешного прорастания, но и напрямую влияют на продуктивность и устойчивость растений к неблагоприятным условиям.

К основным показателям физиологического качества семян относятся всхожесть (жизнеспособность) и способность к быстрому и дружному прорастанию (энергия прорастания) [2].

Актуальность настоящего исследования определяется практической направленностью в области семеноводства, кормопроизводства и интродукции растений, поскольку *Astragalus cicer* L. (астрагал нутовый) – это европейско-кавказо-уральский вид семейства Fabaceae, широко используемый зарубежными [12, 13] и отечественными учеными [7, 8, 9, 10] в качестве исходного селекционного материала для расширения ассортимента устойчивых к засухе кормовых трав, богатых белком.

Зрелые семена *A. cicer* имеют жесткую семенную кожуру, сдерживающую прорастание и обеспечивающую состояние экзогенного (физического) покоя (АФ), называемого твердосемянностью [6]. Для выведения семян *A. cicer* из состояния покоя применяют разные зарекомендовавшие себя способы скарификации [4, 11]. Целью работы являлось изучение динамики прорастания семян *A. cicer* разных лет репродукции в лабораторных условиях с использованием механической и химической скарификации.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований послужили семена *A. cicer* коллекции кафедры ботаники АлтГУ 2014–2017 гг. репродукции, собранные на интродукционном участке в сухостепной зоне Кулунды (Алтайский край, Михайловский р-н, окр. с. Полуямки).

Собранные семена хранились запечатанными в бумажные пакеты в лабораторных условиях при комнатной температуре. Для лабораторного эксперимента семена тщательно просматривались при помощи бинокулярного микроскопа Биомед 6. Отбирались правильно выполненные зрелые семена среднего размера, с блестящей семенной кожурой желтого цвета, без явных повреждений семенной оболочки.

Опыт проводился в июле 2021 г. Семена проращивались при комнатной температуре (+25... +28 °С) в чашках Петри на ложе из увлажненной фильтровальной бумаги по классической методике [5]. Заложено 3 варианта опыта: а) контроль (не скарифицированные семена); б) семена, скарифицированные химическим способом (концентрированная серная кислота); в) семена, прошедшие механическую скарификацию

(наждачная бумага). Ежедневно проверялось состояние увлажненности фильтровальной бумаги, при необходимости ложе смачивалось дистиллированной водой комнатной температуры.

Физиологическое качество семян *A. cicer* оценивалось по трем основным параметрам – лабораторной всхожести, энергии прорастания и интенсивности энергии прорастания. Лабораторная оценка всхожести и энергии прорастания семян определялась по методике ГОСТ 12038-84 [5].

Под лабораторной всхожестью семян (жизнеспособностью) понимается количество появившихся всходов, выраженное в процентах к количеству высеванных семян, определяемое в контролируемых условиях в лаборатории [5]. Энергия прорастания – это способность семян быстро и дружно прорасти. Выражается в процентах нормально проросших семян от общего количества используемых в опыте семян, но за более короткий срок, чем для определения всхожести. Всхожесть оценивалась нами на седьмые сутки, а энергия прорастания – на пятые сутки с момента прорастания семян. Интенсивность энергии прорастания – представляет собой отношение энергии прорастания к лабораторной всхожести, выраженное в процентах. При этом чем выше отношение этих показателей – тем выше качество семян [1].

Полученные результаты обрабатывались методами математической статистики по методике Б. А. Доспехова [3]. Определялись: M – средняя арифметическая, m – ошибка средней арифметической, C_v – коэффициент вариации признака (%). Для большей наглядности в таблице указывался диапазон варьирования признака в повторностях (минимальное и максимальное значение). Графики построены с использованием данных варианта с максимальной всхожестью семян.

Результаты и их обсуждение. Лабораторная оценка всхожести покоящихся семян *Astragalus cicer* показала необходимость их предварительной скарификации для снятия состояния экзогенного покоя, называемого твердосемянностью. Проведенные исследования подтвердили наличие твердой семенной кожуры у контрольного варианта семян, которая снижает лабораторную всхожесть в 2–3 раза в сравнении со скарифицированными семенами (табл.).

Так всхожесть не прошедших скарификацию семян составляла в среднем от 25,0 % до 48,0 %, с максимумом у семян 2014 г. репродукции, хранящихся в условиях лаборатории в течение 7 лет. Небольшой диапазон значений показателей лабораторной всхожести и энергии прорастания и их невысокие коэффициенты вариации (6,9–12,0 % для всхожести и 8,6–20,9 % для энергии прорастания) в контроле (не скарифицированные семена) указывают на однородность полученных данных.

Механическая скарификация семян наждачной бумагой улучшает всхожесть в среднем в 1,5 раза при сравнении с контролем. Всхожесть семян при механической обработке составляла у семян разных лет репродукции от 38,5 до 67,0 % с максимумом у семян 2014 г. (67 %). Несмотря на увеличения доли проросших семян, скарифицированных наждачной бумагой, всхожесть и энергия прорастания остаются на низком уровне при относительной однородности полученных результатов (C_v составлял 3,4–8,2 %), что свидетельствует о низкой эффективности используемого способа обработки семян *A. cicer*.

При обработке семян концентрированной серной кислотой всхожесть и энергия прорастания увеличились в 2–4 раза. Средние значения лабораторной всхожести семян *A. cicer* составили 82,5–98,0 %, а энергии прорастания 77,0–92,8 %. Диапазон варьирования признаков невысок, коэффициенты вариации принимали значения от 1,2 до 10,1 %, данные однородны.

Интенсивность энергии прорастания отражает качество используемых в эксперименте семян. Отношение энергии прорастания к лабораторной всхожести показало высокие значения, составившие 62,6–94,8 % у контрольного варианта (не скарифицированных семян), 85,7–95,5 % у семян, скарифицированных механически с использованием

наждачной бумаги и 82,8–100 % у семян, скарифицированных химическим способом при помощи серной кислоты.

В контроле видна тенденция снижения значений интенсивности энергии прорастания по годам: наиболее высокие значения у семян *A. cicer* 7-летнего срока хранения, собранных в 2014 г. – 94,8 %; затем, начиная с 2015 г., прослеживалось постепенное снижение этого показателя с 82,0 до 62,6 % у семян 2017 г. репродукции (4-летний срок хранения). Эта закономерность дает нам основание утверждать, что в процессе сухого хранения семена *A. cicer* теряют твердость семенной кожуры и поэтому прорастают с большей интенсивностью.

Таблица

Качество семян *Astragalus cicer* разных лет репродукции

Вариант	Год репродукции семян	Показатель	Всхожесть, %	Пиковое значение прорастания (PV)		Энергия прорастания, %	Интенсивность энергии прорастания, %
				сутки	%		
Контроль	2014	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{48,0 \pm 0,47}{6,9}$ 46,0–50,0	1	18,0	$\frac{45,5 \pm 0,5}{8,6}$ 42,0–50,0	94,8
	2015	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{25,0 \pm 0,29}{8,4}$ 20,0–28,0	1	14,0	$\frac{20,5 \pm 0,41}{16,6}$ 16,0–26,0	82,0
	2016	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{36,5 \pm 0,56}{10,8}$ 30,0–44,0	1	16,0	$\frac{27,5 \pm 0,7}{20,9}$ 26,0–30,0	75,3
	2017	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{45,5 \pm 0,69}{12,0}$ 38,0–62,0	1	12,0	$\frac{28,5 \pm 0,49}{17,9}$ 22,0–44,0	62,6
Наждачная бумага	2014	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{67,0 \pm 0,44}{4,6}$ 62,0–70,0	1	22,5	$\frac{63,0 \pm 0,51}{6,9}$ 52,0–70,0	94,0
	2015	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{38,5 \pm 0,31}{5,7}$ 32,0–44,0	1	12,0	$\frac{33,0 \pm 0,19}{4,5}$ 30,0–40,0	85,7
	2016	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{44,5 \pm 0,41}{6,5}$ 40,0–50,0	1	20,0	$\frac{42,5 \pm 0,41}{7,2}$ 40,0–48,0	95,5
	2017	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{51,5 \pm 0,5}{6,8}$ 50,0–56,0	1	22,0	$\frac{46,5 \pm 0,51}{8,2}$ 38,0–52,0	90,3
Серная кислота	2014	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{92,8 \pm 0,46}{3,4}$ 90,0–96,0	1	68,0	$\frac{92,8 \pm 0,46}{3,4}$ 90,0–96,0	100
	2015	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{93,0 \pm 0,41}{3,0}$ 90,0–96,0	1	51,5	$\frac{77,0 \pm 1,01}{10,1}$ 66,0–82,0	82,8
	2016	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{82,5 \pm 0,58}{4,7}$ 76,0–86,0	1	52,5	$\frac{77,0 \pm 0,21}{2,0}$ 72,0–84,0	93,3
	2017	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$ Max–Min	$\frac{98,0 \pm 0,16}{1,2}$ 98,0	1	51,5	$\frac{89,5 \pm 0,36}{3,1}$ 86,0–92,0	91,3

Примеч.: M – средняя арифметическая, m – ошибка средней арифметической, Cv – коэффициент вариации признака (%), PV (Peak Value) – пиковое значение прорастания (%).

Анализ графиков прорастания семян *A. cicer* позволяет отметить пиковые значения прорастания (PV) семян разного срока хранения, отличающихся по способу скарификации. Исходя из рис. 1 видно, что срок хранения и способ обработки семян влияют лишь на величину этого показателя, время наступления пика остается неизменным и прихо-

дится для семян астрагала нутового на 1-е сутки с начала их прорастания. Наиболее высокий пик прорастания у семян, скарифицированных серной кислотой. Максимальный пик прорастания наблюдался у семян 2014 г. репродукции – 68,0 %.

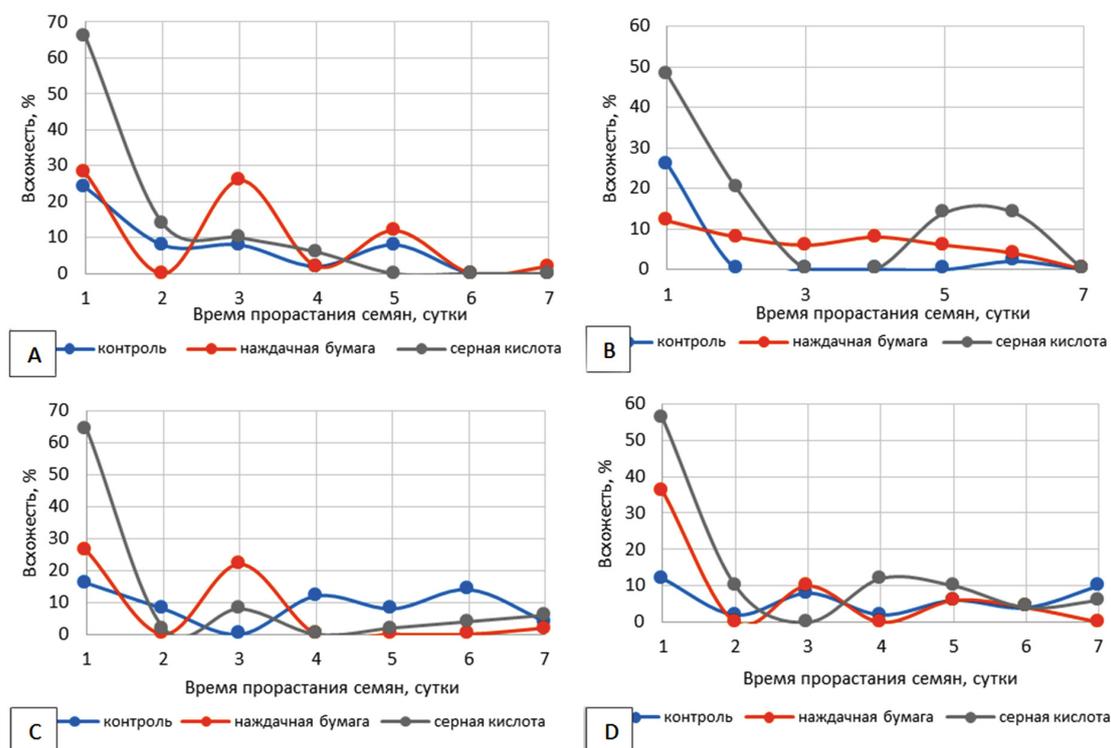


Рис. 1. Графики прорастания семян астрагала нутового: А – семена 2014 г.; В – семена 2015 г.; С – семена 2016 г.; D – семена 2017 г.

Кинетика прорастания семян астрагала нутового видна на графиках кумулятивных кривых, приведенных на рис. 2. Сопоставление графиков наглядно демонстрирует зависимость сроков прорастания семян от эффективности способа скарификации. Вариант «контроль» характеризовался растянутым периодом прорастания семян. Семена прорастали ежедневно на протяжении 7 дней эксперимента.

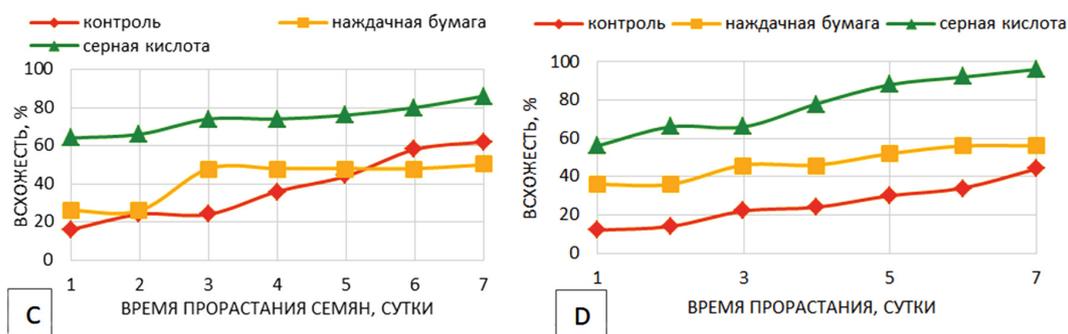


Рис. 2. Кривые лабораторной всхожести семян *Astragalus cicer* разных сроков хранения с использованием и без использования предварительной скарификации: А – срок хранения семян 7 лет (2014 г. репродукции); В – срок хранения семян 6 лет (2015 г. репродукции); С – срок хранения семян 5 лет (2016 г. репродукции); D – срок хранения семян 4 года (2017 г. репродукции).

При химической и механической скарификации семена достигали полного прорастания в более сжатый период. У длительно хранящихся семян (7 и 6 лет) время прорастания сократилось до 3–5 суток (рис. 2А, В), а у семян 5- и 6-летнего срока хранения период полного прорастания семян составлял 6–7 суток (рис. 2С, D).

Таким образом, семена *A. cicer* демонстрируют стратегию макробиотика, поскольку сохраняют жизнеспособность в течение многих лет. Эти семена относятся к категории твердосемянных, находящиеся в состоянии экзогенного (физического) покоя, который возможно эффективно преодолеть при помощи химической скарификации (концентрированной серной кислотой), повышающей всхожесть семян в 3–4 раза в сравнении с контролем. Высокие значения интенсивности энергии прорастания семян *A. cicer* (62,6–100,0 %) отражают сохранение их высокого качества на протяжении 7 лет исследования. С увеличением срока хранения семян *A. cicer* снижаемся их твердосемянность, т. к. интенсивность энергии прорастания увеличивается в 0,7 раза.

Нескарифицированные семена *A. cicer* обладают растянутым периодом прорастания (7 суток), который возможно сократить использованием скарификации (до 3–5 суток).

Литература

1. Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н. Временные параметры, характеризующие процесс прорастания семян. Методы определения и практика использования // Селекция и семеноводство овощных культур, 2015. – № 46. – С. 165–171.
2. Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н., Бухарова А. Р. Кинетика прорастания семян. Методы исследования и параметры // Известия ТСХА, 2017. – Вып. 2. – С. 5–19.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Гальцова Т. В., Силантьева М. М. Изучение видов рода *Astragalus* в качестве кормовых трав для сухостепной зоны Кулунды // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по материалам IX Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2015. – С. 253–256.
5. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 64 с.
6. Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.
7. Корниевская Т. В., Силантьева М. М. Использование бобовых для экологической рекультивации степных деградированных пастбищ Кулунды // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. – № 4(52). – С. 33–40.
8. Кухарева Л. В., Лобан С. Е., Аношенко Б. Ю., Титок В. В. Роль интродукции в увеличении ассортимента кормовых культур // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: Материалы междунар. конф., посвящ. 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. Ч. 1. – Минск, 2012. – С. 183–188.
9. Разживина Т. В. Представители рода *Astragalus* L. в природе и при интродукции в Пензенской области // Бюллетень главного ботанического сада, 2012. – № 4(198). – С. 2–8.
10. Иванов А. И. Природная флора семейства бобовых (Fabaceae) Пензенской области как источник исходного материала для селекционной работы // Нива Поволжья, 2015. – № 1(34). – С. 7–13.
11. Acharya S. N., Kokko E. G., Fraser J. Storage duration and freeze-thaw effects on germination and emergence of cicer milkvetch seeds // J. Seed Technol., 1993. – № 17. – Pp. 9–21.
12. Acharya S. N., Kastelic J. P., Beauchemin K. A., Messenger D. F. A review of research progress on cicer milkvetch (*Astragalus cicer* L.) // Canadian Journal of Plant Science, 2006. – № 86. – Pp. 49–62.
13. Darby H. *Cicer Milkvetch – A Potential Non-Bloating Legume for Northeast Pastures.* – 2004. Режим доступа: URL: <https://pss.uvm.edu/vtcrops/articles/cicermilkvetch.html> (дата обращения: 15.08.2021).

УДК 582.734:58.02+574.2

Т. Х. Кумахова

г. Москва, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева

А. В. Бабоша, А. С. Рябченко

г. Москва, Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН

Поверхностные микроструктуры эпидермы листьев

Pyrinae (Maloideae, Rosaceae)

Аннотация. Для поверхности адаксиальной и абаксиальной эпидермы изученных листьев характерна специфическая кутикулярная складчатость. Абаксиальная эпидерма характеризуется наличием перистоматических и краевых колец, выступов и радиальных складок. Полученные нами сведения являются информативными показателями адаптивной направленности.

Ключевые слова: кутикулярные складки; микротяжи; устьица; эпидерма.

Поверхность листьев большинства покрытосеменных растений обладает закономерно организованным микрорельефом, функциональное значение которого до настоящего времени остается не совсем ясным. При этом, особенности строения микрорельефа эпидермы листьев достаточно стабильны в пределах вида, что позволяет использовать эти признаки исследователями в систематике растений в качестве диагностических [7, 9]. Складчатость влияет на смачиваемость поверхности листьев, участвует в согласовании некоторых параметров при росте листьев, изменяет механические свойства тонких листьев, придавая им жесткость и прочность на изгиб [6]. Приуроченность закономерно организованного микрорельефа к клеткам устьичного комплекса дает возможность предположить его участие в работе устьиц [12, 13]. Исследователи неоднократно обращали внимание на связь между поверхностными структурами эпидермы и условиями произрастания растений. Тем не менее, не вызывает сомнения, что поверхностные структуры эпидермы выполняют барьерные функции, играя немаловажную роль в адаптации растений к тем или иным условиям произрастания. Нельзя исключить, что параметры микроструктурной организации эпидермы могут варьировать при разных сочетаниях факторов внешней среды. Между тем, некоторые вопросы микроморфологической организации поверхности эпидермы листьев представителей *Pyrinae (Maloideae) Rosaceae* [14, 15] остаются недостаточно изученными [3, 10, 16]. Как нам представляется, сведения об особенностях микроморфологии эпидермы плодовых представителей *Rosaceae* могут быть весьма полезными при проведении селекционных работ по отбору более ценных и устойчивых к воздействию различных патогенных организмов культурных форм, а также для прогнозирования свойств полученных гибридов и перспективы их интродукции в рискованные зоны сельского хозяйства.

Исследования проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) – *LEO – 1430 VP (Carl Zeiss)* экспресс-методом криоСЭМ. Фрагменты (1 см²) живых листьев вырезали из средней части и края пластинки, помещали на столик замораживающей приставки «*Deben CoolStage*», охлаждали до –30 °С и изучали в режиме высокого вакуума. Применение экспресс-метода криоСЭМ в научно-исследовательской практике является ценным, так как позволяет быстро получить информацию близкую к нативному с высокой степенью достоверности [1]. Для детализации элементов структурной организации поверхности листьев при больших увеличениях в работе использовали образцы с металлическим напылением в камере вакуумной ионно-распылительной установки. Материал (зрелые листья *Pyrus caucasica* Fed., *Pyrus communis* L., *Malus orientalis*

Uglitzk., *Malus domestica* Borkh., *Cydonia oblonga* Mill. дикорастущий и культивар, а также *Mespilus germanica* L.) для исследования собирали на Северном Кавказе. Образцы (листья средних размеров) отбирали из средней части кроны 3-х модельных плодовых деревьев.

Согласно полученным данным, общей особенностью основных клеток эпидермы на обеих сторонах листовой пластинки является плотное расположение, форма и очертания стенок. Кроме того, их поверхность может быть гладкой, либо исчерченной складками, образующими специфический микрорельеф кутикулярной природы (рис. 1). Эпидерма адаксиальной стороны листовой пластинки у всех изученных представителей характеризуется наличием однотипных покровных клеток. В структурном плане эпидерма абаксиальной стороны обладает значительным разнообразием. У одних видов, кроме основных клеток, образующих основу покровной ткани, она включает и другие высокоспециализированные клеточные типы (закрывающие клетки устьиц и клетки, образующие трихомы, в том числе папиллы), а также железистые структуры. В составе устьиц, наряду с типичными структурными элементами (закрывающие клетки и апертура) обнаружены и другие структурные образования (перистоматические и краевое кольцо, ободки, выступы, концентрические и радиальные микротяжи), формирующие своеобразный складчатый микрорельеф (рис. 1 7, 8). Микротяжи, зачастую пересекают несколько прилежащих к устьицам клеток основной эпидермы, образуя единый структурно-функциональный комплекс. Зачастую складки могут сходить и расходиться. В возникновении структурного разнообразия абаксиальной эпидермы участвует множество факторов, задействованных в процессах дифференциации. Основными считаются механические напряжения и деформации, возникающие в ювенильной ткани при делении и растяжении ее клеток [4]. Данная проблема при организации устьиц решается разными путями. Например, первичные устьица, возникающие в первую очередь в формирующейся ткани, отделяются в процессе заложения от будущих прилегающих клеток не антиклинальными, а скошенными стенками. Первичные устьица закладываются раньше вторичных, они намного быстрее заканчивают рост, чем окружающие их клетки, а также начинают функционировать при разном состоянии покровной ткани [11]. Отмечается, что для эпидермы листьев типичным является одновременное завершение развития ее структурных элементов, что приводит к сочетанию в ней разных клеток: дифференцированных, активно растущих и делящихся. Вероятно, такое положение дел способствует возникновению полей механических напряжений и деформаций.

Пространственное расположение структурных элементов (устьиц, трихом и др.) в эпидерме листа давно интересует многих исследователей. Высказывается мнение, что оно не случайно и между структурными элементами должно существовать минимальное расстояние. Закономерное распределение специализированных клеток в эпидерме обусловлено тем, что клетки или их группы, занимающие определенное положение и обладающие меристематической активностью – меристематиды – предотвращают появление других меристематидов в непосредственной близости [8]. Возможно, так и обстоит дело в данном случае – развивающаяся устьице ингибирует закладку других в его ближайшем окружении. По предположениям исследователей, механические нагрузки способны оказывать непосредственное влияние на митотическую и метаболическую активность клеток, их рост, а также активность ферментов. Механические нагрузки, вызванные спецификой микрорельефа, также влияют на транспорт ионов, который влечет за собой изменение тургорного давления закрывающих клеток, их движение [5]. По другой версии, поверхностный рост кутикулы нередко опережает таковую эпидермы, что способствует образованию складок, которые простираются поверх границ клеток [2]. Кутикулярная складчатость уменьшает смачиваемость поверхности листа: капли воды вследствие высокого поверхностного натяжения касаются только внешних кромок кутикулярных гребней и скатываются с эпидермы. Благодаря этому эффекту споры многих фитопатогенов, которые не очень прочно зацеплены за складки кутикулы, легко смываются с по-

верхности во время дождей. Возможно, по этой причине гифы патогенных грибов нами были обнаружены на участках листа со слабо выраженными складками [11]. Исходя из полученных материалов и анализа литературы можно заключить, что генетически детерминированным свойством абаксиальной эпидермы является её полифункциональность за счёт возможности включения в свой состав необходимых для адаптации дополнительных структурных кутикулярных элементов.

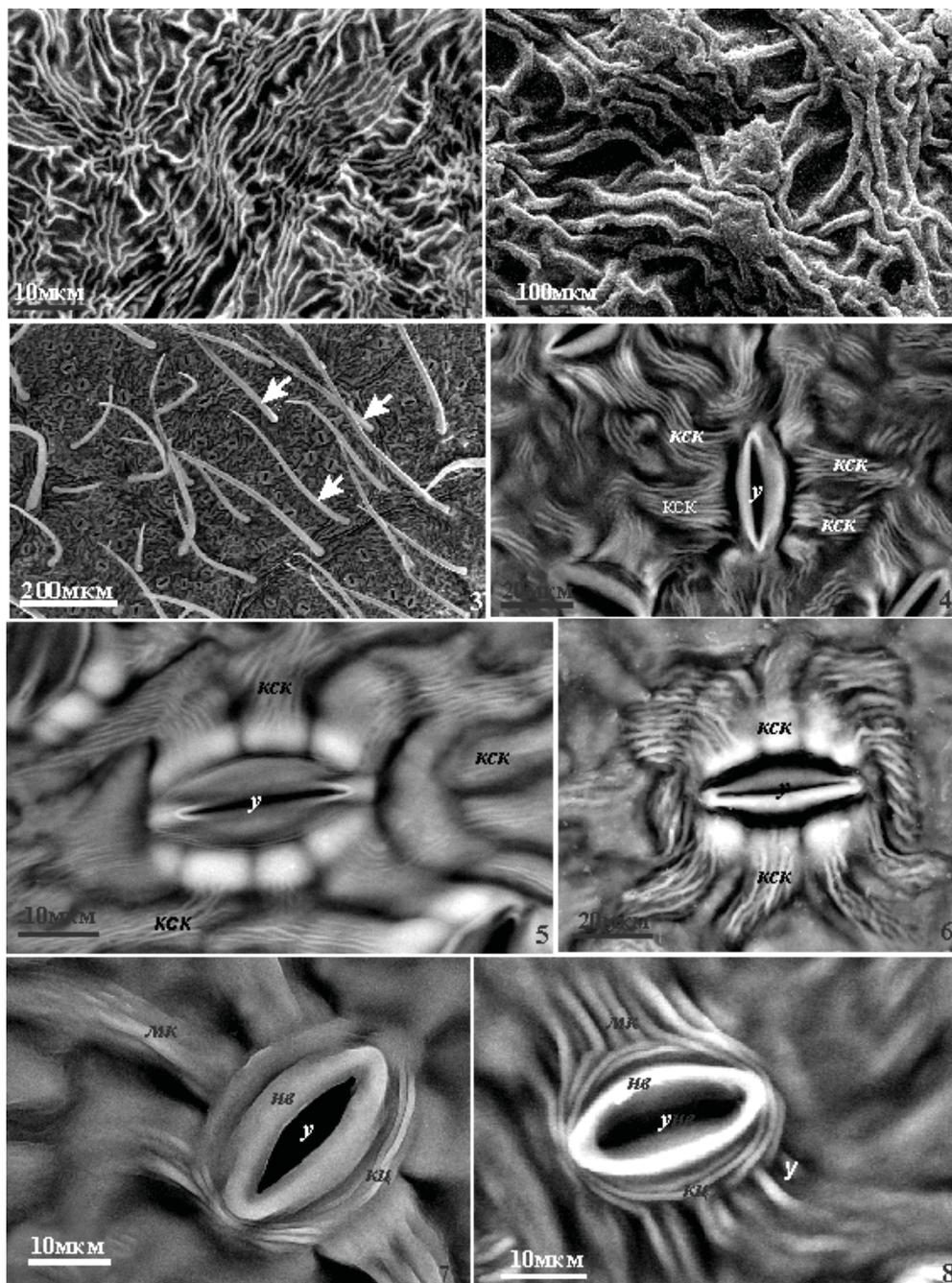


Рис. 1. Кутикулярная складчатость на адаксиальной (1, 2) и абаксиальной (3–8) поверхности листьев: 1, 2 – *Cydonia oblonga* Mill. (дикорастущий и культивар, соответственно); 3, 7 – общий вид, трихомы и устьица, *Mespilus germanica* L.; 4 – радиальные околоустьичные складки, *Malus domestica* Borkh.; 5 – радиальные околоустьичные складки, *Malus orientalis* Uglitzk.; 6 – радиальные околоустьичные складки, *Pyrus caucasica* Fed.; 7 – увеличенный фрагмент в области устьиц *Mespilus germanica* L., перистоматические кольца и выступы; 8 – перистоматические кольца и выступы, *Cydonia oblonga* Mill., дикорастущий. Обозначения: вв – внутренний устьичный выступ; кк – краевое кольцо; кц – концентрическое кольцо; кск – кутикулярная складчатость; мк – микроотростки; нв – наружный выступ; у – устьица; → трихомы.

Литература

1. Бабоша А. В., Рябченко А. С., Кумахова Т. Х. Новый метод визуализации микроскульптуры поверхности листьев и плодов // Бот. журн., 2019. – Т. 104, № 11–12. – С. 1777–1791. <https://doi.org/10.1134/S0006813619110036>
2. Зитте П. и др. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т. / на основе учебника Э. Страсбургера и др.; пер. с нем. Е. Б. Поспеловой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 362 с.
3. Кумахова Т. Х. и др. Морфофункциональная характеристика листьев и плодов Maloideae Werber (Rosaceae Juss.): а) Микроструктура поверхностных тканей // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2019. – Т. 180, № 2. – С. 105–112. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-105-112>
4. Паутов А. А. Закономерности филломорфогенеза вегетативных органов растений. – Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2009. – 219 с.
5. Паутов А. А. Расположение складок микрорельефа на побочных клетках устьиц *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. (Hydrangeaceae) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология, 2011. – № 2. – С. 39–44.
6. Паутов А. А., Васильева В. А. Роль формы основных клеток эпидермы в морфогенезе листа представителей Hamamelidaceae // Бот. журн., 2010. – Т. 95, № 3. – С. 338–344.
7. Паутов А. А. и др. Микрорельеф поверхности листьев цветковых растений: устьичные кольца и выступы // Бот. журн., 2014. – Т. 99, № 6. – С. 625–640.
8. Эзау К. Анатомия семенных растений: Пер. с англ. Ч. 1. – ГОРОД: Мир, 1980. – 218 с.
9. Carr S. G. M., Carr D. J. Cuticular features of the central Australian bloodwoods *Eucalyptus*, section *Corymbosae* (Myrtaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society, 1990. – Vol. 102, № 2. – Pp. 123–156.
10. Ganeva T. et al. Comparative leaf epidermis study in species of genus *Malus* Mill. (Rosaceae) / Botanica Serbica, 2010. – Vol. 34, № 1. – Pp. 45–49.
11. Kumachova T. K., Beloshapkina O. O., Voronkov A. S. The Maloideae (Rosaceae) structural and functional features determining passive immunity to mycosis // Asian Journal of Research in Botany, 2019. – Pp. 1–13.
12. Kumachova T. et al. Leaf Epidermis in Rosaceae: diversity of the cuticular folding and microstructure // Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences, 2021. – Vol. 91, № 2. – Pp. 455–470. <https://doi.org/10.1007/s40011-021-01244-z>
13. Pautov A. et al. Role of the outer stomatal ledges in the mechanics of guard cell movements // Trees, 2017. – Vol. 31, № 1. – Pp. 125–135.
14. Pautov A. et al. Influence of stomatal rings on movements of guard cells // Trees, 2019. – Vol. 33, № 5. – Pp. 1459–1474. <https://doi.org/10.1007/s00468-019-01873-y>
15. Potter D. et al. Phylogeny and classification of Rosaceae // Plant systematics and evolution. – 2007. – Т. 266. – № 1. – Pp. 5–43. <https://doi.org/10.1007/s00606-007-0539-9>.
16. Takhtajan A. Flowering plants. – Springer Science & Business Media, 2009. – 871 pp. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9609-9>
17. Warabieda W., Olszak R. W., Dyki B. Morphological and anatomical characters of apple leaves associated with cultivar susceptibility to spider mite infestation // Acta agrobotanica, 1997. – Vol. 50, № 1–2. – Pp. 53–64.

УДК 581.93*632.51

Н. Н. Лунева

г. Санкт-Петербург, Всероссийский НИИ защиты растений

Изучение флористического разнообразия сорно-полевых сообществ и закономерностей их изменения на значительных географических градиентах

Аннотация. На эколого-географической обусловленности формирования сорной флоры базируются отличия сорно-полевых сообществ географически отдаленных регионов и различия в составе доминирующих видов в одинаковых экотопах в разных регионах, что лежит в основе разработки региональных систем защиты посевов культур от воздействия сорных растений.

Ключевые слова: защита растений; сорная флора; сорные растения; экотоп.

В настоящее время в Российской Федерации решается вопрос о переходе к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству с разработкой и внедрением систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений для создания безопасных и качественных продуктов питания. Поскольку основным принципом органического и экологического земледелия является учет экологических закономерностей в сельскохозяйственном производстве, обуславливающий разумное использование гербицидов и применение альтернативных мер контроля численности сорных растений, постольку актуально получение данных по флористическому разнообразию сорно-полевых сообществ и закономерности их изменения на значительных географических градиентах. Исследования осуществляются как в направлении доказательства эколого-географической обусловленности формирования видовых комплексов сегетальных сорных растений в географически отдаленных и близко расположенных регионах РФ, так и в раскрытии их биологического разнообразия и закономерностей их распространения.

Изменение климата оказывает влияние на сорные растения, способствуя продвижению теплолюбивых однолетников в более северные регионы [30, 33]. Показано, что распространение амброзии полынолистной *Ambrosia artemisiifolia* на территории Европы лимитируется низкими температурами на севере и недостатком влаги на юге [32]. Эти исследования основаны на эколого-географическом анализе и моделировании распространения видов, основанных на сопоставлении точек присутствия и отсутствия вида с климатическими условиями изучаемой территории [29]. Таким образом моделируется и визуализируется географическое распространение реализованных данным видом сорного растения экологических ниш, а, в случае инвазионного вида – осуществляется прогнозирование потенциального распространения вида [31]. Широко используется метод б «биоклиматических конвертов», визуализирующий экологическую нишу на значимых для объекта климатических параметрах среды, то есть, выделяющий регион с подходящими условиями среды [28]. Исследованиями в области ботанической географии и географии растений была выявлена обусловленность зонального распространения видов растений факторами тепло- и влагообеспеченности территории [2, 3].

Признание сорных растений не только вредоносными объектами в посевах сельскохозяйственных культур, но дикорастущими видами, приуроченными к вторичным местообитаниям с нарушенным растительным и почвенным покровом, обуславливает и признание эколого-географической обусловленности формирования их ареалов [5, 10, 12, 24, 26].

Неполная территориальная совокупность видов растений, объединенных по факту их приуроченности к определенному типу местообитаний, представляет собой экологи-

ческий элемент флоры [27]. Следовательно, совокупность видов растений региональной флоры, приуроченных к вторичным местообитаниям, представляет собой экологический элемент природной флоры или сорную флору региона [12]. Данный подход к сорным растениям и сорной флоре объясняет флористические различия не только между сорными флорами отдаленных регионов, но и парциальными сегетальными флорами одинаковых экотопов, расположенных в разных регионах, что в природной флоре показано давно [25].

В нашей стране работы по изучению эколого-географической обусловленности распространения сорных растений реализовались созданием электронных карт ареалов на территории СНГ 187 видов сорных растений с обозначением зоны основного распространения, зоны вредоносности и зоны спорадического распространения [2]. В отличие от направления зарубежных исследований, указанного выше, в нашей стране развернулись исследования по обоснованию эколого-географической обусловленности формирования целых территориальных комплексов сорных растений в разных регионах РФ. Алгоритм эколого-географического анализа заключается в сопоставлении показателей факторов тепла и влаги, лимитирующих распространение видов сорных растений в северном и южном направлении, с показателями тепло- и влагообеспеченности конкретной территории. В качестве показателей этих факторов были выбраны значения сумм активных температур выше + 5 °C (большинство сорных растений прорастают при этой температуре) по изолинии, описывающей северную границу ареала вида (и изучаемой территории) и значения гидротермического коэффициента по изолинии, описывающей южную границу вида сорного растения (и изучаемой территории) [4, 8]. С его использованием обосновано формирование видовых комплексов сорных растений на территории отдельных областей Северо-Западного, Уральского и Центрально-Черноземного регионов и полученные результаты верифицированы с использованием данных научных публикаций и гербарных коллекций, а также данных собственных полевых обследований в этих регионах [8, 13, 16–19, 22]. Эти обширные видовые комплексы, составляя основу сорной флоры каждой изучаемой области, объясняют эколого-географическую обусловленность формирования каждой региональной сорной флоры.

Сегетальная флора, как часть сорной флоры (флора экотопа), обладая свойствами сорной флоры отдельной области, также отличается от сегетальной флоры отдаленного региона, как сорная флора одной отдаленной области отличается от другой. Так, сегетальные флоры Ленинградской (Северо-Западный регион) и Липецкой областей (Центрально-Черноземный регион) отличаются не столько по видовому составу, сколько по разной степени представленности в агрофитоценозах одинаковых видов, которые в сегетальной флоре каждой из областей относятся к разным классам постоянства встречаемости [6, 9, 14].

Дальнейшая пространственная дифференциация сорной флоры осуществляется по разным экотопам, формируемым разными типами сегетальных местообитаний. Так, места возделывания разных типов полевых культур образуют разные типы сегетальных местообитаний, образованных принципиально разными способами возделывания культур сплошного сева и пропашных, и сорные растения по-разному распределяются на них, образуя парциальные сегетальные флоры [7].

Сравнение парциальных флор двух отделенных областей выявило, что показатели флористического богатства и таксономического разнообразия во флоре зерновых культур Ленинградской области выше, чем в Липецкой. Дифференциальных видов, присутствующих в составе только одной из сравниваемых флор, во флоре зерновых культур Ленинградской области 64, а в таковой Липецкой области – 45 видов. Флора зерновых культур в Ленинградской области характеризуется наличием таких видов высоких классов постоянства встречаемости, как марь белая, трехреберник непахучий, ромашка пахучая, одуванчик лекарственный, ярутка полевая, звездчатка средняя, пырей ползучий, а флора зерновых культур Липецкой области изобилует такими часто встречающимися

видами, как вьюнок полевой, подмаренник цепкий, пикульник обыкновенный, ежовник обыкновенный и смолевка обыкновенная. Даже парциальные флоры, сформировавшиеся в посевах отдельной зерновой культуры – ячменя, в этих областях, отличаются дифференциальными видами (42 в Ленинградской и 31 в Липецкой), доминирующими видами в числе дифференциальных (ромашка пахучая в Ленинградской и ежовник обыкновенный, щирца запрокинутая в Липецкой), а также отнесением одинаковых в обеих флорах видов к разным классам постоянства встречаемости в разных областях (к высоким классам в Ленинградской области относятся марь белая, дымянка лекарственная, трехреберник непахучий, а Липецкой – вьюнок полевой, пикульник обыкновенный, редька дикая) [11].

Парциальная флора посевов ячменя в Ленинградской области отличается от такой в Свердловской (Уральский регион) различиями в составе и структуре флористических спектров, неодинаковым количеством видов в одинаковых семействах, а также отнесением одинаковых в двух флорах видов к разным классам постоянства встречаемости в каждой из них. Аналогичным образом показаны отличия в составе парциальных флор посевов рапса ярового в двух отдаленных областях, Липецкой и Свердловской [21].

Полученные результаты убедительно свидетельствуют, что для защиты посевов одной и той же культуры от сорных растений в разных регионах РФ, необходимо разрабатывать региональные системы защиты, основанные на мониторинговых исследованиях.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-016-00135).

Литература

1. Агаханянц О. Е. Ботаническая география СССР: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 175 с.
2. Агрэколагічны атлас Расіі і суседніх дзяржаў: сельскагаспадарчыя расліны, іх шкоднікі, захворванні і сарныя расліны / Ред. А. Н. Афонін, С. Л. Грын, Н. І. Дзюбенка, А. Н. Фролов [2008]. URL: <http://www.agroatlas.ru> (дата абрачэння: 08.11.2021).
3. Алехін В. В., Кудряшов Л. В., Говорухін В. С. Географія раслін з асновамі ботанікі. – М.: Учпедгиз, 1961. – 532 с.
4. Афонін А. Н., Лунева Н. Н. Экалагі-геаграфічны аналіз распаўсюджвання відаў сарных раслін у цэлях комплекснага фітосанітарнага раённавання // Базы даных і інфармацыйныя тэхналогіі ў дыягностыцы, маніторынгу і прагнозе важнейшых сарных раслін, шкоднікоў і захворванняў раслін: тэзісы докл. міжнароднага канф. – СПб. – Пушкін: Інавацыйны цэнтр абароны раслін, 2010. – С. 11–13.
5. Гроссгейм А. А. Раслінны покрыв Кавказа. – М.: Изд-во МОИП, 1948. – 265 с.
6. Казанцева А. С. Асновы аграцэназы Перадкаўскіх раёнаў ТАССР // Вопросы аграфітацэналогіі / пад рэд. В. М. Маркова. – Казань: Изд-во Казанскага ўніверсітэта, 1971. – С. 10–74.
7. Лунева Н. Н. Распаўсюджванне сарных раслін у аграфітацэназах розных тыпаў культур на тэрыторыі Ленінградскай // Наўнае забеспячэнне развіцця сельскага гаспадарства і зніжэнне тэхналагічных рыскаў у прадольствавай сферы: сб. наўн. тр. Міжнароднага наўн.-практ. канф. Ч. I. – СПб.: Санкт-Пецярбургскі ГАУ, 2017а. – С. 72–74.
8. Лунева Н. Н. Экалагі-геаграфічны аналіз і мадэліраванне для прагназавання распаўсюджвання відаў сарных раслін. Ізучэнне адвентывнай і сінантропнай флоры Расіі і краін бліжняга зарубяжжя: ітогі, праблемы, перспектывы: матэрыялы V міжнароднага наўн. канф. – Іжэвск: Удмуртскі ГУ, 2017б. – С. 76–80.
9. Лунева Н. Н. Віды сарных раслін у рэгіянальных сегетальных флорах на прымере Ленінградскай і Ліпецкай абласцей // Біялагічны від у структурна-функцыя-

- нальной иерархии Биосферы: материалы XV Междунар. науч.-практ. эколог. конф. – Белгород: БелГУ, 2018а. – С. 100–104.
10. Лунева Н. Н. Сорные растения: происхождение и состав // Вестник защиты растений, 2018б. – № 1(95). – С. 26–32.
 11. Лунева Н. Н. Видовой состав сорных растений в агрофитоценозах зерновых культур в географически удаленных областях: Ленинградской (Северо-Западный регион) и Липецкой (Центрально-Черноземный регион) // Научные труды по агрономии, 2020. – № 2(4). – С. 9–16. <https://doi.org/10.37574/2658-7963-2020-2-9-16>
 12. Лунева Н. Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2021. – Т. 182, № 2. – С. 139–150. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-2-139-150>
 13. Лунева Н. Н., Мысник Е. Н. Эколого-географическое обоснование видового состава сорных растений Ленинградской области // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы Третьего Всерос. съезда по защите растений. В 3-х тт. Т. 2. – СПб.: ВИЗР, 2013. – С. 295–298.
 14. Лунева Н. Н., Мысник Е. Н. Доминирующие виды сорных растений в Северо-Западном и Центрально-Черноземном регионах // Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий: материалы междунар. науч.-практ. конф. Часть 1. – СПб.: Санкт-Петербургский ГАУ, 2020. – С. 31–34.
 15. Лунева Н. Н., Мысник Е. Н., Соколова Т. Д., Щучка Р. В., Захаров В. Л., Кравченко А., Сотников Б. А. // Агропромышленные технологии Центральной России, 2017. – № 2(4). – С. 60–71.
 16. Лунева Н. Н., Мысник Е. Н., Федорова Ю. А. Эколого-географическое обоснование формирования видового комплекса сорных растений на территории Курганской области // Проблемы природоохранной организации ландшафтов: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Новочеркасск: Инженерно-мелиоративный ин-т, Донской ГАУ, 2018. – С. 99–104.
 17. Лунева Н. Н., Мысник Е. Н., Федорова Ю. А. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на Северо-Западе РФ (на примере территории Псковской области) // Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования: материалы Второй Всерос. науч.-практ. конф. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019а. – С. 588–594.
 18. Лунева Н. Н., Мысник Е. Н., Федорова Ю. А. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на Северо-Западе РФ (на примере территории Новгородской области) // Биоразнообразии и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: Саратовский нац. исслед. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского, 2019б. – С. 153–158.
 19. Лунева Н. Н., Мысник Е. Н., Федорова Ю. А. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений в Уральском регионе (на примере Оренбургской области) // Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере агрохолдинга «Байсерке-агро»: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Алматы: Национальная инженерная академия РК, 2019в. – С. 345–350.
 20. Лунева Н. Н., Третьякова А. С., Кондратков П. В. Видовой состав агрофитоценозов посевов ячменя ярового в географически удаленных друг от друга регионах (на примере Ленинградской и Свердловской областей) // Пространственно-временные аспекты функционирования биосистем: материалы XVI Междунар. науч. эколог. конф. – Белгород: Белгородский гос. нац. исслед. ун-т, 2020. – С. 213–217.
 21. Лунева Н. Н., Третьякова А. С., Кондратков П. В., Захаров В. Л., Кравченко В. А., Сотников Б. А., Щучка Р. В. Видовой состав сорных растений в посевах рапса в геогра-

- фически удаленных друг от друга регионах на примере Липецкой и Свердловской областей // *Агропромышленные технологии Центральной России*, 2020. – № 4(18). – С. 96–107. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2020-18-96-107>
22. Лунева Н.Н., Федорова Ю.А. Эколого-географическое обоснование формирования видового комплекса сорных растений на территории Белгородской области // *Биологический вид в структурно-функциональной иерархии Биосферы: материалы XV Междунар. науч.-практ. эколог. конф.* – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2018. – С. 104–108.
 23. Лунева Н.Н., Федорова Ю.А., Третьякова А.С., Кондратков П.В. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на территории Свердловской области // *Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Междунар. науч. конф.* – Екатеринбург: УрГУ; Гуманитарный унт, 2018. – С. 515–519.
 24. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. – М.; Л., 1962. – 271 с.
 25. Уланова Н.Г. Математические методы в геоботанике. – М., 1995. 109 с.
 26. Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. – Барнаул, 2005. – 297 с.
 27. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики: учебное пособие. – Пермь, 1991. – 80 с.
 28. Araújo M. B., Peterson A. T. Uses and misuses of bioclimatic envelope models // *Ecology*, 2012. – Vol. 93, № 7. – Pp. 1527–1539. <https://doi.org/10.2307/23225219>
 29. Elith J., Leathwick J.R. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2009. – Vol. 40. – Pp. 677–697. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159>
 30. Hanzlik K., Gerowitt B. Occurrence and distribution of important weed species in German winter oilseed rape fields // *Journal of Plant Diseases and Protection*, 2012. – Vol. 119, Iss. 3. – Pp. 107–120. <https://doi.org/10.1007/BF03356429>
 31. Kreft H., Jetz W. Global patterns and determinants of vascular plant diversity // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2007. – № 104. – Pp. 5925–5930. <https://doi.org/10.1073/pnas.0608361104>
 32. Skálová H., Moravcová L., Dixon A.F.G., Kindlmann P., Pyšek P. Effect of temperature and nutrients on the growth and development of seedlings of an invasive plant // *AoB Plants*, 2015 Apr 28; 7:plv044. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plv044>
 33. Walck J. L., Hidayati S.N., Dixon K. W. et al. Climate change and plant regeneration from seed // *Global Change Biology*, 2011. – Vol. 17. – Pp. 2145–2161. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02368.x>

УДК 581.93+712(1-751.2)(479.24-25)

Т. С. Мамедов, Ш. А. Гюльмамедова

Азербайджан, г. Баку, Институт дендрологии НАНА

Использование видов флоры национального парка «Гёйгёль» в ландшафтной архитектуре Апшерона

Аннотация. В статье описаны результаты научно-исследовательской работы по изучению 30 видов деревьев и кустарников национального парка «Гёйгёль» из 14 семейств, 16 родов, и перспективы использования видов в ландшафтной архитектуре Апшерона. Выявлено, что эти растения хорошо адаптируются в условиях Апшерона, являются перспективными и рекомендуются при оформлении парков, садов, скверов, создании различных композиций.

Ключевые слова: архитектура; вид; ландшафт; парк; растение.

Республика Азербайджан богата лесами, национальными парками, государственными природными заповедниками, обладающими очень разнообразным и ценным растительным покровом. В естественной и культурной дендрофлоре Азербайджана, окружённого с севера Большим Кавказом, с юга-запада Малым Кавказом, с юга-востока Талышскими горами, в настоящее время встречаются более 1500 видов древесно-кустарниковых растений. В Республике создано несколько национальных парков. Эти парки имеют важное значение в охране экосистемы, и важны для людей, как место отдыха. Сады и парки Азербайджана – величайшее социальное богатство народа [1]. В системе мероприятий по оптимизации окружающей человека среды важное место принадлежит растениям. В процессе фотосинтеза они поглощают углекислый газ и обогащают воздушный бассейн кислородом. Недаром сады и парки называют «лёгкими города». Они благотворно влияют на физиологическое и психологическое состояние человека [3]. Одним из таких парков является национальный парк «Гёйгёль».

Гёйгёльский заповедник создан в 1925 г. и был первым в Азербайджане заповедником. Статус заповедника не раз был ликвидирован, вновь создан в 1965 г. 1 апреля 2008 г. Гёйгёльский государственный заповедник был преобразован в национальный парк «Гёйгёль» (азерб. *Göygöl Milli Parkı*). Общая площадь парка 12,755 гектаров (127,55 км²). Основная причина создания – сохранение природных комплексов на субальпийских поясах северных склонов Малого Кавказа. Основными охраняемыми объектами являются природные комплексы гор, леса, субальпийские зоны в регионе северных склонов Малого Кавказа, а также озера Гёйгёль, Залигёль, Маралгёль. Гёйгёльский национальный парк расположен в Гёйгёльском р-не (северо-восточная часть Малого Кавказского хребта). Наивысшей точкой является гора Кяпаз. Сегодня Гёйгёль – самое крупное озеро на территории Азербайджана, жемчужина страны и крайне привлекательная туристическая точка на карте Гянджи и её окрестностей. Вода озера пресная и голубая, Гёйгёль на азербайджанском языке означает «синее озеро» (Гёйгёль (национальный парк). URL: <https://ru.wikipedia.org>) [6].

В создании положительных эмоций, улучшении объективных показателей здоровья определённую роль играют такие факторы, как аромат цветов, шелест листьев, вся гамма красок живой природы. Они благотворны для нервной системы, снимают напряжение, успокаивают, тонизируют [2].

С целью изучения таксономического состава деревьев и кустарников национального парка «Гёйгёль» и перспективы использования видов в ландшафтной архитектуре Апшерона, во II декаде июля 2019 г. лабораторией «Ландшафтная архитектура» инсти-

тута дендрологии национальной Академии наук Азербайджана была организована научная экспедиция. Во время экспедиции изучены 30 видов дендрофлоры из 14 семейств, 16 родов.

Таксономический состав и происхождение некоторых изученных деревьев и кустарников национального парка Гейгёль показаны в таблице 1.

Таблица 1

Некоторые виды деревьев и кустарников национального парка Гейгёль

№	Семейство	Род	Вид	Родина
1	Крыжовниковые – Grossulariaceae DC.	Смородина – <i>Ribes</i> L.	смородина чёрная – <i>Ribes nigrum</i> L.	Сибирь
2	Клёновые – Aceraceae Lindl.	Клён – <i>Acer</i> L.	клён полевой – <i>Acer campestre</i> L.	Европа
3	Ивовые – Salicaceae Lindl.	Ива – <i>Salix</i> L.	ива белая – <i>Salix alba</i> L.	Европа
4	Розоцветные – Rosaceae Juss.	Рябина – <i>Sorbus</i> L.	рябина кавказская – <i>Sorbus caucasica</i> Lins.	Большой Кавказ
5	Розоцветные – Rosaceae Juss.	Шиповник – <i>Rosa</i> L.	шиповник азербайджанский – <i>Rosa azerbaijanica</i> Novopokr.	Большой Кавказ
6	Берёзовые – Betulaceae S. F. Gray	Берёза – <i>Betula</i> L.	берёза Радде – <i>Betula raddeana</i> Trantv.	Дагестан
7	Эбеновые – Ebenaceae Vent.	Хурма – <i>Diospyros</i> L.	Кавказская хурма – <i>Diospyros lotus</i> L.	Кавказ
8	Ореховые – Juglandaceae A. Rich.	Орех – <i>Juglans</i> L.	грецкий орех – <i>Juglans regia</i> L.	Иран
9	Липовые – Tiliaceae Juss.	Липа – <i>Tilia</i> L.	липа кавказская – <i>Tilia caucasica</i> Rupr.	Кавказ
10	Сосновые – Pinaceae Lindl.	Сосна – <i>Pinus</i> L.	сосна крючковатая – <i>Pinus hamata</i> (Steven) Sosn.	Большой и Малый Кавказ
11	Кипарисовые – Cupressaceae F. W. Neger.	Можжевельник – <i>Juniperus</i> L.	можжевельник красный – <i>Juniperus rufescens</i> Link.	Кавказ, Крым
12	Тисовые – Taxaceae F. Gray	Тис – <i>Taxus</i> L.	тис ягодный – <i>Taxus baccata</i> L.	Европа
13	Анакардиевые – Anacardiaceae Lindl.	Фисташка – <i>Pistacia</i> L.	фисташка туполистная – <i>Pistacia mutica</i> Fisch.	Средиземноморье, Малая Азия
14	Самшитовые – Buxaceae Dumort.	Самшит – <i>Buxus</i> L.	самшит обыкновенный – <i>Buxus sempervirens</i> L.	Западный Алжир, Испания

Во время научной экспедиции проведены наблюдения, выявлено, что в растительном покрове Национального Парка Гейгёль в основном преобладают дуб, ольха, тополь, акация белая. Возраст деревьев в дубовых лесах достигает 90 лет, в тополиных лесах – 60 лет. В Парке также имеют место влажные тополёвые леса с лианами и вязово-тополёвые леса с кустарниковым подлеском. Лианно-тополёвые леса характеризуются высокой продуктивностью: в них находятся гигантские деревья высотой до 40 метров и диаметром ствола до 2,5 метров. Флора парка состоит из 420 видов растений, включая 77 видов деревьев и кустарников (Гейгёль (национальный парк). URL: <https://ru.wikipedia.org>) [6]. Достопримечательностью основной горной части парка является сосна крючковатая (или сосна Коха, с. Сосновского), значительные рощи которой сосредоточены недалеко от оз. Гейгёль.

Среди объектов ландшафтной архитектуры парки наиболее крупные, это основной элемент системы озеленённых пространств. При формировании парков и скверов большое значение имеют размеры растений. Ассортимент древесных растений, используемых для формирования парковых насаждений, обуславливается биологическими особенностями различных видов, а также экологическими условиями местности [4].

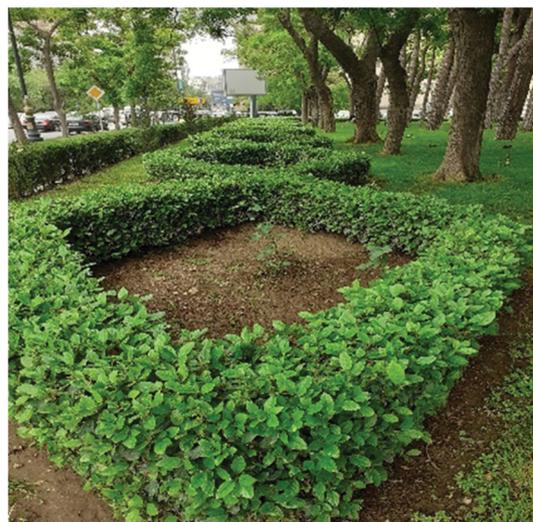
Таблица 2

Перспективные для озеленения виды древесно-кустарниковых растений

№ п/п	Вид	Жизненная форма	Бордюр	Одиночная посадка	Групповая посадка	Живая изгородь
1	<i>Ribes nigrum</i>	Кустарник	+	+	+	+
2	<i>Acer campestre</i>	Дерево		+	+	
3	<i>Salix alba</i>	Дерево		+	+	
4	<i>Sorbus caucasica</i>	Кустарник	+	+	+	
5	<i>Rosa azerbaijanica</i>	Кустарник	+	+	+	
6	<i>Betula raddeana</i>	Дерево		+	+	
7	<i>Diospyros lotus</i>	Дерево		+	+	
8	<i>Juglans regia</i>	Дерево		+	+	
9	<i>Tilia caucasica</i>	Дерево		+	+	
10	<i>Pinus hamata</i>	Дерево		+	+	
11	<i>Juniperus rufescens</i>	Дерево		+	+	
12	<i>Taxus baccata</i>	Дерево		+	+	
13	<i>Pistacia mutica</i>	Дерево		+	+	
14	<i>Buxus sempervirens</i>	Дерево		+	+	



а



б

Рис. 1. Геометрические формы композиций в регулярном стиле: а – форма прямоугольника; б – форма ромба (фото авторов).

В 2019 г. в Апшероне на территориях Старого бульвара, Нового бульвара, площади Флага, Национального приморского парка, в 2020 г. в саду филармонии, а в 2021 г. в саду Самеда Вургуня и в саду Хагани проведены наблюдения, изучены перспективы использования 30 видов деревьев и кустарников национального парка Гейгёль в ландшафтной архитектуре Апшерона, в оформлении парков и садов, собран гербарий растений, определён их таксономический состав, изучены адаптационные возможности, группировка растений в композициях по декоративным признакам, формы создания композиций. Определены правила создания композиций в регулярном стиле – геометрические формы (овальный, прямоугольный, квадрат, круг, ромб, удлинённый и т. д.) и в ландшафт-

ном или пейзажном стиле – оригинальные формы (цветник, лабиринт, цветочные часы, цветочный портрет и т. д.).

Перспективность использования некоторых изученных видов национального парка Гейгель в условиях Апшерона показаны в таблице 2.

Азербайджан обладает своеобразными климатическими и почвенными условиями. Из 11 климатических типов, имеющих в мире, 9 находятся в Азербайджане. Это является основным фактором, показывающим различную экологическую среду на территории Азербайджана. В Республике с севера на юг широко распространены альпийские, субальпийские, широколиственные леса, полупустынные и пустынные растения [5].

Использование некоторых изученных видов при создании композиций на Апшероне показаны на рис. 1 и 2.



а



б

Рис. 2. Оригинальные формы композиций в ландшафтном или пейзажном стиле: а – оригинальная форма; б – декоративная форма (фото авторов).

В результате проведения научно-исследовательской работы выявлено, что изученные в национальном парке «Гейгель» 30 видов деревьев и кустарников, относящихся к 14 семействам, 16 родам, хорошо адаптируются к почвенно-климатическим условиям Апшерона и могут быть широко использованы в озеленении, при оформлении парков, садов, создании различных форм композиций.

Литература

1. Гасанова А. А. Сады и парки Азербайджана. – Баку: «Ишыг», 1996. – 304 с.
2. Зарубин Г. П., Никитин Д. П., Новиков Ю. В. Окружающая среда и здоровье. М.: «Знание», 1977. – 127 с.
3. Красивоцветущие кустарники для садов и парков: Справ. Пособие / А. А. Чаховский, Э. А. Бурова, Е. И. Орленок, Л. П. Гусарова. – Минск: Ураджай, 1988. – 144 с.
4. Шешко П. С. Ландшафтный дизайн. – Минск: «Современная школа», 2009. – 142 с.
5. Mammadov T. S. Azərbaycan dendroflorası. III cild. – Bakı: “Elm”, 2016. – 400 s.
6. Гейгель (национальный парк) // Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Гейгель_\(национальный_парк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Гейгель_(национальный_парк))

УДК 581.93*632.51(470.23)

Е. Н. Мысник

г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений

Видовой состав сорных растений на территории г. Выборга (Ленинградская область)

Аннотация. Выявлен видовой состав сорных растений на территории г. Выборга (Ленинградская область), установлена его таксономическая структура. Выделены группы доминирующих и сопутствующих по встречаемости видов. Показана взаимосвязь между сегетальным компонентом сорной флоры и сорным компонентом флоры населенного пункта.

Ключевые слова: видовой состав; встречаемость; населенный пункт; сорные растения; таксономическая структура.

Изучение сорных растений – одно из прикладных направлений ботанических исследований. Необходимо знать видовой состав сорных растений и особенности их распространения на определенной территории, типах местообитаний, чтобы грамотно построить систему защиты посевов и посадок сельскохозяйственных культур. При этом сорные растения рассматриваются как растения, приуроченные к вторичным природным и антропогенным местообитаниям с нарушенным естественным растительным покровом, что не ограничивает их изучение только сорняками, растущими на полях.

Цель проведенного исследования – выявление видового состава сорных растений на территории г. Выборга (Ленинградская область).

Объект исследования – видовой состав сорных растений, произрастающих на территории г. Выборга.

Материалы исследования – данные фитосанитарного мониторинга территории г. Выборга, осуществленного в 2016 г.

Мониторинг территории города проведен в соответствии с методикой изучения распространенности видов сорных растений, разработанной в ВИЗРе [4]. В ходе мониторинга обследованы мусорные места, прижилищные засоренные участки, газоны.

Систематизация и подготовка к анализу материалов обследования территории осуществлены при помощи гербологической базы данных «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний» [8]. База данных сформирована на основе специальной программной оболочки «Герболог-Инфо» [5]. Таксономическая структура видового состава сорных растений установлена методом флористического анализа [9]. Ботаническая номенклатура приведена в соответствии с «Флорой средней полосы европейской части России» [6]. Рассчитаны показатели встречаемости для каждого зарегистрированного вида. Оценка постоянства встречаемости видов сорных растений проведена по методике А. С. Казанцевой [3].

В результате анализа данных обследований территории г. Выборга выявлено 74 вида сорных растений из 57 родов и 18 семейств (табл. 1).

Среди 18 семейств наибольшую численность имеют 8 первых семейств спектра. В их состав входят 79,3 % от общего количества зарегистрированных видов. При этом численность семейства Compositae превышает таковую остальных семейств в 3 раза и более.

При дальнейшем анализе для каждого зарегистрированного вида сорного растения была рассчитана его встречаемость в пределах территории г. Выборга. Соответственно значениям показателя встречаемости, виды были распределены по классам постоянства (I класс – встречаемость 0,01–20,99 %; II класс – встречаемость 21,00–40,99 %; III класс –

встречаемость 41,00–60,99 %; IV класс – встречаемость 61,00–80,99 %; V класс – встречаемость 81,00–100 %), после чего были рассчитаны доли видов каждого класса постоянства встречаемости (табл. 2).

Таблица 1
Флористический спектр видового состава сорных растений на территории г. Выборга

Ранг семейства	Русское название семейства	Латинское название семейства	Количество видов	Количество родов
1	Сложноцветные	Compositae Giseke	21	18
2–4	Крестоцветные	Cruciferae Juss.	7	7
2–4	Гречиховые	Polygonaceae Juss.	7	4
2–4	Губоцветные	Labiatae Juss.	7	4
5	Розоцветные	Rosaceae Adans.	5	2
6–8	Злаки	Gramineae Juss.	4	3
6–8	Бобовые	Leguminosae Juss.	4	3
6–8	Зонтичные	Umbelliferae Juss.	4	
9	Гвоздичные	Caryophyllaceae Juss.	3	
10	Маревые	Chenopodiaceae Vent.	3	
11	Мареновые	Rubiaceae Juss.	2	
12	Бурачниковые	Boraginaceae Juss. (incl. Hydrophyllaceae R. Br.)	1	1
13	Хвощевые	Equisetaceae Michx. ex DC.	1	1
14	Кипрейные	Onagraceae Juss.	1	1
15	Подорожниковые	Plantaginaceae Juss.	1	1
16	Лютиковые	Ranunculaceae Juss.	1	1
17	Пасленовые	Solanaceae Juss.	1	1
18	Крапивные	Urticaceae Juss.	1	1

Таблица 2
Распределение видов сорных растений по классам постоянства встречаемости на территории г. Выборга

Классы постоянства встречаемости видов	Доля видов класса постоянства встречаемости, %
I класс	51,35
II класс	22,97
Классы низкого постоянства (I–II)	74,32
III класс	4,06
IV класс	10,81
V класс	10,81
Классы высокого постоянства (III–V)	25,68

Как показали расчеты, основная часть зарегистрированных при обследовании территории видов сорных растений относится к группе классов низкого постоянства встречаемости (74,32 %). Доля видов сорных растений, относящихся к группе классов высокого постоянства встречаемости, почти в 3 раза меньше, чем доля видов, относящихся к группе классов низкого постоянства встречаемости.

Группу доминирующих по встречаемости видов сорных растений образуют виды, относящиеся по показателям встречаемости к классам высокого постоянства (III, IV, V классы).

На территории г. Выборга в группу доминирующих по встречаемости входят 19 видов, Показатели их встречаемости находятся в диапазоне 44,44–100,00 %.

К V классу постоянства встречаемости относятся 8 видов сорных растений (показатели встречаемости каждого вида приведены после названия вида): пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) – 100,00 %, одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.) – 100,00 %, ромашка пахучая (*Matricaria discoidea* DC.) – 94,44 %, крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris* L.) – 94,44 %, звездчатка средняя (*Stellaria media* L.) – 88,89 %, марь белая (*Chenopodium album* L.) – 83,33 %, полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.) – 83,33 %, мятлик однолетний (*Poa annua* L.) – 83,33 %.

К IV классу постоянства встречаемости также относятся 8 видов сорных растений (показатели встречаемости каждого вида приведены после названия вида): подорожник большой (*Plantago major* L.) – 77,78 %, горец птичий (*Polygonum aviculare* L.) – 77,78 %, крапива двудомная (*Urtica dioica* L.) – 77,78 %, тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) – 77,78 %, клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) – 77,78 %, кульбаба осенняя *Leonthodon autumnalis* – 66,67 %, бодяк седой (*Cirsium incanum* (S. G. Gmel.) Fisch.) – 61,11 %, лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.) – 61,11 %.

К III классу постоянства встречаемости относятся 3 вида сорных растений (показатели встречаемости каждого вида приведены после названия вида): пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) – 50,00 %, лопух паутинистый (*Arctium tomentosum* Mill.) – 50,00 %, марь прямая (*Chenopodium strictum* Roth.) – 44,44. %.

Группу сопутствующих по встречаемости видов сорных растений образуют виды, относящиеся по показателям встречаемости ко II классу постоянства. При обследовании территории они регистрировались несколько реже.

На территории г. Выборга в группу сопутствующих по встречаемости входят 17 видов сорных растений (показатели встречаемости каждого вида приведены после названия вида): гулявник лекарственный (*Sisymbrium officinale* L.) – 38,89 %, сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.) – 33,33 %, мелкопестник канадский (*Erigeron canadensis* L.) – 33,33 %, горец щавелелистный (*Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre) – 33,33 %, лапчатка промежуточная (*Potentilla intermedia* L.) – 33,33. %, лапчатка норвежская (*Potentilla norvegica* L.) – 33,33 %, тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.) – 27,78 %, осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.) – 27,78 %, клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) – 27,78 %, лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.) – 27,78 %, купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.) – 22,22 %, горошек мышиный (*Vicia cracca* L.) – 22,22 %, незабудка полевая (*Myosotis arvensis* (L.) Hill.) – 22,22 %, щавель кисленький (*Rumex acetosella* L.) – 22,22 %, яснотка пурпурная (*Lamium purpureum* L.) – 22,22 %, иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) – 22,22 %, лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.) – 22,22 %.

Среди видов данной группы следует обратить внимание на *Sisymbrium officinale*, встречаемость которого составляет почти 39 %. Этот вид потенциально способен перейти в группу доминирующих по встречаемости видов сорных растений на территории г. Выборга.

Виды сорных растений, относящиеся по показателям встречаемости к I классу постоянства, составляют половину от числа всех зарегистрированных при обследовании видов, их встречаемость входит в диапазон 5,56–16,67 %.

Для выявления структуры видового состава сорных растений на территории г. Выборга по продолжительности жизни были рассчитаны доли видов для разных групп (доминирующие и сопутствующие по встречаемости виды, все зарегистрированные виды). Для всех сравниваемых групп преобладают многолетние виды сорных растений (табл. 3).

Таблица 3

Доли видов по продолжительности жизни в составе разных групп видов сорных растений на территории г. Выборга

Группы видов по продолжительности жизни	Доля, %		
	Доминирующие виды	Сопутствующие виды	Все зарегистрированные виды
Одно-двулетние виды	42,11	47,06	45,95
Многолетние травянистые виды	57,89	52,84	54,05

В видовом составе растений каждого региона обязательно присутствуют заносные виды. Среди сорных растений г. Выборга выявлено 2 вида, являющихся заносными для территории Ленинградской области: галинзога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.) – встречается на территории области довольно редко, мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* L.) – встречается на территории области очень часто [2]. На территории г. Выборга встречаемость *Galinsoga parviflora* невысока (I класс постоянства); *Erigeron canadensis* входит в группу сопутствующих видов, имея встречаемость II класса постоянства. Также эти виды являются распространенными засорителями посевов сельскохозяйственных культур в других регионах России [1].

Важным вопросом было выявление присутствия хозяйственно значимых видов сорных растений на территории г. Выборга. На территории Ленинградской области доминирующими в посевах и посадках сельскохозяйственных культур являются 25 видов сорных растений [7]. Из них 11 видов также входят и в группу доминирующих на территории г. Выборга: *Taraxacum officinale*, *Matricaria discoidea*, *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Artemisia vulgaris*, *Poa annua*, *Achillea millefolium*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Cirsium incanum*. Еще 3 вида сорных растений из 25 входят в группу сопутствующих на территории г. Выборга: *Persicaria lapathifolia*, *Myosotis arvensis*, *Lamium purpureum*. Еще 4 вида сорных растений из 25 встречаются на территории г. Выборга не так часто (I класс постоянства): осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.), фаллопия вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve).

Таким образом, на территории г. Выборга выявлено 74 вида сорных растений из 57 родов и 18 семейств. Наибольшую численность имеет семейство Compositae. По продолжительности жизни преобладают многолетние виды. Наиболее стабильным компонентом видового состава является группа из 19 доминирующих видов сорных растений, которую дополняют 17 видов из группы сопутствующих. Из 25 видов сорных растений, доминирующих на полях Ленинградской области, 18 видов были выявлены на обследованной территории, при этом 14 видов вошли в группы доминирующих и сопутствующих. Данный факт в очередной раз демонстрирует взаимосвязь видовых составов сорных растений полей и местообитаний на территории населенного пункта и подтверждает необходимость мониторинга территорий населенных пунктов в отношении сорных растений.

Литература

1. Артохин К. С., Игнатова П. К. Сорные растения и меры борьбы с ними. – Ростов-на-Дону, 2016. – 466 с.
2. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2006. – 799 с.
3. Казанцева А. С. Основные агрофитоценозы предкамских районов ТАССР // Вопросы агрофитоценологии. – Казань, 1971. – С. 10–74.
4. Лунева Н. Н., Мыслик Е. Н. Методика изучения распространенности видов сорных растений // Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза. – СПб., 2012. – С. 85–92.

5. Лунева Н. Н., Лебедева Е. Г., Мысник Е. Н. «Герболог-Инфо». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016610137. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 11 января 2016 г.
6. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 635 с.
7. Мысник Е. Н. Доминирующие виды сорных растений в агроценозах основных сельскохозяйственных культур Ленинградской области // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Лапшинские чтения). – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2016. – С. 244–248.
8. Мысник Е. Н., Лунева Н. Н. «Сорные растения Российской Федерации на разных типах местообитаний». Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020622271. Дата регистрации в Реестре баз данных 13 ноября 2020 г.
9. Толмачев А. И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск, 1986. – 195 с.

УДК 582.951.4*635.21(574.4)

В. Н. Николаева

Республика Казахстан, г.

Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова

г. Барнаул, Алтайский государственный аграрный университет

С. В. Жаркова

г. Барнаул, Алтайский государственный аграрный университет

Применения метода *in vitro* в системе семеноводства картофеля в условиях Восточного Казахстана

Аннотация. Результаты исследований в системе элитного и оригинального семеноводства в условиях Восточного Казахстана с использованием метода *in vitro* показали, что в питомнике первого года, где было получено первое меристемное потомство клубней от микрорастений *in vitro*, выделились наиболее перспективные сорта.

Ключевые слова: картофель; клубень; микрорастения; оздоровление; размножение; семеноводство; урожайность.

Картофель относится к одной из сельскохозяйственных культур, имеющих огромное значение в жизнеобеспечении человека. По объемам производства растительной продукции картофель входит в четвёрку культур, продукция которых наиболее востребована человеком. К этой группе относятся такие культуры как пшеница, рис, кукуруза и картофель.

Производственные площади, занимаемые картофелем в Восточно-Казахстанской области, ежегодно составляют около 20–25 тыс. га. Урожайность варьирует по зонам производства от 10 до 15 т/га. Объём производства картофеля во многом зависит от используемой сельхозпроизводителями технологии [5].

Проблема производства и увеличение качественных показателей картофеля – это одна из важнейших государственных задач. Решение которой возможно при эффективной организации семеноводства картофеля. Одно из наиболее важных и актуальных направлений семеноводства это организация системы обеспечения предприятий производителей картофеля разных форм собственности сертифицированным семенным материалом для сортосмены и сортообновления.

Положительный эффект при возделывании картофеля оказывают выращиваемые сорта. В настоящее время для условий региона районировано и рекомендуются к возделыванию 10 сортов и гибридов картофеля, что явно недостаточно при использовании в производстве культуры современных технологий. В течение длительного воспроизводства любого сорта картофеля происходит накопление в растениях вирусных, виroidных, грибных и бактериальных патогенов, что ведёт к снижению урожайности и качества клубней.

Система безвирусного семеноводства, основывающаяся на оздоровлении сортов и ускоренном размножении исходного семенного материала в условиях, исключающих повторное заражение, успешно решает многие проблемы семеноводства картофеля. Ключевая роль при этом отводится созданию банка здоровых сортообразцов [3, 5].

В настоящее время оздоровленный семенной материал получают разными методами. Наиболее разработанный, обеспечивающий качество продукции, использующийся достаточно часто метод – это размножение *in vitro* с использованием метода апикальной меристемы [3, 4].

Цель исследования – получение семенного материала картофеля сортов разных групп спелости с использованием метода *in vitro* в условиях Восточного Казахстана.

Условия, методы и объекты исследований. Исследования были начаты в 2015–2017 гг. по 019 программе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан «Услуги по распространению и внедрению инновационного опыта» по грантовым проектам на базе двух предприятий: лаборатории биотехнологии Восточно-Казахстанского государственного университета и ТОО «Улан Жемис» расположенного в климатической зоне Уланского района [1, 2]. На основе полученных данных нами была разработана методика получения оригинального и элитного семеноводства по четырёхлетней схеме. Адаптация к условиям производства была проведена в 2018–2019 гг. в ТОО «Улан Жемис».

Объектами исследования явились перспективные для условий Восточного Казахстана сорта картофеля разных групп спелости: 9 сортов раннего срока созревания: 'Ароза', 'Тала', 'Коломбо', 'Королева Анна', 'Леди Клер', 'Ривьера', 'Родриго', 'Ред Скарлет', 'Фелокс'; 9 сортов среднеранней группы спелости: 'Удача', 'Алена', 'Розара', 'Даренка', 'Купец', 'Артеми́с', 'Коlette', 'Илинский', 'Скороплодный'.

За период 2016–2018 гг. мы изучили коллекцию в *in vitro*, а затем в закрытой зоне первого питомника оригинального семеноводства, при получении первого меристемного потомства, в клонах I года в 2018 г. и клоны II года в 2019 г. Клонирование потомства провели по методике ускоренного размножения *in vitro* в лаборатории биологии и биотехнологии растений ВКГУ (Восточно-Казахстанский государственный университет) им. С. Аманжолова. Посадку клонированного материала провели вручную 15 мая на поливном участке с высоким агрофоном.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, учет болезней по внешним признакам и латентные формы с использованием иммуноферментного анализа (ИФА). В период начала увядания ботвы проводили срезание ботвы и вынос её с территории посадок. Через 15 дней после удаления ботвы, проводили уборку, учет урожая и отбор клонов I года для передачи их в питомник II года (2019 г.) и дальнейшего изучения.

Все испытываемые сорта, расчеренкованные и адаптированные к почвенно-климатическим условиям, были высажены в закрытой зоне с 15 мая по 1 июня. Растения *in vitro* выбирали из пробирок и высаживали в подготовленные лунки по схеме 70 × 25 см. приживаемость была высокая и составляла по сортам 90–98 %. В целом было высажено 1040 растений.

В условиях 2018 г. продолжительность вегетационного периода исследуемых сортов соответствовали своим группам по срокам созревания. Развития болезней по внешним признакам практически не наблюдалось, а растения со скрытой инфекцией по результатам ИФА были единичными, и они сразу были удалены с поля. У растений был хорошо развит габитус кустов. Все сорта сформировали первое потомство клубней.

Индивидуальная продуктивность сортов ранней группы спелости, выросших из пробирочного растения, колебалась в пределах от 201,3 до 954,7 г/куст. Максимальную продуктивность сформировал 'Коломба' (Голландия), его продуктивность составила 954,7 г/куст. Сорт формировал в кусте в среднем 7 стандартных клубней. Количество крупных клубней было 4, при абсолютном весе 183,7 г, средних клубней 3 при абсолютном весе 63,8 г и 3,7 мелких – абсолютный вес 28,7 г. Это говорит о том, что сорт очень крупноплодный и нужно использовать для него более густую посадку микрорастений (75 × 10 × 15 см) (табл. 1).

В 2019 г. микрорастения *in vitro* развивались медленно и снизили продуктивность.

Индивидуальная продуктивность у 'Королева Анна' составило 664,7 г/куст., имела в кусте 9 клубней, 4 крупных при весе 95,5 г, 5 средних – 40,1 г, и 5,3 – мелких при весе 14,7 г. Присутствие большого количества мелких клубней нежелательный признак, но все клубни имели красивый вид и высокую товарность. Остальные сорта имели продуктивность 556,0 г и ниже. Товарность клубней на очень высоком уровне 82–96 %. У сорта картофеля 'Леди Клэр' (Голландия) продуктивность набрала в 732,0 г/куст. Сорт уме-

ленно требователен к почвам и климату, лучше растет на рыхлых плодородных грунтах в мягких климатических условиях. При соблюдении агротехники может давать два урожая за сезон.

Таблица 1
Продуктивность сортов картофеля раннего срока созревания *in vitro*

Сорт	Количество клубней шт./куст.				Вес клубней г/куст.			Абсолютный вес клубней, г			Продуктивность г/куст.	Урожайность, т/га
	*	**	***	****	*	**	***	*	**	***		
2018 год												
'Ароза'	3	3	1	6	362	95	11	121	32	8	467	19
'Коломба'	4	3	4	7	735	191	29	184	64	8	955	38
'Ривьера'	3	5	5	8	340	183	33	126	37	6	556	22
'Королева Анна'	4	5	5	9	382	205	78	96	40	15	665	26
'Леди Клэр'	4	4	2	8	508	198	26	127	46	15	732	29
'Фелокс'	3	2	0,0	5	263	55	0,0	80	27	0	318	13
'Родриго'	5	3	3	8	572	169	33	121	51	12	773	31
'Тала'	3	1	1	4	145	53	3	48	41	5	201	8
'Ред Скарлет'	6	4	0,3	10	662	166	13	116	45	44	841	34
отклонения	± 0,2	± 0,2	± 0,1	± 0,4	± 22,1	± 7,3	± 1,3	± 5,7	± 2,1	± 1	± 31	± 1,2
2019 год												
'Ароза'	1	2	2	3	30	28	14	30	14	7	72	3
'Коломба'	3	1	1	4	390	66	26	130	66	26	482	19
'Ривьера'	2	1	0	3	120	46	0	60	46	0	166	7
'Королева Анна'	3	2	5	5	158	38	30	53	19	6	226	9
'Леди Клэр'	1	1	4	2	82	56	16	82	56	16	154	6
'Фелокс'	1	2	0	3	34	20	0	34	10	0	54	2
'Родриго'	1	1	1	2	66	42	4	66	42	4	112	5
отклонения	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 6,3	± 2,1	± 0,6	± 3,3	± 1,8	± 0,4	± 9	± 0,4

Примеч.: *крупные; **средние; ***мелкие; ****стандартные.

Следующим сортом по продуктивности был 'Ред Скарлет' и имел вес 841,3 г/куст. Общее количество клубней в кусте 9,4 при этом крупных 5,7 шт. при абсолютном весе 116,1 г, средних 3,7 при абсолютном весе 44,6 г. Клубни выровнены и имеют хороший товарный вид. В среднем за сезон максимальную продуктивность 700 г/куст. и выше получили на сортах: 'Леди Клэр' 732 г/куст. и 'Родриго' 773,4 г/куст.

Наиболее перспективным сортом в группе среднеранних оказался 'Даренка' (Россия), который при получении первого меристемного потомства из микрорастений *in vitro*, сформировал продуктивность в среднем 1395,4 г/куст. (табл. 2). Куст содержал 9 стандартных клубней, в числе которых крупных было 6,7 шт. с абсолютным весом 185,1 г; средних – 2,3 шт. при среднем весе 62 г и 0,3 шт. мелких клубней с весом одного клубня 42,3 г, который по весу можно приравнять к семенной фракции.

В 2019 г. сохранили свою продуктивность 'Удача', 'Ильинский' и 'Даренка'.

Второй по продуктивности в этой группе сортов – 'Удача'. В 2018 г. его продуктивность составила 904 г/куст. Он имел в отчетном году малое количество клубней, чем и отличился по сравнению с предыдущими годами. Крупных насчитывалось два, при абсолютном весе 346,4 г, средних – 1,3 при весе 131,8 г и мелких – 1 при весе 40 г. Этот сорт также, как и 'Коломбо', должен иметь в питомнике первого года густую посадку (75×10×15).

Третий сорт, имевший высокую урожайность, показал 'Артемис' голландской селекции – его продуктивность была 784,0 г/куст. По результатам испытаний из этой группы сортов, в питомник II года были отобраны сорта для дальнейшей работы: 'Коломбо', 'Ред Скарлет', 'Леди Клер', 'Родриго' и 'Королева Анна'.

Таблица 2

Продуктивность сортов картофеля среднераннего срока созревания *in vitro*

Сорт	Количество клубней шт./куст				Вес клубней г/куст			Абсолютный вес клубней, г			Продуктивность г/куст	Урожайность, т/га
	*	**	***	****	*	**	***	*	**	***		
2018 год												
'Удача'	2	1	1	3	693	171	40	346	132	40	904	36
'Алена'	4	4	1	8	440	144	13	119	36	13	597	24
'Розара'	5	2	3	7	441	60	27	94	35	10	529	21
'Даренка'	7	2	0,3	9	1240	143	13	185	62	42	1395	56
'Купец'	5	4	1	9	501	189	9	100	51	13	699	28
'Артемис'	4	5	2	9	550	213	21	128	45	11	784	31
'Коллете'	4	2	2	6	231	49	6	62	29	4	285	11
'Ильинский'	1	3	2	4	190	107	29	146	36	14	325	13
'Скороплодный'	3	2	1	5	265	64	12	88	38	17	341	14
отклонения	± 0,2	± 0,1	± 0	± 0	± 25,3	± 6,33	± 1,0	± 7,0	± 2,6	± 1	± 33	± 1,3
2019 год												
'Удача'	3	2	10	5	470	78	144	157	39	14	692	28
'Алена'	2	1	1	3	26	8	2	13	8	2	36	2
'Розара'	2	1	1	3	138	28	8	69	28	8	174	7
'Даренка'	1	3	1	4	4168	65	18	168	22	18	251	10
'Артемис'	4	4	10	8	116	68	58	29	17	6	242	10
'Коллете'	1	4	3	5	14	26	10	14	7	3	50	2
'Ильинский'	2	1	2	3	342	84	32	171	84	16	458	18
отклонения	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 34,7	± 2,6	± 1,9	± 4,4	± 1,5	± 1	± 14	± 0,5

Примеч.: *крупные; **средние; ***мелкие; ****стандартные.

Заклучение. Результаты исследований по выявлению сортов картофеля разных групп спелости наиболее продуктивных в системе элитного и оригинального семеноводства в условиях Восточного Казахстана с использованием метода *in vitro* показали, что в питомнике первого года, где было получено первое меристемное потомство клубней

от микрорастений *in vitro*, выделились сорта: по сроку созревания в группе ранних сортов – 'Коломба' (Голландия), 'Королева Анна' (Германия), 'Родриго' (Германия) и 'Ривьера' (Голландия); в группе среднеранних – 'Даренка' (Россия), 'Удача' (Россия), 'Артемис' (Голландия). Данные сорта с применением методики обеззараживания семенного материала в настоящее время используются в производстве.

Литература

1. Методические указания по использованию приемов ускоренного размножения картофеля / Сост. С. А. Банадысев, Г. А. Яковлева, В. К. Дашкевич и др. – Самохваловичи: БелНИИ картофелеводства, 2002. – 14 с.
2. Методические указания по технологии оздоровления сортов картофеля / Сост. Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, А. И. Усков и др. / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ карт, хоз-ва. – М., 2008. – 30 с.
3. Николаева В. Н., Жаркова С. В. Получение оздоровленного семенного материала картофеля для оригинального семеноводства в горно-степной зоне Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2019. – № 4. – С. 171–175.
4. Юрлова С. М., Блинков Е. Г., Анисимов Б. В., Абашков О. В. Мониторинг тлей – переносчиков вирусов при выращивании семенного картофеля // Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (5–7 июля 2016 г.) – ФГБНУ ВНИИКХ. 2013. – С. 200–211.
5. Nikolaeva V.N., Zharkova S.V., Gefke I.V., Dolanbayeva G.T. Seed-potatoes production using biotechnology methods under the conditions of East Kazakhstan // Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. Т. 677, № 5. DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052020

УДК 582.475+582.477:581.2(571.150-25)

Р. А. Пульнев

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Патогенная микобиота хвойных, используемых в озеленении г. Барнаула

Аннотация. В статье описаны результаты фитосанитарного обследования хвойных растений дендрофлоры г. Барнаула. Выявлены микопатогены хвойных растений, произрастающих на объектах озеленения и дана краткая характеристика патокомплексов хвойных растений г. Барнаула.

Ключевые слова: грибное заражение; лиственница; микромицеты; можжевельник; патогены; сосна; филлосфера; шютте; *Herpotrichia juniperi*.

Инфекционные болезни растений вызываются организмами различной природы: вирусами, бактериями, грибами, лишайниками, паразитическими растениями. Наибольшую опасность представляют грибы, поскольку установлено, что они являются причиной болезней растений в 83 % случаев и составляют 97 % от общего числа патогенов растений по количеству видов [1, 2].

Инфицирование больших площадей лесов, побуждает к исследованию патогенов, а также разработке мер профилактики и борьбы с ними. Исследование микопатогенов ранее было большей частью сосредоточено на тех из них, что вызывают поражения стволов и корней (рак, гнили и т. д.). Болезни филлосферы изучались редко и относились к сеянцам и саженцам в питомниках. Изучение патогенов дендрофлоры г. Барнаула затрагивало виды лиственных деревьев, исключая представителей Pinophyta [3–6, 8–10].

В дендрофлору г. Барнаула входят 8 видов хвойных растений из семейств Pinaceae Lindl. и Cupressaceae Gray (*Pinus sibirica* Du Tour – сосна сибирская, *P. sylvestris* L. – с. обыкновенная, *Larix sibirica* Ledeb. – лиственница сибирская, *Picea obovata* Ledeb. – ель сибирская, *P. abies* H. Karst. – е. европейская, *P. pungens* Engelm. – е. колючая, *Abies sibirica* Ledeb. – пихта сибирская, *Juniperus sabina* L. – можжевельник казацкий). Проведено обследование 36 объектов озеленения г. Барнаула, в составе которых присутствуют хвойные растения, и собраны боковые побеги с видимыми признаками поражения и стволовые керны разных пород. Места отбора проб боковых побегов обозначены на карте (рис. 1).

Определение видов микромицетов филлосферы проводилось по макроскопическим признакам с помощью литературных источников [7, 11]. Определение систематического

положения обнаруженных видов производилось с помощью электронных баз данных номенклатуры грибов Mucobank [14] и базы номенклатуры живых организмов Catalogue of life [12].

Наличие заражения стволовых кернов устанавливалось в ходе ПЦР-реакции по протоколу: 95 °С – 5 мин; (95 °С – 15 сек, 62 °С – 20 сек, 72 °С – 1 мин) * 32; 72 °С – 3 мин; 4 °С – ∞ с праймерами HetF и HetR (видоспецифичные праймеры для определения ДНК гриба *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref). ITS1 и ITS4 (универсальные праймеры для определения ДНК грибов в пробе) и стандартной ПЦР-сме-

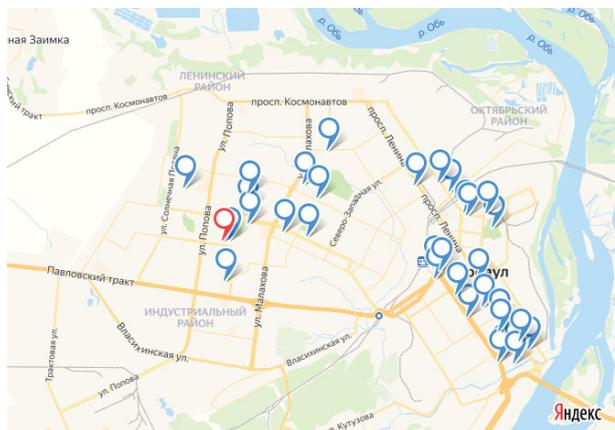


Рис. 1. Места отбора образцов из дендрофлоры г. Барнаула для лабораторных исследований.

сю ScreenMix [13]. Полимеразная цепная реакция проводилась в амплификаторе Bio-Rad Thermal Cycler T 100.

Обследование выявило 22 вида патогенных микромицетов филлосферы, относящихся к 16 родам и 12 семействам сумчатых и базидиальных грибов (табл. 1).

Таблица 1

Фитопатогенные грибы филлосферы хвойных, произрастающих в г. Барнауле, и вызываемые ими заболевания

Отдел	Семейство	Название вида микромицета	Вызываемая болезнь деревьев
Ascomycota	Melanommataceae	<i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby ex Rabenh.) Petr.	Бурое шютте
	Pleosporaceae	<i>Alternaria tenuis</i> Nees	Чернь (альтернариоз)
	Dothideomycetes	<i>Megaloseptoria mirabilis</i> Naumov	Некроз почек и побегов
	Venturiaceae	<i>Rhizosphaera kalkhoffii</i> Bubák	Побурение хвои ели
	Venturiaceae	<i>Rhizosphaera pini</i> (Corda) Maubl.	Побурение хвои пихты
	Rhytismataceae	<i>Lophodermium macrosporum</i> (R. Hartig) Rehm	Обыкновенное шютте ели
	Rhytismataceae	<i>Lophodermium piceae</i> (Fuckel) Höhn.	Низинное шютте ели
	Rhytismataceae	<i>Lophodermium pinastri</i> (Schrad.) Chevall.	Обыкновенное шютте сосны
	Rhytismataceae	<i>Lophodermium sediciosum</i> Minter, Staley et Millar	Обыкновенное шютте сосны
	Rhytismataceae	<i>Lophodermella sulcigena</i> (Link) Tubeuf	Серое шютте сосны
	Rhytismataceae	<i>Lophodermium nervisequum</i> (DC.) Chevall.	Шютте пихты
	Rhytismataceae	<i>Hypodermella laricis</i> Tubeuf	Шютте лиственницы
	Hemiphacidiaceae	<i>Hartigiella laricis</i> (R. Hartig) Dietel et P. Syd.	Шютте лиственницы
	Hemiphacidiaceae	<i>Meria laricis</i> Vuill.	Шютте лиственницы (мериоз)
	Phacidiaceae	<i>Phacidium infestans</i> P. Karst.	Снежное шютте (фацидиоз)
Marthamycetaceae	<i>Cyclaneusma minus</i> (Butin) DiCosmo, Peredo et Minter	Пожелтение хвои	
Amphisphaeriales	<i>Pestalotiopsis cinerea</i> Y. X. Chen et G. Wei	Некроз почек и побегов	
Mycosphaerellaceae	<i>Dothistroma septospora</i> (Dorog.) M. Morelet	Пятнистость (дотистромоз)	
Basidiomycota	Coleosporiaceae	<i>Chrysomyxa abietis</i> (Wallr.) Unger	Ржавчина
	Coleosporiaceae	<i>Chrysomyxa ledi</i> (Alb. et Schwein.) de Bary	Ржавчина
	Coleosporiaceae	<i>Coleosporium sp.</i>	Ржавчина
	Coleosporiaceae	<i>Coleosporium pini-pumila</i> Lév.	Ржавчина

Близость числовых значений количества родов и видов объясняется видовой специализацией патогенов к растению-хозяину. Так, представители родов *Hypodermella*, *Meria*, *Hartigiella* являются возбудителями лиственничного шютте. Род *Lophodermium*, представленный пятью видами, содержит возбудителей обыкновенного шютте ели, сосны и пихты. Исключения – *Herpotrichia juniperi* (Duby ex Rabenh.) Petr. – разнохозяинный гриб, обнаруженный на всех растениях-хозяевах, кроме лиственницы и *Phacidium infestans*, обнаруженный на елях, но способный поражать и сосны (рис. 2).

Количественное преобладание патогенных микромицетов у елей и сосен сибирской и обыкновенной (10, 6 и 5 видов соответственно) объясняется тем, что они составляют

большинство хвойных насаждений Барнаула, особенно, учитывая близость соснового бора, занимающего существенную часть города. Состав патогенов характерен и для дендрофлоры Сибири. Ареалы некоторых видов-патогенов повторяют ареалы растений-хозяев (например, *Lophodermium pinastri* и *L. sediciosum*), для других благоприятны более северные условия (*Phacidium infestans*) [6, 7, 11].

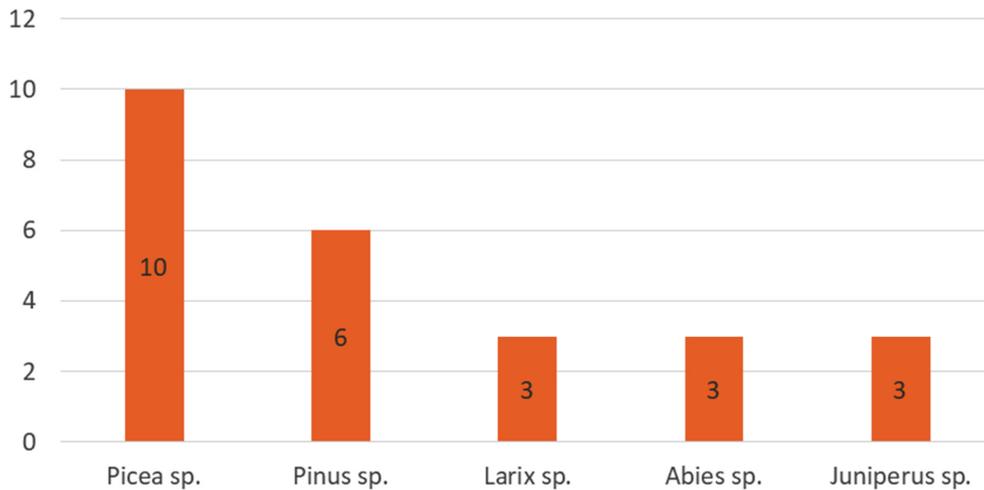


Рис. 2. Распределение патогенов между родами хвойных растений.

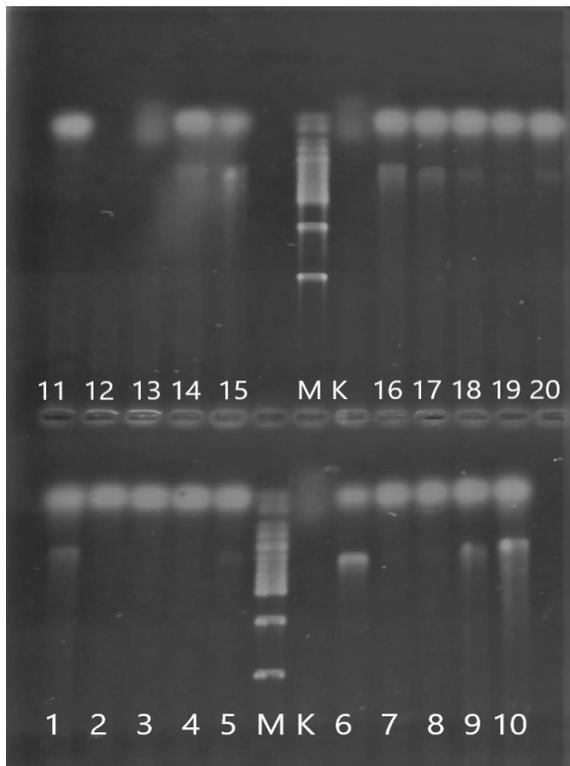


Рис. 3. Фореграмма гибридизации ДНК, выделенной из стволовых кернов, с ITS-праймерами: М – маркер; К – контроль; 1–20 – собранные образцы.

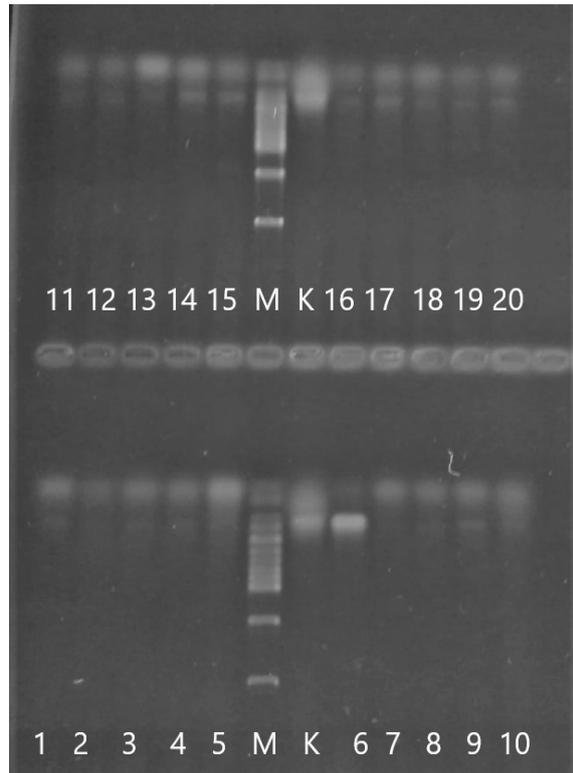


Рис. 4. Фореграмма гибридизации ДНК, выделенной из стволовых кернов, с праймерами HetF и HetR, специфичными к *Heterobasidion annosum*: М – маркер; К – контроль; 1–20 – собранные образцы.

Для сосны сибирской обнаружены единичные экземпляры двух специфических патогенных микромицетов (*Coleosporium pini-pumila*, *Cyclaneusma minus*), вызывающих шютте и пожелтение хвои соответственно. Доминирующим типом болезни является шютте, причем, как по количеству вызывающих его видов, так и по общей представленности на деревьях.

Показатель встречаемости для большинства видов не превышает 11 %, то есть они обнаружены не более, чем на четырех участках (15 видов). Более широко распространены *Megaloseptoria mirabilis*, *Phacidium infestans*, *Lophodermium sediciosum* и *Rhizosphaera kalkhoffii*, выявленные на 7–9 участках (17–19 %). К наиболее распространенным относятся *Lophodermium macrosporum*, *L. piceae* (36 % и 44 % участков соответственно) и *Herpotrichia juniperi*, встретившаяся на 75 % мест отбора образцов.

Обследование насаждений с применением молекулярно-генетических методов показало следующее: среди 20 стволовых кернов хвойных растений, собранных на 10 объектах озеленения г. Барнаула, зараженными оказались 4 образца, что показано на фореграмме (рис. 3). Установить видовую принадлежность микопатогена при помощи ПЦР-реакции удалось только для образца № 6 (рис. 4). Он оказался заражен корневой губкой (*Heterobasidion annosum*), вызывающей гниение ствола и побегов, большей частью, хвойных растений (в основном виды родов сосна, ель, пихта, лиственница) [15]. В обоих случаях контролем для ПЦР-реакции служила ДНК плодового тела *Heterobasidion annosum*.

Выводы:

1. Обнаружено 22 вида микромицетов, принадлежащих к 16 родам и 12 семействам сумчатых и базидиальных грибов, поражающих хвою.
2. В насаждениях Барнаула наиболее часто встречается гриб *Herpotrichia juniperi* (обнаружен на 75 % обследованных точек сбора), поражающий широкий круг хвойных растений. Менее распространены патогены видов рода *Picea*: *Lophodermium macrosporum* и *L. piceae* (36 % и 44 % участков соответственно). Другие микопатогены более редки.
3. Среди выявленных микромицетов 10 видов являются возбудителями шютте. Ржавчину вызывают 4 вида. Остальные типы болезней представлены 1–2 видами.
4. ПЦР-диагностика стволовых кернов разных хвойных пород показала наличие заражения у четырех образцов. Установить систематическое положение удалось только для *Heterobasidion annosum*, или корневой губки, вызывающей стволы гнили нескольких видов древесных растений.

Литература

1. Ларионова Т. И. Идентификация грибных заболеваний методом секвенирования ITS-фрагментов // Роль Алтайского края в экологическом каркасе Российской Федерации: Сб. тезисов науч.-практ. конф. – Барнаул, 2017. – С 34–36.
2. Минкевич И. И., Дорофеева Т. Б., Ковязин В. Ф. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород: учеб. пособие / под общ. ред. И. И. Минкевича. СПб.: Изд-во Лань, 2011. – 160 с.
3. Сенашова В. А. Сопряженное развитие эпифитных микроорганизмов и фитопатогенных грибов на хвойных в различных экологических условиях Средней Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2010. – 22 с.
4. Сенашова В. А. Фитопатогенные грибы филлосферы хвойных в Средней Сибири / В. А. Сенашова // Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов Северной Евразии: материалы Всеросс. конф. с междунар. участием (г. Екатеринбург, 20–24 апреля 2015 г.). – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2015. – С. 234–236.
5. Сенашова В. А. Болезни филлосферы хвойных // Интенсификация лесного хозяйства в России: проблемы и инновационные пути решения: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Красноярск, 19–23 сентября 2016 г.). – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. – С. 178–179.

6. Сенашова В. А., Анискина А. А., Полякова Г. Г., Сафронова И. Е. Роль микромицетов в патогенезе хвойных // Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: материалы XI чтения памяти О. А. Катаева (г. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г.). – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского гос. лесотехн. ун-та им. С. М. Кирова, 2020. – С. 302–303.
7. Соколова Э. С., Галасьева Т. В. Инфекционные болезни древесных растений. – М.: Изд-во Московского гос. ун-та леса, 2008. – 95 с.
8. Соколова Э. С., Колганихина Г. Б. Грибные болезни древесных интродуцентов в насаждениях Москвы и Подмосковья // Лесной вестник, 2009. – № 5. – С. 145–153.
9. Соколова Э. С. Проблемы с хвоей. Шютте хвойных пород // Живой лес, 2009. – № 1. – С. 28–29.
10. Томошевич М. А., Банаев Е. В. Сопряженный анализ арборифлоры и патогенной микобиоты г. Барнаула // Вестник АГАУ, 2017. – № 3(149). – С. 93–98.
11. Трейвас Л. Ю. Болезни и вредители хвойных растений: атлас-определитель. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 144 с.
12. Catalogue of life. URL: <https://www.catalogueoflife.org/> (Accessed 23.04.2021).
13. Gardes M., Bruns T. D. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts // Mol. Ecol., 1993. – Vol. 2. – Pp. 113–118.
14. Mycobank Database: Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks. URL: <https://www.mycobank.org/> (Accessed 23.04.2021).
15. Ostrosina W. J., Scharpf R. F. Biology, Ecology, and Epidemiology of *Heterobasidion annosum* // Proceedings of the symposium on research and management of annosus root disease in western North America, Monterey. – Monterey: U.S. Department of Agriculture, 1989. – Pp. 26–34.

УДК 582.734.4:581.14/575.857(470.43)

Д. С. Пятаева

г. Самара, Самарский государственный социально-гуманитарный университет

Н. Д. Пуляшкина

г. Самара, МБОУ Школа № 35 имени Героя Советского Союза П. И. Коломина

Онтогенетическая структура ценопопуляций лапчатки серебристой в составе ценозов долины реки Безенчук (Волжский бассейн, Самарская область)

Аннотация. Изучена структура ценопопуляций *Potentilla argentea* L. в долине реки Безенчук (Самарская область). Установлены плотность особей и состав онтогенетических групп. В условиях выпаса и рекреации для спектров популяций отмечена неполнотность.

Ключевые слова: выпас; онтогенез; *Potentilla argentea* L.

Лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.) – стержнекорневой травянистый многолетник высотой до 45 см с простыми пальчаторассеченными листьями, характеризующийся различными типами побегов (розеточными вегетативными, полурозеточными вегетативными, полурозеточными генеративными и удлинненными генеративными). В литературных источниках указано на отсутствие партикуляции [8]. Данный вид распространен в Европе, Юго-Восточной Азии, Монголии, Китае.

На территории Самарской области встречается достаточно часто, является ксеро-мезофитом, произрастает в луговых, лугово-степных и степных сообществах, нередко в нарушенных сообществах и в черте городской застройки.

В связи с широким распространением и достаточным числом особей в составе сообществ лапчатка серебристая является исключительно важным мониторинговым объектом в системе оценки состояния окружающей среды. Изучение биологии и экологии вида имеет научно-практическое значение, так как структурные особенности ценопопуляций могут использоваться при установлении интенсивности хозяйственного и рекреационного использования территории. Наши исследования являются частью работ, осуществляемых сотрудниками СГСПУ в целях оценки ресурсного потенциала лекарственных представителей флоры Самарской области и возможности использования видов как индикаторов состояния среды [2–5, 7 и др.].

Территория исследования расположена в долине р. Безенчук в нижнем течении. Побережья Саратовского водохранилища являются густо заселенными местами, а в последние десятилетия интенсивно используются как в хозяйственном плане и рекреационные уголья. Антропогенный фактор вносит определенные коррективы в естественную динамику растительного покрова долины реки. В последние годы на данной территории возросла рекреация, но снизилось поголовье скота, свободный выгул которого практически не используется, сенокосение наблюдается редко. Это привело к активному зарастанию берегов ветловыми и осиновыми сообществами, в некоторых случаях практически непроходимыми. В конце XX столетия берега были практически полностью покрыты луговыми ценозами, деревья не имели большого значения, так как скашивались или поедались и вытаптывались скотом.

В ходе работ использованы методы и рекомендации, разработанные отечественными исследователями [1, 6, 9]. Онтогенез лапчатки изучен на территории Республики Марий Эл и описан Н. В. Сорокиной и О. П. Ведерниковой [8]. Приведенное описание принято нами за основу в ходе натурных исследований. Несмотря на имеющееся в ли-

температуре диагностические признаки онтогенетических состояний и широкое распространение вида, подробных исследований ценопопуляций в настоящее время вероятно не проводится, так как в доступных библиотечных системах сведений об этом нет.

В таблице представлены данные об онтогенетической структуре исследованных ценопопуляций. Плотность особей на 1 м² составляет от 1,4 до 6,3 особей. В условиях антропогенной нагрузки большинство обследованных ценопопуляций обладают неполночленным онтогенетическим спектром, в котором отсутствуют растения на начальных стадиях развития. Это свидетельствует об ухудшении семенного возобновления в условиях выпаса крупного и мелкого рогатого скота и рекреации. Несмотря на отсутствие вегетативного размножения у лапчатки полночленный спектр отмечен в сообществе в условиях сенокосного режима (ценопопуляция 4). По всей видимости здесь играет значение высота скашивания травостоя, при которой сохраняются жизнеспособные генеративные экземпляры, при этом снижается затенение, что важно для гелиофита, к которому относится изучаемый представитель.

Таблица

Особенности ценопопуляций *Potentilla argentea*

№ п/п	Плотность, экз./м ²	Онтогенетические группы							
		p	j	im	v	g1	g2	g3	ss
1	3,8	0	0	3,4	12,6	33,2	12,3	38,5	0
2	4,9	0	2,1	4,4	6,3	18,4	36,6	26,9	1,8
3	3,6	0	0	0	5,3	16,3	39,7	38,7	0
4	6,3	1,3	2,8	6,4	15,5	12,6	26,5	33,5	1,4
5	1,4	0	0	0	6,8	34,7	24,6	33,6	0

Примеч.: p – проростки; j – ювенильная; im – имматурная; v – виргинильная; g1 – молодая генеративная; g2 – зрелая генеративная; g3 – старая генеративная; ss – субсенильная.

Таким образом, при достаточном увлажнении и освещенности, низкой степени антропогенного воздействия ценопопуляции лапчатки являются устойчивыми, относящимися к нормальному типу. Усиление антропогенной нагрузки ведет к снижению численности и изменению структурных особенностей ценопопуляций.

Выражаем благодарность своим научным руководителям – учителю МБОУ Школа № 35 им. Героя Советского Союза им. П. И. Коломина г. о. Самара В. Ю. Кудряшевой и доц. СГСПУ В. Н. Ильиной за методическую помощь и консультации в ходе исследований и обработки материалов.

Литература

1. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: ЛАНАР, 1995. – 224 с.
2. Ильина В. Н. Демографическая характеристика ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. в условиях антропогенной нагрузки на степные фитоценозы (Самарская область) // От растения до лекарственного препарата: сб. науч. тр. Междунар. науч. конф. – М.: ФГБНУ ВИЛАР, 2020. – С. 45–49.
3. Ильина В. Н., Сенатор С. А. Оценка состояния редких видов из семейства Ranunculaceae в Самарской области с учетом ценопопуляционных характеристик // Самарский научный вестник, 2020. – Т. 9, № 4. – С. 72–79. <https://doi.org/10.17816/snv202094111>
4. Ильина В. Н., Сенатор С. А., Соловьева В. В. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Cicuta virosa* L. в Самарской области // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Качество воды и водные биоресурсы (VII Любищевские чтения) / Под ред. чл.-корр. РАН Г. С. Розенберга и проф. С. В. Саксонова. – Тольятти: Анна, 2020. – С. 265–268. <https://doi.org/10.24411/9999-039A-2020-10060>

5. Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н. К биологии и экологии *Plantago media* L. и *P. major* L. на территории Самарской области (демографическая и виталитетная структура ценопопуляций) // Фиторазнообразие Восточной Европы, 2021. Т. 15(2). – С. 36–42. <https://doi.org/10.24412/2072-8816-2021-15-2-36-42>
6. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л., 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
7. Саксонов С.В., Ильина В.Н., Сенатор С.А. Региональные особенности ценопопуляционных исследований (Самарская область) // Материалы X Междунар. конф. по экологической морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (г. Москва, 27–30 ноября 2019 г.). Т. 3 / под общ. ред. В.П. Викторова. – М.: МПГУ, 2019. – С. 39–42.
8. Сорокина Н.В., Ведерникова О.П. Онтогенез лапчатки серебристой (*Potentilla argentea* L.) // Онтогенетический атлас. Т. VI. – Йошкар-Ола, 2011. – С. 113–117.
9. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки, 1975. – № 2. – С. 7–34.
10. Mitroshenkova A. E., Ilyina V. N., Kazantsev I. V., Rogov S. A. Current state, population structure and population dynamics of rare plants under economic and recreational use of natural-territorial complexes in the Middle Volga basin (Russia). *ESDCA 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 723 (2021) 042054 6 p. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/4/042054>

УДК 582.795:58.087(571.151-25)

Г. Г. Соколова

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

Оценка жизненного состояния липы в условиях г. Горно-Алтайска

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследования состояния древостоев липы сердцевидной в условиях г. Горно-Алтайска. Под влиянием загрязнения воздуха выявлены изменения таких морфологических параметров, как длина, ширина и площадь листа. Отмечено, что с возрастанием интенсивности загрязнения происходит увеличение разнообразия и доли повреждений листьев липы в виде отмирания края и верхушки листовых органов и изменения типичной формы листа. Древостой липы в местах максимального загрязнения воздуха характеризуется как ослабленный.

Ключевые слова: жизненное состояние деревьев; загрязнение воздуха; липа.

Введение. В настоящее время города становятся основной средой обитания человека. В последние десятилетия наблюдается интенсивное насыщение атмосферы городов газообразными и пылевидными отходами транспортных средств и промышленных предприятий. Они вызывают ухудшение условий существования живых организмов, создают угрозу здоровью населения, способствуют нарушению климата в локальных и глобальных масштабах. Существенную роль в нейтрализации газообразных токсикантов выполняет растительность и особенно древесно-кустарниковые насаждения. Вопросы устойчивости древесных растений к различным типам загрязнения окружающей среды остаются слабоизученными поэтому актуальной проблемой является оценка жизненного состояния древесных растений в городских экосистемах.

Несмотря на отсутствие крупных промышленных предприятий в г. Горно-Алтайске, по условиям рассеивания вредных примесей в атмосфере городская территория входит в неблагоприятную зону. Расположение города в долине, со всех сторон окруженной горами, приводит к формированию воздушных инверсий, слабому рассеиванию загрязняющих веществ задержке и концентрации токсикантов в приземном слое воздуха. Неблагоприятными факторами, способствующим ухудшению качества атмосферного воздуха в Горно-Алтайске, являются также увеличение количества единиц автотранспорта и наличие большого количества котельных, часто не оборудованных эффективными очистными фильтрами.

Целью данной работы является оценка жизненного состояния липы в условиях г. Горно-Алтайска.

Материалы и методы. В среднем от всех источников в приземную атмосферу города Горно-Алтайска поступает около 13 тыс. тонн загрязняющих веществ, в том числе половина из них – от стационарных источников загрязнения [4]. Главным фактором загрязнения атмосферного воздуха стационарными источниками (городские котельные) является качество угля, при сжигании которого в воздух поступает большее количество вредных веществ (окислы серы, окислы углерода, окислы азота). До половины объема аэрозольной эмиссии тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu, Cr, Ba и др.) и оксида углерода поступает в приземную атмосферу от автотранспорта [4, 6].

Экологическое состояние атмосферного воздуха в городской экосистеме в летний период времени оценивается как удовлетворительное, а в зимнее время – как малоудовлетворительное и неудовлетворительное. Состояние растительного покрова, оцененное по суммарному показателю поглощения и показателю биохимической контрастности, характеризуется, как малоблагополучное и неблагополучное [4].

Объектом нашего исследования явилась липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), используемая для озеленения городской территории. Это крупное листопадное дерево высотой до 30 м с раскидистой кроной. Кора темная, на старых деревьях бороздчатая. Листья очередные округло-сердцевидные, длинночерешковые, с пильчатым краем, темно-зеленые, с длиннозаостренной верхушкой. Цветки душистые с прицветниками, светло-желтого цвета, собраны в полусонтики. Плод – односемянный орешек [3]. Предпочитает плодородные дренированные почвы. Теневынослива. Благодаря позднему цветению устойчива к весенним заморозкам [1].

Для оценки жизненного состояния липы сердцевидной в пределах городской территории были заложены 12 пробных участков, различающиеся по степени интенсивности загрязнения: контроль, автозаправки, котельные, частный сектор, автомагистрали, парки и скверы. На каждой площадке с 10 близко растущих деревьев после завершения интенсивного роста листьев в июле собирали по 20 листьев с каждого дерева. Всего 200 листьев с каждой площадки. Проводили сбор листьев с деревьев, находящихся в примерно одинаковых условиях по уровню освещенности, влажности, типу биотопа. Листья брали из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток с разным направлением: с севера, юга, запада и востока. Для анализа использовались только средневозрастные растения, с молодых и старых деревьев листья не собирались. Собранный материал подвергался гербаризации. Всего собрано 2500 листьев липы.

Для оценки жизненного состояния липы нами использовались такие морфометрические показатели листа, как длина и ширина листа, площадь листа, наличие некрозов. Кроме того, мы оценивали состояние отдельных деревьев по следующим критериям: $K < 1,5$ – здоровый древостой; $K = 1,6-2,5$ – ослабленный древостой; $K = 2,6-3,5$ – сильно ослабленный лес; $K = 3,6-4,5$ – усыхающий лес; $K > 4,6$ – погибший лес [5]. Контролем служили листья с условно одновозрастных деревьев, собранных в экологически чистой нагорной части города.

Полученные данные обрабатывались общепринятыми статистическими методами с применением программ Excel 7.0.

Результаты и обсуждение. Анализ результатов исследования показал, длина листьев липы на контроле составила в среднем 6,77 см. Максимальное достоверное увеличение длины листа (до 9,06 см) отмечено для липы, растущей около завода ЖБИ и в районе частного сектора. На этих территориях идет интенсивное накопление пыли и загрязняющих веществ. Длина листьев липы в парках близка к контролю и составляет в среднем 7,24 см. На всех участках, расположенных в зонах загрязнения воздушной среды, характерно увеличение длины листьев на 10–13 % (табл. 1).

Таблица 1

Изменение длины листа липы сердцевидной

Места произрастания	Длина листа, см	Ширина листа, см	Площадь, кв. см
Контроль	6,77 ± 0,02	6,27 ± 0,01	29,94 ± 0,20
Парки	7,24 ± 0,07*	6,49 ± 0,02	31,66 ± 0,05*
Автозаправки	8,36 ± 0,10*	7,92 ± 0,09*	46,56 ± 0,03*
Автодороги	8,83 ± 0,17*	8,28 ± 0,08*	49,21 ± 0,80*
Котельные	8,95 ± 0,08*	8,63 ± 0,05*	46,92 ± 0,40*
Частный сектор	9,01 ± 0,08*	8,56 ± 0,07*	38,47 ± 0,20*
Завод ЖБИ	9,06 ± 0,07*	8,39 ± 0,07*	51,95 ± 0,40*

Примеч.: * – различие с контрольным значением достоверно, $p < 0,05$.

Ширина листьев липы на контроле составила в среднем 6,27 см. Максимальное достоверное увеличение длины листа (до 8,63 см) отмечено для листьев липы, растущей около котельных и в районе частного сектора. Длина листьев липы в парках достоверно не отличается от контрольных участков и составляет в среднем 6,49 см. На всех участках, расположенных в зонах загрязнения воздушной среды, характерно увеличение длины листьев на 10–14 % (табл. 1).

По литературным данным известно, что площадь листовой поверхности являются диагностическими признаками устойчивости древесных растений в условиях городской среды [2]. Анализ полученных данных и статистическая обработка результатов позволили нам установить зависимость между площадью листа и экологическими условиями произрастания липы сердцевидной.

На контрольном участке средняя площадь листа липы составила 29,94 см². Максимальная площадь листа выявлена у лип, растущих в районе завода ЖБИ (51,95 см). Значительное достоверное увеличение площади листа характерно и у лип, произрастающих вдоль дорог, около заправок и котельных. В таких условиях произрастания площадь листьев достоверно увеличивалась по сравнению с контролем на 15–17 %.

Под влиянием газообразных токсикантов происходит видимое повреждение листовых органов деревьев. Изучение характера и степени повреждения листьев липы сердцевидной в разных точках произрастания позволило выявить 5 типов повреждений: точечный и пятнистый некроз, мертвый край листа, мертвая верхушка листа, изменение формы листа.

На контроле для листьев липы выявлено повреждения в виде точечного некроза, причем доля поврежденных листьев составляет только 1 %. В парках к точечному некрозу добавляется пятнистый некроз листьев. Доля таких некрозов также невелика и варьирует от 4 до 5 %. В районах автозаправок, котельных, автодорог, завода ЖБИ и частного сектора резко увеличивается доля точечных и пятнистых некрозов в 2–7 раз; появляются повреждения верхушки и края листовой пластинки (6–16 % от общего количества исследованных листьев), а также отмечено изменение типичной формы листа (9–16 % от общего количества исследованных листьев). Более неблагоприятные условия складываются для липы, растущей около завода ЖБИ и в районе котельных (табл. 2). Таким образом, увеличение степени загрязнения приводит к увеличению разнообразия различных повреждений и их количества.

Таблица 2

Повреждения листа липы сердцевидной

Места произрастания	Типы некрозов и повреждений листа липы, %				
	точечный некроз	пятнистый некроз	мертвый край	мертвая верхушка	изменение формы
Контроль	1	–	–	–	–
Парки	4	5	–	–	–
Заправки	12	7	6	6	10
Автодороги	17	11	9	11	14
Завод ЖБИ	12	35	16	14	9
Котельные	23	40	8	15	14
Частный сектор	19	12	11	13	16

Визуальная оценка жизненного состояния деревьев липы в разных точках произрастания показала, что значение коэффициента жизненного состояния колеблется от 1,1 (на контроле) до 1,9 (район котельных). Деревья, растущие в парках, вдоль автодорог и у автозаправок, а также в частном секторе, характеризуются как здоровые. Деревья липы,

растущие около завода ЖБИ и котельных, характеризуются как ослабленные (табл. 3).

Таблица 3

Оценка жизненного состояния деревьев липы сердцевидной

Места произрастания	Коэффициент оценки жизненного состояния деревьев	Оценка жизненного состояния
Контроль	1,1	здоровые деревья
Парки	1,2	здоровые деревья
Автозаправки	1,4	здоровые деревья
Автодороги	1,5	здоровые деревья
Частный сектор	1,6	здоровые деревья
Завод ЖБИ	1,8	ослабленные деревья
Котельные	1,9	ослабленные деревья

Таким образом, в условиях атмосферного загрязнения г. Горно-Алтайска, у липы сердцевидной отмечено увеличение длины, ширины и площади листьев, что является физиолого-биохимической реакцией на стресс и повреждения фотосинтетического аппарата, компенсацией снижения количества фотосинтетических пигментов.

При увеличении интенсивности загрязнения выявлено увеличение разнообразия и доли поврежденных листьев липы в виде отмирания края и верхушки листовых органов и изменения типичной формы листа.

Оценка жизненного состояния деревьев липы в условиях г. Горно-Алтайска показала, что в районах максимального загрязнения воздушной среды древесной характеризуется как ослабленный.

Литература

1. Двоеглазова А. А. Эколого-биологические особенности древесных и травянистых растений в насаждениях урбаноэкосистемы крупного промышленного центра (на примере г. Ижевска): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 21 с.
2. Неверова О. А. Биоэкологическая оценка загрязнения атмосферного воздуха по состоянию древесных растений. – Новосибирск: Наука, 2001. – 119 с.
3. Николаевский В. С., Васина И. В., Николаевская Н. Г. Влияние некоторых факторов городской среды на состояние древесных пород // Вестник Московского государственного университета леса, 1998. – № 2. – С. 28–40.
4. Робертус Ю. В. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2004 году. – Горно-Алтайск, 2005. – 103 с.
5. Уфимцева М. Д., Терехина Н. Ф. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. – СПб.: Наука, 2005. – 339 с.
6. Шарабура Г. Д., Модина Т. Д. Природа загрязнения атмосферы в районе г. Горно-Алтайска // Социально-экономические проблемы развития г. Горно-Алтайска до 2000 г. – Горно-Алтайск, 1998. – С. 41–42.

УДК 581.6*615.32

Ш. Р. Халилова, З. Р. Турдикулова

Республика Узбекистан, г. Ташкент, Ташкентский фармацевтический институт

Определение остаточного содержания пестицидов в антисклеротическом сборе

Аннотация. Разработан и исследован новый антисклеротический сбор, включающий в одинаковых соотношениях клевер луговой, череду трехраздельную, хвощ полевой, боярышник, шиповник. Установлено, что остаточное содержание пестицидов в предлагаемом сборе не превышает требуемых норм, что указывает на экологическую чистоту растительного сырья.

Ключевые слова: атеросклероз; пестицид; растительный сбор; экологическая чистота.

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются причиной инвалидности и преждевременной смертности во всем мире. В основе патологии лежит атеросклероз, который развивается на протяжении многих лет, и обычно приобретает серьезные формы к тому времени, как начинают наблюдаться симптомы, обычно в среднем возрасте [1, 4]. Атеросклероз – заболевание кровеносных сосудов, которое лежит в основе ишемической болезни сердца (инфаркт миокарда) и цереброваскулярных заболеваний (инсульт). Каждый год от ССЗ умирает 17,5 млн человек. Принимая во внимание прогрессирующий характер этого заболевания, во всех странах мира прилагаются усилия, направленные на его своевременное выявление и раннее лечение. Для лечения применяют как синтетические антисклеротические препараты, так и растительного происхождения.

Поскольку препараты из растения не токсичны, оказывают мягкое действие, могут длительно применять без существенных побочных эффектов, прежде всего аллергических реакций, хорошо сочетаются с лекарственными веществами, усиливая их терапевтический эффект. К этому следует, отметить доступность лекарственных растений, их безопасность, взаимозаменяемость, большую возможность комбинирования их в сборах [1, 3].

На основе сырья отечественной флоры нами совместно с сотрудниками Управления эпидемиологического надзора Главного медицинского управления при администрации Президента Республики Узбекистан разработан новый растительный сбор с антисклеротической активностью. Этот сбор также позволит повысить общую эффективность терапии сопутствующих сердечно-сосудистых болезней, устранив ослабление памяти, нарушения обмена жиров и белков.

Материалы. При подборе компонентов сбора исходили из имеющихся данных о химическом составе и практики применения используемого в сборе растительного сырья в народной и научной медицине, достаточности сырьевой базы для организации его промышленного производства. Учтены результаты нами проведенного фармакологического скрининга.

Состав нового растительного сбора включает следующие компоненты: траву клевера лугового, траву череды трехраздельная, траву хвоща полевого, плоды боярышника и плоды шиповника. На основе исследования было установлено, что достоверная наивысшая антисклеротическая активность наблюдается при одинаковом количестве компонентов сбора равном 10 г.

Для внедрения нового антисклеротического сбора в медицинскую практику в настоящее время решается комплекс вопросов, связанных с его стандартизацией, разработкой

научно обоснованных критериев подлинности и доброкачественности, разработкой проекта нормативных документов.

В настоящее время наблюдается сближение подходов к стандартизации и требований к качеству лекарственного растительного сырья, заложенных в нормативных документах различных стран и международных организаций. Всемирная организация здравоохранения в числе характеристик, нормирующих качество и безопасность лекарственных растительных средств, рекомендует определять в них содержание пестицидов.

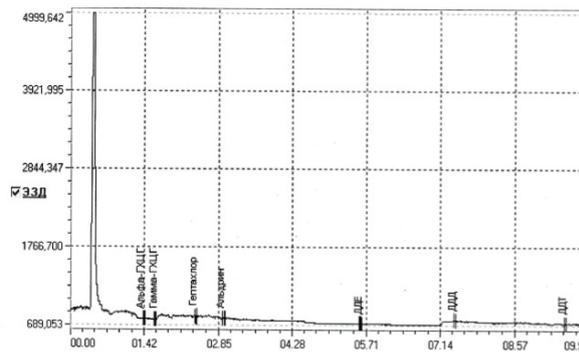


Рис. Хроматограмма извлечения антисклеротического сбора.

Таблица

Остаточное содержание пестицидов в антисклеротическом сборе

Пестициды	Время, мин	Предельное содержание, мг/кг (СанПиН 0366-19; и 10.5)	Содержание пестицидов в сырье, мг/кг
Альфа-ГХЦГ Гамма-ГХЦГ	1,40 1,64	0,1	Альфа, бета, гамма изомеры ГХЦГ – 0,00; (ГХЦГ отсутствует)
Гептахлор (сумма гептахлора и гептахлора эпоксид)	2,41	не доп	Гептахлора – 0,00; (гептахлор эпоксид отсутствует)
Альдрин (сумма)	2,95	не доп	Альдрина – 0,00; (диэldrин отсутствует)
ДДЕ ДДД ДДТ (сумма p.p-DDT, p.p-DDD)	5,59 7,40 9,54	0,1	ДДТ и его метаболиты – 0,00; (DDT, DDD, DDE отсутствуют)

В настоящем сообщении приводятся результаты определения содержания остаточных количеств пестицидов в растительном сборе антисклеротической активностью.

Экспериментальная часть. Остаточное содержание пестицидов определяли по методике [2]. К 10 г измельченного растительного сбора добавляли 100 мл ацетона и настаивали в течение 20 мин при постоянным перемешивании, на универсальном встряхивателе. Полученный экстракт отфильтровывали, фильтр промывали дважды порциями ацетона по 25 мл.

Фильтрат и смыв объединяли и отгоняли на радиационном испарителе «Rotavapor R-114» (производство Швейцария), при температуре не выше 40 °С до практически полного испарения растворителя. К остатку добавляли несколько миллилитров толуола и нагревали до тех пор, пока весь ацетон не был отогнан. Остаток растворяли в 8 мл толуола, прополаскивали колбу и фильтр толуолом и доводили объем фильтрата до 10,0 мл тем же растворителем.

Определение пестицидов проводили методом газовой хроматографии (ХОС2021. met) на хроматографе Кристаллюкс-4000М (Рес СЭС) фирмы ООО НПФ «Мета-хром» (производство Россия).

Условия хроматографирования были таковы: давление газа-носителя (для капиллярной колонки) от 0 до 0,40 Мпа, 550 × 445 × 405 мм; газ-носитель-азот, скорость потока (расход газа-носителя) – 100 мл/мин; модуль детектора – ТИД-ЭЗД; предел детектирования ЭЗД – 2 × 10⁻¹⁴ г/с по линдану; программирование температуры – от 0,1 до 120 °С/мин. соответственно; температура испарителя – 450 °С; температура детектора –

450 °С; температура колонок – от +100 С0 с использованием жид. N₂; объем вводимой пробы – 1 мкл.

Полученные экстракты подвергали хроматографированию, используя стандартные условия анализа пестицидов. Идентификацию пестицидов осуществляли, используя базу данных программного обеспечения, а их содержание рассчитывали, исходя из площадей пиков (рис.).

Обсуждение результатов. В результате проведенного исследования установлено, что остаточное содержание пестицидов в новом антисклеротическом сборе не превышает установленных предельно допустимых норм (табл.).

Результаты исследований указывают на экологическую чистоту и возможность безопасного использования атеросклеротического сбора в медицинской практике.

Полученные результаты исследования послужат основой для разработки Фармакопейной статьи предприятия на лекарственный растительный сбор с антисклеротической активностью.

Заключение. Впервые определено содержание пестицидов в антисклеротическом сборе, состоящего из травы клевера лугового, травы череды трехраздельная, травы хвоща полевого, плодов боярышника и плодов шиповника.

В результате проведенного исследования на уровень содержания остаточных количеств пестицидов установлено, что их содержание в изучаемом сборе в пределах установленных норм.

Полученные данные подтверждают экологическую чистота сбора и возможность его безопасного использования в медицинской практике.

Литература

1. Всемирный атлас профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и борьбы с ними / Под ред. S. Mendis, P. Puska, B. Norrving / Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 2013. – 155 pp.
2. Халилова Ш.Р. Определение остаточного содержания пестицидов и радионуклидов в траве клевера лугового // Фармацевтический журнал (Ташкент), 2014. – № 2. – С. 12–16.
3. Khalilova Sh. R., Turdikulova Z. R. Medicinal plants in therapy of atherosclerosis and its complications // Planta+. science, practice and education. The proceedings of the International Scientific and Practical Conference (19 February 2021). – Kyiv, 2021. – Pp. 262–266.
4. World Health Organization. Prevention of Cardiovascular Disease. Guidelines for assessment and management of cardiovascular risk. – Geneva, 2007. – 35 pp.

УДК 582.572.225*635.25/.26:631.527(571.150)

Е. В. Шишкина

г. Барнаул, Западно-Сибирская овощная опытная станция –
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

С. В. Жаркова

г. Барнаул, Алтайский государственный аграрный университет

Многолетние культуры рода *Allium* в условиях юга Западной Сибири

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по многолетним луковым культурам в условиях Приобской зоны Алтайского края. Итоги многолетней работы (2008–2020 гг.) – сорта многолетних луков, которые внесены в Государственный реестр селекционных достижений: лук-батун 'Премьера', лук алтайский 'Виктор', лук-слизун 'Светлояр', лук шнитт 'Зелёный дол'.

Ключевые слова: витамин С; зелёные листья; многолетние луки; лук алтайский; лук-батун; лук душистый; лук-слизун; сорт; урожайность.

Ухудшение экологической ситуации в нашей стране и в мире в целом ставит перед мировым сообществом задачи, решение которых позволит нормализовать и улучшить состояние окружающей среды. Одна из таких проблем – это сохранение биологического разнообразия нашей планеты и в частности биоразнообразия региона, в котором мы живем. Интенсификация производственной деятельности человека активно воздействует на природу и приводит к исчезновению многих видов растений, что является невосполнимой утратой для биологического разнообразия Земли. Для того, чтобы устранить данные явления разрабатываются различные программы по сохранению редких и исчезающих видов в условиях *ex situ* и *in situ* [1, 7].

Одним из приоритетных направлений по сохранению биоразнообразия является введение в культуру растений местной флоры с целью сохранения их генофонда через культивирование *ex situ* [1].

Луковые культуры относятся к одним из самых древнейших растений, которые человек вначале собирал в дикой природе, а затем культивировать, используя растения в пищу и в лечебных целях. Биологические особенности луковых культур позволяют использовать их зелёную массу и луковицы в свежем виде практически круглый год. Они хорошо зимуют, отрастают рано весной и используются в то время, когда ни одна культура не дает продукцию из открытого грунта. В Сибирском регионе в природе произрастают около 50 видов луковых культур. Из них на территории Алтайского края найдено 28 видов [5, 6, 8].

Целью нашего исследования было изучить, дать оценку некоторым видам многолетних луковых культур на предмет дальнейшего использования их в селекционной работе, введения в культуру и создания сортов.

Условия, методы и объекты исследований. Исследования были проведены в условиях Приобской зоны Алтайского края в 2008–2020 гг. В качестве объектов исследования были взяты 54 образца 18 видов многолетних луков: батун, победный, молочноцветковый, голубой, алтайский, шнитт, пскемский и др. Закладку опытов, учеты и наблюдения проводили согласно методическим указаниям [2, 3, 4].

Результаты исследований показали, что отрастание многолетних луков происходило не одновременно. В первой декаде апреля отрастание составило 41,6 %, во второй – 47,9 %, в третьей 10,4 % образцов многолетних луков. Таким образом, по срокам отрастания коллекцию многолетних луков можно условно разделить на 3 группы: рано- (1–10 апреля), средне- (11–20 апреля) и поздно- (21–30 апреля) отрастающие образцы.

К рано отрастающей группе относятся все образцы лука-батуна (за исключением № каталога 42, 52), луки победный, молочнокветковый, голубой, алтайский, шнитт (№ 2, 50). К среднеотрастающей группе относятся луки многоярусный, слизун, пскемский, красноватый, плеврокорневищный, стареющий, высочайший, шнитт (№ 3, 4), батун (№ 42, 52), душистый (№ 6, 7, 8, 9, 26). Поздноотрастающая группа представлена только образцами лука душистого (№ 27, 33, 37, 39, 59).

Период максимального хозяйственного использования посадок определяется наступлением фазы стрелкования и имеет большое практическое значение при планировании сроков поступления урожая. Анализируя образцы коллекционного питомника по этому признаку можно сделать вывод, что ранним наступлением фазы стрелкования характеризуются виды: батун (12.05–28.05); шнитт (06.05–28.05). Стрелкование лука алтайского отмечено с 19 мая до 5 июня. Поздними сроками стрелкования характеризуются луки слизун (08.06–23.06) и ветвистый (01.06–10.07).

В связи с тем, что наибольшую значимость для селекции представляют рано отрастающие образцы с продолжительным периодом до фазы стрелкования, выделены перспективные образцы лука алтайского № 60, 61 (45–50 суток); лука-батуна № 15, 22, 25 (45–47 суток); № 51 лука-слизуна (50 суток).

По результатам многолетних исследований видов лук-батун, лук-слизун, лук алтайский и лук душистый были отобраны перспективные номера. В течение ряда лет на культурах проводили клоновые отборы и в результате были получены выровненные урожайные образцы, которые в настоящее время прошли Государственное сортоиспытание, районированы и внесены в «Государственный реестр селекционных достижений» как сорта (табл.).

Таблица

Характеристика показателей урожайности и качества продукции сортов различных видов луковых культур, 2008–2019 гг.

Вид	Сорт	Урожайность листьев т/га	Содержание		
			общих сахаров, %	витамина С, мг%	сухого вещества, %
Лук-слизун	'Светлояр'	37,0	3,02	50,34	9,33
Лук-батун	'Премьера'	44,3	2,85	65,73	8,7
Лук душистый	'Зелёный дол'	3,5	2,54	51,65	10,26
Лук алтайский	'Виктор'	17,2	7,29	47,92	2,49

Лук-батун рано отрастающий вид лука, для которого характерен очень важный показатель для листовой культуры – позднее стрелкование. Такое качество позволяет получать зелёные листья длительный период. Сорт лука-батуна 'Премьера' был районирован в 2017 г. Он отличается мощной прямостоячей листвой розеткой. Максимальная урожайность зелёной массы – 44,3 т/га. Листья лука, благодаря высокому показателю сухого вещества – около 9 %, долго сохраняют вкус и свежесть. А высокое содержание в них витамина С – 65,73 % увеличивает его ценность как антиоксиданта.

Лук алтайский внешне похож на лук-батун, но формирует меньшее количество побегов и листьев, однако по качественному составу листа он превосходит лук-батун по нескольким показателям. Поэтому в 2018 г. был районирован сорт лук алтайского Виктор, он также внесён Государственный реестр селекционных достижений. Уровень урожайности у сорта лука алтайского 'Виктор' на 19,8 т/га ниже, чем у сорта лука-батуна 'Премьера' и составляет 17,2 т/га зелёной листовой массы. По содержанию сахаров в листьях сорт Виктор превышает показатель сорта Премьера на 60,9 % что составляет соответственно 7,29 % и 2,85 %.

Лук-слизун – культура с плоскими, сочными листьями, которые сохраняют свои вкусовые и питательные свойства в течение всего вегетационного периода. В результате наших исследований был получен сорт лук-слизуна 'Светлояр', который был районирован в 2020 г. Урожайность сорта средняя за годы исследования составила 37,0 т/га. для этого вида сорт позднеспелый. Длительность периода «отрастание – стрелкование» у сорта составляет 70 суток. Свежая зелёная масса у сорта нарастает в течение всего вегетационного периода, что даёт возможность делать несколько срезов высококачественной зелени в весенне-летний период.

Лук душистый или чесночный ценится за пищевые, лечебные и декоративные качества. Лук душистый считается хорошим медонос. Культуру часто используют в декоративных целях, благодаря продолжительному цветению. Отрастает культура рано весной, сразу после таяния снега. Листья лука невысокие 25–30 см, дудчатые, тонкие, но сочные, долго не грубеющие с чесночным ароматом. Листья обновляются постоянно в течение всего вегетационного периода до поздней осени. Образец, выделенный в нашем исследовании, показал достаточно хорошую урожайность для данного вида, в среднем за вегетацию 3,5 т/га. Результат биохимического анализа показал максимальное, в опыте, содержание сухого вещества в листьях – 10,26 %. В 2020 г. он был районирован как 'Зелёный дол'.

Востребованность в луковых культурах во многом содержанием в получаемой продукции необходимого человеку витамина С – аскорбиновой кислоты, которая способствует поддержанию нормального функционирования многих биологических процессов в организме человека, кроме того является сильнейшим антиоксидантом. В нашем исследовании содержание витамина С в листьях всех сортов достаточно высокое от 50,34 г% у 'Зелёный дол' до 65,73 мг% у сорта лука-батуна 'Премьера'.

Таким образом, следует отметить, что все исследованные в опыте виды луковых культур в условиях Приобья на юге Западной Сибири хорошо используют свой биологический потенциал и формируют высокие показатели урожайности и качества продукции, что позволяет успешно возделывать их и получать ценную продукцию.

Литература

1. Глобальная стратегия сохранения растений. Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии // Отделение международного совета ботанических садов по охране растений. – М.: ГБС РАН, 2002. – 16 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1975. – С. 87–121.
4. Методические указания по селекции луковых культур. – М., 1997. – 125 с.
5. Шишкина Е. В., Жаркова С. В. Результаты работы по культуре лука алтайского в условиях Сибири // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII Междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2020. – С. 597–602.
6. Шишкина Е. В., Жаркова С. В., Малыгина О. В., Леунов В. И. Перспективные образцы батун для юга Западной Сибири // Картофель и овощи, 2018. – № 12. – С. 35.
7. Gefke I. V., Zharkova S. V. The effect of the sum of soil temperatures on the yield model of onion (*Allium cepa* L.) in the High Altai Priobye // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. Vol. 395. 012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012026>
8. Shishkina Y. V., Zharkova S. V., Gefke I. V., Manylova O. V. The results of selective breeding of blue chives (*Allium nutans* L.) on leached chernozem of the Ob region of the Altai Territory // IV International Scientific Conference: AGRITECH-IV-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies (18-20 November 2020, Krasnoyarsk, Russian Federation) / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. Vol. 677. 052006. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052006>

Методика преподавания биологии в школе и вузе: новые образовательные технологии

УДК 582.263(282.251)

С. А. Алимова

Узбекистан, г. Бухара, Бухарский государственный университет

Методика преподавания биологии и новые образовательные технологии в системе высшей школы Узбекистана

Аннотация. В статье рассматривается совершенствование системы образования как важной составляющей стратегии реформ, реализуемой в Узбекистане на современном этапе. Предполагается внедрение в образовательный процесс новых образовательных технологий.

Ключевые слова: инновационная педагогическая технология; образование; образовательный процесс; образовательные технологии; системы; стратегия.

В Узбекистане избран и реализуется курс на построение социально ориентированного демократического правового государства и гражданского общества. Главной целью и движущей силой осуществляемых в республике преобразований является человек, его всестороннее развитие и повышение его благосостояния.

Важнейшим условием развития страны признано совершенствование системы подготовки кадров на основе развития экономики, науки, культуры, техники и технологий. Национальная программа по подготовке кадров направлена на коренную модернизацию структуры и содержания непрерывного образования [1].

Развитие информационного общества требует новой системы образования, обновления ее целей и содержания, внедрения в обучение современных информационных технологий. Совершенствование системы образования как важная составляющая стратегии реформ, реализуемой в Узбекистане на современном этапе, предполагает внедрение в образовательный процесс новых образовательных технологий. Высшее образование, наряду с другими показателями, характеризующими инновационный потенциал страны, является одним из факторов конкурентоспособности экономики Узбекистана [4]. Задачи подготовки специалистов, знания, компетенции, умения и навыки которых отвечают требованиям времени и требованиям рынка, могут быть решены путем внедрения инновационных педагогических технологий в образовательный процесс высшей школы [2].

Использование современных образовательных технологий в образовательном процессе вуза открывает новые возможности в плане реализации принципов дидактики (индивидуализации и дифференциации обучения), активизирует познавательную активность студентов и их творческие способности, стимулирует сознание, создает условия для перехода от обучения к самообразованию. Повышение компетентности педагогов в области наиболее эффективного использования информационно-коммуникационных и интерактивных технологий, в создании и развитии универсальной образовательной сферы, стиму-

лирование формирования новой культуры педагогического мышления является задачей современного высшего образования [3].

Инновационная педагогическая технология – это проект определенной педагогической деятельности, последовательно реализуемый на практике, основным показателем которого является прогрессивное начало по сравнению с устоявшимися традициями и массовой практикой. Современные образовательные технологии позволяют обеспечить фундаментальное образование, личностный и акмеологический подходы, креативность и профессионализм [2].

Современные образовательные технологии включают в себя:

- информационно-коммуникационные технологии;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- технология использования игровых методов в обучении: деловые, ролевые и другие виды обучающих игр;
- технология развития «критического мышления»;
- здоровье сберегающие технологии;
- дистанционные технологии обучения и т. д.;
- система оценки инноваций «портфолио»;
- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- различные уровни подготовки;
- система коллективного обучения (КСО);
- технология решения исследовательских задач (ТРИЗ);
- исследовательские методы обучения;
- проектные методы обучения;
- технология «дебатов»;
- технология модульного и блочного обучения;
- кейс-технология.

В структуру педагогической технологии входят:

- концептуальная основа;
- содержание тренинга – цели тренинга (общие и специфические) и содержание учебного материала;
- процедурная часть – технологический процесс: процесс обучения, методы и формы учебной деятельности, методы и формы работы преподавателя, деятельность преподавателя по управлению процессом обучения, диагностика образовательного процесса [2].

Преподаватель, независимо от его научных знаний по специальности, приступая к учебному процессу, должен владеть необходимым педагогическим минимумом, определенной суммой педагогических и психологических знаний, технологией и методикой преподавания. Исходя из этого, определяются основные задачи в подготовке преподавателей высшей школы:

- формирование педагогической квалификации, обеспечивающей эффективность учебного процесса;
- формирование нового профессионального мышления, ориентированного на осознание социально-экономических перемен;
- овладение системой педагогических знаний как методологической основой деятельности преподавателя;
- овладение технологией обучения как системой методов, наиболее приближенных к профессиональной деятельности обучаемых.

Предлагаемое учебное пособие должно стать подспорьем в решении задач, поставленных перед высшей педагогической школой Узбекистана [1].

Литература

1. Азизходжаева Н. Н. Педагогические технологии и педагогическое мастерство. – Ташкент, 2005. – 200 с.
2. Бояринова В. Г. Новые образовательные технологии в системе высшей школы // *Universum: психология и образование*, 2020. – № 9. – С. 75.
3. Мельников С. В. Новые образовательные технологии в условиях компетентностного подхода // *Вестник учебно-методического объединения вузов России по образованию в области социальной работы*. – М.: РГСУ, 2014. – № 4.
4. Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 годах // *Собрание законодательства Республики Узбекистан*. – Ташкент, 13 февраля 2017 г. – № 6. – Ст. 70.

УДК 57/372.857(373.3+373.57)

К. Н. Арбузова

г. Иваново, МБОУ «Лицей № 33»

Применение технологии модульного обучения на уроках биологии в профильной школе

Аннотация. В статье обобщен многолетний опыт организации учебного процесса и управления учебной деятельностью в рамках ТМО, позволяющей структурировать, сжимать информацию. Представлены: авторская разработка модуля «Генетика человека»; решение вопроса выбора структуры модулю; проектирование деятельности ученика и учителя; конструирование конкретного занятия.

Ключевые слова: модульное обучение; организация учебно-воспитательного процесса; системно-деятельностный подход; современные образовательные технологии (СОТ); управление учебной деятельностью.

В современной образовательной среде произошел переход от парадигмы знания, умений, навыков к системно-деятельностной парадигме. Введен новый образовательный стандарт. Исчезли из педагогической лексики такие понятия как: обучение, преподавание, улучшение качества преподавания. Им на смену пришли: организация учебно-воспитательного процесса, управление учебной деятельностью; включение учащихся в целенаправленную деятельность; открытие нового знания учеником; обеспечение качества учения; создание ситуации успеха и креативной образовательной среды.

В стандартах второго поколения зафиксированы требования к организации современного образовательного процесса: создание условия для духовно-нравственного развития школьника, применение принципов здоровьесбережения, реализация личностно-ориентированного и системно-деятельностного подходов.

Эти подходы к организации учебной деятельности применяют учителя школ, лицеев, гимназий и автор данной статьи в том числе. Опыт работы по реализации системно-деятельностного подхода, который является методологической основой современных образовательных технологий (СОТ), делимся с коллегами [1, 2]. Проводим открытые уроки с применением СОТ для учителей региона.

В старшей школе вводим современные образовательные технологии, которые в дальнейшем используются в вузе. Технология модульного изучения одна из них. Она позволяет структурировать учебное содержание, сжать учебную информацию и представить ее как компановку УЭ в учебном модуле, организовать самостоятельную деятельность каждого ученика в удобном для него темпе. А поэтапный контроль обеспечивает эффективность учения.

Модульная программа (МП) состоит из модулей. Например, модуль «Генетика человека», МП «Закономерности наследственности и изменчивости» включает 10 учебных занятий (табл.).

Структура модуля – четырехблочная модель: целевой блок – информационный блок – методический блок – блок контроля и оценки деятельности.

В целевом блоке представляем структуру целей: выделяем интегрированную и частные цели. Цели формируем через планируемые результаты учения, выражая их в действиях учащихся. Это формирует положительную мотивацию учения, развивает самостоятельность, обеспечивает активную позицию в учебном процессе.

В информационном блоке представляем структуру учебного содержания. Эта структура соответствует структуре целей. Идея структурирования реализуется на уров-

не содержания учебного материала в модульной программе, учебных модулях и учебных элементах.

Таблица

Модульная программа

№	Темы учебных занятий	Форма представления ученику учебного содержания (УЭ-III. Информационный блок)
1	Методы изучения генетики человека	Лекция-диалог
2	Книга «Судьбы организма: главы и страницы»	Презентации учителя и учеников, тексты
3	Тайна последнего российского императора	Аналитический кейс
4	Составление родословных и их анализ	Продукционная модель (инструкция к проведению лабораторной работы)
5/6	Решение генетических задач	Задачи
7	Братья Грим, сестры Толмачевы: монозиготные или гетерозиготные близнецы?	Тексты, фотографии и др. информация для проведения констатирующего исследования
8	Лечение наследственных заболеваний – миф или реальность?	Презентация учителя, тексты, игровая модель брифинга
9/10	Мини-ЕГЭ	Материалы мини-ЕГЭ
11	Творческие задания	По желанию

В методическом блоке указываем пути усвоения системы знаний, умений и способностей деятельности (технологии, стратегии, техники, приемы); выделяем систему операций и действий, которые сможет применить учащийся в процессе усвоения умений и навыков, обеспечивающих реализацию УУД; указываем средства нравственного усиления деятельности и воспитательные средства.

В блоке контроля и оценки результатов деятельности осуществляется как текущий, так и итоговый контроль.

Текущий контроль реализуется через самоконтроль и самооценку. Итоговый контроль осуществляет учитель для оценки уровня усвоения учебного содержания; выработки нового знания, усвоения умений и навыков.

Модульное обучение требует проектирования деятельности учителя и ученика. Осуществив психологический анализ будущей деятельности учащегося, составляем «Технологическую карту» урока. Оформление карты предусматривает заполнение следующих граф: номер учебного элемента (УЭ-0, УЭ – 1 и т. д.), этапы модульного занятия, способы учебной деятельности, развитие и формирование УУД, организация и управление учебно-познавательным процессом.

Средства учения на модульном занятии: знания, сформированные УУД, информационный материал, учебный модуль, эталоны.

Как мы строим модульные занятия?

Начинается модульное занятие с целеполагания. Результатом этой внутренней деятельности являются цели: интегрированная и частные. Например, цели учебной деятельности на занятии по теме «Генетика определения пола организмов» будут следующие:

- понять, что признаки пола зависят от генов половых хромосом или факторов внешней среды;

частные цели:

- уметь спланировать и поставить простейшие модельный эксперимент;
- объяснять цитологический механизм расщепления по полу 1/1;
- объяснить механизм прогамного, сингамного и эпигамного определения пола;
- составлять схему хромосомного определения пола;
- сравнивать кариотит мужчины и женщины;
- приводить примеры гомогаметного и гетерогаметного пола у животных.

Целеполагание диагностичное, т. е. цели формируются через результаты учения, выражены в учебных действиях.

Следующий этап в модульном занятии – мотивация на усвоение учебного материала и учебную деятельность.

Учебная деятельность должна быть высокомотивированной, поэтому используем многочисленные приемы:

- перевод темы в личный план (например, на занятии «Мембранный транспорт» ученик сформулирует тему так: «Постигаю тайны «мембранного транспорта» моих клеток»);
- интересная формулировка темы учителем (табл.);
- диагностичное целеполагание (что хотел, то и получил);
- предоставление открытой (незаконченной) информации при целеполагании;
- вопрос-«обманка», вопрос – «капкан»;
- авторские стихи по теме;
- интеллектуальная разминка (по алгоритму действия);
- «Знаете ли вы?»;
- «Прогноз»;
- «Верите ли вы?»;
- опора на внутреннюю мотивацию (например, в темах «Анализ родословных» используем прием «Верите ли вы?»; «Верите ли вы, что Элеонора Севенард (балерина Большого театра) – правнучка императора Николая II?»).

Это позволяет держать учащихся в интеллектуальном напряжении все занятие и придает ему определенную «интригу».

Далее идет информационный блок: учебное содержание в виде: лекции-диалога, текстов, сообщений учащихся, видеофрагментов, презентаций или комбинации этих компонентов. Работая с этой информацией, учащийся открывает новые знания, формирует умения, совершенствует навыки.

Отработка материала осуществляется в виде: выполнения лабораторной работы, решения учебных или познавательных задач, проблем, ответов на вопросы, игры и т. п.

Конечно, обобщение (содержания модуля) осуществляется путем сжатия информации и предоставления ее в удобном для занятия виде (используются приемы: синквейн, кластер и др.).

Заканчивается модульное занятие экспертным контролем, коррекцией знаний и умений, рефлексией относительно целей учебной деятельности.

Управление учебной деятельностью учителем необходимо для того, чтобы цель (желание) и продукт учебной деятельности (результат) совпадали. Совпадут – учебная деятельность на данном занятии была эффективной.

Таким образом, в условиях нарастающих объемов информации, в том числе и учебной, приоритетными являются технологии, позволяющие ее сжимать, уплотнять, представлять блоками. ТМО входит в их число.

Эта технология

- позволяет структурировать учебное содержание;
- создает надежную основу для индивидуальной и групповой самостоятельной работы учащихся.

Благодаря ее применению

- достигается гибкость и мобильность в формировании умений, открытии (выработки) нового знания;
- ясно демонстрируются возможности переноса знаний (как средства учения) из одной сферы деятельности в другую;
- развивается творческое и критическое мышление школьника.

В перспективе мы будем осуществлять свою педагогическую деятельности в двух направлениях:

- поиск путей дельнейшей интеграции МО с технологиями исследовательского, проектного и проблемного обучений;
- поиск возможностей междисциплинарного построения содержания модуля.

Литература

1. Арбузова К. Н. Некоторые направления реализации системно-деятельностного подхода в обучении на уроках естественного цикла (из опыта работы учителя биологии лицея № 33 – Муниципальной опорной площадки по направлению «Предпрофильная подготовка и профильное обучение»): учеб.-метод. пособие для учителей. – Иваново, 2010.
2. Арбузова К. Н., Лапшина В. А. Системно-деятельностный подход как основа современных педагогических технологий, применяемых в преподавании естественных наук: учеб.-метод. пособие для учителей. – Иваново, 2011.

УДК 372.850(371.811.111)

К. Н. Арбузова, А. А. Маскаева

г. Иваново, МБОУ «Лицей № 33»

Опыт применения технологии игрового обучения на интегрированных уроках естественно-математического и коммуникативного циклов

Аннотация. В статье обобщен 23-летний опыт деятельности творческого тандема лучших учителей РФ – авторов по моделированию интегрированных уроков в рамках технологии игрового обучения. Представлены: перечень разработанных (обучающих, контролирующих и обобщающих) игр (ролевых, имитационных и театрализованных); примеры игровых ситуаций; алгоритм действия по организации игровой деятельности школьников на каждом из шести этапов.

Ключевые слова: гуманизация; духовно-нравственное развитие школьника; современные образовательные технологии (СОТ); технология игрового обучения; учебная ситуация.

Технология игрового обучения (далее ТИО) является одной из востребованных в современной школе. У подростков происходит смена ведущего типа деятельности, с учебной на: общение со сверстниками; общественно-значимую; социально-значимую [1–5].

Игровая технология позволяет ученикам общаться в группе игроков, создавать образовательные продукты, которые затем используются на других уроках, при проведении социальных акций и т. д.

У старших школьников учебная деятельность тоже уходит на второй план, а ведущей становится внутренняя деятельность (смыслообразующая, культурно-просветительская, благотворительная).

К тому же, мы выполняем одно из главных требований к современному инновационному образовательному процессу: создаем условия для духовно-нравственного развития школьника.

Ведь смысл игровой деятельности, как раз, и заключается в зарядке каждого ученика духовной энергией, необходимой для культурного развития и творчества.

Велика роль игры не только в развитии, но и в социализации личности. А социализация – это одна из глобальных целей современного образования. Через игру происходит передача накопленного опыта. К тому же, ведущим методом межличностного общения подростков и старшеклассников является диалог, в котором учащийся оказывается в позиции субъекта. Технология игрового обучения позволяет организовать такое диалогическое взаимодействие (межличностный и полусубъективный диалог). Ребята среднего звена и старшеклассники нашего лицея желают, умеют и любят организовывать и осуществлять свою учебную деятельность в рамках ТИО.

Посредством игры мы готовим школьника к жизни: «Спешите в школу, как на игру!» – призывал Ян Амос Коменский и утверждал: «Она и есть такова». Присоединяемся к каждому сказанному им 400 лет назад слову. Нами разработаны и проведены интегрированные уроки биологии – английского языка, в рамках технологии игрового обучения по различным темам:

Ролевая игра

Брифинг «Духовное (научное) наследие И. И. Шмальгаузена и К. Уоддингтона» (Что есть стабилизирующий отбор?)

(к теме «Формы естественного отбора». Биология «Общая биология».

К теме «Будущие процессии». Английский язык).

Площадка: институт эволюционной морфологии АНРФ.

Уровень: федеральный с международным участием.

Ролевая игра

«Путешествия по местам научных открытий» (Что есть движущий отбор?)

(к теме «Формы естественного отбора». Биология «Общая биология».

К теме «Путешествия». Английский язык).

Театрализованная игра

«Принципы Черной Королевы»

(к теме «Борьба за существование». Биология. «Общая биология».

К теме «Цели Устойчивого Развития». Английский язык).

Ролевая игра

«К самому Ч. Дарвину»

(к теме «Борьба за существование». Биология. «Общая биология».

К теме «Известные ученые». Английский язык).

Имитационная игра

«Деятельность школьного лесничества»

(к теме «Роль животных в природе и жизни человека». Биология. «Живые организмы. 7 класс».

К теме «Животные в мире». Английский язык).

Ролевая игра

«Соблюдай законы строгие экологической среды...»

(к теме «Охрана редких и исчезающих видов». Биология. «Живые организмы. 7 класс».

К теме «Защита окружающей среды». Английский язык).

К настоящему моменту мы разработали алгоритм действий по организации игровой деятельности школьника (табл.).

Таблица

Алгоритм действий по организации игровой деятельности школьника

Этапы	Деятельность учащихся
1	2
1. Подготовительный (вводно-мотивационный этап)	Перевод темы в личный план (например, тему «Деятельность школьного лесничества ученик сформулирует так: «Я не перепутаю: сено – косулям, березовые веники – лосям»); определение содержания данной игры (Например, если это: Путешествие (маршрут, объект и предмет изучения, состав групп и т. д.); брифинг (площадка, перечень обсуждаемых вопросов, контингент участников и т. д.); съемка научного фильма (замысел, основная сюжетная линия, герои, съемочная площадка и т. д.); экологическая практика студентов (темы исследования, место проведения, применяемые методы и методики, форма фиксации отчетного материала); обмен студентами (состав групп, руководители, формы сотрудничества, отчет о деятельности); анализ полученной информации; использование возможности альтернативных предложений (например, на брифинге: добавить еще одного игрока – ассистента основного организатора мероприятия); формирование игровых групп (игроки, эксперты, организаторы игры).
2. Конструирование описания разрабатываемого объекта изучения	Ролевое общение в группах; форматное описание объекта (например, если учащиеся открывают новое знание о процессе: кто открыл;

Окончание таблицы

Этапы	Деятельность учащихся
1	2
	характер процесса; его механизм; примеры; его графического изображение; его значение в природе и жизни человека. О деятельности учреждения Цели деятельности; структура; направления деятельности; сотрудничество; результаты деятельности.
3. Игровой (деятельностный) этап	Организация деятельности; осуществление деятельности; представление готового продукта образовательной деятельности.
4. Рефлексивно-оценочный этап	Представление информации в сжатом виде (например, используя приемы синквейн, концептуальная таблица, кластер, блок-схема и др.); самооценка игры, игровой деятельности, готового продукта образовательной деятельности по критериям, разработанным совместно с учителем).
5. Аналитический этап	Экспертная оценка: игры, игровой деятельности; готового продукта образовательной деятельности
6. Реализация наработанного учащимися материала	Выработка установки на активное практическое использование готового образовательного продукта на локальном уровне: включение презентации, сообщения учащихся и т. п. в УЭ-III информационного блока Учебного модуля по соответствующей теме; использование модифицированной игровой модели при проведении урока на Дне школьного самоуправления; написание статей в школьную газету; написание своего сценария игры или создание собственной модели игры и представление ее на конкурс; предъявление творческих работ на конкурс авторских стихов, рисунков. На муниципальном уровне Написание статей в местные СМИ; выступление на городском родительском комитете по теме «Мое учение с увлечением»; выступление на кафедре естественных дисциплин по теме: «Овладение учащимися СОТ». На региональном уровне Написание текста параграфа по теме игрового урока и представление на конкурс «Горизонты поиска и достижений»; написание письма другу об интересном уроке. На федеральном уровне Представление своего кейса и проекта на всероссийских конкурсах, например, «Большая перемена».

Таким образом, игровая технология реализует задачи гуманизации образования:

- обеспечивает формирование гуманных отношений к себе, людям, природе;
- способствует открытию самим школьником глубоких знаний о трех мирах: природном, социальном, предметном;

- дает возможность учащимся осуществлять целенаправленные действия;
- развивает умения: действовать по алгоритму; позитивно мыслить, организовывать эффективное взаимодействие со всеми участниками образовательного процесса.

Совершенствует навыки самостоятельной познавательной и организационной деятельности: самооценки и самоанализа.

Игровая деятельность играет огромную роль и в развитии личности – развивает способности: творчески мыслить; сотрудничать в команде; анализировать информацию; осуществлять выбор целевых и смысловых установок в действиях; принимать самостоятельное решение и организовывать его выполнение, а также развивает такие качества личности школьника, как инициативность, ответственность, дисциплинированность.

Игра – это не только средство развития познавательной активности, но и важное средство самовоспитания.

Возможно ли, школьника заставить учиться? Нет. Его можно только увлечь. Мы увлекаем игрой.

Литература

1. Арбузова К.Н. Некоторые направления реализации системно-деятельностного подхода в обучении на уроках естественного цикла (из опыта работы учителя биологии лицея № 33 – Муниципальной опорной площадки по направлению «Предпрофильная подготовка и профильное обучение»). Учебно-метод. пособие для учителей. Иваново, 2010.
2. Арбузова К.Н., Лапшина В.А. Системно-деятельностный подход как основа современных педагогических технологий, применяемых в преподавании естественных наук. Учебно-методическое пособие для учителей. Иваново, 2011.
3. Даутова О.Б., Крылова О.Н. Современные педагогические технологии в профильном обучении. Учебно-методическое пособие для учителей / Под ред. А.П. Тряпициной. СПб.: Изд-во КАПРО, 2006.
4. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2000.
5. Эльконин Д.Б. Психология игры. М.: Педагогика, 1978.

УДК 57+58*37.022(075.8)

К. Г. Ткаченко

г. Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

Специфика преподавания предметов «Биология» и «Ботаника» на этапе предвузовского обучения иностранных учащихся

Аннотация. Работа со студентами разных стран, для которых русский язык является иностранным, на подготовительном этапе, сложна. За короткое время необходимо дать большое число слов (часто описательного характера), для усвоения материала по биологии и ботанике. Разработанная схема обучения, опробованная и успешно применяемая на подготовительном факультете Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета (Академии) показала свою результативность. Обучение студентов с арабской арабо-франко-говорящей или африканской суахили-англо-говорящей аудиторией с помощью большого числа наглядного материала за 90–120 дней даёт свои положительные результаты.

Ключевые слова: иностранные учащиеся; понятийный аппарат; русский язык как иностранный; словарный запас.

Биология – общетеоретическая дисциплина, включающая в себя такие основные разделы, как ботаника, общая биология, анатомия и физиология с основами гигиены. Главная особенность этих предметов заключается в использовании большого числа русских, латинских, и греческих терминов, используемых при изучении этих предметов. Задачи, стоящие перед преподавателями предметов биологического профиля, работающими с иностранными учащимися – это объяснение как предметного содержания, так и объяснение вводимых лексических единиц и образцов речевых действий. Определяющие концепции преподавания этих предметов для арабо-франко-говорящей, африканской суахили-англо-говорящей и африканской англоговорящей аудитории были подробно изложены ранее [1–3].

Основные трудности, возникающие перед преподавателями именно биологического профиля – это разный уровень начальной подготовки слушателей по этим предметам, который, в сравнении с отечественными студентами, как правило, ниже среднего по биологии, анатомии и физиологии, полное отсутствие базовых знаний по ботанике, основной терминологии. А преподавателю необходимо за короткое время обучения дать введение в предмет и донести объяснения новой, для обучающихся, терминологии и речевых конструкций, научного стиля. Например, объём основных терминов, которые студенты должны усвоить, например, только по ботанике, превышает число в 700 единиц (до 1000, и может быть более).

Проблема преподавателей, которые работают с арабской арабо-франко-говорящей или африканской суахили-англо-говорящей аудиторией заключается в том, что прибывающий контингент, как правило, ранее знакомился только с основами общей биологии в колледже, и крайне редко кто из них учился хотя бы несколько лет на разных факультетах биологических профилей университетов в Северной Африке (Тунис, Марокко) или в Западной Европе (Франция). В связи с тем, что группы формируются на протяжении почти трёх месяцев, сформировать их по исходному уровню знаний не представляется возможным. Уровень же начального образования в странах Африки таков, что, например, с ботаникой учащиеся совершенно не знакомы. Они знают основы строения клетки (как правило животной и ее отличие от растительной), особенности опыления и размножения живых организмов, редко – строение организмов, и имеют некоторые

понятия о систематике и филогении. В связи с вышеназванными причинами перед русскоговорящими преподавателями встаёт задача – как в течение 60 часов объяснить весь курс этих предметов, хотя бы в рамках отечественной (Российской) школьной программы. Все существующие учебники написаны в расчёте на русскоговорящего учащегося, в достаточной мере уже владеющими понятийным аппаратом. В учебниках используется большое число слов и понятий, которые не даются учащимся подготовительных отделений, они расплывчаты, не конкретны, а потому на начальных этапах трудно усваиваются иностранцами. И, наконец, информация, содержащаяся в этих учебниках и по объёму, и по качеству изложения часто не соответствует требованиям, предъявляемым к абитуриентам вуза. Использование для специфического контингента слушателей подготовительного отделения учебников, написанных для студентов средних и высших учебных заведений России, равно как и специальных учебников и пособий по ботанике для студентов, например, Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета (СПХФА, теперь СПХФУ), невозможно или крайне затруднительно, в виду использования таких конструкций, которые даже не все русскоязычные студенты могут понять с первого прочтения.

На кафедре довузовской подготовки иностранных учащихся СПХФА разработан трёхуровневый подход к преподаванию общебиологических дисциплин [1–3]. В последнее время скрупулёзно отрабатываются такие вопросы как преемственность в обучении и, самое главное, межпредметные связи, особенно между русским языком и биологическими дисциплинами. Ежегодно осуществляется пересмотр и формирование образовательных программ для иностранных учащихся. Ежегодный анализ достигнутых результатов выявляет слабые моменты в донесении предметов. И, следовательно, с учётом этого, каждый год вносятся уточнения и корректировки в подаче материала, его объёмах, и в формировании словарного запаса у студентов.

Задачей настоящей работы является ознакомление с методикой построения урока и ведения занятий по общей биологии и ботанике на начальном этапе обучения. Перед преподавателями стоит проблема повысить образовательный потенциал общенаучных дисциплин и реализовать основные технологии, разработанные для образования иностранных учащихся, а также заложить общенаучный фундамент в их подготовке.

Известно, что в основе методики преподавания лежат следующие педагогические принципы: научность, последовательность, доступность, наглядность и повторяемость. В связи с вышеизложенными трудностями на наших занятиях мы делаем акцент на трёх основополагающих принципах: доступность, наглядность и повторяемость. Важную роль в реализации разрабатываемых нами методических подходов играет межпредметная координация, которая помогает осуществить постепенный переход от рецептивных работ к продуктивным видам деятельности и создаёт базис для формирования определяющих понятий в области биологии и ботаники, и, соответственно, способствует овладению русским языком как инструментом научного информационного обмена.

Нами отрабатываются и совершенствуются следующие структуры занятий.

По биологии:

1. Проверка усвоения предыдущего материала: опрос и повторение новых терминов, краткое тестирование.
2. Вводная часть урока: введение к изучению нового материала: демонстрация таблиц и схем (напоминание материала, изучаемого на Родине, если был таковой), а также просмотр соответствующих таблиц и схем в учебниках.
3. Изучение нового материала: устное объяснение, запись на доске. проверка соответствующих записей в тетрадях.
4. Иллюстрация нового материала на соответствующих наглядных пособиях: микрофотографии, ксерокопии иллюстраций и электронограммы.
5. Обобщение и повторение нового материала, коррекция ошибок.

По ботанике:

1. Проверка усвоения предыдущего материала: опрос (в виде беседы – вопрос–ответ; или с использованием иллюстраций, комментируемых учащимися); повторение ключевых терминов прошлых уроков; короткое тестирование по билетам; описание картинок и схем.
2. Изучение нового материала: устное объяснение и одновременная запись на доске, просмотр соответствующих рисунков в учебниках, или копий из других источников, контроль соответствующих записей и рисунков в тетрадях.
3. Иллюстрация материала занятия на соответствующих наглядных пособиях: живой материал с препарированием (по всем органам растений), при невозможности использования природного материала – демонстрация ксерокопий иллюстраций, и обязательно гербарий, особенно при объяснении систематики растений.
4. Обобщение и повторение нового материала, связывание структуры и функций отдельных органов с целым организмом. Формирование понятийного мышления.
5. Последние занятия посвящены развитию абстрактного мышления и закреплению основных понятий из области эволюции фотосинтезирующих организмов, постепенного развития растительного мира от низших (простых) к высшим (сосудистым) и усложнения их репродуктивных систем.

Для активизации лексики учащихся по предметам биологического профиля предлагается набор синонимов, словообразовательный анализ, проводится работа по составлению предложений, отрабатывается активная схема – «вопрос – ответ».

На кафедре довузовской подготовки СПХФА разработан трёхуровневый подход к преподаванию общебиологических дисциплин.

Первый уровень заключается в том, что учащимся объясняется предмет с использованием большого числа упрощённых таблиц, схем, рисунков, различного наглядного материала (гербария, частей живых растений, муляжей). При этом каждый термин, по возможности, иллюстрируется. Темп речи преподавателя замедлен, и каждое слово произносится максимально чётко и несколько раз, предложения простые и короткие.

Второй уровень заключается в том, что на фоне схем и таблиц добавляется описательный текстовый материал. В результате этого происходит постепенное углубление знаний учащихся по предметам биологического профиля.

Третий уровень – полу лекционный вариант занятий; оперирование понятиями и терминами, объяснёнными ранее.

Обязательно проводится проверка усвоения знаний. Нами разработаны три уровня сложности контрольных проверок (тестирования):

- короткие тесты (по 5–15 вопросов с вариантами ответов, на группу – до 6 вариантов) – на выборку; на соответствие; на дополнение;
- сочетание коротких тестов и описательных вопросов.

Среди студентов первого и второго курса СПХФА проводится ежегодный статистический анализ успеваемости иностранных студентов. Исследования, проведённые на протяжении последних трёх лет, отчётливо показали, что разработанные методические подходы преподавания общебиологических дисциплин на кафедре довузовской подготовки иностранных учащихся себя оправдали.

В течение ближайшего времени, на кафедре довузовской подготовки СПХФА, будут завершены, и подготовлены к изданию пособия по предметам биологического профиля. Тексты в этих новых пособиях очень конкретны и значительно упрощены. Эти издания будут хорошо иллюстрированы, они включают русско-английско-французские словари основных слов, терминов и словосочетаний, вопросы для самопроверки по каждой теме. Значительным новшеством разработанных учебных пособий является то, что в конце их будут даны адаптированные тексты для чтения с преподавателем-русистом на уроках русского языка, которые в значительной степени должны будут способствовать лучшей

предварительной подготовке и введению учащихся в научный стиль речи, а также к введению в новые для них предметы биологического профиля.

Для закрепления пройденного материала и обобщения нескольких тем, нами проводятся экскурсии и беседы. Так, по ботанике – это экскурсии на природу: по паркам города, и по Ботаническому саду Ботанического института РАН (по живым коллекциям растений, имеющимся как в его оранжереях, где есть виды, известные обучающимся, так и по арборетуму); по биологии – экскурсии в Музей здоровья.

Многолетняя практика, отработанная ранее, даёт свои положительные результаты, студенты усваивают материал, и далее успешно учатся на разных факультетах химико-фармацевтического университета (Академии).

Литература

1. Потявина Н. В., Ткаченко К. Г. Методика обучения иностранных учащихся подготовительного факультета подъязыку ботаники // Международное сотрудничество в образовании: Материалы науч.-практ. конф. – СПб., 1998. – С. 68–69.
2. Ткаченко К. Г., Третьякова Л. В., Тоскуева Е. П., Жданов В. А. Методические подходы к преподаванию иностранным учащимся подготовительных отделений предметов биологического профиля. Проблемы и пути их решения // Международное сотрудничество в образовании: Материалы науч.-практ. конф. – СПб., 1998. – С. 67–68.
3. Третьякова Л. В., Ткаченко К. Г. Методика построения занятия по общей биологии и ботанике на этапе предвузовского обучения // Интернационализация высшего образования и научных исследований в XXI веке: роль технических университетов: Материалы Междунар. конф. (г. Санкт-Петербург, 24– 25 июня 1999 г.). – СПб., 1999. – С. 70–71.

Исследовательские работы школьников и педагогов в области изучения биологического разнообразия, экологии человека

УДК 374.32(571.14)

С. О. Батурин^{1,2}, А. И. Стекленева¹, С. В. Зубова¹

¹ г. Новосибирск, «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН»

² г. Новосибирск, МБОУ «Лицей № 130 имени академика М. А. Лаврентьева»

Ежегодная Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности» (г. Новосибирск) как ресурс педагога в реализации средового подхода в дополнительном образовании детей

Аннотация. В статье рассматриваются ресурсные возможности ежегодной Сибирской межрегиональной конференции «Современные подходы к организации юннатской деятельности» для педагогов, реализующих средовой подход к обучению. Раскрывается потенциал конференции для саморазвития юных участников и дальнейшей профориентации на научную деятельность, в том числе и в области ботаники.

Ключевые слова: академический подход к исследованию; дополнительное образование; исследовательская деятельность детей; средовой подход; юннатская конференция.

В современных публикациях по психолого-педагогическим аспектам работы преподавателей, как общего, так и дополнительного образования со школьниками обсуждаются различные стороны применения средового подхода к обучению ребенка [1, 2, 3]. Средовой подход к обучению в общем смысле можно охарактеризовать как целенаправленное создание среды, в которой у обучающегося возникает мотивация к изучению процессов и явлений. Средовой подход к обучению логично и естественно становится основой биологического образования во всех его составляющих: экология, ботаника, зоология и др. [4, 5, 6], поскольку ребенок в своем саморазвитии стремится понять процессы, которые его окружают. Кульминацией применения средового подхода можно считать самостоятельную исследовательскую работу ребенка при профессиональном сопровождении этого процесса педагогом-руководителем или/и ученым-наставником. Крайне важно, чтобы исследование завершилось оформлением исследовательской работы и ее открытым обсуждением. Это формирует навыки структуризации полученных сведений, их анализа, сравнения и обобщения. Сам процесс публичного обсуждения исследовательской работы учеником также можно рассматривать как новую для него среду, в которой происходит анализ ошибок, задаются перспективы развития работы, появляются новые идеи, т.е. продолжается процесс саморазвития ребёнка – целевая установка средового подхода.

«Федеральным исследовательским центром Институт цитологии и генетики СО РАН» (ФИЦ ИЦиГ СО РАН) (г. Новосибирск) в течение последних восьми лет (с 2013 г.)



Рис. 1. Доклад юного участника конференции в ФИЦ ИЦиГ СО РАН (фото В. С. Коваль).

вирусной инфекции (COVID-19), конференция была проведена в заочном формате. Тем не менее, практически все присланные тезисы докладов были прочитаны экспертами и после исправления редакторских замечаний (в случае возникновения таковых) опубликованы в сборнике [7], а запланированные лекции ведущих ученых прочитаны в онлайн-формате.



Рис. 2. Лекция-беседа профессора, д. б. н., автора многих учебников по биологии Павла Михайловича Бородина с участниками конференции (фото В. С. Коваль).

проводится ежегодная Сибирская межрегиональная конференция «Современные подходы к организации юннатской деятельности» [7]. Конференция организуется для детей (4–11 классы), которые готовы обсудить результаты своих исследовательских работ в научном учреждении с привлечением экспертов из числа научных сотрудников, в присутствии сотрудников института, которые могут в открытом доступе послушать доклад и задать вопросы. За период 2013–2019 гг. очно заслушано 322 доклада юных исследователей. В 2020 г. из-за ограничений, связанных с распространением короно-

Одной из отличительных особенностей конференции является отсутствие конкурсного формата – каждый доклад юнната заслушивается экспертной комиссией, которая дает устную оценку соответствия работы юнната академическим требованиям построения исследовательской работы, доброжелательно рекомендует, как улучшить работу, компетентно интерпретировать результат (рис. 1).

По итогам выступлений каждому юному докладчику выдаётся диплом участника (без степени), с присуждением номинации, присущей именно этому конкретному докладчику (например, «за интерес к исчезающим видам растений» или «за овладение методами биоиндикации» и т. п.). По нашему мнению, такой подход нивелирует неравенство в уровне подготовки юных исследователей, мотивирует к продолжению и совершенствованию научного поиска как начинающего юного натуралиста, так и более опытного.

В программе конференции присутствуют исследовательские работы детей по самым разным естественно-научным направлениям: зоологии, ботанике, экологии, молекулярной биологии, геологии и т. д. Среди этих дисциплин доля исследовательских работ по ботанике за по-

следние пять лет варьирует от 25,4 % до 47,2 %, в среднем – 31,7 %. Таким образом, почти каждый третий участник конференции представляет результаты своих ботанических исследований и может обсудить их с экспертами и сообществом своих единомышленников. Стоит отметить, что доля исследовательских работ по ботанике, выполненных в естественной среде произрастания растений, до 2019 г. была стабильно выше (около 75 %), чем доля работ по растениям, произрастающим в среде, поддерживаемой человеком (пришкольный участок, зимний сад, аквариум и т. д.). К сожалению, ограничения по перемещению людей в связи с распространением коронавирусной инфекции (COVID-19) повлияли на возможность детей изучать растительные объекты в естественной среде. С 2019 г. соотношение начинает меняться, и в 2020 г. доля работ по естественно произрастающим растениям составила только 33,4 %. Тем не менее, исследование растений, произрастающих в модельных условиях (пришкольный участок, огород, парк, флорариум и т. д.) также является реализацией средового подхода к обучению, пусть и в пространстве урбосреды.

Академическая атмосфера конференции располагает к ответственному отношению к собственной работе и её представлению. Кроме того, эта атмосфера задает перспективы развития своей работы через обсуждение результатов и появление новых исследовательских идей во время дискуссии. Проведение конференции в стенах исследовательского института позволяет ребенку почувствовать особенности научной среды через непосредственное живое общение с учеными (рис. 2), участие в экскурсиях по исследовательским лабораториям ИЦиГ СО РАН, оранжерейным комплексам Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН. Также благодаря этому у детей появляется возможность получить научную информацию «из первых рук» на практических занятиях, организуемых для участников конференции. Часть практикумов посвящена работе с растительными объектами – например, оценке семенной продуктивности растения, оценке качества воды в водоеме по морфологическим признакам малой ряски (рис. 3) и др.

К началу конференции ресурсами института издается красочный сборник тезисов докладов, оформленных по академическим требованиям с присвоением идентификационного номера издания (ISBN) и уникального идентификатора цифрового объекта (сборника) – DOI. Каждый юный участник конференции может увидеть тезисы своей исследовательской работы с цветными иллюстрациями и познакомиться с результатами других исследователей.

Таким образом, Сибирская межрегиональная конференция представляет собой внушительный ресурс осуществления средового подхода педагогами для дальнейшего развития у ребенка исследовательских компетенций и возможной профориентации как будущего ученого.



Рис. 3. Освоение навыков биоиндикации качества воды на модельном объекте – ряска малая (*Lemna minor*) (фото В. С. Коваль).

Литература

1. Белозерцев Е. П., Барышников В. Я. Образование: как изучать и понимать (тезисы к фундаментальной теме): монография. – Воронеж: Воронежский гос. пед. ун-т, 2010. – 92 с.
2. Тимофеева А. Г. Основные характеристики средового подхода к начальному экологическому образованию // Ученые записки. – Т. 3. Сер. Психология. Педагогика. 2010. – № 1(9). – С. 74–80.

3. Наумова Т.В. Актуальность средового подхода в образовании. – С. 140–142. [Электронный ресурс] URL: https://pgu.ru/upload/iblock/e82/Pages-from-CHast-8_33.pdf (дата обращения: 28.08.2021).
4. Анцышкина А. М., Зайчикова С. Г., Барабанов Е. И. Инновационные подходы в преподавании ботаники // Медицинское образование 2015: сб. тез. VI Общерос. конференции с междунар. участием. – М.: Первый Московский гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова. – 2015. – С. 19–20.
5. Сидельникова Г. Д. Системный подход к ботаническим исследованиям в школе // Биологическое и экологическое образование в средней и высшей школе: состояние, проблемы и перспективы развития: Сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 23–26 ноября 2015 г.). Вып. 14 / под ред. проф. Н.Д. Андреевой. – СПб.: «Свое издательство», 2015. – С. 132–136.
6. Митина Е.Г., Ищенко А.В. Использование образовательной среды экологического парка в школьных занятиях по биологии (на примере Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН) // Самарский научный вестник, 2019. – Т. 8, № 2(27). – С. 349–355. <https://doi.org/10.24411/2309-4370-2019-12304>
7. Современные подходы к организации юннатской деятельности, 8SRC2020: тез. докл. Восьмой Сиб. межрегион. конф. (г. Новосибирск, 20 ноября 2020 г.) / Сост.: А. И. Стеклова, С. О. Батурин, С. В. Зубова; Рос. акад. наук, Сиб. отд-е, Федер. исслед. центр Ин-т цитологии и генетики. – Новосибирск, 2020. – 251 с. <https://doi.org/10.18699/8SRC2020>

УДК 574.3:582.594.2(37.018.4)

Н. Ю. Сперанская, Т. А. Жембровская, А. Д. Лященко

г. Барнаул, Алтайский государственный университет

С. Ж. Бердыев

Республика Казахстан, г. Талдыкорган, Жетысуский университет им. Ильяса Жансугурова

Рекомендации для учителей по организации проектной деятельности школьников в области экологии:

наблюдение за редкими видами семейства орхидных

Аннотация. В статье приведены рекомендации для учителей биологии по организации проектной деятельности учащихся в школе на основе опыта проведения научных исследовательских работ в области экологии редких видов семейства орхидные, включая предложения методов, приборов и обработки данных.

Ключевые слова: орхидные; проектная деятельность учащихся; экология.

В настоящее время стала актуальна проблема формирования в школе самостоятельных личностей с тягой к постоянному саморазвитию. Одним из методов удовлетворения данной потребности является проектная деятельность учащихся. Проектная деятельность в школе направлена на развитие ключевых компетенций, среди которых владение информационными технологиями, коммуникативные навыки и активность, в том числе в вопросах трудоустройства [8]. Участие в проектной деятельности выполняет еще одну важную функцию – помогает школьникам с профессиональным самоопределением. Благодаря проектной деятельности обучающийся способен актуализировать свои потребности, интересы, раскрыть собственные возможности [2]. В настоящий момент выполнение индивидуальных проектных работ обязательна для учащихся 10 классов. В связи с этим с каждым годом у учителей-предметников возникает проблема поиска подходящей темы исследования. Говоря о классификации проектов, можно выделить исследовательские, игровые, творческие, познавательные, практико-ориентированные проекты. Проектная деятельность школьников по естественно-научным дисциплинам, в том числе по биологии и экологии, может включать в себя не только теоретические, но и практические исследования, поэтому особенно актуальными становятся исследовательские проекты [4]. Одними из доступных для осуществления в условиях школы методов, относящихся к исследовательской деятельности, является наблюдение за популяциями редких видов растений, среди которых особенно можно выделить семейство орхидных.

Семейство орхидные – одно из распространенных семейств России. Ареал данного семейства включает в себя территории не только Алтайского края, но и других регионов Российской Федерации. При этом многие представители семейства *Orhidaceae* в настоящее время находятся под угрозой исчезновения. Организация проектной деятельности школьников по наблюдению за состоянием редких видов может быть реализована как в пределах города, так и в сельской местности. Перечень видов для исследования можно уточнить в Красной книге Российской Федерации [6] и региональных Красных книгах.

Наблюдения за популяциями семейства орхидных может помочь в оценке состояния исследуемого вида на изучаемой территории, а также предположить его дальнейшее развитие.

Значительную роль в редкости видов орхидей играют не только действия человека, но и особенности экологии и биологии этих растений [3]. Орхидные распространены в самых разных частях света, большинство из них обладает широкой экологической амплитудой. Однако существуют виды и с узкой экологической лабильностью [3]. При

неблагоприятных условиях орхидеи способны уходить во вторичный покой, наблюдается значительное снижение числа наземных побегов. При установлении нормальных условий количество особей вновь увеличивается [3]. Эту особенность стоит учитывать в процессе наблюдения.

Распространение орхидей также тесно связано с микоризообразующими почвенными грибами, без которых семена не способны прорасти [3]. Их отсутствие может служить одной из причин малого распространения вида на территории. Среди особенностей биологии семейства стоит упомянуть длительность развития видов. Некоторые виды, такие как башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), цветут более чем через десять лет после попадания семени в почву [3]. Это значительно уменьшает шансы вида на выживание. Кроме того, у многих орхидных выявлены критические периоды, в которые наблюдается особенно большая смертность, в результате чего до генеративного состояния доживают 27 % (*Dactylorhiza fuchsia* (Druce) Soo), и даже лишь 9 % (*Platanthera chlorantha* (Cham.) Reichenb. fil.) особей популяции [3].

Поэтому при изучении видов орхидных значительное внимание уделяется биологии объекта изучения и экологическим факторам на исследуемой территории. К числу экологических параметров относятся: освещенность, pH, температура почвы, влажность почвы. Биологические показатели вида оцениваются по высоте стебля, количества листьев, фазе каждой особи и соотношения числа генеративных и вегетативных особей.

Для организации проектной деятельности по предложенной теме необходимы следующие приборы:

- спиртовой или ртутный почвенный термометр;
- люксметр;
- pH-метр;
- сушильный шкаф;
- лабораторные электронные весы;
- линейка.

Исследования ценопопуляций растений включают в себя несколько этапов: закладка мониторинговых площадей, измерение величин экологических факторов, морфометрических показателей и ценопопуляционных характеристик. Так работа на местности начинается с определения мониторинговых площадей, на которых будет проводиться наблюдение. Выделение площадей обычно зависит от распределения особей исследуемого вида. Если особи располагаются более или менее равномерно, площади можно заложить произвольно. При неравномерном распределении особей и наличии скоплений площади закладываются в местах этих скоплений. Пробные площади выделяются размерами 10 м × 10 м (100 м²) [9]. Обычно закладывают 3-5 мониторинговых площадок. Для этого на одном из углов вбивается столбик 2 м высотой. От него отмеряют рулеткой необходимое расстояние и вбивают следующий столбик [9]. Перед началом измерений описывают флористический состав исследуемой площади.

Ежегодно на площадках ведется подсчет общего количества особей и количества цветущих побегов, после чего рассчитывают их соотношение в ценопопуляции. Одним из учитываемых показателей является также плотность особей на мониторинговой площади.

Важными являются и морфометрические данные. Для их измерения необходима обычная линейка. Чаще всего измеряются количество цветов, высота цветоноса, длина, ширина и количество листьев, длина и ширина частей цветка, иногда также подсчитывается число листовых жилок. Возможно также выделение возрастных состояний особей. У некоторых видов орхидных для наиболее точного определения возрастного состояния требуются нарушение целостности особи и извлечения ее подземных органов. Однако существует корреляция между некоторыми количественными критериями (такими, как количество жилок) и возрастными состояниями [7]. Величины морфометрических по-

казателей, соответствующие определенным возрастным состояниям, для ряда орхидей выделены и опубликованы в научной литературе.

Среди исследуемых экологических факторов можно выделить влажность почвы, кислотность почвы, температура почвы, освещенность. Все показатели снимаются в пятикратной повторности, по методу конверта (рис. 1): четыре точки по углам мониторинговой площади и одна точка в центре.

Для измерения влажности почвы пользуются сушильно-весовым методом. Для этого пробы почвы отбираются в герметичные емкости, каждую подписывают соответственно точке, с которой была взята проба. В лаборатории каждую пробу помещают во взвешенные с погрешностью не более 0,1 г алюминиевые стаканчики. Стаканчики с почвой взвешивают с погрешностью не более 0,1 г и помещают в уже нагретый сушильный шкаф. Там почву высушивают до постоянной массы при температуре 105 ± 2 °С первый раз 3–5 часов, последующие – в течение 1 часа. После каждого высушивания стаканчики закрывают, охлаждают и взвешивают с погрешностью не более 0,1 г. Высушивания проводятся до тех пор, пока между повторными взвешиваниями не устанавливается разница 0,2 г. А затем влажность почвы рассчитывают по формуле

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \times 100\%,$$

где m_1 – масса влажной почвы со стаканчиком, г;
 m_2 – масса высушенной почвы со стаканчиком, г [5].

Сушильный шкаф можно заменить микроволновой печью с уменьшением количества времени, либо можно исключить любые инструменты и высушивать естественным путем, что значительно увеличит затраты времени.

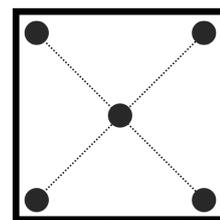


Рис. 1. Метод конверта.



А



Б



В

Рис. 2. Используемые приборы: А – рН-метр; Б – спиртовой термометр; В – люкс-метр.

Кислотность почвы измеряется с помощью портативного рН-метра (рис. 2А). Измерения снимаются согласно инструкции, приложенной к рН-метру: электрод рН-метра вертикально погружается в почву и оставляется там до тех пор, пока показания прибора не станут постоянными.

Для измерения температуры почвы используют почвенный термометр (рис. 2Б). Его погружают в почву вертикально. Если почва рыхлая, то прибор просто вдавливают, в плотной почве сначала необходимо подготовить скважину во избежание порчи прибора [1]. Подсчет температуры проводится с точностью до 0,1 °С [1].

Измерение освещенности рекомендуется проводить в полдень в ясные дни, чтобы интенсивность освещения оставалась относительно постоянной. Измерения можно проводить, оставляя люксметр (рис. 2В) на вытянутой руке, но так, чтобы тень от оператора не падала на датчик. Сам фотоэлемент должен быть расположен горизонтально [1]. Дальнейшие расчеты зависят от модели устройства и проводятся согласно инструкции по эксплуатации.

Полученные данные следует обработать для выявления общих закономерностей. Вычисляются средние показатели каждого экологического фактора, биологических особенностей, а затем проводится их сравнение на соответствие с известными литературными данными.

Одним из простых и распространенных методов визуализации является построение диаграмм, графиков, таблиц, которые могут осуществляться как на базе стандартного программного обеспечения Microsoft Excel 2010, так и с помощью специальных программ (например, «РАСТ»).

При проведении многолетних исследований может быть выявлена взаимосвязь между экологическими факторами и состоянием популяцией, морфометрическими характеристиками. При наблюдении за одной ценопопуляцией большое значение имеют многолетние исследования. Поэтому проект может переходить от одного ученика к другому. В результате можно получить данные об устойчивости или наоборот уязвимости ценопопуляции. Ученики могут предложить меры по организации охраны этих видов, по популяризации информации о редких растениях, выступить в СМИ или подготовить документы по созданию новой особо охраняемой территории со статусом памятник природы.

Предложенные методы по организации проектной деятельности школьников по экологии могут быть реализованы не только для представителей семейства орхидные, но и для других семейств, входящих в красные книги Российской Федерации и ее субъектов.

Таким образом, мониторинг состояния популяций редких видов растений является перспективной темой при организации проектной деятельности школьников в области биологии или экологии.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках реализации Программы поддержки научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», проект «Особенности биологии и экологии редких видов семейства орхидных на территории ленточных боров Алтайского края».

Литература

1. Бабич Н. А., Антонов А. М., Нечаева И. С. Метеорология и климатология: методические указания к выполнению лабораторного практикума. – Архангельск: Северный (Арктический) федер. ун-т, 2010. – 63 с.
2. Байбородова Л. В., Серебренников Л. Н. Проектная деятельность как средство профессионального самоопределения школьников // Ярославский педагогический вестник, 2014. – Т. 2, № 2. – С. 65–70.
3. Варлыгина Т. И., Вахрамеева М. Г., Татаренко И. В. Орхидные России (биология, экология и охрана). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 437 с.
4. Зуев А. М. Проектная деятельность в образовательном процессе // ОБЖ. Основы безопасности жизни, 2014. – № 1. – С. 36–41.

-
5. Лосев А. П., Журина Л. Л. Агрометеорология. – М.: Колос, 2001. – 297 с.
 6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / МПР РФ; Росприроднадзор; РБО; МГУ им. М. В. Ломоносова: Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
 7. Перебора Е. А. Экология орхидных Северо-Западного Кавказа. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 441 с.
 8. Рубцова Л. Н. Метод проектов как средство формирования ключевых компетенций // Профессиональное образование, 2006. – № 1. – С. 13.
 9. Шамраев А. В. Экологический мониторинг и экспертиза: учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 141 с.

Содержание

История ботанических исследований. Итоги изучения флоры Сибири

А. Б. Верещагина, Е. С. Гандрабур Опасные тропы Алтая (воспоминания о В. И. Верещагине)	5
М. М. Ишмуратова, М. И. Набиуллин, А. Р. Ишбирдин Выявленные и потенциальные пути пополнения синантропной флоры Башкирского государственного заповедника	10
Д. Ю. Полянская Гербарий национально парка «Красноярские Столбы»	13
С. М. Сабарайкина, С. А. Новгородова Изучение флоры Момского района Республики Саха (Якутия)	16
Ю. Н. Садакова, Н. В. Елесова Флора Барнаульского ленточного бора (Алтайский край)	21

Редкие и охраняемые виды растений и сообщества

Э. А. Аухадиева, Р. А. Даукаев, Г. Р. Аллаярова, Е. Е. Зеленковская, С. Р. Афонькина, А. С. Фазлыева Изменчивость кариологических и морфологических показателей редкого вида <i>Iris pumila</i> L.	24
А. Е. Идрисова, Б. Т. Жолдасов Характеристика экосистем Алтынемельского национального природного парка Алматинской области Республики Казахстан	28
В. Н. Ильина Об онтогенетической структуре ценопопуляций <i>Jurinea multiflora</i> (L.) В. Fedtsch. (Самарская область)	33
Н. Ю. Сперанская, Т. А. Жембровская, А. Д. Лященко, Е. А. Сабанина Биологические особенности <i>Cypripedium calceolus</i> L. в Касмалинском ленточном бору (Алтайский край)	35
О. В. Храпко <i>Osmundastrum claytonianum</i> (L.) Tagawa (Osmundaceae) – редкий реликт дальневосточной флоры	40

Биоэкологические и прикладные аспекты ботаники

Е. С. Гандрабур, А. Б. Верещагина Характеристика пригодности растений сем. Poaceae для развития черемухово-злаковой тли <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae)	45
--	----

И. Есейкызы, А. Есейкызы, А. А. Жамалбекова, Ж. З. Умираниева Биологические особенности риса и защитные мероприятия в борьбе с основными вредителями.....	49
Т. А. Жембровская, Е. Д. Перова Ценофлора лесных сообществ в окрестностях д. Андреевской (Вологодская область).....	54
Т. М. Копытина, А. А. Шибанова Растительный покров памятника природы «Озеро Дальнее» (Алтайский край).....	59
Т. В. Корниевская, М. Д. Логиновская Динамика прорастания семян <i>Astragalus cicer</i> L. в лабораторных условиях.....	64
Т. Х. Кумахова, А. В. Бабоша, А. С. Рябченко Поверхностные микроструктуры эпидермы листьев <i>Pyrinae (Maloideae, Rosaceae)</i>	69
Н. Н. Лунева Изучение флористического разнообразия сорно-полевых сообществ и закономерностей их изменения на значительных географических градиентах.....	73
Т. С. Мамедов, Ш. А. Гюльмамедова Использование видов флоры национального парка «Гейгёль» в ландшафтной архитектуре Апшерона	78
Е. Н. Мысник Видовой состав сорных растений на территории г. Выборга (Ленинградская область)	82
В. Н. Николаева, С. В. Жаркова Применения метода <i>in vitro</i> в системе семеноводства картофеля в условиях Восточного Казахстана.....	87
Р. А. Пульнев Патогенная микобиота хвойных, используемых в озеленении г. Барнаула	92
Д. С. Пятаева, Н. Д. Пуляшкина Онтогенетическая структура ценопопуляций лапчатки серебристой в составе ценозов долины реки Безенчук (Волжский бассейн, Самарская область).....	97
Г. Г. Соколова Оценка жизненного состояния липы в условиях г. Горно-Алтайска.....	100
Ш. Р. Халилова, З. Р. Турдикулова Определение остаточного содержания пестицидов в антисклеротическом сборе	104
Е. В. Шишкина, С. В. Жаркова Многолетние культуры рода <i>Allium</i> в условиях юга Западной Сибири.....	107

**Методика преподавания биологии в школе и вузе:
новые образовательные технологии**

С. А. Алимова

Методика преподавания биологии и новые образовательные технологии
в системе высшей школы Узбекистана 110

К. Н. Арбузова

Применение технологии модульного обучения
на уроках биологии в профильной школе..... 113

К. Н. Арбузова, А. А. Маскаева

Опыт применения технологии игрового обучения
на интегрированных уроках естественно-математического
и коммуникативного циклов..... 117

К. Г. Ткаченко

Специфика преподавания предметов «Биология» и «Ботаника»
на этапе предвузовского обучения иностранных учащихся 121

**Исследовательские работы школьников и педагогов в области изучения
биологического разнообразия, экологии человека**

С. О. Батурин, А. И. Стекленева, С. В. Зубова

Ежегодная Сибирская межрегиональная конференция
«Современные подходы к организации юннатской деятельности»
(г. Новосибирск) как ресурс педагога
в реализации средового подхода в дополнительном образовании детей..... 125

Н. Ю. Сперанская, Т. А. Жембровская, А. Д. Лященко, С. Ж. Бердыев

Рекомендации для учителей по организации проектной деятельности
школьников в области экологии:
наблюдение за редкими видами семейства орхидных 129

Научное издание

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ АЛТАЯ

ТРУДЫ ЮЖНО-СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Том 13

Корректор: *Т. М. Копытина*

Подготовка оригинал-макета, дизайн обложки *Ю. В. Луценко*

Издательство Алтайского государственного университета
Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997.

Подписано в печать 30.12.2021.
Дата выхода издания в свет 17.01.2022.
Формат 60×84 ¹/₈. Усл.-печ. л. 15,9.
Тираж 100. Заказ 575.

Типография Алтайского государственного университета:
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66