

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство природопользования и экологии
Республики Башкортостан
Уфимский университет науки и технологий
Башкирский государственный заповедник
Институт ботаники Национальной Академии наук Азербайджана
Самаркандский государственный университет имени Шарафа Рашидова
Таджикский национальный университет

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ОХРАНЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

*Материалы
III Международной научной конференции
(Уфа, 1 – 4 ноября 2022 год)*

**Уфа
РИЦ БашГУ
2022**

УДК 504.61 + 573
ББК 20.1
А 43

*Печатается по решению заседания кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности
биологического факультета УУНиТ,
приказ БашГУ № 1225 от «22» августа 2022 года*

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук, профессор **Ишбирдин А.Р.** (отв. редактор);
д-р биол. наук, профессор **Ишмуратова М.М.**;
ассистент **Тухбатшина А.З.** (отв. секретарь)

А 43 Материалы III Международной научной конференции «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия» (г. Уфа, 1-4 ноября 2022 г.) / отв. редактор Ишбирдин А.Р. – Уфа: РИЦ УУНиТ, 2022. – 265 с.

ISBN

Сборник содержит материалы о методологии исследований на ООПТ, влиянии климатических изменений на биоразнообразии, редких видах флоры и фауны, роли ООПТ в сохранении биологических ресурсов, проблемах синантропизации флоры и фауны на ООПТ. Также обсуждаются вопросы сохранения биоразнообразия *ex situ* и *in vitro*, международного сотрудничества учреждений образования, науки и ООПТ. Для биологов, географов, широкого круга специалистов в области охраны природы.

УДК 504.61 + 573
ББК 20.1

ISBN

© УУНиТ, 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые коллеги, друзья, любители природы!

III Международная научная конференция "Актуальные вопросы охраны биоразнообразия" проводилась 1-4 ноября 2022 г. в Уфе на базе Уфимского университета науки и технологий (кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности). Организаторами конференции являются Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, Уфимский университет науки и технологий (БашГУ), Башкирский государственный заповедник, Институт ботаники Национальной Академии наук Азербайджана, Самаркандский государственный университет имени Шарафа Рашидова, Таджикский национальный университет.

Программа конференции включала обсуждение широкого круга вопросов по актуальным направлениям:

1. Сохранение биоразнообразия растений *in vitro*
2. Сохранение биоразнообразия растений в ботанических садах
3. Биология семян, банки семян
4. Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия
5. Факторы разнообразия и экология популяций
6. Факторы разнообразия и экология растительных сообществ
7. Редкие виды флоры, Красные книги
8. Изменение состава и структуры биоразнообразия под влиянием климатических и антропогенных факторов

Конференция прошла в гибридном (онлайн- и офлайн-) формате. Искренне благодарим всех откликнувшихся, сотрудников министерств и ведомств, преподавателей, сотрудников ООПТ, НИИ, аспирантов, студентов, школьников и любителей природы.

География участников обширна: Россия: Москва, Санкт-Петербург, Воронеж, Екатеринбург, Казань, Киров, Кумертау, Нальчик, Нижний Тагил, Ревель, Самара, Саратов, Старосубхангулово, Теберда, Уфа, Чебоксары, Челябинск, Якутск; Азербайджан: Баку; Казахстан: Алматы, Астана, Саты; Молдова: Тирасполь; Таджикистан: Душанбе, Куляб, Худжанд; Узбекистан: Бухара, Джиззак, Навои, Самарканд.

С благодарностью, оргкомитет конференции!

СЕКЦИЯ 1
СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ *IN VITRO*

УДК 635.92:581. 143.6
DOI: 10.33184/avob -2022-11-1 .1

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЦЕСС МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ТЮЛЬПАНОВ
В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO***

© ШУКРУЛЛОЗОДА* Р.Ш., ДЕХКОНОВ Д.Б., ХАЙДАРОВ Х.К.

Самаркандский Государственный университет им. Ш. Рашидова, Самарканд, Узбекистан
roza_shukrullozoda@mail.ru

В данной работе описываются особенности факторов, воздействующих на микроклональное размножение тюльпанов в культуре *in vitro*, где охарактеризована реакция клеток на внешние факторы.

Ключевые слова: адаптация, эксплант, трофика, микролуковицы.

**FACTORS INFLUENCING THE PROCESS OF MICROCLONAL REPRODUCTION OF TULIPS IN
CULTURE *IN VITRO***

© SHUKRULLOZODA R.Sh., DEKHONOV D.B., KHAIDAROV H.K.

Samarkand State University, Samarkand, Republic of Uzbekistan
roza_shukrullozoda@mail.ru

This paper describes the features of factors affecting the microclonal reproduction of tulips in culture *in vitro*, where the reaction of cells to external factors is characterized.

Keywords: adaptation, explant, trophic, microbulbes.

С биологической точки зрения клональное микроразмножение – очень сложный процесс, на который влияют разнообразные факторы: свойства самого растения, состав питательной среды, освещение, температура и др.[10].

Процесс микроклонального размножения можно разделить на несколько этапов:

1. отбор подходящих эксплантов и их стерилизация,
2. перенос эксплантов на питательную среду,
3. собственно микроразмножение,
4. укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям,
5. выращивание растений в теплице, а затем их подготовка к жизни в естественной среде обитания.

На начальных этапах микроклонирования необходимо добиться получения хорошо растущей стерильной культуры. Наиболее важным моментом при введении растений в культуру *in vitro* является выбор экспланта, который зависит от многих факторов, главными из которых являются жизненная форма растений, способы размножения и возраст растений-доноров. В качестве первичных эксплантов можно использовать незрелые зародыши, семена, вегетативные почки, микропобеги, листовые диски и соматические зародыши [6].

Качество света или темнота, а также гелеобразующие вещества не оказали существенного влияния на количество образовавшихся луковиц (данные не представлены) [2]. Однако, Gabryszewska E. в 2010 году в своём исследовании определила позитивный эффект красного света на образование луковиц у лилий. Для развития луковицы необходима меристематическая ткань, чувствительная (реактивная) к индуцирующим факторам (низкая температура и высокий уровень сахарозы). Результаты показывают, что листья, как источник эндогенных регуляторов роста, также влияли на формирование корней на побегах пиона. Экспланты, выделенные с листьями, образовали корни на свободной среде с регуляторами роста, но в присутствии глюкозы [1].

Очевидно, что для каждого вида растений должна быть подобрана своя индивидуальная методика. Известно, что на рост растений в естественных условиях оказывают влияние не только абиотические, но и биотические факторы. Наиболее важными из них являются воздействие патогенных организмов, а также микробно-растительные взаимодействия с непатогенными организмами симбиотического и иного типа. Опыт работы ведущих стран по картофелеводству показывает, что здоровые исходные растения для начала нового цикла воспроизводства в семеноводстве необходимо ежегодно отбирать в поле на репродукциях более низких, чем суперэлита. В дальнейшем клубни после проверки на отсутствие вирусной и бактериальной инфекций используются для микроклонального размножения в лабораторных условиях. Это позволяет максимально исключить факторы, неблагоприятно влияющие на соматическую и генетическую стабильность сорта. По этой

же причине для вычленения ростков и микроклонального размножения используются безгормональные искусственные питательные среды [7].

Эффективность индукции зависит от многих факторов, таких как генотип растений, условия предобработок, состав питательных сред и др. Влияние генотипа на эффективность индукции андрогенеза в культуре пыльников и изолированных микроспор проявляется как на внутривидовом, так и межвидовом уровнях. На внутривидовом уровне различия между отделы генотипами могут варьировать от 0 до 100%. Реакция растений на температурный стресс зависит от вида растений и их генотипа [10].

У большинства исследуемых модельных видов установлено, что наибольшим морфогенетическим потенциалом характеризуются экспланты, изолированные с растений, находящихся в иматурном-виргинильном состоянии по сравнению с эксплантами, взятыми с растений в генеративной фазе развития [8].

Существует и значительное количество точек зрения, в которых авторы дополняют ту или иную концепцию морфогенеза, вводя в качестве индукторов температуру, фотопериод, интенсивность и количество света, трофику. Процесс регенерации в культуре *in vitro* зависит от состава питательной среды, обязательным компонентом которой являются цитокинины (правило Скуга – Миллера); от возраста экспланта (лучше всего регенерируют молодые части побегов – части стебля, почки, листья); от вида растения (у двудольных растений регенерация идет быстрее) [9].

Учет комплекса факторов, влияющих на реализацию органогенного потенциала, позволяет наиболее полно использовать биологические возможности растений и получать регенеранты в максимальных количествах [5].

Большое влияние на развитие эксплантов в культуре *in vitro* оказывают календарные сроки выделения. Для лилий показано, что наибольшей регенеративной активностью обладали экспланты, изолированные в активную фазу роста (апрель-май) в среднем 2 микролуковички на эксплант, а наименьшей – экспланты изолированные в фазу глубокого покоя (ноябрь) где количество микролуковиц колебалось от 1 до 1,4 шт./эксплант. Образование микролуковиц также зависит от места нахождения сегмента на чешуе. Исследования Мокшина Е. показали, что максимальное количество микролуковиц (83 %) формировалось на базальной части чешуи. Кроме того, по Мокшину Е. на образование микролуковиц оказывало влияние полярность экспланта на питательной среде. Максимальное количество луковичек *de novo* формировалось при вертикальном расположении эксплантов в варианте с обратной полярностью - от 1,4 (Мадонна) до 2,3 шт./эксплант (Суинс). Самая низкая способность эксплантов к органогенезу отмечалась при культивировании эксплантов базальным концом вниз. Влияние минерального состава питательной среды на регенерацию эксплантов при введении в культуру также имеет значение при использовании солей в различных концентрациях: увеличение концентрации солей приводило к уменьшению выхода микролуковиц в среде [4].

Регуляторами роста контролируются рост растений и процессы развития, такие как, прорастание семени, удлинение стебля, развитие и рост листьев, цветение, образование и созревание плодов действующими в очень низких концентрациях. Добавление регуляторов роста стимулирует морфогенетический потенциал эксплантов и процессы регенерации *in vitro*. Классифицируют пять основных классов регуляторов роста, широко используемых в культуре *in vitro*: 1) ауксины; 2) цитокинины; 3) гиббереллины; 4) этилен; 5) абсцизовая кислота. Более важными экзогенными регуляторами роста в культуре ткани являются цитокинины и ауксины [3].

Таким образом, в естественном цикле роста низкая температура необходима для увеличения дочерних лукович (превращения вегетативных почек в луковичи), а также для удлинения цветоноса в следующий период более высокой (весенней) температуры. Во время обработки холодом (8-12 недель) физиологическое состояние луковичи меняется. Уровни эндогенной АБК и крахмала снижаются, увеличивается содержание свободных гиббереллинов и цитокининов, а также растворимых сахаров [2]. Представленные результаты Eleonora Gabryszewska в своей работе «The effects of glucose and growth regulators on the organogenesis of *paeonia lactiflora* pall. *In vitro*» показывают, что высокий уровень глюкозы и экзогенные регуляторы роста (кинетин, GA3, IBA) вместе стимулируют образование побегов и почек возобновления, но способ органогенеза зависит от наличия или отсутствия листьев. Взаимодействие между ауксином (экзогенным или эндогенным) и глюкозой регулирует образование корней на побегах пиона, но конечный эффект зависит от типа эксплантов (с листьями или без них). Возможно, что листья содержат очень важные гормональные факторы, которые стимулируют рост побегов или укоренение и препятствуют образованию почек обновления [1].

Список литературы

1. Gabryszewska E. The effects of glucose and growth regulators on the organogenesis of *Paeonia lactiflora* Pall . *in vitro* // *In vitro*. 2010. № 2 (18). С. 309–320.
2. Podwyszyńska M., Ross H. Formation of Tulip Bulbs In Vitro. Berlin, Germany, 2003.
3. Shukrullozoda R., Dexqonov D. H. X. Факторы, воздействующие на процесс морфогенеза и регенерации тюльпанов в культуре *in vitro* / H. X. Shukrullozoda R., Dexqonov D., Madrid, Spain., 2022. 25–29 с.
4. Владимирович М. Е. Морфо-физиологические особенности клонального микроразмножения *in vitro* различных сортов лилий (*Lilium* L.) и гладиолусов (*Gladiolus* L.) 2005. С. 24.
5. Игоревич К. О. Формирование и комплексное изучение коллекции клематисов (род *Clematis* L.):

биотехнологические и молекулярно-генетические аспекты. Москва, 2008.

6. Митрофанова И.В. , Митрофанова О.В. К. Н. В., Лесникова-Седошенко Н.П. , Иванова Н.Н. , Тевфик А.Ш., Пилипчук Т.И., Заяц А.Ю., Челомбит С.В. М. Г. И. Методические аспекты в исследовании органогенеза и соматического эмбриогенеза *in vitro* представителей семейств Ranunculaceae, с Cannaceae, Moraceae, Rosaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Actinidiaceae // News.Ge. 2014. С. 102–136.

7. Михайлович Б. С. Микрклональное размножение растений как современный метод повышения эффективности семеноводства растений. Саратов, 2015.

8. Михайловна В. Е. Биологические особенности культивирования *in vitro* семян и зародышей редких видов растений. Москва, 2010.

9. Никонович Т. В., Иванистов А. Н., Французёнок В. В. Биотехнология в растениеводстве : курс лекций / Т. В. Никонович, А. Н. Иванистов, В. В. Французёнок, Горки: БГСХА.; 2017. 84 с.

10. Решетников В. Н. Теоретические и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений / Решетников В. Н., Минск., 2008. 563 с.

СЕКЦИЯ 2
СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

УДК: 58.006

DOI: 10.33184/avob -2022-11-1. 2

**АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ И
СОХРАНЕНИЯ МИРОВОГО ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ**

© **ЖАВКИНА Т.М., КАВЕЛЕНОВА Л.М.*, ПОМОГАЙБИН А.В., РОГУЛЕВА Н.О., РОЗНО С.А.,
РУЗАЕВА И.В., СОБОЛЕВА М.Н., ЯНКОВ Н.В.**

Ботанический сад Самарского национального исследовательского университета
им. академика С.П. Королева, Самара, Россия

lkavelenova@mail.ru

Ботанические сады России и мира, изначально работавшие в качестве ведущих центров интродукции растений, в том числе перспективных в аспекте практического использования как пищевых, сырьевых, лекарственных декоративных, стали ведущими центрами разноплановых ботанических исследований. В конце XX века была определена роль ботанических садов как центров сохранения биологического разнообразия *insitu*, в первую очередь видов природной флоры, местных раритетных таксонов, эндемиков и реликтов, не исключая и сохранения редких экзотических таксонов в оранжерейных коллекциях. В данной статье внимание акцентируется на ведущих, наиболее актуальных в настоящее время, направлениях работы ботанических садов в области изучения и сохранения мирового фиторазнообразия. Показано, что их реализация представляет собой естественное развитие существующих традиционных направлений работы. Данное положение демонстрируется на примере работы Ботанического сада Самарского университета, который в 2022 г. отметил свое 90-летие, и располагал к концу 2021 г. коллекционными фондами с более 4,5 тыс. таксонов (видов, форм, сортов) высших растений.

Ключевые слова: ботанические сады, направления исследований, сохранение фиторазнообразия, коллекционные фонды, генетические банки

**ACTUAL TASKS OF BOTANICAL GARDENS IN WORLD PHYTODIVERSITY STUDY AND
CONSERVATION**

**ZHAVKINA T.M., KAVELENOVA L.M.*, POMOGAYBIN A.V., ROGULEVA N.O., ROZNO S.A.,
RUZAEVA I.V., SOBOLEVA M.N., YANKOV N.V**

Botanical Garden of Samara National Research University named after Academician S.P. Koroleva, Samara, Russia

* lkavelenova@mail.ru

The botanical gardens of Russia and the world, initially worked as the leading centers for the plants introduction, including species promising in aspects of their practical use as food, raw materials, and medicinal ornamental, have become leading centers for diverse botanical research. At the end of the 20th century, the role of botanical gardens was defined as leading centers of biological diversity conservation, primarily species of natural flora, local rare taxa, endemics and relics, not excluding the preservation of rare exotic taxa in greenhouse collections. In this article, attention is focused on the leading, most relevant at the present time, areas of work of botanical gardens in the field of studying and preserving world phytodiversity. It is shown that their implementation is a logic development of existing traditional areas of work. This situation is demonstrated using the example of the Botanical Garden of Samara University, which celebrated its 90th anniversary in 2022/ By the end of 2021 our Botanical garden possessed collection funds with more than 4.5 thousand taxa (species, forms, varieties) of higher plants.

Keywords: botanical gardens, areas of research, phytodiversity conservation, collection funds, gene banks

Введение

Воздействие человека на растительный покров приводит к вымиранию ряда видов растений, общему обеднению флоры, уменьшению генетического разнообразия отдельных видов, упрощению структуры, унификации, снижению продуктивности и стабильности растительного покрова [1, 2]. При этом наиболее выразительной моделью происходящих изменений может служить урбосреда: в ходе замещения природных экосистем городскими территориями ранее существовавшие здесь растительные сообщества полностью уничтожаются либо коренным образом меняются. Изменения, которые затрагивают видовой состав (альфа-разнообразие) растительности определенной территории за время ее антропогенной трансформации в урбосреду, не ограничиваются лишь утратой большего или меньшего числа видов. Одновременно происходит вселение видов в результате случайного заноса семян либо преднамеренной интродукции растений. Утрата видов - наиболее ценных компонентов альфа-разнообразия по сути означает «неравноценный обмен» их на

виды, адаптированные к нарушенным местообитаниям (в массе – рудералы) и отдельные наиболее устойчивые интродуценты. Преднамеренная интродукция имеет место в работе ботанических садов и дендропарков, для которых испытание адаптационных возможностей ценных, редких, охраняемых видов формирует фундамент для охраны видов *ex situ*.

Формирование коллекций живых растений в открытом и закрытом грунте, изучение их таксономии, систематики, проведение работ в области интродукции и акклиматизации растений в ботанических садах являются важнейшими направлениями работы ботанических садов в области изучения и охраны биологического разнообразия растений, что убедительно показывали работы ведущих специалистов в данной области еще до того, как понятие «биологического разнообразия» стало одним из наиболее употребляемых терминов [2-6].

Согласно Стратегии действия ботанических садов, одной из основных задач каждого сада может стать сохранение флоры собственного региона. При этом формы деятельности могут быть различными, от научных исследований до привлечения местного населения к работе по охране и восстановлению участков обитания исчезающих видов [7–9]. Деятельность ботанических садов главным образом должна иметь региональный характер, в полной мере соответствуя потребностям собственного региона.

История ботанических садов, рассматриваемых в качестве коллекций живых растений, зачастую экзотических, уходит в глубокую древность. В то же время ботанические сады как научно-учебные структуры, основой функционирования которых являются документированные коллекции живых растений, появились в странах Европы около пяти столетий назад. Ныне в 148 странах мира насчитывается около 1775 ботанических садов и дендрариев. Играя изначально роль ведущих центров интродукции растений, в том числе в первую очередь высоко перспективных с точки зрения их практического использования как пищевых, сырьевых, лекарственных декоративных... Ботанические сады традиционно были центрами разноплановых ботанических исследований. В конце XX века была определена их важнейшая роль на современном этапе - роль центров сохранения биологического разнообразия *in situ*, причем, помимо сохранения экзотических таксонов в оранжерейных коллекциях, в первую очередь - сохранения видов природной флоры, местных раритетных таксонов, эндемиков и реликтов [1, с.2].

Целью данной статьи является акцентирование внимания на ведущих, наиболее актуальных в настоящее время, направлениях работы ботанических садов, и демонстрация, в качестве доступных нам примеров, итогов и перспектив работы Ботанического сада Самарского университета.

Методика работы

На основе изучения отечественного и зарубежного опыта был сформулирован ряд актуальных, зачастую не получивших должного распространения, перспективных направлений работы ботанических садов. С помощью материалов ежегодных отчетов и рабочих материалов, сопровождающих ведение коллекционных фондов Ботанического сада Самарского университета, подготовлена краткая информация по ряду наиболее интересных направлений его работы.

Результаты и обсуждение

Говоря об актуальных задачах ботанических садов, можно на основе анализа отечественного и международного опыта [например, 10-18] сформулировать ряд позиций, заслуживающих внимания. Среди них следует перечислить:

- сохранение *ex situ* фиторазнообразия в форме живых растений (причем коллекции вправе трактоваться как материал полевого банка генов). Данное направление предполагает, по мере возможности, отбор в природе проб (диаспор, вегетативного материала) с соблюдением утвержденных нормативов сохранения природных популяций, перенос и сохранение целевых таксонов из области сбора в культуре. Далее, необходимо ведение банков биоматериала в различных доступных формах, включая банки семян, банки фитоматериала *in vitro*, криосохранение, банки ДНК, пыльцы) [10, 11, 13], неотъемлемой частью данного направления должна являться работа *in situ* (выявление, оценка статуса, мониторинг целевых таксонов в природных местообитаниях) [16], приобретающая особую значимость в случае сотрудничества специалистов ботанических садов с учеными, работающими в области классической ботаники, систематики растений, фитогеографии и пр.;

- ботанические сады сохраняют свою роль в качестве базы для осуществления разноплановых исследований в таксономии, систематике и других смежных областях ботаники, а также аут-, дем- и синэкологии [10, 15, 17];

- в силу того, что каждый ботанический сад является своеобразной экосистемой с уникальным набором видов растений, для которых происходит оперативное построение трофических, энергетических и информационных связей, здесь открываются широкие возможности для изучения в ботанических садах представителей фауны, альго- и микофлор, микробоценозов [10, 11];

- специфика ботанических садов позволяет в течение длительного времени отслеживать взаимоотношения между большим разнообразием растений-хозяев и фитопатогенами либо фитофагами, наблюдая либо регулярно регистрируя их, управляя взаимодействием путем проведения защитных

мероприятий, что делает ботанические сады ценнейшими моделями для исследований в области защиты растений [10, 14]:

- весьма перспективным направлением исследований для коллективов ботанических садов и взаимодействующих с ними научных коллективов различных специальностей является аспект оценки последствий климатических изменений. Его связывают с наличием у ботанических садов широкого спектра целевых ресурсов: разнообразная флора, включая инвазивные виды, гербарные образцы, базы фенонаблюдений и метеодат, как правило, за длительные периоды и с соответствующей детализацией [10, 16, 17]:

- благодаря собранным коллекциям растений, ботанические сады продолжают вносить вклад в обогащение культурной флоры, причем специфика современных условий повышает роль ботанических садов, сохраняющих растения-носителей уникальных совокупностей генов, включая генные последовательности, в которых заинтересованы селекционеры [11-13]. Это повышает роль ботанических садов в развитии сельского хозяйства и обеспечении продовольственной безопасности:

- необходимо продолжение мониторинга инвазий растений-интродуцентов в природные сообщества, включая оценку потенциальных экологических рисков, связанных с адаптацией интродуцируемых растений в новых природных условиях [18].

Часть перечисленных приоритетных направлений работы ботанических садов мы можем проиллюстрировать, опираясь на опыт Ботанического сада Самарского университета, который в 2022 г. отметил свое 90-летие [19].

Основная деятельность Ботанического сада направлена на сохранение биологического разнообразия растений, большое внимание уделяется экологическому образованию и просвещению. Сад поддерживает деловые связи с 350 ботаническими садами России и мира. Методологические основы его работы определяются Советом ботанических садов России и стран СНГ при МААН и Международным советом ботанических садов по охране растений (BGCI).

Особое внимание в формировании коллекционных фондов Ботанического сада, в которых неизменно присутствовали редкие виды, в последние десятилетия осуществляется «с особым прицелом» на представленность таксонов, внесенных в Красные книги РФ, различных регионов и Самарской области, а также списки охраняемых растений мира.

Коллекционные фонды сада представлены растениями открытого грунта и оранжереи [19]. Их формирование происходило в условиях лесостепи Среднего Поволжья, которым свойственны периодически наступающие засухи при экстремально высоких температурах, ранние осенние и поздние весенние заморозки, экстремальные зимние морозы примерно раз в 10 лет, чередование оттепелей и возвратных морозов в период зимовки. Довоенная коллекция дендрария была утрачена, ее восстановление началось в 50-е годы. Коллекция оранжерейных растений начала формироваться с 1935, изначально занимая небольшую теплицу. К концу 12021 г. коллекционные фонды Ботанического сада содержали более 4,5 тыс. таксонов (видов, форм, сортов) высших растений.

Дендрологическая коллекция доминирует на территории сада: из 33,98 га общей площади дендрарий расположен на 21 га. Список растений коллекции дендрария отдела дендрологии, откорректированный в соответствии с международной базой The Plant list, включает 1284 таксонов. Дендрологическая коллекция включает 257 видов из Международной Красной книги (Red List), 19 видов включены в Красную книгу РФ, и 5 видов - в Красную книгу Самарской области. Наибольший интерес для практического использования в регионе представляют растения Северной Америки, Дальнего Востока, Западной Европы.

Работы по интродукции и систематике растений субтропической и тропической флоры проводятся в фондовой оранжерее на общей площади 1200 кв.м. Помимо двух крупных залов (субтропического и тропического отделений), имеются 4 пристроенных теплицы, где размещены растения коллекционного фонда и реализационный материал. Сейчас в коллекции тропических и субтропических растений 1210 таксонов, в том числе 902 - основная коллекция тропических и субтропических растений и около 360 – коллекция растений аридных зон. По числу таксонов лидируют ароидные (Araceae), кактусовые (Cactaceae), акантовые (Acanthaceae), бромелиевые (Bromeliaceae), геснериевые (Gesneriaceae) и др. Сейчас в коллекции насчитывается 304 вида, внесенных в The IUCN Red List of Threatened Species (25% растений коллекционного фонда оранжереи имеют международный охранный статус.

Коллекция растений отдела флоры в настоящее время насчитывает более 800 таксонов, из которых 29 видов занесены в Красную книгу РФ, 56 - в Красную книгу Самарской области. Широко представлены родовые комплексы *Iris*, *Paeonia*, *Allium*, *Dianthus*, *Penstemon*, *Lilium* и др., большинство таксонов в коллекции присутствует в форме популяционных групп. Имеются виды, исчезнувшие с территории Самарской области за последние 50 лет: *Euonymus europea* L., *Iris halofila* Pall., *Paeonia tenuifolia* L. Фонды растений служат базой для проведения работ по реинтродукции в природные сообщества и будут использованы для ведения семенного банка. Следует особо упомянуть, что в Самарской области, благодаря усилиям специалистов Ботанического сада и поддержке областного Министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования, достигнуты успехи в реинтродукции, связанные с восстановлением популяций исчезнувших видов и расширением сети популяций редких видов растений.

В составе отдела флоры активно работает семенная лаборатория, организующая сбор семян для обменного фонда и оперативного сохранения в саду, выпуск ежегодных делектусов, работу по обмену семенами с ботаническими садами РФ и зарубежья.

Коллекции отдела цветоводства насчитывают 862 таксона, принадлежащих к 49 семействам (не включены цветочно-декоративные однолетние культуры). Наиболее широко представлены семейства пионовые (144 таксона), ирисовые (105 таксонов), лилейниковые (84 таксона), астровые (58 таксонов). В коллекции 14 видов цветочно-декоративных растений имеют различный статус редкости: 3 вида из них занесены в Красную Книгу Российской Федерации и 11 видов занесены в Красную Книгу Самарской области.

В процессе ведения коллекционных фондов традиционными (базовыми) направлениями наших исследований являются: - проведение фенологических наблюдений; - изучение динамики роста и развития, особенностей прохождения фаз онтогенеза; - оценка устойчивости к воздействию отдельных неблагоприятных факторов (засухо-, жаростойкости, морозо- и зимостойкости и др.); - оценка средообразующей активности различных представителей флоры, с учетом влияния на почвенную и воздушную среду; - верификация видовой и сортовой принадлежности объектов (традиционным способом).

Сотрудниками сада на собственной приборной базе, включающей приборы для оперативной полевой оценки экологических условий и базовых лабораторных исследований, а также с участием коллег и обучающихся на «стороннем» приборном оснащении проводится углубленное изучение конкретных групп объектов (родовых комплексов, экологических групп) с определением количественных показателей, относящихся к морфологическим, экофизиологическим, биохимическим показателям.

Коллекционные фонды Ботанического сада уже послужили в прошлом и являются в настоящее время ценным фондом регионально устойчивого фитоматериала, внедряемого в зеленое строительство, любительское садоводство, используемого в качестве исходного материала для селекционной работы. Так, фактически из наших коллекций изначально «вышли» в сады области абрикос, жимолость съедобная, многие декоративные культуры. Продолжаются селекционные исследования ореха грецкого. На коллекционном участке орехов (югландарии) уже представлено 969 экз. деревьев ореха грецкого разного возраста, включая гибридные образцы первого второго и третьего поколений собственной репродукции. В стадии оформления находятся патенты на два сорта ореха грецкого: "Самарец" и "Волжанин".

Коллекции фонды Ботанического сада фактически представляют собой полевой банк, в котором значительный ряд таксонов представлен достаточно обширными популяционными группами. Оперативный семенной банк фактически представлен в нашей работе обменным фондом семян, который формируется каждым отделом и передается в семенную лабораторию. Сюда же поступают семена, собираемые в природе в ходе экспедиционных выездов.

Создание собственно генетического банка семян, предполагающего их долговременное охранение, должно по существующим международным требованиям проводиться с выполнением ряда формальных процедур и операций, включающих, в том числе, неповреждающую экспресс-оценку качества поступающего семенного материала [13, 14]. Для их реализации в рамках федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» национального проекта «Наука» в конце 2020 г. была создана и оснащена научным оборудованием научно-исследовательская лаборатория Инновационных методов изучения и сохранения биологического разнообразия (НИЛ ИМИСБР). В ней на базе лабораторного комплекса, включающего: уникальную рентгеновскую установку ПРДУ, обеспечивающую неповреждающую оперативную оценку качества семян; сопутствующие приборы (для оценки влажности, массы, изучения морфологии семян, лабораторные холодильные камеры). За 2021 г. в НИЛ ИМИСБР проведено рентгеноскопическое изучение качества семян 45 видов растений, в том числе: 23 древесных, 14 редких травянистых растений местной флоры, 8 оранжерейных. На этой основе начато формирование регионального банка семян (в первую очередь краснокнижных и редких видов региона, регионально устойчивых древесных интродуцентов).

Таким образом, реализация актуальных задач ботанических садов в области изучения и сохранении мирового фиторазнообразия представляет собой естественное развитие существующих традиционных направлений их работы, что мы постарались продемонстрировать на примере работы Ботанического сада Самарского университета.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботанический журнал. Т. 64. 1979. №12. С.1697 – 1713.
2. Мамаев С.А. Проблемы и достижения охраны генофонда растений на Урале // Бюллетень ГБС. Вып.140. 1986. 141 с.
3. Мамаев С.А., Андреев Л.Н. Роль ботанических садов России в сохранении флористического разнообразия // Экология. 1996. №6. С. 453-458.
4. Цицин Н.В. Роль ботанических садов в охране растительного мира // Бюллетень ГБС. 1976. Вып. 100. С. 6-13.

5. Лапин П.И. Ботанические сады и охрана растительных богатств // Вестн. АН СССР. 1980. № 7. С. 55-61.
6. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Сохранение редких и исчезающих растений *ex situ*: достижения и проблемы // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии. М., 2000. С.19 - 23.
7. Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994. 62с.
8. International Agenda for Botanical Gardens in Conservation. Botanical Gardens Conservation International. May 2000. 56 p.
9. Wyse Jackson P.S. Experimentation on a Large Scale – An Analysis of the Holdings and Resources of Botanic Gardens. BGCI News. Vol 3 (3). December 1999.
10. Faraji, L., Karimi, M. Botanical gardens as valuable resources in plant sciences. Biodiversity and Conservation. 2020. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01926-1>
11. Maxted N., Ford-Lloyd B., Hawkes J. Complementary conservation strategies. In: Maxted N., Ford-Lloyd B.V., Hawkes J.G. (eds.) Plant genetic conservation. Springer, Dordrecht, 2000. P. 15–39.
12. Li D.-Z., Pritchard H.W. The science and economics of ex situ plant conservation // Trends in Plant Sciences. 2009. V.14. P. 614–621.
13. O'Donnell K., Sharrock S. Botanic gardens complement agricultural gene bank in collecting and conserving plant genetic diversity // Biopreservation and Biobanking. 2018. V. 16. P. 384–390.
14. Engelmann F., Engels J.M. Technologies and strategies for ex situ conservation. In: Brown A., Jackson M. (eds.) Managing plant genetic diversity. CAB International/IPGRI, Wallingford, 2002. P. 89–104.
15. Primack R.B., Miller-Rushing A.J. The role of botanical gardens in climate change research // The New Phytologist. 2009. V. 182. P. 303–313.
16. Коропачинский, И.Ю., Встовская Т.Н., Томошевич М.А. Очередные задачи интродукции древесных растений в Азиатской России // Сибирский экологический журнал. – 2011. № 2. С. 147–170.
17. Ehrenfeld J.G. Effects of exotic plant invasions on soil nutrient cycling processes // Ecosystems. 2003. V.6. P. 503–523.
18. Виноградова, Ю.К. Ключевые направления изучения фитоинвазий в России // Фитоинвазии: остановить нельзя сдаваться. Москва: Издательство Московского университета, 2022. С. 29-39.
19. Каталог коллекционных фондов высших растений Ботанического сада Самарского университета /Т.М. Жавкина, Л.М. Кавеленова, А.В. Помогайбин, Н.О. Роголева, С.А. Розно, И.В. Рузаева, М.Н. Соболева, Н.В. Янков; отв. ред. А.В. Помогайбин. Изд. 2-е, доп., перераб. Самара: ООО «Издательско-полиграфический комплекс «Право», 2021. 180 с.

ДЕНДРОФЛОРА ЗАРАФШАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

©КАБУЛОВА Ф.Д.

Самаркандский государственный университет им. Ш. Рашидова, Самарканд, Узбекистан
f_kabulova@mail.ru

В статье представлены результаты изучения видового состава древесных и кустарниковых растений Зарафшанского национального природного парка. На основе исследований установлено, что на изученной территории произрастают деревья и кустарники, 51 вид, относящиеся к 21 семейству.

Ключевые слова: парк, тугаи, произрастание, деревья, кустарники

DENDROFLORA OF ZARAFSHAN NATIONAL NATURAL PARK

©KABULOVA F.D.

Samarkand State University named after Sh.Rashidova, Samarkand, Uzbekistan
f_kabulova@mail.ru

The article presents the results of a study on the study of the species composition of trees and shrubs in the Zarafshan National Natural Park. On the basis of research, it was established that trees and shrubs, 51 species belonging to 21 families, grow in the studied area.

Keywords: park, grove, growth, trees, shrubs

Введение

Благополучие человечества неразрывно связано с биоразнообразием планеты. Изучение биоразнообразия растений, разработка путей их комплексного сохранения и восстановления продолжает оставаться актуальной проблемой. Такая работа проводится и на охраняемых территориях тугайных лесов Узбекистана, где произрастает относительно большое количество разнообразных растений [1 - 4].

Примером тугайных ценозов Узбекистана является Зарафшанский национальный природный парк, расположенный на протяжении 47 км вдоль правого берега одноименной реки и занимающий площадь 2426 га. На территории национального природного парка произрастает более 300 видов высших растений. Среди этого биоразнообразия особое место принадлежит основе тугайного леса, - древесным и кустарниковым растениям.

Материал и методы

Материалом служили древесные и кустарниковые растения, произрастающие на территории Зарафшанского национального природного парка. Видовой состав определялся на основе экспедиционного обследования территории парка.

Результаты и обсуждение

До создания Зарафшанского национального природного парка в 2018 году, он именовался Зарафшанским заповедником, который был создан в 1975 году, территория которого к Самаркандскому лесхозу и здесь были произведены посадки сохранившихся до сих пор акации, гляндиции, маклюры, клена, ясеня, вяза, можжевельника, сосны, грецкого ореха, шелковицы и других плодовых культур. Нами полностью исследована территория парка и установлено, что здесь произрастают как характерные для поймы реки Зарафшан дикорастущие тугайные растения, так и посаженные до создания заповедника древесные и кустарниковые растения. Список этих видов представлен ниже.

Список древесных и кустарниковых растений Зарафшанского государственного заповедника

Семейство Сосновые – *Pinaceae*

1. Сосна обыкновенная - *Pinus sativus* L.

Семейство Кипарисовые - *Cupressaceae*

2. Можжевельник туркестанский - *Juniperus turkestanica* Kom.
3. Можжевельник зарафшанский - *Juniperus zeravschanica* Kom.

Семейство Ивовые – *Salicaceae*

4. Ива вавилонская - *Salix babylonica* L.
5. Ива белая - *Salix Olgae* Rgl.
6. Ива джунгарская - *Salix turanica* Nas.
7. Ива Вильгельмса - *Salix Wilhelmsiana* Bieb.

8. Ива туранская - *Salix turanica* Nas.
9. Тополь черный - *Populus nigra* L.
10. Тополь Баховена - *Populus Bachoveni* Wierzb.
11. Тополь сизолистный - *Populus pruinosa* Schrenk.
12. Тополь разнолистный - *Populus diversifolia* L.
Семейство Ореховые – *Juglandaceae*
13. Орех грецкий - *Juglans regia* L.
Семейство Буковые – *Fagaceae*
14. Дуб черешчатый - *Quercus robur* L.
Семейство Тутовые – *Moraceae*
15. Тут белый - *Morus alba* L.
16. Тут черный - *Morus nigra* L.
17. Маклюра оранжевая - *Maclura aurantiaca* Nitt.
Семейство Вязовые или Ильмовые *Ulmaceae*
18. Вяз мелколистный - *Ulmus parviflora* Jacq.
Семейство Гречишные - *Polygonaceae*
19. Курчавка зеравшанская - *Atraphaxis seravschanica* Pavl.
Семейство Барбарисовые – *Berberidaceae*
20. Барбарис цельнокрайний - *Berberis integerrima* Rgl.
Семейство Камнеломковые – *Saxifragaceae*
21. Смородина черная - *Ribes nigrum* L.
Семейство Платановые- *Platanaceae*
22. Платан восточный - *Platanus orientalis* L.
Семейство Розанные - *Rosaceae*
23. Ежевика сизая - *Rubus caesius* L.
24. Шиповник собачий - *Rosa canina* L.
25. Шиповник самаркандский – *Rosa marakandica* L.
26. Шиповник Беггера – *Rosa Beggeriana* L.
27. Боярышниктуркестанский - *Crataegus turkestanica* A.Pojark.
28. Боярышник джунгарский – *Crataegus songarica* L.
29. Слива дикая - *Prunus divaricata* Ldb.
30. Вишня магалевская - *Cerasus mahaleb* (L)
31. Вишня обыкновенная – *Cerasus vulgaris* Mill.Gard.
32. Айва обыкновенная - *Cydonia oblonga* Mill
33. Персик обыкновенный - *Persica vulgaris* Mill.
34. Яблоня домашняя - *Malus domestica* Borkh.
35. Яблоня Недзвецкого - *Malus Niedzweckiana* Dieck.
36. Груша обыкновенная – *Pyrus communis* L.
Семейство Бобовые – *Fabaceae*
37. Акация белая - *Robinia pseudoacacia* L.
38. Гледичия обыкновенная - *Gleditschia triacanthos* L.
39. Чингильсеребристый - *Halimodendron halodendron* Vass.
Семейство Симарубовые- *Simarubiaceae*
40. Айлант высочайший - *Ailanthus altissima* Swingl.
СемействоСумаховые - *Anacardiaceae*
38. Сумах дубильный - *Rhus coriaria* L.
Семейство Кленовые – *Aceraceae*
41. Клен остролистный - *Acer platanoides* L.
Семейство Виноградные - *Vitaceae*
42. Виноград культурный - *Vitis vinifera* L.
Семейство Мальвовые - *Malvaceae*
43. Гибискус тройчатый - *Hibiscus treonum* L.
Семейство Маслинные - *Oleaceae*
44. Ясень обыкновенный – *Fraxinus excelsior* L.
Семейство Гребенщиковые - *Tamaricaceae*
45. Гребенщик жестковолосистый - *Tamarix hispida* Wild.
46. Гребенщик тонкий - *Tamarix gracilis* Bge.
47. Гребенщик можжевельниковидный - *Tamarix arcentoides* Bge.
48. Гребенщик рыхлый - *Tamarix laxa* Willd.
Семейство Лоховые – *Elaeagnaceae*
49. Лохузколистный - *Elaeagnus angustifolia* L.
50. Лохвосточный - *Elaeagnus orientalis* L.

51. Облепиха крушиновидная - *Hippophae rhamnoides* L.

Из приведенного списка древесных и кустарниковых растений, произрастающих в парке видно, что наряду с дикорастущими тугайными растениями, произрастают и другие посаженные древесно-кустарниковые породы. Нами установлено, что в парке произрастают 51 вид деревьев и кустарников, относящихся к 21 семейству.

Издавна на данной территории произрастали различные виды тополей, ив, лоха, гребенщика, шиповника, чингиля, курчавки и т.д. Ценным источником генетического материала являются дикорастущие заросли облепихи крушиновидной и барбариса цельнокрайнего.

Большой интерес представляет яблоня Недзвецкого и появившийся совсем недавно на территории парка, краснокнижный вид - сумах дубильный.

Следует отметить, что Зарафшанский национальный природный парк расположен близ населенных пунктов четырех районов Самаркандской области, не имеет ограды, что создает проблемы для природоохранных мероприятий. Основную угрозу для сохранения и восстановления растительности заповедника представляет вырубка леса, выпас скота, сбор пищевых и лекарственных растений, а также вывоз гравия с русла реки. С одной стороны, вырубаются крупные деревья, а с другой молодой подрост поедает скот. Таким образом, восстановление естественным путем идет очень медленно. Вывоз гравия ведет к тому, что уровень грунтовых вод понижается и если дополнительно не орошать растения, то они могут от нехватки воды погибнуть. Поэтому, чтобы предотвратить эти угрозы, в первую очередь, необходимо шире проводить эколого-просветительскую работу среди населения и срочно разработать пути сохранения и восстановления тугайной растительности на этой территории.

Список литературы

1. Айбергенов Б., Ким И. Предложения по улучшению лесовосстановления в тугайных лесах Каракалпакстана. Материалы научно-практической конференции: Проблемы сохранения биоразнообразия на охраняемых природных территориях Узбекистана. Нукус, 2008. С.8-10.
2. Кабулова Ф.Д. О биоразнообразии растительных ресурсов тугайного леса. Ташкент Вестник «Гинбо». 2005. С. 25-30.
3. Салимов Х.В. Некоторые изменения в биоценозах тугаев реки Амударья за последние четверть века (на примере территории Кызылкумского заповедника). Труды заповедников Узбекистана. Состояние и перспективные сети охраняемых территорий в Центральной Азии. Ташкент, 2004. С. 324-333.
4. Трешкин С.Е. Современные проблемы сохранения флористического разнообразия Южного Приаралья / Трешкин С.Е., Бахиев А. Б., Мамутов Н., Бахиева П. // Вестник ККО АН РУз. Нукус, 2001. № 1-2. С. 15-17.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И МЕРЫ ОХРАНЫ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L.

©КУЛЛАЕВ Ш.ДЖ.¹, БОБОЕВ М.Т.², ЁКУБОВ С.Б.²

¹Кулябский государственный Университет им. Абуабдуллох Рудаки

²Хатлоский научный центр НАН Таджикистана, Куляб, Таджикистан

kullaev_79sh@mail.ru, b_mario@mail.ru

Приводятся характеристики о хозяйственном значении и мерах охраны некоторых дикорастущие видов рода *Allium* L., интродукционных в Кулябском ботаническом саду. В условиях горных регионов Южного Таджикистана изучены дикорастущие видов рода *Allium* L., которые имеют хозяйственное значение (*A. stipitatum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. suworowii*, *A. altissimum* Regel, *A. rosenbachianum* Regel, *A. macleanii* Baker и др.).

Ключевые слова: Род *Allium* L., хозяйственное значение, охрана, Кулябский ботанический сад, Южный Таджикистан.

ECONOMIC SIGNIFICANCE AND MEASURES OF PROTECTION OF SOME WILD SPECIES OF THE GENUS *ALLIUM* L.

©KULAEV Sh.J., BOBOEV M.T., YAKUBOV S.B.

¹Kulyab State University named after Abuabdulloh Rudaki

²KHATLO Scientific Center of the National Academy of Sciences of Tajikistan,

kullaev_79sh@mail.ru, b_mario@mail.ru

Characteristics of the economic importance and measures for the protection of some wild species of the genus *Allium* L. introduced in the Kulob Botanic Garden are given. Wild species of the genus *Allium* L., which are of economic importance (*A. stipitatum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. suworowii*, *A. altissimum* Regel, *A. rosenbachianum* Regel, *A. macleanii* Baker and others).

Key words: genus *Allium* L., economic importance, protection, Kulob Botanic Garden, South Tajikistan.

Введение

Дикорастущие виды рода *Allium* L., с древних времен имеют большое хозяйственное значение как пищевые и лекарственные растения. До настоящего времени широко используют зеленые листья или все растение в сыром или переработанном виде в качестве приправ к различным блюдам, для салатов, маринадов и т. д. Луки содержат витамины – вещества, имеющие жизненно важное значение для организма человека. Лук особенно богат витамином С, в значительном количестве содержит каротин, витамины группы В и витамин Е (Сикюра, Шиша, 2010).

Население горных районов Средней Азии такие виды лука, как *Allium stipitatum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. suworowii*, *A. altissimum* Regel, *A. rosenbachianum* Regel, *A. macleanii* Baker, *A. coeruleum* Pall., *A. vavilovii* M. Pop. et. Vved., *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. fedtschenkoanum* Regel и др., широко собирают для пищи (Станков, 1951; Медведев, 1957; Саидов, 2002; Куллаев, Бобоев, 2010).

Результаты и обсуждение

В Таджикистане насчитывается около 90 видов рода *Allium* L. (Введенский, 1963). Ряд видов лука (более 20) широко используется местным населением в пищу. Нерациональные и непомерные сборы привели к истощению и резкому сокращению ареала, многие виды находятся на грани исчезновения.

Население горных районов Южного Таджикистана широко использует в основном местные дикорастущие виды рода *Allium* L. из естественных мест произрастания. Эти виды используют в свежем виде, листья сушат как пряно-вкусовую добавку, а также маринуют в банках.

Местные население весной больше всего собирают молодые листья и луковички. Сбор луковички обычно проводят у представителей лук-анзура, таких как *Allium stipitatum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. suworowii*, *A. altissimum* Regel и *A. macleanii* Baker. Эти виды в последние десятилетия в огромном количестве собираются только из природы для маринования. Население собирает луковички и сдает на консервные заводы для консервирования. Обычно сбор луковички проводится весной в апрель-мае месяце, во время массового цветения, что может привести к полностью уничтожению зарослей. В настоящее время в исследуемых районах

существует 4 мини-консервных завода, где ежегодно консервируют более 10-20 т лук анзура. Съедобные дикорастущие виды рода *Allium* L. в культуре выращиваются в Кулябском ботаническом саду (Бобоев, Бобоев, 2010). Среди фермерских хозяйств и у населения горных регионов Южного Таджикистана выращивание исследуемых видов почти не отмечается. На некоторых приусадебных участках отмечаются единичные экземпляры видов лук-анзур и лука ложнорозенбаха, посаженные как декоративные растения. Наряду с представителями лука анзура также широко применяются другие представители рода *Allium* L. такие как *A. trautvetterianum* Regel, *A. rosenbachianum* Regel, *A. rosenorum* R.M.Fritsch, *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. karataviense* Regel в качестве пищи.

Лук *A. giganteum* Regel (по-таджикский модел) в химическом составе содержит до 53.30 мг % витамина С (в расчете на абсолютной сухой вес). Чешуи луковиц содержат краситель, окрашивающий шерсть в красный цвет (Сумневич, 1942; Энден, 1942). По данным М.К. Саидова (2002), а также по нашим наблюдениям установлено, что в пищу идут молодые листья. Вид интересен для пищевой промышленности, по вкусовым качествам не уступает культурным сортам порея. Листья нарезают на части, кипятят в воде, иногда добавляют муку и варят похлебку (атолаи модел, оши модел). Молодые стебли нанизывают на нитку и кипятят в воде, солят и затем едят с лепешкой. На рынках городов Душанбе, Куляб и Курган-Тюбе отмечается в небольших количествах.

A. oschaninii O. Fedtsch. (по-таджикский пиёзи кухи) – в пищу используют листья и луковицы в сыром или жареном виде. Ранее встречался в примитивной огородной культуре. По всему ареалу этого вида, (а также близкой расы – *A. praemixtum* Vved.) использование аналогично (Саидов, 2002). В период исследования на основе опросных данных выяснено, что в Южном Таджикистане у этого вида лука в качестве пищи используется листья и луковица.

В Таджикистане лук Ошанина растет в поясе шибляка и в нижней части пояса чернолесья, на каменистых склонах, осыпях, по дну ущелий, в зарослях ксерофитных кустарников, в фисташниках, иногда среди эфемеров, реже поднимаясь выше в разреженных кленовниках, до высоты 2400 м над ур.м. По данным М.К. Саидова (2002), образцы этого вида из заповедника «Ромит» в фазе плодоношения содержали витамина С в луковицах – 46.70 мг%, в стеблях – 91.20 мг%, гликозидов – 0.55%, сапонинов – 0.21%, флавоноидов – 2.05%. Все растение в апреле-мае употребляется в пищу в сыром или жареном виде. Позднее, с июля, в пищу идут только луковицы, заменяющие культурной лук, хотя луковицы более мелкие и плотные. Сбор луковиц производится местным население в течение всего вегетационного периода. Лук Ошанина заготавливают в большом количестве, но почти не вывозят на рынки. Листья используются при приготовление пирожков и употребляется также при желудочно-кишечных заболеваниях. Луковицы применяют как ранозаживляющее средство. Общая площадь, занимаемая луком Ошанина, составляет более 21 га. На 1м² встречается в среднем 4 луковицы (из 351 определений), запас луковиц составляет около 40 т. В целом же в Центральном и Южном Таджикистане запасы не велики, и эксплуатация их затруднена. Необходимо испытать возможность культуры этого лука в условиях, приближенных к природным.

A. rosenbachianum Regel (гуши бузак) – в пищу идут молодые листья, из которых готовят супы, зеленые щи с кислым молоком (Саидов, 2020; Бобоев, Бобоев, 2010). Среди пищевых растений Южного Таджикистана занимает исключительно важное место. *A. rosenbachianum* Regel используется в пищу только в Таджикистане. По нашим наблюдениям листья нарезают на части, кипятят в воде, иногда добавляют муку и варят похлебку (атолаи бахори, оши бурида).

A. stipitatum Regel (пиёзи анзур) – результатами химического анализа было установлено, что в луковицах и листьях лука стебельчатого содержит значительное количество питательных веществ, таких как протеин, сахара, витамин С. Наибольшее количество протеина откладывается в луковицах в фазе вегетации (до 3.52% сухого вещества). Максимальное накопление сахарозы в луковицах лука стебельчатого наблюдается в фазе цветения (8.05% сухого вещества). В фазе плодоношения содержание витамина С достигает 41.47 мг % на сырой вес. Луковицы употребляют в пищу в маринованном виде. Сырая луковица анзура обладает неприятным запахом и в свежем виде не съедобна из-за ядовитых веществ. Однако, применяя особый способ приготовления, горные жители уже издавна использовали этот вида лука в качестве закуски, заменяющей соленые и квашеные овощи. По данным Министерства пищевой промышленности Таджикистана, начиная с 1965 г, лук анзур (стебельчатый) широко применяется в консервном производстве и пользуется большим спросом у населения. Для удаления вредных веществ на консервных заводах проводят соответствующую обработку анзура солемурованием. По утвержденной инструкции Министерства пищевой промышленности Таджикистана, процесс солемурования заключается в том, что первые 15 дней очищенный от оболочек анзур заливают в бочках 7%-ным раствором поваренной соли, а 10 последующих дней – 4-5%-ным раствором, в последующие дни -1.5-2 % - ным раствором соли. При солемуровании анзура солевые растворы обновляются через 1 день. По окончании этого процесса анзур для отбеливания заливают 1.5-2 % - ным раствором уксуса на одни сутки. После этого по особой технологии приготавливают консервы (Саидов, 2002).

A. trautvetterianum Regel (бубанак) – листья употребляются для приготовления супов, зеленых щей с кислым молоком. Листья нарезают на части, кипятят в воде, иногда добавляют муку и варят похлебку (атолаи бубанак, оши бубанак). Молодые листья добавляют в национальные блюда (оши бурида, омоч, мастова) и др. Листья в значительном количестве поступают на рынки, особенно городов Нурек и Орджоникидзебад (Саидов, 2002).

В настоящее время одна из причин исчезновения видов этого рода связана с хозяйственной деятельностью человека, распашкой земель, выпасом скота, сбором цветов и луковиц. В результате виды этого рода постепенно исчезают или становятся редкими. Особенно сильно страдают виды имеющие хозяйственное значение (*A. stipitatum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. suvorowii*, *A. altissimum* Regel, *A. rosenbachianum* Regel, *A. macleanii* Baker и др.).

На основании изучения распространения видов лука в Южном Таджикистане мы рекомендуем создание заказника в г. Ходжамумина, где хорошо сохранились дикорастущие пищевые растения из разных родов, относящиеся к эндемичный, редким и исчезающим видам.

Всестороннее изучение биологических особенностей видов рода *Allium* L. при интродукции позволяет расширить ассортимент этих многолетников, используемых в пищевых и декоративных целях и тем самым обогатить биоразнообразие культурной флоры Таджикистан.

Одной из главнейших мер сохранения видов рода *Allium* L. является регулирование пастбищной нагрузки, повышение осведомленности население и интродукция тех видов, которые широко используются населением для хозяйственных нужд.

Исследование выполнено в рамках проекта государственных заданиях ГР № 0116TJ00762 (Таджикистан).

Список литературы

1. Бобоев Т., Бобоев М.Т. Изучение биоэкологические особенности редких и исчезающих видов растений Южного Таджикистана способы их размножение и сохранение // Деп. в НИИЦентр 27.12.2010. 61 с. № 0103 ТД058.
2. Введенский А.И Род *Allium* L. // В кн. Флора Таджикской ССР. Т.2. 1963. С.178-290.
3. Куллаев Ш., Бобоев М.Т. Хозяйственное значение некоторых видов рода *Allium*L. в Южном Таджикистане // Мат. II (IV) Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Перспективы развития и проблемы современной ботаники», 5-8 октября 2010 г. С. 334-335.
4. Медведев П.Ф. Пищевые растения СССР // Растительное сырье СССР. М.: Л., 1957. Т. 2. С. 5-151.
5. Саидов М.К. Ресурсы дикорастущих пищевых растений центрального Таджикистана. – Душанбе: Ирфон, 2002. 236 с.
6. Сикура И.И., Шиша Е.Н. Род лук – Alliaceae (Amaryllidaceae). – Киев: Знания Украины, 2010. 287 с.
7. Станков С.С. Дикорастущие полезные растения СССР. – М. 1951. 316 с.
8. Сумневич Г.П. Дикорастущие пищевые растения Узбекистана. – Ташкент, 1942. 104 с.
9. Энден О.А. Красильные растения Туркмении // Труды Турк. Фил АН ССР, 1942. Вып. 2. С. 19-36.

РЕДКИЕ, ИСЧЕЗАЮЩИЕ И ЭНДЕМИЧНЫЕ ИНТРОДУЦЕНТЫ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

© НАШЕНОВА Г.З.*, НАШЕНОВ Ж.Б.

«Ботанический сад» – филиал РГП на ПХВ» Институт ботаники и фитоинтродукции, Астана, Казахстан
* gnashenova731@gmail.com

Жезказганский ботанический сад относится к особо охраняемым природным территориям. Одним из главных направлений интродукционных исследований связано с изучением и сохранением фиторазнообразия, интродукцией аборигенных и инорайонных растений, в том числе нуждающихся в специальной охране. Проблема сохранения биоразнообразия в Жезказганском регионе весьма актуальна, так как территория расположена в аридной зоне экстремального земледелия, в глинистой пустыне Центрального Казахстана. Вся территория Жезказганского региона характеризуется наивысшей степенью антропогенной деградации.

Работы по накоплению и сохранению генофонда местной и инорайонной флоры проводятся методом *ex situ* и насчитывает пока 25 редких, эндемичных, уязвимых, хозяйственно-ценных видов. Все растения выращиваются из семенного и вегетативного материала, собранного в ходе ботанических экспедиций в естественных местообитаниях на территории Центрального и Северного Казахстана, а также полученного методом обмена с другими ботаническими садами.

Ключевые слова: Интродуценты, редкий вид, эндем, ботанический сад, северная пустыня, сохранение, Казахстан.

RARE ENDANGERED AND ENDEMIC INTRODUCENTS OF ZHEZKAZGAN BOTANICAL GARDEN

© NASHENOVA G.Z.*, NASHENOV ZH. B.

"Botanical Garden" – branch" Institute of Botany and Phytointroduction,
Astana, Kazakhstan

* gnashenova731@gmail.com

Zhezkazgan Botanical Garden belong to specially protected natural territories. One of the main directions of introduction research is related to the study and preservation of phytodiversity, the introduction of native and non-native plants, including those in need of special protection. The problem of biodiversity conservation in the Zhezkazgan region is very relevant, since the territory is located in the arid zone of extreme agriculture, in the clay desert of Central Kazakhstan. The entire territory of the Zhezkazgan region is characterized by the highest degree of anthropogenic degradation. Work on the accumulation and preservation of the gene pool of local and non-district flora is carried out by *ex situ* method and so far has 25 rare, endemic, vulnerable, economically valuable species.

All plants are grown from seed and vegetative material collected during botanical expeditions in natural habitats on the territory of Central and Northern Kazakh All plants are grown from seed and vegetative material collected during botanical expeditions in natural habitats on the territory of Central and Northern Kazakhstan, as well as obtained by exchange with other botanical gardensstan, as well as obtained by exchange with other botanical gardens.

Keywords: Introducements, rare, endemic, botanical garden, northern desert, conservation, Kazakhstan.

Жезказганский ботанический сад (ЖБС) в своей деятельности руководствуется принципами, изложенными в «Стратегии ботанических садов по охране растений» [2002, 16 с.] и «Международной программе ботанических садов по сохранению растений» [2000. 57 с.] определяющими работу по изучению и сохранению биоразнообразия растений в регионах методами *in situ* (в виде естественно развивающихся популяций) и *exsitu* (в коллекциях и экспозициях живых растений) в качестве приоритетного направления научной деятельности ботанических садов на современном этапе.

Жезказганский ботанический сад относится к особо охраняемым природным территориям. Одним из главных направлений интродукционных исследований связано с изучением и сохранением фиторазнообразия, интродукцией аборигенных и инорайонных растений, в том числе нуждающихся в специальной охране. Проблема сохранения биоразнообразия в Жезказганском регионе весьма актуальна, так как территория расположена в аридной зоне экстремального земледелия, в глинистой пустыне Центрального Казахстана. Вся территория Жезказганского региона характеризуется наивысшей степенью антропогенной деградации.

Для сглаживания влияния отрицательных факторов внешней среды, на основе накопленного опыта, растениям создаются особые условия. В частности, для культивирования травянистых растений практикуется способ подготовки и посева в чеки (углубленные грядки). С целью улучшения физических свойств и повышения плодородия почвы в чеки вносятся перегной, песок и минеральные удобрения, в основном азотно-

фосфорные. Обязательным условием сохранности растений является орошение. Работы по накоплению и сохранению генофонда местной и инорайонной флоры проводятся методом *ex situ* и насчитывает пока 25 редких, эндемичных, уязвимых, хозяйственно-ценных видов. Все растения выращиваются из семенного и вегетативного материала, собранного в ходе ботанических экспедиций в естественных местообитаниях на территории Центрального и Северного Казахстана, а также посредством обмена с другими ботаническими садами. Для видов, семенной материал которых собирается в очень незначительном количестве (так как в условиях природы у эфимеров и эфимероидов не всегда возможно успеть произвести сбор семенного материала), используется на первом этапе интродукции, только рассадный метод размножения.

ASTERACEAE DUMORT (COMPOSITAE GISEKE) – СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ (СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ)

Centaurea bipinnatifida Tzvel. – Василек двоякоперистый. Травянистый многолетник. Привлечен семенами в ЖБС в 1989 г. с гор Улытау. Вегетирует с начала IV по X. Цветет с начала VI на протяжении 15-18 дней. Плодоносит в третьей декаде VI. Высота растений до 60 см. В культуре устойчив. Размножается семенами, дает самосев. Декоративное. Узколокальный эндемик (горы Улытау, Центральный Казахстан).

Cousinia arctioides Schrenk – Кузиниялопуховая. Корневищный многолетник. Вегетирует с IV до середины VIII. Цветет в VI. Плодоносит в VII. Высота растений до 50 см. Встречается в окрестностях г. Жезказгана. Произрастает на территории ЖБС на глинистой солонцеватой почве в местах с эпизодическим увлажнением. Потенциально сорное растение. Эндемик (Центральный и Южный Казахстан).

Phalacrachena calva (Ledeb.) Pjij – Лысосемянник лысый. Корневищный многолетник. Привлечен семенами с местообитаний в окрестностях п. Баймырза (Бухар Жырау район, Карагандинская область). Вегетирует с начала IV по X. Цветет со второй декады V. Плодоносит в VI. Высота растений 6-8 см. Эндемик (Северный, Центральный и Восточный Казахстан).

Serratula dissecta Ledeb. – Серпуха рассеченная. Травянистый многолетник. Вегетирует с IV до середины VII. Цветет в VI. Плодоносит в VII. Высота растений до 30 см. Обитает в окрестностях г. Жезказгана. В незначительном числе встречается на целинном участке ЖБС. Эндемик (Северный, Центральный и Восточный Казахстан).

Tanacetum ulutavicum Tzvel. – Пижма улутавская. Травянистый многолетник. В ЖБС с 1989 г. Растение размножено семенами, собранными с природных мест обитания в Улытауском низкогорном массиве. Вегетирует с IV до конца X. Цветет в VI – VII. Плодоносит в VII – VIII. Высота особей до 45 см. В культуре ведет себя устойчиво. Размножается семенами. Дает самосев. Декоративное, эфирномасличное. Узколокальный эндемик (горы Улытау, Центральный Казахстан), занесенный в Красную книгу Казахстана.

BERBERIDACEAE JUSS. – СЕМЕЙСТВО БАРБАРИСОВЫЕ

Berberis iliensis M. Pop. – Барбарис илийский. Кустарник. Привлечен семенами из бывшего Главного ботанического сада (ГБС, г. Алматы) в 1971 г. Вегетирует сначала IV до конца первой декады X, цветет в V, плодоносит в конце IX. Высота до 2 м. В культуре устойчив. Размножается семенами. Декоративное, пищевое. Редкий вид, с сокращающимся ареалом. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Gymnospermium altaicum (Pall.) Sprach – Гимноспермиум алтайский. Клубневой многолетник. В ЖБС поступил из Алтайского ботанического сада (АБС, г. Риддер) в виде клубней в IV 2018 г. Цветет с начала IV на протяжении 10-12 дней. Плоды поспевают во второй декаде V. Высота растений до 15 см. Декоративное, медоносное. В природе численность имеет тенденцию к сокращению. Вид занесен в Красную книгу Казахстана.

BIGNONIACEAE JUSS. – СЕМЕЙСТВО БИГНОНИЕВЫЕ

Niedzwedzka semiretschenskia V. Fedtsch. – Недзвецкия семиреченская. Полукустарник. В ЖБС находится в культуре с 1988 г. Плоды получены в том же году из бывшего Главного ботанического сада (ГБС, г. Алматы). Вегетирует с IV по X, цветет с конца IV до середины V, плодоносит с конца VI. Иногда наблюдается вторичное цветение. Высота 30-40 см. Размножается семенами, дает самосев. В культуре устойчива. Декоративное. Сокращающийся в численности вид. Занесен в Красные книги Международного союза охраны природы (МСОП) и Казахстана.

CONVALLARIACEAE HORAN. – СЕМЕЙСТВО ЛАНДЫШЕВЫЕ

Convallaria majalis L. – Ландыш майский. Корневищный многолетник. Привлечен в 1964 году корневищами из бывшего Главного ботанического сада (ГБС, г. Алматы). Вегетирует с IV до конца IX, цветет в V 8-15 дней, плодоносит в VI. Высота до 25 см. Размножается корневищами. Тенелюбив. Декоративное, лекарственное, эфирномасличное. Занесен в Красную книгу Казахстана.

EUPHORBIACEAE JUSS. – СЕМЕЙСТВО МОЛОЧАЙНЫЕ

Euphorbia microcarpa Prokh. – Молочай мелкоплодный. Корневищный многолетник. Вегетирует с IV по X. Цветет в V-VI. Плодоносит VII-VIII. Высота до 50 см. Встречается в окрестностях Жезказгана, в незначительном количестве произрастает на территории ЖБС, занимая пустоши, а также изредка на поливных участках в качестве сорняка. Эндемик (Северный, Центральный и Восточный Казахстан).

FABACEAE LINDL. – СЕМЕЙСТВО БОБОВЫЕ

Astragalus glycyphyllos L. - *Астрагал сладколистный*. Многолетнее травянистое растение. Vegetирует с IV по X. Цветет в V-VIII. Плодоносит VIII –IX. Высота до 60 см. Выращен из семян, полученных по делектусному обмену. В культуре устойчив (необходимо укрытие под зиму). Размножается семенами. Кормовое, лекарственное, декоративное. Редкий вид, с сокращающейся численностью. Занесен в Красную книгу Казахстана.

LAMIACEAE LINDL. (LABIATAE JUSS.) – СЕМЕЙСТВО ЯСНОТКОВЫЕ (ГУБЦВЕТНЫЕ)

Hyssopus macranthus Boriss. – Иссоп крупноцветный. Полукустарничек. Выращен из семян, доставленных из окрестностей п. Баймырза (Центральный Казахстан). Vegetирует с IV по X. Цветет VII – IX. Плодоносит VIII – IX. Высота 30-40 см. В культуре устойчив. Размножается семенами. Дает обильный самосев. Декоративное, эфирномасличное. Эндемик (Центральный и Восточный Казахстан).

LILIACEAE JUSS. – СЕМЕЙСТВО ЛИЛЕЙНЫЕ

Erythronium sibiricum (Fisch. et S.A. Mey.) Kryn. – Кандык сибирский. Луковичный многолетник. В ЖБС поступил из Алтайского ботанического сада (АБС, г. Риддер) в виде луковиц в IV 2018 г. Цветение наблюдается во второй декаде IV, 11-13 дней. Плоды созревают во второй декаде V. Высота растений 8-10 см. Декоративное, лекарственное, пищевое. Редкий вид, с сокращающейся численностью. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Tulipa biebersteiniana Schult. et Schult. fil. – Тюльпан Биберштейновский. Луковичный многолетник. В ЖБС привлечен луковицами с гор Улытау (Центральный Казахстан) в 2016 г. Vegetирует с первой декады IV по первую декаду VI. Цветет в третьей декаде IV – начале V. Коробочки созревают в первой декаде VI. Высота 25-30 см. В культуре устойчив. Декоративное. Сокращающийся в численности вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Tulipa biflora Pall. – Тюльпан двуцветковый. Луковичный многолетник. В коллекцию ЖБС привлечен в 1989 г. луковицами, собранными в окрестностях г. Жезказган. Vegetирует с конца III до конца V. Цветет в первой – второй декаде IV. Плоды созревают в третьей декаде V. Высота 10-13 см. В культуре устойчив. Размножается семенами. Дает самосев. Декоративное. Вид, находящийся под угрозой исчезновения. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Tulipa borszczowii Regel – Тюльпан Борщова. Луковичный многолетник. Проходит первичную интродукцию. Привлечен луковицами с песчаного массива Мойынкум в VI 2017 г. Vegetирует с начала IV до середины VI. Цветет с третьей декады IV до середины первой декады V. Плоды созревают в начале второй декады VI. Высота около 15 см. В культуре устойчив. Размножается семенами. Декоративное. Редкий неэндемичный вид (Южный Казахстан). Занесен в Красную книгу Казахстана.

Tulipa patens Agardh ex Schult. et Schult. fil. – Тюльпан понижающийся. Луковичный многолетник. Привлечен луковицами с гор Улытау (Центральный Казахстан) в 1989 г. Встречается также в окрестностях г. Жезказгана, в том числе в небольшом количестве на целинном участке ЖБС. Vegetирует с конца III до второй декады VI. Цветет во второй декаде IV. Коробочки созревают в первой декаде VI. Высота 17-20 см. В культуре устойчив. Размножается семенами. Дает самосев. Декоративное. Редкий, сокращающийся в численности вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Tulipa schrenkii Regel – Тюльпан Шренка. Луковичный многолетник. Привлечен в коллекцию луковицами из окрестностей г. Жезказгана в 1989 г. Встречается также на целинном участке ЖБС. Vegetирует с начала IV до начала третьей декады VI. Цветет с середины третьей декады IV до середины первой декады V. Плоды созревают во второй декаде VI. Высота растений до 20 см. Размножается посевом семян. Дает самосев. В культуре устойчив. Декоративное, пергааносное. Сокращающийся в численности вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

LIMONIACEAE LINCZ. – СЕМЕЙСТВО КЕРМЕКОВЫЕ

Ikonnikovia kaufmanniana (Regel) Lincz. – Иконниковия Кауфмановская. Кустарничек. Семена получены в 1988 г. из бывшего Главного ботанического сада (ГБС, г. Алматы). Vegetирует с IV по X, цветет в VI, плодоносит в VII. Высота 40-45 см. В культуре устойчива. Размножается семенами. Дает самосев. Декоративное. Редкий вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Limonium chrysocomum (Kar. & Kir.) Kuntze. – Кермек золотистый. Кустарничек. Семена получены с растений в условиях природы (из окрестностей г. Жезказгана). Vegetирует с IV по X, цветет в V, плодоносит в VI. Высота 10-15 см. В культуре устойчива. Размножается семенами. Декоративное. Эндемик Казахстана (Западный мелкосопочник).

OLEACEAE HOFFMGG. ETLINK. – СЕМЕЙСТВО МАСЛИННЫЕ

Fraxinus sogdiana Bunge – Ясень согдийский. Дерево. Привлечен в коллекцию семенами в 1988 г. из Главного ботанического сада (ГБС, г. Алматы). Vegetирует с IV по X. Цветет в V, плодоносит в VIII. Высота до 8 м. В культуре устойчив. Размножается семенами. Декоративное, мелиоративное, лекарственное. Редкий вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

PEGANACEAE TIEGH. – СЕМЕЙСТВО ГАРМАЛОВЫЕ

Malacocarpus crithmifolius (Retz.) С.А. Меу. – Мягкоплодник критмолистый. Кустарник. Завезен саженцами из Мангышлакского экспериментального ботанического сад (МЭБС, г. Актау) в 2016 г. Вегетирует с середины IV по X, цветет в VII – начале VIII, плодоносит в IX. Высота до 35 см. Размножается семенами. Декоративное, пищевое. Редкий вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

POLYGONACEAE JUSS. – СЕМЕЙСТВО ГРЕЧИШНЫЕ

Atraphaxis teretifolia (M. Pop.) Kom. – Курчавка вальковатолостая. Кустарничек. Привлечен живыми растениями из окрестностей г. Жезказгана в 2002 г. Вегетирует с начала IV по X, цветет с начала и до середины V, плодоносит в VI. Высота 25-30 см. В культуре устойчив. Размножается семенами. Изредка дает самосев. Декоративное. Эндемик Казахстана (Западный мелкосопочник, Бетпак-Дала). Очень редкий вид, находящийся под угрозой уничтожения. Занесен в Красную книгу Казахстана.

RANUNCULACEAE JUSS. – СЕМЕЙСТВО ЛЮТИКОВЫЕ

Adonis wolgensis Slev. – Горичвет волжский. Травянистый многолетник. Проходит первичную интродукцию. Привлечен в коллекцию ЖБС живыми растениями с гор Арғанаты (Центральный Казахстан) в 2017 г. Вегетирует с начала IV по VIII, цветет с конца первой декады IV до начала третьей декады IV, плодоносит в третьей декаде. Высота около 20 см. Декоративное, лекарственное, медоносное. Сокращающийся вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

ROSACEAE JUSS. – СЕМЕЙСТВО РОЗОЦВЕТНЫЕ

Armeniaca vulgaris Lam. – Абрикос обыкновенный. Дерево. Привлечен в коллекцию семенами в 1973 г. из бывшего Главного ботанического сада (ГБС, г. Алматы). Вегетирует с IV по X. Цветет в третьей декаде IV, плодоносит в VII – VIII. Высота до 5 м. Размножается семенами. Иногда повреждается ранневесенними и поздневесенними заморозками. Пищевое, декоративное, лекарственное, техническое. Редкий, сокращающийся в численности вид. Занесен в Красную книгу Казахстана.

Таким образом, в глинистой пустыне Центрального Казахстана, в аридной зоне экстремального земледелия, в условиях коллекции *ex situ* ведется изучение, сохранение и накопление генофонда местной и инорайонной флоры. Коллекция пока содержит 25 видов редких, эндемичных, уязвимых и реликтовых видов.

Список литературы

1. Глобальная стратегия сохранения растений. Текст на русском языке. BGCI: Richmond, U.K., 2002. – 16 с.
2. Международная программа ботанических садов по охране растений. – BGCI, 2000 – 57 с. © Botanic Gardens Conservation International, 2000.

ОНТОГЕНЕЗ *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN. В УСЛОВИЯХ САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ

©НОМОЗОВА З.Б*., УМУРЗАКОВА З.И.

Самаркандский государственный университет им. Ш. Рашидова, Самарканд, Узбекистан

*znomozova@mail.ru

Интродукция лекарственных растений и их размножение, а также местное обеспечение сырьем, необходимым для производства лекарственных средств, является одной из актуальных проблем современности. Одним из таких растений является расторопша (*Silybum marianum*). Расторопша – перспективное и ценное для Узбекистана растение, важное как сырье для пищевой и фармацевтической промышленности.

Ключевые слова: расторопша, пищевой, элементы плода, семенная продуктивность, морфология, фенология, фармацевтический.

ONTOGENESIS OF *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN. IN THE CONDITIONS OF THE SAMARKAND REGION

©NOMOZOVA Z.B*., UMURZAKOVA Z.I.

Samarkand State University named after Sharaf Rashidov.

Samarkand, Uzbekistan.

*znomozova@mail.ru

The introduction of medicinal plants and their reproduction, as well as the local supply of raw materials necessary for the production of medicines, is one of the urgent problems of our time. One of these plants is milk thistle (*Silybum marianum*). Rastropsha is a promising and valuable plant for Uzbekistan, important as a raw material for the food and pharmaceutical industry.

Key words: milk thistle, food, fruit elements, seed productivity, morphology, phenology, pharmaceutical.

Введение

Интродукция лекарственных растений и их размножение, а также местное обеспечение сырьем, необходимым для производства лекарственных средств, является одной из актуальных проблем современности. В наше время увеличение численности населения земного шара, в свою очередь, увеличивает потребность в продуктах питания и лекарственных средствах, в то же время полное обеспечение потребности организма человека во всех необходимых веществах происходит только в достаточной мере, не зависящей от количество питания, но и разнообразие питания требует обогащения за счет питательных растений.

Одним из таких растений является расторопша (*Silybum marianum*). Расторопша – перспективное и ценное для Узбекистана растение, важное как сырье для пищевой и фармацевтической промышленности. С фармацевтической точки зрения лекарственным сырьем расторопши являются ее плоды, собранные в период полного созревания. Именно поэтому это растение выращивают как лекарственное растение.

Литературный обзор

Одним из биологически активных соединений в составе лекарственных растений, изученных в мировом масштабе, являются экистероиды, которые, как было сказано выше, с древних времен считались веществом, бодрящим укрепляющим организм человека, а в настоящее время выявлены и другие его фармакологические свойства [4].

Родина *Silybum marianum* является Южная Европа. Распространена в Западной Европе, Малой и Средней Азии, Северной Америке, Центральной Африке и Южной Австралии [1].

В настоящее время плоды *Silybum marianum* обладают уникальным химическим составом, содержащий в себе комплекс флаволигнанов, называемых силимарином. Эти флаволигнаны используются при острых заболеваниях печени. Также масло, содержащееся в плодах растения, используется в медицине как средство быстрого заживления и восстановления ран и ожогов (лекарственный препарат – Натурсил) [2].

Профилактические лекарственные препараты, входящие в состав биодобавки изготовленной из *Silybum marianum*, в зависимости от характера их всасывания в организм человека, обладают гепатопротекторным действием. То есть, обеспечивает репарацию клеток печени, блокируя их от негативного воздействия свободных радикалов и токсинов [3].

Объект и методы исследования

При изучении онтогенеза растений использовался метод, рекомендованный Е.Л. Нухимовским [5], согласно которому, онтогенез включает латентный, виргинильный (проросток, ювенильный, иматурный), генеративный периоды.

Полученные результаты и их анализ

Латентный период у расторопши. Семена *Silybum marianum* овальные, угловатые, твердые, голые, гладкие, длиной 5-7 мм, шириной 3-4 мм, в поперечном сечении эллипсоидные, желтоватого цвета, от светло-коричневого до темно-коричневого, иногда серого цвета. Бутон имеет длину 1-1,5 см, молочно-белого цвета [6].

Виргинильный период. В этапе **проростка (p)** *Silybum marianum* происходит надземное прорастание семян и начинается оно с появлением главного корня. Когда этот корень достигает глубины 5-6 см, семядольный гипокотиль выносит листья на поверхность земли. Семядольных листьев 2, мясистые, удлинённые, обратнойцевидные, темно-зеленые, гладкие. Семядольные листья достигают 3-4 см в длину и 2-2,3 см в ширину.

Первый лист удлинённый, ланцетовидный, с волнистыми краями. В период роста растения у последующих появившихся листьев края листовой пластинки, также волнообразно изрезаны. Появление листьев занимает в среднем 8-10 дней. Когда у растения появляются 3-4 листьев, то семядольные листочки засыхают и опадают, и на этом фаза проростка заканчивается.

Ювенильный этап (j). Наблюдаются морфологические изменения у надземных и подземных органов *Silybum marianum*. В начале этой стадии листья растения имеют длину 14-20 см и ширину 6-8 см. У растения ювенильная и иматурная фазы отличаются друг от друга более сложной степенью волнообразной изрезанности листовой пластинки и числом листьев. На конце каждого изрезанного края листовой пластинки появляются колючки.

Иматурный этап (im). В этот период количество листьев на растении достигает 9-10 штук, длина этих листьев достигает 20-25 см, ширина 8-10 см. Листовая пластинка изрезана на 4-5 частей, степень изрезанности при этом не достигает главной жилки листа. На этом этапе формируется стебель и начинаются формироваться боковые ветви. Их длина увеличивается до 6-10 см в апреле и до 20-35 см в мае.

Генеративный период (g). В этот период у растения формируются генеративные побеги. Главный генеративный побег растет в ортотропном положении, так как междоузлье между первыми узлами очень короткое, листья собраны в пучки. Длина стебля у растения достигает 40-52 см. В верхнем ярусе стебля в пазухах листьев появляются боковые побеги, на конце которых образуются соцветия корзинки. В соцветиях цветки начинают раскрываться акропетально (устремляющиеся к центру). Активный рост наземных и подземных органов совпадает с концом весны и началом лета.

В каждом кусте растения формируются побеги первого и второго порядка. В дальнейшем, при повышении температуры воздуха, эти побеги начинают интенсивно расти, и к концу мая растения достигают высоты 55-70 см.

Во время фазы цветения растения после того как цветочные органы созрели, а цветы раскрылись, опылились и оплодотворились, в корзинке начинают созревать семена. Именно в этот период у основания стебля начинают один за другим засыхать и опадать листья обертки.

Вывод

Анализ полученных результатов показал, что онтогенез *Silybum marianum* включает латентный, виргинильный и генеративный периоды. Согласно результатам опыта, изучено полное прохождение всех фаз виргинильного и генеративного периодов онтогенеза растений. Ювенильный и иматурный этап виргинильного периода отличаются друг от друга количеством листьев, их величиной и изрезанностью краев листьев.

Список литературы

1. Абдурахимов У.К. Хоразм вилояти шароитида расторопша (*Silybum marianum* L.) навларининг физиологик-биокимёвий хусусиятлари ва уруғларининг кимёвий таркибини киёсий ўрганиш. Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. – Бухоро, 2021. С. 19-20.
2. Авдеева Е.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование использования лекарственных растений, содержащих фенолпропаноиды, для получения гепатопротекторных и иммуномодулирующих препаратов. // Автореф. дисс. на соис. ученой степени доктора фармацевтических наук. Пермь, 2006. С. 44.
3. Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Авдеева Е.В. Итоги и перспективы исследований в области создания препаратов на основе лекарственного растительного сырья, содержащего фенолпропаноиды // Поиск, разработка и внедрение новых лекарственных средств и организационных форм фармацевтической деятельности: материалы докл. междунар. науч. конф. Томск. 2000. С. 40-42.
4. Нигматуллаев Б.А. *Silybum marianum* (L.) Gaertn. ва *Onopordum acanthium* L. нинг биологияси, фитоценологияси ва табиий захиралари. Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. Тошкент, 2019. С. 12-13.

5. Нухимовский Е.Л. Экологическая морфология некоторых лекарственных в естественных условиях их произрастания // Раст. ресурсы. Л.: 1976. Т.12. вып.1. С. 3-15.
6. Corchete P. *Silybum marianum* (L.) Gaertn: The Source of Silymarin // In: Bioactive Molecules and Medicinal Plants. Ramawat KG, Mérillon JM (eds.). 2008. Vol 123. P. 148.

НЕЗАСЛУЖЕННО ЗАБЫТАЯ МАЛЬВА

© ПАЗЯЕВА Т.В.*, СТОЯНОВА Е.М., БРЫНЗА Т.П.

Приднестровский государственный университет им. Т.Г.Шевченко, научный учебно-образовательный центр «Ботанический сад ПГУ им. Т.Г. Шевченко», Тирасполь, ПМР, Молдова

[*pazyaevat@mail.ru](mailto:pazyaevat@mail.ru)

Описаны различные виды мальвы. Приведены легенды и мифы о мальве. Отмечено ее значение в медицине, пищевой и легкой промышленности. Проведено изучение фенологии растения мальвы шток-розовой – *Malva alcea* L. и посевных качеств семян. Установлено, что увеличение срока хранения семян способствует повышению их всхожести. Предоставлены элементы технологии выращивания и ухода за растениями, возможности использования для озеленения дворовых территорий, газонов, клумб, использования в ландшафтном дизайне.

Ключевые слова: *Malva officinalis*, *Malva althaea*, легенды, применение, ценность, выращивание и уход.

UNDESERVEDLY FORGOTTEN MALLOW

PAZIAIEVAT.V.*, STOYANOVA E.M., BRYNZAT.P.

Pridnestrovian State University named after T.G.Shevchenko, The Scientific Educational Center «Botanical Garden of Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko», Tiraspol, Pridnestrovian Moldavian Republic, Moldova

[*pazyaevat@mail.ru](mailto:pazyaevat@mail.ru)

Various types of mallow are described. Legends and myths about mallow are given. Its significance in medicine, food and light industry is noted. The study of the phenology of the stock-pink mallow plant - *Malva alcea* L. and the sowing qualities of seeds was carried out. It was found that increasing the shelf life of seeds contributes to the seeds germination. Elements of the technology of growing and caring for plants, the possibility of using at yard areas, lawns, flowerbeds, use in landscape design are presented.

Key words: *Malva officinalis*, *Malva althaea*, legends, use, importance, cultivation and care.

Введение

Мальваобыкновеннаяилиальтеа – *Malva officinalis* (*Althaea officinalis*, *Malva althaea*), относится к семейству Мальвовых (Malvaceae). В литературе и в народе ее еще называют просвирник, калачики, каральки, золушка у забора, шток-роза. Мальва – это царица сельского сада, потрясающей красоты цветок, который неизменно ассоциируется с детством, летом и деревней.

История мальвы насчитывает почти тысячу лет. Встречается около 120 видов, как однолетних, двулетних, так и многолетних. Они отличаются не только сроками роста, развития, плодоношения, но и морфологическими признаками, в высоту достигают от 30 см до 2,5 метров. Поражает взгляд обилие оттенков, разнообразие цветовой гаммы от белого, цвета шампанского, от нежно-розового до желто-лилово-палевого, густо-бордового, фиолетово-черного, кроваво-алого. Любование цветами доставляет эстетическое удовольствие. Форма цветка от колокольчатой до махровой, напоминающей пионы, тоже очень притягивает взгляд. Отдельные сорта мальвы формируют на одном стебле до 100-150 цветков, достигающих в диаметре 70 мм [7,12].

Некоторые цветоводы считают недостатком широкие листья мальвы в плане декоративности, хотя с этим можно поспорить. Такие листья создают защитный эффект для почвы, предотвращая ее иссушение, они хорошо поглощают пыль.

Мальва, благодаря своей неприхотливости, простоте в размножении и уходе, произрастает практически на всех континентах. Особенно широко она распространена в Северной и Южной Америке, Европе, Азии, Северной Африке, прекрасно растет в южной половине европейской части России, в Крыму, на Кавказе, в Украине и Молдавии [1,7,12].

Легенды и мифы о мальве. У древних народов мальва считалась символом стремления к возвышенности и силе, к воплощению мечты и радости. На Руси к мальве обращались с такими словами: «Благослови, мальва, встречать новый день, радости дожидаться, всех и все любить и никогда не грешить». Старые люди рассказывали, будто растение оберегает семью от бед, напастей и чужого дурного глаза, двухметровая живая изгородь защищает дом от любопытных соседей и прохожих.

Изображения цветущей мальвы часто встречаются в произведениях искусства народов мира. Издревле изображениями **мальвы** и калины расписывали стены и печь в украинских хатах. Мальва - символ солнца, поэтому пасхальное яйцо (писанку) с такими рисунками дарят на счастье.

Поэтические имена «Мальва» и «Лесная фея» отражены в песнях и стихах разных народов.

В средние века в Японии мальва была царицей праздника весны. Японцы считали, что листья цветка, напоминающие по форме сердце, обладают волшебной силой и могут предотвратить буйство стихий, часто приносящее опустошения на родные земли [8].

По легенде, однажды жители Японии подарили мальву своим богам за избавление и защиту людей от частых ливней и наводнений. С той поры, каждый год, устраивались праздники в честь этих событий. В торжественной церемонии участвовали королевские семьи, великие воины и придворные. Аристократы цветами мальвы украшали свои роскошные наряды, в которых они посещали храмы, чем богаче прихожанин, тем ярче и красочнее была его одежда.

Средневековый японский поэт Мацуо Басё восхищенно отзывался о мальве:

«Без конца моросит.

Лишь мальвы сияют, как будто

Над ними безоблачный день».

И в наше время ежегодно 15 мая в Киото проводится праздник «Аоймацури» - фестиваль мальвы [8].

Современные поэты тоже восхищенно отзываются о мальве. Поэт Валерий Гулянов в стихотворении «Мальвы» пишет:

«Пусть на розы они непохожи,

Поскромней будут эти цветы,

Мальвы – это не розы, но все же

Сколько в скромности их красоты!»

Воспевают мальву в песнях и балладах. София Ротару исполнила пронзительную музыкальную песню «Баллада о мальвах» (авторы: Владимир Ивасюк, Богдан Гура, «Баллада про мальвы»). Спела в 2014 году эту песню певица Ани Лорак, а клип под эту композицию посвящен воинам, погибшим в различных военных конфликтах в мире [1].

Кроме своей привлекательности, как красиво цветущее растение, ее можно использовать в кулинарии. В Египте из мальвы готовят суп, который называется мелокция. Из мальвы делают чай, известный многим под названием «каркадэ». Листья можно употреблять как пряность, цветками можно украшать блюда, они тоже съедобны. Ну а дети хорошо знают «калачики» – съедобные семена, зреющие в пазухах листьев.

Древняя медицина считала, что трава мальвы (просвирника) способствует выведению вредных, ненужных веществ, тормозит развитие внутренних опухолей, очищает внутренние органы, гонит мочу, увеличивает количество молока. Кашица растения с оливковым маслом, при наружном применении лечит ожоги от огня, рожу, укусы скорпиона, из тела выводит яд шмелей, пчел [4]. В народной медицине мальва издревле применяется при заболеваниях дыхательных путей, сердечнососудистой системы и желудочно-кишечного тракта. В качестве лечебного сырья используются листья, корни, обладающие противовоспалительными свойствами, ее листья можно прикладывать к коже при ожогах, фурункулезе. Самая большая концентрация полезных веществ – в корне. Отвар мальвы обладает также отхаркивающими свойствами, обволакивая слизистую. Мальва – хороший медонос, вокруг нее постоянно роятся пчелы и шмели [2,12].

В легкой и красильной промышленности можно использовать цветки, из которых получают краску. В цветках просвирника лесного – *Malva silvestris* L. найдено красящее вещество пурпурно-красного цвета – мальвин [10].

Лесная мальва растет в высоту более метра. У нее своеобразные цветы. Каждый цветок оригинален, отличается прожилками почти черного оттенка.

Гибискус или по-народному «китайская роза», вопреки своему народному названию представитель семьи **мальвовые**, а не розоцветные. Это кустарник, но может быть древовидным растением. Из плодов гибискуса гурманы приготовят вкуснейшие и полезные напитки. О полезных свойствах гибискуса говорит и традиционная медицина. Настои и отвары гибискуса можно использовать в лечении. Среди гибискусов есть садовые и комнатные культуры. Виды гибискуса включают мальву болотную розовую (*Hibiscus moscheutos*); другой вид мальвы розовой (*Hibiscus militaris*), куст, вырастающий до 2 м в высоту; и превосходная розовая мальва (*Hibiscus grandiflorus*) с крупными цветками от белого до пурпурного цвета [3,12].

Мальва суданская многолетнее растение, цветение продолжается с июля и до холодов. Цветы крупные декоративные собраны в колос. Настой из мальвы является отличным противовоспалительным, мочегонным и отхаркивающим средством растительного происхождения [5].

Мальва шток-розовая – *Malva alcea* L. или морщинистая мальва - шток-роза. Растение в зависимости от сорта бывает, как высокорослым, так и карликовым. Шток-розы часто используют в дизайнерских целях, они придают территории яркий оригинальный внешний вид.

Мускусная мальва – *Malva moschata* L. сравнительно небольшая. Ее высота может достигать максимально 100 сантиметров. Данный кустовой вид отличается нежными цветами диаметром не более 5 сантиметров, которые имеют светлые тона и потрясающий аромат.

Гибридная (махровая) мальва может достигать довольно внушительной высоты - более 2-х метров. Куст украшают цветы розоватого и белого оттенков.

Лаватера трехмесячная (Хатьма) (*Lavatera trimestris*) названа ботаником Карлом Линнеем в честь австрийских братьев-ученых Лаватер. В России культура более известна как хатьма. Жизненный цикл лаватеры составляет около 90 дней, что подтверждает ее видовое название «трехмесячная». Если посеять семена весной - растение успеет сформировать побеги и зацвести, а также дать посадочный материал [2].

Цель работы: изучить фенологию растения мальва шток-розовая – *Malva alcea* L. и посевных качеств семян растения в условиях Южного Приднестровья. Проанализировать элементы технологии выращивания и ухода за растениями, возможности использования для озеленения, использования в ландшафтном дизайне.

Материалы и методы

Объект исследования: Мальва шток-розовая – *Malva alcea* L. - травянистое растение, вид рода Штокроза (*Alcea*) семейства Мальвовые (*Malvaceae*). Народное название этого растения- «мальва». Отмечено, что первичный ареал не найден, а распространение повсеместное [13].

Опытный участок научного учебно-образовательного центра «Ботанический сад ПГУ им. Т.Г. Шевченко» расположен на высокой пойме реки Днестр и частично на Варницкой террасе. Характеристика почвы - аллювиальная луговая техногенно преобразованная почва [14].

Для определения биометрических параметров и продуктивности мальвы использовали общепринятые методики [15,16]. Фенологию растения определяли по периодам развития согласно рекомендациям по выращиванию и сбору лекарственных растений [10].

Результаты и обсуждение

Растения мальвы из семян местной репродукции в первый год жизни показали следующие результаты: корневая система хорошо развита в конце вегетации и длина составила 20,0 - 27,0см; были сформированы розетки из 17 - 30 листьев с диаметром куста 20,5 - 30,5см.

Высота надземной растений мальвы в цветущем состоянии составляла 135 – 185см.

В общем, высота надземной части превышала диаметр куста растений в 6,6 – 6,1 раза.

Цветение растений мальвы первого года жизни наблюдали в течение 47 дней, то есть с конца мая до второй декады июля. Растения мальвы на втором и третьем годах жизни начинали цвести раньше – в середине третьей декады мая. В декоративном состоянии растения находились в период цветения протяженностью от 47 до 54 дней (табл. 1).

Таблица 1
Фенология растений мальвы шток-розовая – *Malva alcea* L. в условиях Ботанического сада ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Показатели	Год жизни		
	первый	второй	Третий
Начало отрастания	01.04	22.03	28.03
Массовая бутонизация	19.05	13.05	11.05
Начало цветения	31.05	26.05	25.05
Массовое цветение	14.06	10.06	13.06
Конец цветения	17.07	19.07	15.07
Продолжительность цветения, дней	47	54	50
Созревание семян	28.08	30.08	26.08

При выращивании растений срок хранения семян для посевных качеств имеет важное значение, как основа получения всходов. Исследования в лабораторных условиях при различных температурах с учетом продолжительности их хранения показали, что достаточно высокими показателями энергии прорастания (89-90%) и всхожести (87-90%) отличались семена мальвы шток-розовой, собранные с 2-х летних растений при сроке хранения семян 1 год (табл. 2).

Мальва не слишком требовательна к уходу, но технологию выращивания необходимо соблюдать. Существуют общие рекомендации, которые обязательны, чтобы растения нормально росли, цвели, формировали семена. Выбор места размещения и почвы в этом процессе играет не последнюю роль.

Мальва неплохо растет и в тени, но лучше отдать предпочтение хорошо освещенным и проветриваемым участкам, защищенным от порывов ветра, так как высокое растение может сломаться под его воздействием. Место для посадки должно быть постоянным, так как пересадка не пойдет на пользу растению.

Предпочтение следует отдать почве легкосуглинистой, песчаной, максимально пропускающей влагу и воздух. Бедные по питательным веществам почвы необходимо регулярно удобрять. С осени в почву под посев

или посадку мальвы необходимо внести фосфорно-калийные удобрения, в весенний же период удобрения с содержанием азота.

Таблица 2

Результаты проращивания семян мальвы шток-розовой, %

Вариант семян со сроком хранения	Температура проращивания семян			
	21°С		15°С	
	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	Всхожесть
60 дней	52	75	45	18
180 дней	66	78	53	21
Контроль 365 дней	89	90	87	90

Требования к технологии выращивания

Морщинистые виды мальвы предпочитают суглинистые почвы, где обязательна дренажная система.

Размножается мальва тремя способами. Можно использовать семена, черенки и рассаду. Семена мальвы долго сохраняют всхожесть, причем двух-трехлетние семена прорастают лучше свежих.

Посев семян на рассаду проводят в крытый парник или теплицу (лучше в торфяные горшочки, которые затем высаживают в открытый грунт вместе с рассадой в конце марта- начале апреля. Если посадка рассады в поздние сроки, то зацветет мальва только в следующем сезоне, так как летний период будет потрачен на наращивание зеленой массы.

Семенам будет легче прорасти, если размягчить скорлупку. Это можно сделать, поместив их на 10–12 часов в теплую воду, температура которой должна быть около +45 градусов. Глубина посевных лунок - около 3 сантиметров. В каждую лунку высевается 3–5 семян, засыпают почвосмесью и аккуратно поливают. Всходы, как правило, появляются на 10–14 день. При формировании на каждом из саженцев 3 листочков, их прореживают. Схема посева, посадки мальвы – 50х50 см.

Для размножения гибридных сортов мальвы лучше применять черенкование, семена таких сортов могут не наследовать признаков сорта, быть бесплодными.

Уход за растениями мальвы минимальный, используется ограниченный комплекс агротехнических приемов, таких как полив, рыхление, подкормка и подвязка, защита от вредителей и болезней. Используя летнюю обрезку можно продлить цветение этих шикарных цветов. Без систематического рыхления почвы, которое обеспечивает доступ воздуха к корневой системе, мальва не будет нормально расти, сформирует меньше цветов и, соответственно могут не завязаться семена. Подкормка является обязательным условием, проводится ежегодно. Хорошо отзывчивы растения на органику, к примеру, торф или перегной, около 3 кг на 1 метр квадратный.

Мальва относительно устойчива к большинству болезней и вредителей. Однако, в зависимости от погодных условий и неправильного ухода могут случаться заболевания мучнистой росой и пятнистостью, а также может появиться ржавчина. В первую очередь удаляются зараженные части растения. После этого куст следует обработать специальными препаратами. Отлично подойдут «Фито-доктор», «Триходермин» и другие.

Для мальвы представляют опасность стеблевой рак и вирус мозаики. При вирусных заболеваниях необходимо сразу же удалить с участка и уничтожить все растение полностью.

Насекомые-вредители также доставляют цветоводам множество неприятных минут. Растения мальвы повреждают паутинный клещ, трипсы и тля, в последние годы вредит цветочный долгоносик и гусеницы различных бабочек, которые повреждают семена. В борьбе помогут инсектициды, такие как Оберон, Фуфанол или Фитоверм.

Таким образом, исследования показали, что Мальва шток-розовая – *Malva alcea* L. - длительно цветущее растение, что позволяет использовать его в цветочно-декоративном оформлении в качестве красивоцветущего продолжительностью от 47 до 54 дней. Мальва достигает в высоту до двух метров, стебли несут крупные цветы разных выразительных окрасок и создают очень привлекательный эффект, особенно при групповых посадках в современном ландшафтном оформлении клумб, на разных участках сада, вблизи дорог и зданий. Разноцветные высокие мальвы наиболее интересно смотрятся при оформлении задних планов клумб, а впереди можно создать композицию из цветов других видов, более низких и различных оттенков. В последнее время в Приднестровье как южном регионе, в открытом грунте выращивают много садовых разновидностей гибискуса, который своим продолжительным ярким цветением радует жителей и гостей Республики.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. «Балада про мальви» – Текст: электронный // [https://allll.net/wiki/Мальви_\(баллада\)](https://allll.net/wiki/Мальви_(баллада))
2. Васильева К.М., Чубарина И.И. Сад, цветы (краткий справочник), Изд. 2-е, доп. – Петрозаводск: «Карелия» 1973. –С. 314-315. – Текст: непосредственный.
3. Гибискус или по-народному «китайская роза» – Текст: электронный // <https://dacha.help/cvety/gibiskus-komnatnyiy-uhod-v-domashnih-usloviyah>
4. Кароматов И. Д. МАЛЬВА, ПРОСВИРНЯК – Текст: электронный // <https://cyberleninka.ru/article/n/malva-prosvirnyak> (дата обращения: 22.08.2021).
5. Мальва суданская: свойства и применение Текст: электронный // <https://sazenc.ru/sadovye-cvety/mноголетnie-cvety/malva/malva-sudanskaya-svoystva-primenenie/> (дата обращения: 22.08.2021).
6. Матвеев С.И., Киселев Г.Е. Цветоводство. Изд-во: Московский рабочий. 1949. 236 с. Текст: непосредственный.
7. Паланчан А.И., Денисов В.А. Красивоцветущие деревья и кустарники. – Кишинев: «Картя Молдовеняскэ», 1990. 208 с. Текст: непосредственный.
8. Садовые цветы. - Санкт-Петербург: изд-во «Кристалл», 2003. Текст: непосредственный.
9. Стили ландшафтного дизайна – Текст: электронный // <http://dachadizain.ru/landshhaft/stili-landshaftnogo-dizajna.html>
10. Флоря В. Лекарственные растения. Под ред. К.Л. Матковского; Кишинёв: Изд-во «Картя Молдовеняскэ» – 1976. С. 238-239. Текст: непосредственный.
11. Цветы в вашем саду. Санкт-Петербург: Изд. дом «Мим», - 1998. - С. 215-216. – Текст: непосредственный.
12. Обзор пользы для здоровья *Malva sylvestris* L. Пищевые соединения для метаболитов, антиоксидантов и противовоспалительных, противораковых и противомикробных применений https://www.ncbi.nlm.nih.gov/translate.google/pmc/articles/PMC8382527/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc Опубликовано в сети 14 августа 2021 г. doi: 10.1155/2021/5548404
13. https://ru.wikipedia.org/wiki/Штокроза_розовая. Текст: электронный
14. Пилипенко, А.Д. Техногенно преобразованные почвы поймы реки Днестр / А. Д. Пилипенко, И.Р. Ильин. Текст: непосредственный // Почвы – национальное достояние: Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов: в 2-х кн. Новосибирск: Наука-Центр, 2004. Кн. 1- С.447.
15. ГОСТ 24933.0—81. Семена цветочных культур. Правила приемки и методы отбора проб. Введ.01.07.82. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1981. 23 с.
16. ГОСТ 24933.2—81. Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания. Введ.01.07.82. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1981. 6 с.

ИНТРОДУКЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ЧЕБОКСАРСКОМ ФИЛИАЛЕ ГБС РАН

©ПРОКОПЬЕВА Н.Н., САМОХВАЛОВ К.В.

Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина РАН,
Чебоксары, Россия
botsad21@mail.ru

В статье представлены сведения о пополнении, сохранении и интродукционном изучении коллекционных цветочно-декоративных растений в Чебоксарском филиале ГБС РАН с целью определения наиболее перспективных для выращивания в почвенно-климатических условиях Чувашской Республики. Исследуются потенциальные возможности видов и сортов как объектов для озеленения. Научные исследования направлены на изучение влияния различных биотических и абиотических факторов на интродукционные процессы, сезонное развитие и онтогенез вновь привлеченных видов и сортов, рассмотрение вопросов, связанных с изменчивостью морфологических признаков, декоративных качеств, устойчивости в грунте, продуктивности цветения и плодоношения, репродуктивной способности интродуцентов; на заключительном этапе исследований применяется сравнительная сортооценка и отбор перспективных видов и сортов для озеленения и декоративного садоводства в регионе. В 2017 – 2021 гг. оценена успешность интродукции 15 сортов пионов, 11 сортов астильб, 30 сортов нарциссов, 12 сортов гиацинтов, 18 сортов лилий, 35 сортов тюльпанов, 27 сортов ирисов. В результате для массового размножения в Чувашии рекомендованы: пионы – 6 сортов, астильбы – 9 сортов, нарциссы – 10 сортов, гиацинты – 9 сортов, лилии – 11 сортов, тюльпаны – 15 сортов, ирисы – 12 сортов. По результатам 30-летних комплексных исследований Чебоксарским филиалом ГБС РАН были разработаны и изданы (при поддержке Минприроды Чувашии) «Рекомендации по созданию и содержанию зеленых насаждений в городах и сельских поселениях Чувашской Республики». В этих рекомендациях содержится весь комплекс вопросов по озеленению городов и сельских поселений Чувашии, обоснована целостная система размещения зеленых насаждений, приведен улучшенный ассортимент декоративных растений и их детальная эколого-биологическая характеристика.

Ключевые слова: интродукционное изучение, перспективный ассортимент, Чувашия.

INTRODUCTION, CONSERVATION AND STUDY OF BIODIVERSITY OF ORNAMENTAL FLOWERING PLANTS IN CHEBOKSARY BRANCH OF THE MBG RAS

PROKOPYEVA N. N., SAMOKHVALOV K. V.

Cheboksary Branch of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences,
Cheboksary, Russia
botsad21@mail.ru

The article presents information about the replenishment, conservation and introduction study of collection ornamental flowering plants in Cheboksary Branch of the MBG RAS in order to determine the most promising for cultivation in the soil and climatic conditions of the Chuvash Republic. The potential possibilities of species and varieties as objects for gardening are investigated. Scientific research aimed at studying the influence of various biotic and abiotic factors on introduction processes, seasonal development and ontogeny of newly attracted species and varieties, consideration of issues related to the variability of morphological features, decorative qualities, stability in the ground, flowering and fruiting productivity, reproduction ability of introduced species; at the final stage of research, a comparative variety assessment and selection of promising species and varieties for landscaping and ornamental horticulture in the region are used. In 2017 - 2021 the success of the introduction of 15 varieties of peonies, 11 varieties of astilbe, 30 varieties of narcissus, 12 varieties of hyacinths, 18 varieties of lilies, 35 varieties of tulips, 27 varieties of irises was evaluated. As a result, the following are recommended for mass reproduction in Chuvashia: peonies - 6 varieties, astilbes - 9 varieties, narcissus - 10 varieties, hyacinths - 9 varieties, lilies - 11 varieties, tulips - 15 varieties, irises - 12 varieties. Based on the results of 30 years of comprehensive research, the Cheboksary Branch of the MBG RAS developed and published (with the support of the Ministry of Natural Resources of Chuvashia) "Recommendations for the creation and maintenance of green plantations in cities and rural settlements of the Chuvash Republic". These recommendations contain the whole range of issues on planting greenery in cities and rural settlements of Chuvashia, substantiate a holistic system for placing green plantations, provide an improved assortment of ornamental plants and their detailed ecological and biological characteristics.

Key words: introduction study, promising assortment, Chuvashia.

Введение

Ботанические сады играют важную роль в достижении целей, поставленных международной Конвенцией по биологическому разнообразию (1992 г.). Коллекции ботанических садов и опыт, накопленный в области ботанических исследований, сохранения растений *insitu* и *exsitu*, размножения и выращивания растений, образования и экологического просвещения вносят большой вклад в выполнение Конвенции. Выявление и разработка экономически важных видов растений в плане рационального использования компонентов биологического разнообразия являются важными составляющими деятельности ботанических садов.

В настоящее время на коллекционных участках и экспозициях Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ЧФ ГБС РАН) сосредоточено значительное видовое и сортовое разнообразие растений. Коллекция цветочно-декоративных растений открытого грунта представлена 265 видами и 538 сортами из 50 семейств. При создании коллекций руководствовались методом родовых комплексов. В настоящее время в Ботаническом саду собраны коллекции роз, тюльпанов, нарциссов, лилий, ирисов, георгинов, гладиолусов, флоксов, лилейников, пионов, астильб, дельфиниумов и др.

В коллекции цветочно-декоративных растений ЧФ ГБС РАН 96 видов родом из Европы, 87 видов – из Азии, 47 видов – из Северной Америки, 23 – из Южной Америки, 9 – из Африки, 3 вида – из Австралии.

Основное направление научной деятельности Чебоксарского филиала Главного ботанического сада РАН – интродукция и акклиматизация растений в условиях Среднего Поволжья. Исследования по цветочным культурам включают в себя разработку научных основ интродукции цветочно-декоративных растений из других климатических зон; изучение биологических и морфологических особенностей вновь привлеченных видов и сортов; рассмотрение вопросов, связанных с адаптацией растений в новых условиях; комплексное сортоизучение и сортооценку интродуцированных культиваров.

Материалы и методы

Работы по интродукционному изучению и сортооценке цветочно-декоративных растений в Чебоксарском филиале ГБС РАН проводятся по общепринятым методикам, разработанным в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН [1-5].

При описании и оценке декоративных качеств интродуцированных сортов наибольшее внимание обращаем на чистоту, яркость и устойчивость окраски цветков, их размер и форму, размер и форму соцветия, габитус куста, а также на общее состояние растений и оригинальность сорта.

Изучение и оценка хозяйственно-биологических показателей включает такие качества, как сроки, длительность и продуктивность цветения, зимостойкость, способность к размножению, устойчивость к болезням и вредителям.

Результаты и обсуждение

В Чебоксарском филиале ГБС РАН с целью сохранения, расширения и изучения биоразнообразия цветочно-декоративных растений поэтапно (ежегодно) привлекаются к изучению новые таксоны, не исключая из процесса изучения ранее привлеченные виды и сорта. На первом этапе для вновь привлекаемых видов проводится первичная оценка и выделение перспективных для дальнейшего более глубокого изучения. На втором этапе – интродукционное изучение вновь отобранных перспективных и ранее привлеченных видов, сортов и форм цветочных растений с выявлением их биологических особенностей, декоративных и хозяйственно-ценных качеств, адаптационных возможностей, технологий размножения и агротехнических приемов выращивания. На основании полученных данных проводится оценка успешности интродукции и перспективности новых видов, сортов и форм с рекомендацией их для применения в зеленом строительстве в Чувашии.

В 2017–2021 гг. оценена успешность интродукции 15 сортов пиона в условиях Чувашии. Выделены устойчивые высокодекоративные культивары с комплексом хозяйственно-ценных признаков, отличающиеся обильным и продолжительным цветением, устойчивостью к болезням и неблагоприятным климатическим условиям: '*Pamyati Gagarina*' (146 баллов), '*Princesse Juliana*' (144), '*M-me de Verneville*' (140), '*Casablanka*' (138), '*Felix Supreme*' (136), '*Old Lace*' (135). Данные сорта рекомендуются для культивирования в Чувашской Республике.

Изучены биологические особенности 11 сортов астильб с целью отбора наиболее перспективных для широкой культуры. Выявлена высокая степень декоративности и общей приспособленности к местным условиям у 9 сортообразцов. Несмотря на зимостойкость, устойчивость к заболеваниям и вредителям, декоративность в течение всего периода вегетации, астильбы не получили еще должного распространения в Республике. По данным наблюдений наибольшее количество баллов получили сорта: '*Gloria Superba*' (145 баллов), '*Frida Klapp*' (144), '*Erica*' (144), '*Rheinland*' (143), '*Walkure*' (143), '*Lachskonigin*' (143), '*Berg kristall*' (141), '*Europa*' (140), '*Gladstone*' (139).

Выполнены работы по сортооценке 30 сортов нарциссов. По комплексу признаков наиболее высокие оценки получили сорта: '*Beersheba*' (146 баллов), '*Mount Hood*' (145), '*Dutch Master*' (144), '*Ice Follies*' (143), '*Snow Princess*' (143), '*Point Barrow*' (142), '*Amor*' (141), '*Passionale*' (141), '*Mercato*' (140), '*WhitePlume*' (140).

Сортооценка 12 сортов гиацинтов позволила выделить 9 наиболее оригинальных, устойчивых и перспективных в местных условиях культиваров. В числе отобранных сортов: ‘*Madame Haubensak*’ (146 баллов), ‘*Prince Henry*’ (145), ‘*Tubergen Scarlet*’ (145), ‘*General Kohler*’ (144), ‘*Arentine Arendsen*’ (144), ‘*Queen of the Blues*’ (143), ‘*Bismarck*’ (142), ‘*Myosotis*’ (142), ‘*Anna Marie*’ (140).

Проведена сравнительная оценка успешности интродукции и перспективности сортов по комплексу биолого-хозяйственных и декоративных признаков растений рода *Lilium* L.. На ее основе выделены формы, наиболее адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям. Продолжена разработка ассортимента лилий (11 сортов) для использования в декоративном садоводстве и озеленении в Чувашии: ‘*Joan Evans*’ (147 баллов), ‘*Pink Perfection*’ (146), ‘*Fireflake*’ (145), ‘*Enchantment*’ (144), ‘*Destiny*’ (144), ‘*African Queen*’ (143), ‘*Bronzino*’ (142), ‘*Silver Magic*’ (142), ‘*Shellrose*’ (142), ‘*Connecticut Queen*’ (141), ‘*Sonata*’ (140).

В результате интродукционных испытаний 35 сортов тюльпанов отобраны 15 лучших образцов. Более половины всех тюльпанов в коллекции Ботанического сада составляют Дарвиновы гибриды (51,3 %), характеризующиеся крупными цветами яркой и чистой окраски, мощными растениями, высокой интенсивностью размножения. 7 сортов рекомендованы для промышленного размножения в Республике – ‘*AdRem*’ (147 баллов), ‘*Apeldoorn’s Elite*’ (146), ‘*Vivex*’ (146), ‘*Holland’s Glory*’ (146), ‘*Gordon Cooper*’ (145), ‘*Come Back*’ (144), ‘*Scarborough*’ (142). Из Класса Триумф - тюльпаны представляют интерес сорта ‘*Good Looking*’ (142 балла) и ‘*Hibernia*’ (140 баллов). Из Простых ранних тюльпанов выделен сорт ‘*Merry Christmas*’ (141 балл), из Простых поздних – сорт ‘*Moonstruck*’ (141 балл). В Классе Тюльпан Кауфмана наиболее высокий балл у сорта ‘*Scarlet Elegance*’ (142), он будет хорош для оформления альпинариев. Из Класса Тюльпан Грейга оба имеющихся сорта рекомендованы для использования в озеленении – ‘*Boutade*’ (143 балла) и ‘*Oriental Beauty*’ (144 балла).

Исследованы потенциальные возможности 27 сортов ириса как объекта для озеленения. Определение декоративных качеств позволило разделить сорта ириса на группы по высоте цветоноса, окраске и размеру цветка, установить количество цветков в соцветии, длину листа. В результате изучения хозяйственно-биологических признаков выделены сорта с высоким, средним, низким коэффициентом размножения, высокой, средней, низкой зимостойкостью, весьма и умеренно восприимчивые, умеренно устойчивые к гетероспориозу. Изучение ритма сезонного развития позволило определить сроки и продолжительность цветения сортовых ирисов в условиях Чувашии.

По данным наблюдений наибольшее количество баллов получили сорта: ‘*Frostand Flame*’ (147 баллов), ‘*Elizabeth Noble*’ (146), ‘*Gay Hussar*’ (145), ‘*Agatine*’ (144), ‘*Helen Novak*’ (144), ‘*Blue Monarch*’ (143), ‘*Christmas Angel*’ (143), ‘*Spring Festival*’ (142), ‘*Royal Violet*’ (141), ‘*Firecracker*’ (140), ‘*Apricot Glow*’ (140), ‘*California Gold*’ (140).

В последние годы в озеленении повышается интерес к растениям природной флоры. В моду входят не только виды, но и сорта, более близкие по облику к природным растениям, – мелкоцветные, компактные и т.д. Природные растения оригинальны, разнообразны по форме и окраске, нетребовательны к уходу, хорошо сочетаются с современными формами ландшафтного озеленения.

В 2018 – 2021 гг. проведено интродукционное изучение 25 видов ириса коллекции Чебоксарского филиала ГБС РАН. Характеристику перспективности вида для использования в озеленении определяли по пяти показателям (семенное и вегетативное размножение, габитус, холодостойкость, повреждаемость болезнями и вредителями). При оценке каждого показателя использовали трехбалльную шкалу: баллом 3 оценивали хорошее состояние по рассматриваемому признаку, 2 – среднее, 1 – плохое [5].

Суммирование баллов по всем показателям позволяло отнести вид к очень перспективным в культуре (12-15 баллов), перспективным (9–11 баллов) и малоперспективным (5–8 баллов). Для широкого культивирования отбирались лишь те виды ириса, которые оценивались как очень перспективные или перспективные, т.е. характеризующиеся способностью к активному размножению (семенному или вегетативному), холодостойкостью, хорошим развитием, неповреждаемостью (или слабой повреждаемостью) болезнями и вредителями, оцениваемые суммой баллов более 9.

В результате оценки успешности интродукции выделена группа видов, очень перспективных для культивирования в местных условиях, набравших в сумме 12–14 баллов: из подрода *Iris* – *I. pumila*, из подрода *Linniris* – *I. sanguinea*, *I. setosa*, *I. versicolor*, из подрода *Xyridion* – *I. graminea*.

В озеленении широко используются сорта *Iris sibirica* L. и *Iris hybridahort*, хотя других видов ирисов, обладающих ценными декоративными качествами, в природе много. Одной из причин такого явления мы считаем отсутствие посадочного материала и немногочисленные данные по устойчивости к негативным факторам урбанизированной среды по другим видам ирисов [6,7].

На основе проведенного интродукционного изучения для озеленения столицы Чувашии города Чебоксары, других городов и сельских поселений Чувашской Республики разработан ассортимент цветочно-декоративных растений, включающий 226 видов и сортов. Список рекомендуемых видов цветочно-декоративных растений, их эколого-биологическая характеристика и рекомендации по использованию в озеленении изложены в опубликованных «Рекомендациях по созданию и содержанию зеленых насаждений в городах и сельских поселениях Чувашской Республики» [8].

Указанные рекомендации предназначены для органов местного самоуправления, специалистов зеленого строительства и жилищно-коммунального хозяйства, архитектуры и проектных организаций, а также

для преподавателей, студентов, экологов, садоводов и любителей. Разработанные Чебоксарским филиалом ГБС РАН рекомендации активно используются в практике зеленого строительства в городах и сельских поселениях Чувашской Республики и обеспечивают экономический и экологический эффект. Они также используются в учебных заведениях Среднего Поволжья при подготовке специалистов лесного хозяйства, озеленителей, ландшафтных дизайнеров, агрономов, градостроителей, экологов.

В настоящее время на экспериментальных участках Чебоксарского филиала ГБС РАН проходят испытание 10 сортов гемерокаллисов, 15 сортов нарциссов, 10 сортов георгин, 12 сортов гладиолусов, 7 сортов флоксов, 5 видов ирисов и др.

Коллекционные насаждения Чебоксарского филиала ГБС РАН не только служат базой для интродукционных исследований, но являются постоянным источником сортового посадочного материала, применяемого в озеленении и декоративном садоводстве Чувашской Республики.

Список литературы

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. 1971. Вып. 81. С. 69 – 77.
2. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1978. С. 7 – 32.
3. Методика государственного испытания цветочно-декоративных растений. М.: Изд-во М-ва сельского хозяйства СССР, 1969. 173 с.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина. М.: ГБС АН СССР, 1972. 135 с.
5. Былов В.Н., Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1978. Вып. 107. С. 77 – 82.
6. Brickell Ch., DK RHS Encyclopedia of Gardening. The Royal Horticultural Society. London, 1992. Pp. 146 – 147.
7. Brickell Ch. Garden plants A of Z. The Royal Horticultural Society. London, 1997. Pp. 556 – 565.
8. Рекомендации по созданию и содержанию зеленых насаждений в городах и сельских поселениях Чувашской Республики / Под ред. С.Э. Дринева. Чебоксары: ГУП «ИПК Чувашия», 2005. 224 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД НА СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОМ УЧАСТКЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТАДЖИКИСТАНА

©САИДОВ Н.С., САТТАРОВ Д.С., ЗАИРОВА Ф.*

Центр инновационной биологии и медицины Национальной академии наук Таджикистана

*Центральный ботанический сад Таджикистана, Душанбе, Таджикистан

nurali_saidov@bk.ru

Установлено, что на Североамериканском ботанико-географическом участке произрастают 162 вида древесно-кустарниковых пород, относящихся к 54 родам и 33 семействам. Из данного количества 47 таксонов составляют представители голосемянных растений, которые принадлежат к 14 родам и 4 семействам, из которых 8 разновидностей и 5 форм. Вечнозеленые деревья представлены одним видом и тремя кустарниками, а представители покрытосемянных растений составляют 2/3 части коллекции данного участка, из которых 94 вида деревьев и 10 видов кустарников.

Ключевые слова: семейство, род, вид, Cupressaceae, Pinaceae

BIODIVERSITY OF TREE SPECIES IN THE NORTH AMERICAN SITE OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF TAJIKISTAN

SAIDOV N.S., SATTAROV D.S., ZAIROVA F.*

Center for Innovative Biology and Medicine of the National Academy of Sciences of Tajikistan

*Central Botanical Garden of Tajikistan

nurali_saidov@bk.ru

It has been established that 162 species of trees and shrubs belonging to 54 genera and 33 families grow in the North American botanical and geographical area. Of this number, 47 taxa are representatives of gymnosperms, which belong to 14 genera and 4 families, of which 8 varieties and 5 forms. Evergreen trees are represented by one species and three shrubs, and representatives of angiosperms make up 2/3 of the collection of this site, of which 94 species of trees and 10 species of shrubs.

Key words: family, genus, species, Cupressaceae, Pinaceae

Введение

Вопросы интродукции и акклиматизации растений является основной и постоянной научной темой многих ботанических садов. Целью, которых является пропаганда биоразнообразия растительного мира, сохранение культурного генофонда и обогащение местного озеленительного ассортимента за счет высокодекоративных, красивоцветущих и экзотических пород, прошедшие первичное интродукционное испытание. Последняя особенно актуально для малолесных и безлесных регионов, к которым относится большая часть Республики Таджикистан. Благодаря этому мы сегодня встречаем огромное количество биоразнообразия в основном культурной дендрофлоры, как в уличных насаждениях, так и в городских парках столицы [1; 2].

Центральный ботанический сад Таджикистана, среди 5 ботанических садов, расположенных в различных регионах Таджикистана, является старейшим. Он организован 1933 году по инициативе профессора Б.А. Федченко, который возглавлял сектор ботаники Таджикской базы АН СССР в 1932-1935 гг.

Сад расположен на верхней террасе левобережной части реки Варзоб (северо-восточная часть города) в предгорьях южного склона Гиссарского хребта, на высоте 880 м над ур. м. Площадь сада 36 га. В первые годы функционирования сада, были начаты работы по привлечению древесных и кустарниковых растений местной и иноземной флоры под руководством первого директора сада А.К. Редлиха, который возглавлял сад с 1933 по 1939 гг. Последующие годы руководителями сада были Тарчевский И.Г., Рябова Т.И., Исмоилов М.И., Запрягаева В.И., Шарипова М.М., Ашуров А.А., Фахриева Г.Дж., Маматкулов У.К., и др.

Развитие Ботанического сада после 1959 года осуществлялось строго по Генеральному плану строительства и реконструкции сада. Работы по реализации Генплана были начаты 60-е годы прошлого столетия. К этому времени значительно расширились связи со многими ботаническими садами зарубежных стран, происходило массовое привлечение древесных и травянистых растений местной флоры, создавались коллекционные участки. В 1962 году А.С. Королёвой были подведены итоги интродукции древесных растений за 25 лет. В работе приводится краткая характеристика 737 видов, относящиеся к 262 родам и 78 семействам [3]. Площадь «Дендрария» в саду занимает 28 га, в том числе под экспозициями дендрофлоры: Восточной Азии (7 га), Северной Америки (5,4 га), Средней Азии (5,5 га), Средиземноморья (4,7), участка Европы и Сибири (5,4).

Последняя инвентаризация коллекционного фонда проводилась в 1993 году по итогу, которого была опубликовано несколько статей М.И. Исмоиловым [4-6].

В целом, за последние десятилетия в республике исследования дендрофлоры парков незначительны. В частности, оценка видового состава древесных пород дендропарка Таджикского аграрного университета и городского парка им. Айни проведена нами [7-9].

Материалы и методы

При сверке материалов Североамериканского ботанико-географического участка мы ориентировались на отчет, проведённой инвентаризации в 1981-1985 гг., определение таксонов проводили по [10] и соответствие латыни в названии семейств, родов и видов по Международному индексу названий растений (IPNI) [11].

В настоящей статье мы приводим данные о дендрофлоре Североамериканского ботанико-географического участка. Данный участок размещен на северо-восточной части арборетума. Если брать за ориентир центральный вход сада, то на право, от основного партера. Участок состоит из 21 отдельных куртин. Южная часть участка граничит с главным партером сада, северная – с питомниками, западная на юге с местной флорой и на севере частично с розарием, и восточная с населенным пунктом. Данный участок является самым достопримечательным уголком сада, так как, в последние годы, было создано село ремесленников (дехаи хунармандон) и на ее основе – этнографический музей открытого типа, где часто проводятся культурные мероприятия для гостей и горожан.

Результаты и обсуждения

Проведёнными исследованиями было установлено, что на Североамериканском участке ботанического сада, произрастают 162 вида древесно-кустарниковых пород, относящихся к 54 родам и 33 семействам. Из данного количества 47 таксонов составляют представители голосемянных растений, которые принадлежат к 14 родам и 4 семействам, из которых 8 разновидностей и 5 форм. Вечнозеленые деревья представлены одним видом и тремя кустарниками.

Представители покрытосемянных растений составляют 2/3 части коллекции данного участка, из которых 94 вида деревьев и 10 видов кустарников.

Сведения о количественной дифференциации принадлежности видов растений по семействам на Североамериканском ботанико-географическом участке Центрального ботанического сада Таджикистана представлено на рис. 1.

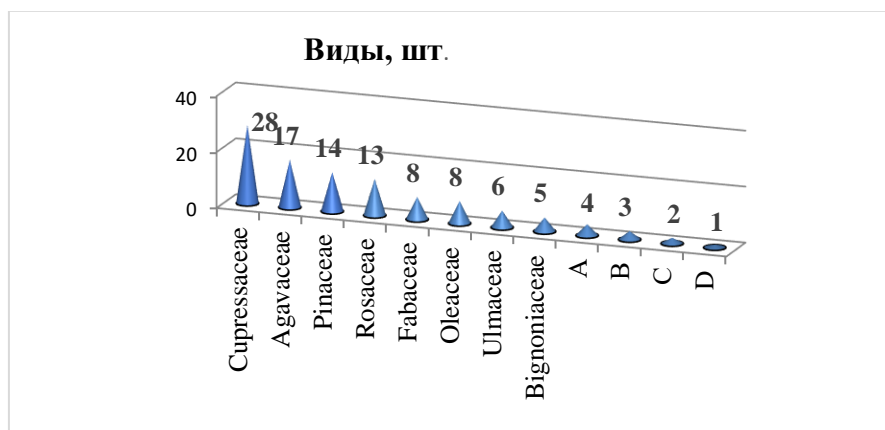


Рис. 1. Количественное распределение видов древесно-кустарниковых пород по семействам на Североамериканском ботанико-географическом участке Центрального ботанического сада Таджикистана

Примечание: А – семейства, представленные четырьмя видами: Taxodiaceae; Hydrangeaceae; Aceraceae; Tiliaceae, Fagaceae; В – семейства, представленные тремя видами: Corylaceae, Calycanthaceae, Platanaceae, Hippocastanaceae, Cornaceae, Saprotifoliaceae; С – семейства, представленные двумя видами: Moraceae, Berberidaceae, Magnoliaceae, Rhamnaceae; D – семейства, представленные одним видом: – Taxaceae, Salicaceae, Betulaceae, Myricaceae, Annonaceae, Altingiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Ebenaceae.

Из рисунка видно, что на данном участке из хвойных растений наиболее распространены представители семейства кипарисовых (*Cupressaceae*), которые состоят из 28 видов относящиеся к 5 родам и семейство сосновые (*Pinaceae*) состоящие из 14 видов и относящиеся к 4 родам.

Представители листопадных несколько уступают по разнообразию, среди которых, лидирует с 14 таксонами семейство Rosaceae с двумя родами, Fabaceae 5 родов и 8 видов, *Juglandaceae* 2 рода 8 видов и *Oleaceae* с одним родом и 8-ю видами.

Несмотря на особую жизненную форму и не имеющее никакого отношения к древесной породе, но имеющее большое значение в озеленение и благоустройстве, и часто рассматриваемая с древесным ассортиментом, представлен род *Yucca* (*Agavaceae*). Представители данного рода представлены 17 таксонами, из них 5 гибридных форм, которые размещены в 5 куртинах. Одна из старейших видов данного рода *Yuccafilamentosa*L. в куртине высажено в 1934 году.

Выводы

Несмотря на большую потерю видов из-за отсутствия ухода в особо тяжелые годы для страны, некоторые представители отдельных родов *Betula*, *Salix* и *Populus* за это время естественно выпали из коллекции участка. При очистке участка от сорных растений наиболее пострадала жизненная форма кустарников, составляющая в более ранние годы до 50 % от общего количества.

Подытоживая результаты проведенной инвентаризации, можно заключить, что больше половины видов древесно-кустарниковых пород Североамериканского участка ботанического сада плодоносят и некоторые из них дают самосев, за счет которых можно заниматься репродукцией, и некоторую часть можно размножить вегетативно. Не до конца использован потенциал внедрения видов в озеленение города после первичного интродукционного испытания, что требует возобновление работ в данном направлении. Также, следует отметить необходимость разработки ряда неотложных мер по улучшению, омоложению и пополнению коллекционного фонда.

Список литературы

1. Ergasheva G.N., Saidov N.S., Drauschke W. Dendrological analysis of the parks of Dushanbe// J. Agriculture and Rural Development in the Tropiks and Subtropics. 2004. v.105. Pp. 83-93.
2. Саидов Н.С., Ашуров А.А. Древесные растения в озеленении г. Душанбе //Роль Душанбе в развитии науки и культуры Таджикистана: Мат. конф. посвящённая 80-летию города Душанбе, (Душанбе, 16 апреля 2004.) – Душанбе. 2004. С. 98-101.
3. Королёва А.С. Труды Бот. Института АН Тадж. ССР, т.18. //Душанбе: Изд-во АН Тадж. ССР. 1962. С. 5-140.
4. Исмаилов М.И. О генофонде дендрофлоры и принципах создания арборетума Центрального бот. сада АН РТ //Доклады АН РТ. 1999. том 42. № 5-6. С.12-17.
5. Исмаилов М.И. Краткие итоги интродукции шишконосных в Таджикистане за 65 лет//Известия АН РТ, Отд. биол. и мед. наук. 1998. № 1-2(137). С. 5-12.
6. Исмаилов М.И. Краткие итоги интродукции шишконосных в Таджикистане за 65 лет//Известия АН РТ Отд. биол. и мед. наук. 1999. № 1(140). С. 15-19.
7. Саидов Н.С., Саттаров Д.С. Оценка видового состава древесных пород дендропарка Таджикского аграрного университета// Инновации и продовольственная безопасность. 2014. № 3(5). С. 82-88.
8. Саттаров Д.С., Саидов Н.С. Оценка видового состава древесно-кустарниковых пород парка Айни города Душанбе// Известия АН РТ. 2020. № 2(209). С.13-21.
9. Саидов Н.С., Саттаров Д.С. Особенности размещения пород в приёмах композиции парка Айни города Душанбе //Субтропическое и декоративное садоводство. 2020. № 74.С. 187-194.
10. Rehder A., Subdivision J. Gymnospermae – Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America//The Macmillan company of Canada. 1949. Secondediton. NevYork. Pp. 1-68.
11. Международный индекс названий растений (IPNI) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ipni.org/>.

**СЕКЦИЯ 3
БИОЛОГИЯ СЕМЯН, БАНКИ СЕМЯН**

УДК 581.6

DOI: 10.33184/avob -2022-11-1. 10

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН *ALLIUM NUTANS* L.

© ТУХБАТШИНА А.З.

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

Tukhbatshinaa@mail.ru

В статье представлены результаты исследования по изучению влияния температурных режимов на прорастание семян редкого вида флоры Республики Башкортостан *Allium nutans* L. Семена проращивали при различных температурных режимах – от -2 до +30 °С. Оптимальный режим прорастания семян +20-25 °С, при котором установлены высокие показатели всхожести и быстрые темпы прорастания. Ритмы прорастания семян *A. nutans* демонстрируют волновой, многовершинный характер. Период прорастания семян растянутый – 10-14 дней. При хранении при низких температурах в течение четырех лет жизнеспособность семян сохраняется.

Ключевые слова: прорастание семян, всхожесть, ритмы прорастания, редкий вид, *Allium nutans*.

INFLUENCE OF TEMPERATURE FACTOR ON GERMINATION OF SEEDS *ALLIUM NUTANS* L.

© TUKHBATSHINA A.Z.

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

Tukhbatshinaa@mail.ru

The article presents the results of a study on the influence of temperature regimes on the germination of seeds of a rare species of flora of the Republic of Bashkortostan *Allium nutans* L. Seeds were germinated at various temperature conditions – from -2 to +30 °C. The optimal seed germination regime is +20-25 °C, at which high germination rates and fast germination rates are established. The rhythms of germination of *A. nutans* seeds demonstrate a wave, multi-vertex character. The seed germination period is stretched – 10-14 days. When stored at low temperatures for four years, the viability of the seeds is preserved.

Keywords: seed germination, germination, germination rhythms, rare species, *Allium nutans*.

Введение

Для поддержания биологического разнообразия редких видов растений необходимо изучить особенности жизнеспособности, всхожести и энергии прорастания семян, а также и сохранение этих показателей на высоком уровне при длительном их хранении [1]. Данные об особенностях биологии и экологии редких видов могут быть использованы для дальнейшей разработки методов их сохранения и размножения [7]. В связи с этим, приоритетной задачей становится изучение биологии семян редких видов.

Лук поникающий (*Allium nutans* L.) – многолетнее травянистое корневищно-луковичное растение из семейства луковые (*Alliaceae*). Редкий вид, внесен в Красную книгу Республики Башкортостан 2021 г. с категорией редкости 3 [3]. Вид с неуклонно сокращающейся численностью, который, при дальнейшем воздействии отрицательных факторов среды, может в короткие сроки попасть в категорию находящихся под угрозой исчезновения.

Allium nutans рекомендован для охраны в пределах региона, так же включен в региональный список редких и исчезающих видов Юго-Востока европейской части бывшего СССР, включая Урал [6], и в региональную сводку редких растений Южного Урала [4]. В Томской области он отнесен к реликтовым видам и подлежит охране. В Республике Башкортостан вид охраняется на территориях памятников природы «Гора Куркак хр. Куркак», «Участок хр. Крыктытау с вершинами Бабай, Кушай и Хандык», создана искусственная популяция на Гуровской горе в Кушнаренковском районе.

Введение редких видов в культуру, в т.ч. и *Allium nutans*, позволит снизить нагрузки на природные популяции и тем самым сохранить его биоразнообразие в естественной среде. Вид в настоящее время выращивается во многих ботанических садах и Интродукционных центрах России и сопредельных государств [9]. Успешно культивируется в ГБС РАН (г. Москва), СибБ ТГУ (г. Томск), ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск), БСИ УНЦ РАН (г. Уфа, создана маточная плантация для реиндукционных работ) и во многих других ботанических садах. В культуре *A. nutans* проходит полный цикл развития со смешанными (половой и вегетативный) способами размножения. На основе *A. nutans* выведено семь пищевых сортов в России («Симбир», «Грин», «Карлик», «Лидер», «Очарование» и др.) и в Украине («Лилейный») [5].

Цель работы – изучение биологии семян *Allium nutans*.

Материал и методы исследования

Объектом исследования являлся *Allium nutans*. Семена были собраны с интродуцированных растений (условия г. Уфы) и растений естественных мест обитания. Семена собирали в 2019-2021 г.г. в естественных местах обитания вида, в районах Башкирского Зауралья.

При лабораторных исследованиях изучали такие показатели качества семян, как всхожесть, энергия прорастания, жизнеспособность и ритмы прорастания [2].

Семена хранились в холодильнике в условиях при температуре -2°C .

Семена проращивали в ч. Петри в количестве 40 штук, в разных температурных режимах:

1. -2°C (холодильник);
2. $+22-25^{\circ}\text{C}$ (полка светоплощадки с 2 лампами);
3. $+25-30^{\circ}\text{C}$ (полка светоплощадки с 4 лампами).

При проращивании семена выкладывали на смоченную дистиллированной водой фильтровальную бумагу.

Контролем являлись свежесобранные семена 2019 года сбора. Семена подвергались кратковременной (21 день) холодной ($0-2^{\circ}\text{C}$) стратификации.

Результаты и обсуждение

Ранее нами [8] показано, что всхожесть свежесобранных семян *Allium nutans* (2019 г. сбора) составляла в среднем 77,0 %. Кратковременная стратификация семян при низких температурах способствовала повышению их всхожести до 98,0 %

Ритмы прорастания семян *Allium nutans* представлены на рис. 1 и 2. *Allium nutans* характеризуется многовершинным ритмом прорастания семян при средних ($+22-25^{\circ}\text{C}$) и низких (-2°C) температурных режимах проращивания семян. При этом наблюдаются два периода прорастания семян. При низких температурах общая доля проросших семян (39,4%) выше, чем при относительно высоких (7,5%). В целом, прорастание семян при любых температурных режимах, растянутое и составляет 11-14 дней.

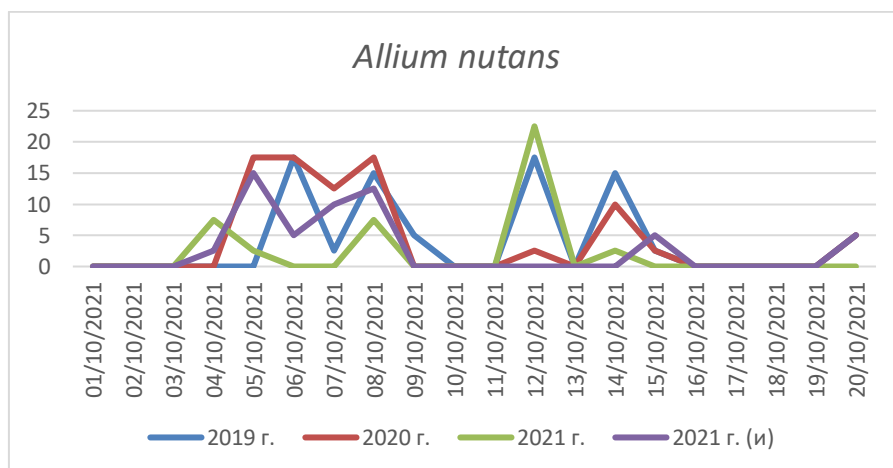


Рис. 1. Ритм прорастания семян *Allium nutans* разного года сбора при $+22-25^{\circ}\text{C}$

Примечание. По оси ординат – доля проросших семян, %, по оси абсцисс – календарные сроки

Из рисунков следует, что низкие температуры менее благоприятны для прорастания семян *A. nutans* всех годов сбора. При этом сроки начала прорастания семян наступают на 9 день с момента закладки опыта. Длительность прорастания семян при низких температурах (-2°C) варьируется от 6 до 11 дней

При проращивании семян при $+22-25^{\circ}\text{C}$, начало прорастания приходится на 4-6 дни с момента посева семян (рис. 1). Длительность прорастания семян в среднем составляет 10-15 дней, всходы появляются дружно на 5-6 сутки, но есть второй пик прорастания на 12-14 сутки проращивания.

Высокие температуры ($+26-30^{\circ}\text{C}$) подавляют процесс прорастания семян, доля всхожих семян составляет лишь в среднем 7,5%. В этом эксперименте проросли семена 2019 и 2021 года сбора.

Проращивание семян всех лет сбора при средних температурах ($+22-25^{\circ}\text{C}$) представляет следующую картину: самую высокую энергию прорастания показали семена 2020 г. (16,3 %), затем семена сбора 2019 г. (10,0 %), 2021 г. (интродуцированные растения) (8,1 %), и самые низкие показатели демонстрируют семена сбора 2021 г. (2,5 %).

При проращивании семян при низких температурах (-2°C) наблюдали дружные всходы на 9-12 день после посева. Относительно высокую всхожесть показали семена 2019 г. сбора, самые низкие показатели у семян 2021 г. сбора (интродуцированные растения).

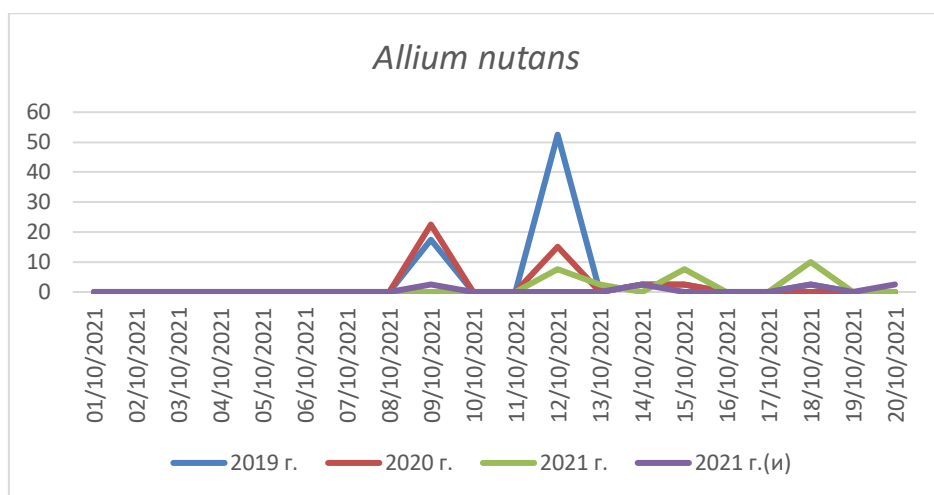


Рис. 2. Ритм прорастания семян *Allium nutans* разного года сбора при $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Примечание: И – семена интродуцированных растений

Относительно высокие показатели энергии прорастания при низких температурах ($-2\text{ }^{\circ}\text{C}$) прорастания продемонстрировали семена 2019 г. сбора (17,5 %), ниже - 2020 г. сбора (9,4 %) и 2021 г. сбора (4,4 %). Самые низкие показатели энергии прорастания семян продемонстрировали семена, собранные с интродуцированных растений 2021 г. сбора - 0,6 %.

В эксперименте проверены показатели всхожести семян *A.nutans* 2007 года сбора (15 лет хранения к комнатных условиях). Жизнеспособность семян потеряна.

Всхожесть семян 2019 г. сбора (после хранения при низких температурах в течение 4-х лет) сохраняется на высоком уровне. Доля проросших семян при различных режимах проращивания разная: при температуре $+22-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ составила 80,0 %, при низких температурах ($-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.) – 77,5 %, при высоких температурах ($+26-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) – 2,5%.

Выводы

Жизнеспособность семян *Allium nutans* при хранении в условиях $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течении 4 лет сохраняется, всхожесть в среднем составляет 53,3 %. Оптимальным для прорастания семян является температурный режим $+22-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом всходы появляются дружно на 5-6 сутки, но существует вторая волна прорастания, которая приходится на 12-14 сутки проращивания. Длительность прорастания семян в среднем составляет 10-15 дней. Относительно низкие и высокие температуры тормозят процессы прорастания семян.

Список литературы

1. Барышникова Н.И., Ишмуратова М.М., Сулейманова Э.Н., Газиева Э.М., Ишбирдин А.Р., Черосов М.М. Биология семян и биотехнологические аспекты сохранения *Valeriana alternifolia* Ledeb. // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2014. № 5(67). С. 5-14.
2. Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа: Гилем, 2009. 116 с.
3. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук В. Б. Мартыненко. 3-е изд., доп. и переработ. Москва: Студия онлайн. 2021. С. 23.
4. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М: Наука, 1987. С. 203.
5. Синецкая Т. А. Пендинен Г.И. Микроразмножение некоторых корневищных видов рода *Allium* L./ Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по материалам Тринадцатой междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 200–203.
6. Тахтаджян А.Л. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: «Наука», 1981. С. 261.
7. Ткаченко К.Г. Гетеродиспория и сезонные колебания в ритмах прорастания // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2009. № 11 (66). С. 44-47.
8. Тухбатшина А.З. Влияние условий хранения семян *Allium nutans* на их жизнеспособность // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия на заповедных территориях» (г.Уфа, 24-26 ноября 2020 г.), посвященной 110-летию биологического образования в Республике Башкортостан, 90-летию ФГБУ «Южно-Уральский государственный природный заповедник». Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. С. 195-198.
9. Черемушкина В.А. Биология луков Евразии. Новосибирск: Наука, 2004. С.280

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СЕМЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ *ANEMONASTRUM BIARMIENSE*
(RANUNCULACEAE)**

© ЮСУПОВА О. В., АБРАМОВА Л. М.

¹ Южно-Уральский государственный природный заповедник, Реветь, Россия² Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН, Уфа, Россия*yusupova_ov@mail.ru

В статье обсуждаются особенности латентного периода *Anemonastrum biarmienne* (Juz.) Holub. Рассмотрены и определены: морфологическая неоднородность семян, продолжительность периода до прорастания семян и период их прорастания, всхожесть, энергия прорастания. Характеризуется разнокачественность семян. Омечено преобладание в природных ценопопуляциях эллипсоидальной формы семян. По признаку размерности семян чаще встречаются средние (6-7 мм длиной), затем крупные (8-10 мм), и реже всего мелкие (5-6 мм). Поверхность семян в основном рельефная матовая, а цвет – зеленый и золотистый. Опыты по лабораторной всхожести семян ветреника пермского результатов не показали. При определении грунтовой всхожести семян получен положительный результат. *Anemonastrum biarmienne* характеризуется низкой всхожестью семян (от 2,5 до 17%) и энергией прорастания. Тип прорастания семян медленный с максимальным количеством проросших семян в конце периода прорастания.

Ключевые слова: *Anemonastrum biarmienne*, разнокачественность семян, всхожесть семян, энергия прорастания.

ON THE FEATURES OF SEED RENEWAL OF *ANEMONASTRUM BIARMIENSE* (RANUNCULACEAE)

© YUSUPOVA O. V., ABRAMOVA L. M.

¹ South Ural State Nature Reserve, Roar, Russia² South Ural Botanical Garden-Institute of UFITSRAN, Ufa, Russia*yusupova_ov@mail.ru

The article discusses the features of the latent period of *Anemonastrum biarmienne* (Juz.) Holub. The following are considered and determined: morphological heterogeneity of seeds, the duration of the period before seed germination and the period of their germination, germination energy. Characterized by the heterogeneity of seeds. The predominance of the ellipsoidal shape of seeds in natural cenopopulations is noted. On the basis of the dimension of seeds, medium (6-7 mm long) are more common, then large (8-10 mm), and rarely small (5-6 mm). The surface of the seeds is mostly embossed matte, and the color is green and golden. Experiments on the laboratory germination of seeds of the Permian anemone showed no results. When determining the soil germination of seeds, a positive result was obtained. *Anemonastrum biarmienne* is characterized by low seed germination (from 2.5 to 17%) and germination energy. The type of seed germination is slow with the maximum number of germinated seeds at the end of the germination period.

Keywords: *Anemonastrum biarmienne*, seed quality, seed germination, germination energy.

Введение

Изучение биологии семян и семенного возобновления редких растений является одной из приоритетных задач в области популяционной биологии с целью сохранения их генофонда в условиях «insitu» и «exsitu». Особый интерес вызывает адаптация высокогорных вегетативно неподвижных видов к условиям среды, в которых они произрастают. Расселение высокогорных растений, устойчивость их ценологических позиций в сообществах, расширение ареала происходит исключительно за счет семенного материала. Среди подобных видов растений, включающих комплекс адаптаций с компактной жизненной формой, миниатюризацией, отсутствием специализированных защитных покровов почек возобновления и их раннего формирования, геофитизацией, ксерофитизацией и психроморфностью, ранним подснежным развитием, в горной области Южного Урала широко представлен *Anemonastrum biarmienne* (Juz.) Holub из семейства Ranunculaceae. Эколого-биологические особенности указанного вида, его фитоценологическая приуроченность, а также семенная продуктивность достаточно хорошо изучены авторами в данной области [22; 23; 20]. В настоящей работе обсуждаются первые результаты по изучению особенностей латентного периода *A. biarmienne*, полученные в лабораторных условиях.

Ветреник пермский – компактнокорневищное многолетнее растение из семейства *Ranunculaceae* Juss, распространенный в верхних поясах гор от Южного Урала до южной части Полярного Урала. Имеет широкую

эколого-фитоценотическую амплитуду [20]. На Южном Урале произрастает в гольцовом, подгольцовом и лесном поясах горных хребтов (Ямантау, Шатак, Таганай, Зюраткуль, Нургуш, Уреньга, Зигальга, Машак и др.). В горно-лесном поясе произрастает в горных сосновых, лиственничных и березовых лесах, на остепненных склонах, по берегам горных рек (на хребтах Крака, в верховьях рек Юрюзань и Белая). Включен в список таксонов Российской Федерации, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге [7]. Как эндемичный вид, рекомендован к охране во многих регионах Урала [4; 12]. С третьей категорией редкости вид включен в Красные книги: Свердловской области [8], Республики Коми [9], Ханты-Мансийского [10] и Ямало-Ненецкого [11] автономных округов.

Материал и методы исследований

Материалом исследования являются семена, собранные в трех локалитетах на территории Южно-Уральского заповедника в 2021 г. В рамках эколого-флористической классификации растительности, выполненной ранее для территории Башкортостана [24], две из исследованных ценопопуляций (Дунан-сунган, Юша) произрастают в сообществах высокоотравных послелесных лугов союза *Polygonion krascheninnikovii* Kashapov 1985 порядка *Caricimacrouae-Crepidetaliasibiricae* Ermakov et al. 1999 класса *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937. ЦП Дунан-суйган приурочена к сообществу *Dracocephalum ruyschiana-Tephrosieris integrifolia* ксерофитных лугов, а ЦП Юша – к ассоциации *Anemonastro biarmiense-Calamagrostietum arundinaceae* Shirokikh et al. 2018 [21]. ЦП Нараташ произрастает в тундроподобном сообществе елово-березового криволесья союза *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Oberdorfer 1957 порядка *Trollio-Crepidetalia sibiricae* Guinochet ex Chytry et al. 1993 класса *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944.

Опыты по определению особенностей латентного периода *A. biarmiense* основаны на классических методах семеноведения [5; 6; 13; 16]. Результаты опыта включают определение морфологической неоднородности семян, продолжительности периода до прорастания семян и периода их прорастания, всхожести (%), энергии прорастания (%). Разделение семян на фракции по их размерам осуществлялось с помощью почвенного сита. Лабораторную всхожесть определяли в четырехкратной повторности по 100 шт. в стеклянных чашках Петри с применением смоченной фильтровальной бумаги. Первая партия свежесобранных семян в общем количестве 400 шт., предварительно помещалась в условия холодильной камеры при температуре 5 °С для холодной стратификации с 17 ноября 2021 г. Семена выдерживались при пониженной положительной температуре 80 дней. Последующие партии семян также по 100 шт. в четырехкратной повторности аналогичным образом помещались в условия холодильной камеры спустя каждые 30 дней (18 декабря, 19 января, 19 февраля). Таким образом, в чашки Петри 5 февраля помещены семена первой партии, затем 7 марта - второй партии, 8 апреля – третьей партии и 7 мая - последней партии семян. По мере высыхания, бумага, увлажнялась при помощи распылителя дистиллированной водой.

Грунтовую всхожесть определяли посевом выполненных семян в коробки-тетрапак в четырехкратной повторности по 200 шт. в каждой. Учет проводили по мере появления всходов каждые 3-4 дня. Показателем энергии прорастания является число семян, проросших за установленную часть срока прорастания, выраженное в процентах от общего числа посеянных семян. Аналогичным образом определяется всхожесть семян с появлением максимального числа всходов к концу опыта.

Результаты и обсуждение

Разнокачественность семян. На стадии плодоношения для ветреника пермского свойственна гетероспермия или разнокачественность семян. Существует мнение, что явление морфологической неоднородности семян является стратегией, направленной на поддержание возрастной и жизненной полночленности ценопопуляций. Морфологически дифференцированные семена, как правило, имеют отличия в темпах реализации онтогенеза выросших из них особей [18]. Ежегодно в каждой популяции ветреника встречались семена, отличающиеся по качественным признакам, таким как форма, размер, цвет, поверхность (рис. 1). Семенам (орешкам) свойственна уплощенная форма со стороны брюшка и спинки с характерными для этого вида крыловидными выступами перикарпа, верхняя часть которого снабжена саблевидным стилодием, а основание сужено в ножку. По форме семена ветреника можно разделить на сферические, эллипсоидальные с зауженным основанием, эллипсоидальные, сферические с суженным основанием, ромбовидные, серповидные. Также различается форма стилодия семян – отстоящий наружу, дуговидный, крючковатый и завернутый внутрь. По форме края (крыловидных выступов перикарпа) семена бывают с волнистым и ровным краем. Размер семян варьирует от крупных до мелких. Поверхность семян может быть рельефной от многочисленных бугорков и ровной, глянцево-й. По цвету зрелые семена бывают зеленые, фиолетовые и золотистые.

В природных ценопопуляциях эллипсоидальная форма семян встречается чаще, чем эллипсоидальная с суженным в ножку основанием. Сферическая форма семян, как правило, встречается в лесных ценопопуляциях, а эллипсоидальная – в луговых. Семена с волнистым краем, наряду с ровным, наблюдаются одинаково часто. Ромбовидная форма семян, вероятно, является некой деформацией и редко встречается. Еще реже можно увидеть семена серповидной формы, обычно с фиолетовым основанием. Они также обладают всеми качествами полноценных выполненных семян и отличаются лишь вытянутой от основания к верхушке формой, напоминающей серп. Иногда в природных ценопопуляциях на растениях можно увидеть семена со сросшимися крыловидными выступами, по-видимому, этот признак также является деформацией.

По признаку размерности семян чаще встречаются средние (6-7 мм длиной), затем крупные (8-10 мм), и реже всего мелкие (5-6 мм). Поверхность семян, в основном, бывает рельефная матовая, а цвет – зеленый и золотистый.

В таблице 1 приведены метрические показатели семян *A. biarmiense*. Длина и ширина семян имеют примерно равные значения во всех ценопопуляциях и составляют от 7,56 до 8,14 мм длины и от 5,70 до 5,80 мм ширины. Вес 100 семян варьирует в пределах 0,62-0,70 г. Параметры семян из тундроподобного сообщества незначительно уступают семенам из луговых ценозов.

Таблица 1

Метрические и весовые параметры семенной продуктивности, *A. biarmiense* в природных ценопопуляциях (n=30) (M±m)

ЦП	Длина семени, мм	C _v , %	Ширина семени, мм	C _v , %	Вес 100 семян, г	C _v , %
Дунан-суйган	8,14±0,00	8,88	5,70±0,00	9,56	0,70±0,01	13,64
Юша	7,73±0,00	11,59	5,71±0,00	9,48	0,65±0,03	22,96
Нараташ	7,56±0,00	10,81	5,80±0,00	8,89	0,62±0,02	21,07

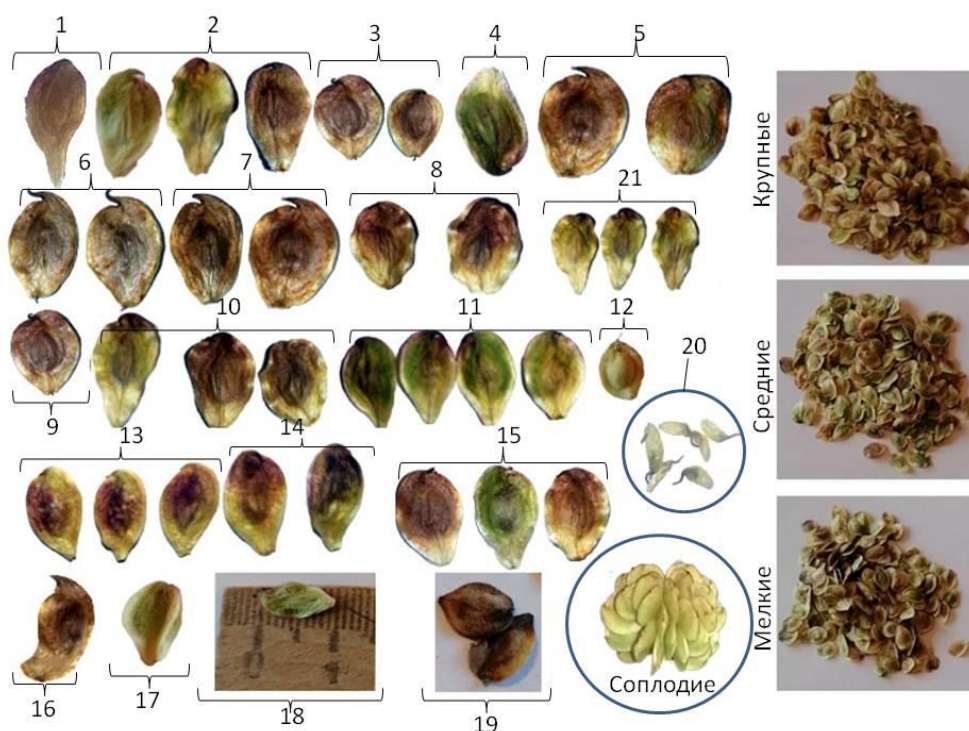


Рис. 1. Морфологическая неоднородность семян *A. biarmiense* в природных ценопопуляциях.

Примечание: 1-эллипсоидальные с зауженным основанием, 2-эллипсоидальные, 3-сферические с суженным основанием, 4-ромбовидные, 5-сферические, 6- эллипсоидальные с отстоящим наружу стилодием, 7- эллипсоидальные и сферические с дуговидным стилодием, 8 - сферические с завернутым внутрь стилодием, 9-сферические с отстоящим наружу крючковатым стилодием, 10 - эллипсоидальные и сферические с волнистым выступом перикарпа, 11- эллипсоидальные с ровным выступом перикарпа, 12 – дисковидные с выпуклой сердцевинной, 13 – семена с рельефной поверхностью, 14 – семена с ровной глянцевой поверхностью, 15 – семена с фиолетовым, зеленым, золотистым цветом, 16 – серповидные семена, 17 – семена со сросшимися выступами перикарпа, 18 – пример крупных семян до 1 см, 19 – внешний вид поврежденных насекомыми семян, 20 – внешний вид невыполненных семян, 21 – пример семян, встречающихся исключительно в луговых ценозах – Юша, Дунан-сунган.

Варьирование большинства параметров семенной продуктивности у растений в широком или узком диапазоне свидетельствует об успешности репродуктивного усилия вида в условиях обитания. Внутривидовая амплитуда изменчивости (C_v, %) метрических показателей семян *A. biarmiense* варьирует в следующих пределах: вес 100 семян – от средней до повышенной (C_v=13,62–22,96%); длина и ширина семени характеризуются низкой амплитудой изменчивости (C_v=8,88–11,59% и C_v=8,89–9,56%).

Жизнеспособность семян. Руководствуясь особенностями прорастания семян растений Ranunculidae по М.Г. Николаевой (1988), для *A. biarmiense* характерна двухэтапная холодовая стратификация, направленная на дозревание зародыша и устранения органического морфофизиологического покоя семян.

В каждом из вариантов опытов по определению лабораторной всхожести семян ветреника произошло их массовое заплесневение. В двух вариантах опыта наблюдение за всхожестью семян проводилось в условиях холодильной камеры на протяжении 80 дней, и в отсутствие прямых солнечных лучей. Оставшаяся часть семян проращивалась при комнатной температуре. Таким образом, наши опыты по лабораторной всхожести показали отрицательный результат.

В качестве сравнения, стоит отметить опыты по лабораторной всхожести семян *A. crinitum* Л.Л. Виравековой [3] в Полярно-альпийском ботаническом саду Кольского филиала АН СССР. В процессе наблюдения за всхожестью семян, выявлено, что низкие положительные температуры от 0 до +5°C являются наиболее оптимальными в период проращивания семян, так как исключительно в таких условиях всходы появились на 94 день после посева и в течении 210 дней всхожесть семян составила 84%. При комнатной температуре происходило заплесневение и загнивание большей части семян.

Положительный результат получен нами по определению грунтовой всхожести семян (табл. 2, 3). Наивысший процент всхожести выявлен в первом образце с семенами, посеянными 5 февраля 2022 г., то есть спустя 80 дней после стратификации. В течении 64 дней грунт с семенами находился в комнатных условиях, где всходы появились через месяц после посева - 6 марта. В частности, первыми, спустя 27 дней после посева, тронулись в рост средние семена из лугового ценоза Юша. Затем, спустя еще 4 дня начали появляться всходы крупных семян из этого же ценоза. Крупные и средние семена из лугового ценоза Дунан-суйган тронулись в рост спустя 38-42 дня после посева. Самыми поздними начали прорасти крупные семена из сообщества пояса криволесий Нараташ – через 74 дня. Стоит отметить также, что семена извилистой и вытянутой формы из ценоза Дунан-суйган начали прорасти спустя два месяца после посева. С 10 апреля семена прорастали в условиях холода на улице. Прорастание семян наблюдалось до конца летнего периода, при этом в условиях общего понижения теплового режима на фоне перепадов температур в весенний период, отмечен значительный выпад всходов с тонким стеблем из луговых сообществ. Меньше всего погибло проростков из тундроподобного сообщества Нараташ. Наблюдается уменьшение энергии прорастания семян в холодных условиях проращивания (1-7%). В связи с неблагоприятными климатическими условиями начала лета 2022 г. (холодная весна), общий температурный фон начал выравниваться к 20 июня. Из таблицы 2 и 3 наглядно видно, что с общим потеплением показатель энергии прорастания с 19 июня начинает увеличиваться от 1,5 до 11%. Наивысший процент всхожести отмечен для мелких семян Нараташ (17 %) и для средних семян из ценоза Юша (15,5%).

Можно предположить, что причиной увеличения энергии прорастания семян является второй этап стратификации, в качестве которого выступили уличные условия с низкими положительными температурами.

По мере появления всходов замечено, что наряду с проростками, имеющими два семядольных листа, присутствуют проростки трехлопастной формы (рис. 2). Упоминание о подобного типа проростках *A. biarmiense* встречается у Л.И. Томиловой [19], С.А. Мамаева и М.С. Князева [14], Р.А. Вернигора [2], О.Н. Минеевой [15], однако природа их появления не указана. Данный вопрос о происхождении подобных проростков у *A. biarmiense* остается открытым и нуждается в рассмотрении. Отмечено, что их количество выше среди проростков из ценоза Нараташ. В период затяжных дождей все проростки могут подвергаться нападению слизней. Также выявлено негативное воздействие тепличных условий на проростки в период появления всходов, при котором наблюдается массовое их увядание и выпад.

Таблица 2

Жизнеспособность семян *A. biarmiense*

ЦП	Категория семян	Число дней до начала прорастания	Период прорастания семян, дни	Энергия прорастания, % (с 10.04 по 19.04)	Энергия прорастания, % (с 19.06 по 11.09)	Всхожесть семян, %	Выпад семян, шт.
Юша	Мелкие	45	23.03-5.09	1,5	7	10	10
	Средние	27	06.03-05.09	2,5	10,5	15,5	17
	Крупные	31	11.03-11.09	3	7	13,5	13
Нараташ	Мелкие	41	21.03-11.09	5	9	17	8
	Средние	49	29.03-11.09	1,5	10,5	12,5	5
	Крупные	74	25.04-11.09	2,5	11	13	1
Дунан-суйган	Мелкие	52	29.03-30.08	2	5	9	17
	Средние	42	19.03-30.08	7	6,5	13,5	25
	Крупные	38	15.03-11.09	4	7	13,5	12
	Извилистые	60	6.04-30.08	1,5	5,5	7	-
	Вытянутые	69	15.04-10.08	1	1,5	2,5	-

Таким образом, исходя из собственных наблюдений за прорастанием семян ветреника пермского, выявлено следующее: прорастание семян оценивается по шкале И.В. Борисовой [1] как медленное с максимальным количеством проросших семян в конце периода прорастания. Энергия прорастания семян увеличивается со второй декады июня, в зависимости от температурного режима. Наиболее оптимальными условиями для проращивания являются уличные, поскольку в комнатных условиях всходы появляются редко и неравномерно. Наиболее жизнеспособными оказались семена из подгольцового пояса Нараташ с минимальным

числом выпадения среди всходов. Общий процент всхожести семян является довольно низким – от 2,5 до 17%. Тем не менее, наибольших значений данный показатель достиг среди семян из сообщества пояса криволесий Нараташ (17%).

Таблица 3

Грунтовая всхожесть *Anemonastrum biarmiese*

ЦП	Категория семян	Дата появления всходов																																									
		0603	0803	1103	1503	1903	2103	2303	2903	0604	1004	1504	2004	2504	2904	0105	0505	1005	1405	1905	2405	2805	0406	0806	1506	1906	2406	2906	0507	1007	1407	2807	0408	1008	1608	2008	2508	3008	0509	1109	всего		
Югла	Мелкие							1	1						1			1		1							2			1	1	1	2		1	2	1	2	1		20		
	Средние	1	1					3	1	1		1			1			1									2	3	2	1	2	2	1	2		1	1	1	2	1		31	
	Крупные			1	1	2	1	1	1			1			1			1		1		1				1			1	2	1	1	2				2	2	1	1	1		27
Нараташ	Мелкие					1		3	4	1	1	1	1	3	1												2	1	2	1	2		1	2	1	1	2	1	1	1	1		34
	Средние							1				1		1												1		2	2	1	2	1		2	3	2	3	1	1		1		25
	Крупные												1	1		1							1				1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	2	2	2	2	1		26
Дунай-суйган	Мелкие							1	3			1	1		1						1								1		1	1	1		1		2	2	1			18	
	Средние				1			1	1	3	2	3	1	1	1												3	1	1	1	2			1			2	1	1			27	
	Крупные			1	1		1		2		2		1	1		2						1			1		1	1	1	1	1	1	1		2		2	1	2		27		
	Извилистые							1					1													1	1		1	1		1	2	1	1	1		1				14	
	Вытянутые										1					1															1	1			1							5	



Рис. 2. Появление проростков *Anemonastrum biarmiese* с двумя семядольными листочками и трехлопастной формы

Список литературы

1. Борисова И.В. Типы прорастания семян степных популяций растений // Ботанический журнал. 1996. Т. 81. № 12. С. 9–22.
2. Вернигор Р.А. Изменчивость и структура популяций высокогорного уральского эндемика ветреницы пермской (*Anemone biarmiensis* Jus.): автореф. дис. ... канд. биол. наук. –Свердловск, 1981. –22 с.
3. Виравчева Л.Л. Семенное размножение некоторых интродуцированных на Север травянистых многолетников: дис... канд. биол. наук. Кировск, 1983. 128 с.
4. Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. С. 118–120.
5. Жизнеспособность семян. / Под ред. М.К. Фирсовой. М.: Колос, 1978. 415 с.
6. Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа, 2009. 116 с.
7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
8. Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / под ред. Корытина Н.С. –Екатеринбург: Издательство ООО «Мир». 2018. 450 с.
9. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2019. 768 с. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. <http://docs.cntd.ru/document/553219409>

10. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы / под ред. Васина А.М., Васина А.Л. Екатеринбург: Издательство «Баско», 2013. 460 с.
11. Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы / под ред. Эктова С.Н., Замятина Д.О. –Екатеринбург: Издательство «Баско», 2010. 308 с.
12. Кучеров Е. В., Мулдашев А. А., Галеева А. Х. Охрана редких видов растений на Южном Урале. М.: Наука, 1987. С. 31–32.
13. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). М.: Наука, 1981. 96 с.
14. Мамаев С.А. Князев М.С. Ветреницы в природе и культуре / под общ. ред. А.К. Махнева. Екатеринбург: Издательство Уральского отделения РАН, 1995. 18 с.
15. Минеева О.Н. Анатомо-морфологические особенности ветреницы пермской на Северном Урале. В сб.: «Растительный мир Урала и его антропогенные изменения». Свердловск, 1985. С. 63–70.
16. Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. СПб., 1999. 233 с.
17. Николаева М. Г. Особенности прорастания семян растений из подклассов Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae и Hamamelididae // Ботанический журнал, 1988, Т. 73, 4, С. 508-522.
18. Ткаченко К.Г. Гетеродиспория и сезонные колебания в ритмах прорастания// Научные ведомости. 11(66). 2009. С. 44–50.
19. Томилова Л.И. Всхожесть семян некоторых реликтовых и эндемичных видов растений Урала. В кн.: Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск, 1976. С. 55–60 с.
20. Широких П.С., Юсупова О.В., Абрамова Л.М., Наумова Л.Г. Экологическая характеристика *Anemonastrum biarmense* (Juz.) Holub на Южном Урале // Экология. 2021. № 6. –С. 412-419.
21. Широких П.С., Мартыненко В.Б., Баишева Э.З., Бикбаев И.Г. О новой ассоциации лугов на вырубках светлохвойных бореальных лесов Южного Урала // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3. С. 67–78.
22. Юсупова О.В., Абрамова Л.М., Юсупов И.Р. Сравнительный анализ семенной продуктивности высокогорного эндемичного вида *Anemonastrum biarmense* в разных высотных поясах Южного Урала // Экосистемы. 2019. № 19 (49). С. 61–70.
23. Юсупова О.В., Абрамова Л.М., Юсупов И.Р. Динамика популяций *Anemonastrum biarmense* (Ranunculaceae) в Южно -Уральском заповеднике (Республика Башкортостан) // Ботанический журнал. 2020. Т. 105. № 9. С. 29–45.
24. Ямалов С.М. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан /С.М. Ямалов, В.Б. Мартыненко, Л.М. Абрамова, В.Б. Голуб, Э.З. Баишева, А.В. Баянов. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 100 с.

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКАЯ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЯН ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД В СЕМЕНОВЕДЕНИИ РАРИТЕТНЫХ ВИДОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© ЯНКОВ Н.В.^{1*}, РОГУЛЕВА Н.О.¹, КУЗОВЕНКО О.А.²

¹Ботанический сад Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королева, Самара, Россия

²Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Самара, Россия
*yankov-n@mail.ru

Качественные жизнеспособные семена являются важным компонентом растительного сообщества. Во многих случаях только благодаря семенному размножению обеспечивается самоподдержание популяций раритетных видов в дикой природе. В статье приводятся результаты экспресс анализа качества семян 10 видов травянистых растений включённых в Красную книгу Самарской области: *Atraphaxis frutescens* (L.) K. Koch, *Nepeta ucranica* L., *Carex limosa* L., *Rindera tetraspis* Pall., *Astragalus macropus* Bunge, *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Centaurea taliewii* Kleopow, *Scabiosa isetensis* L., *Adonis volgensis* Steven ex DC., *Trinia hispida* Hoffm. Для оперативной оценки качества семян был использован метод цифровой микрофокусной рентгенографии, выполненность семян колебалась от 23 до 99% в зависимости от вида. У семян *Laser trilobum* были обнаружены повреждения насекомыми. Проведенное нами на начальном этапе рентгенографическое исследование качества семян раритетных травянистых видов показало возможность для широкого круга объектов выполнять неповреждающую экспресс-оценку их внутреннего содержимого, отбраковывая пустые и дефектные семена. Качественные образцы стали единицами хранения формируемого семенного банка Ботанического сада Самарского университета.

Ключевые слова: экспресс анализ качества семян; раритетные виды; Красная книга Самарской области; метод цифровой микрофокусной рентгенографии.

X-RAY EXPRESS ASSESSMENT OF HERBACEOUS PLANT SEEDS QUALITY AS A PROMISING METHOD IN SEED SCIENCE OF RARE SPECIES OF SAMARA REGION

YANKOV N.V.^{1,*}, ROGULEVA N.O.¹, KUZOVENKO O.A.²

¹Botanical Garden of Samara National Research University, Samara, Russia

²Samara National Research University, Samara, Russia
*yankov-n@mail.ru

High-quality viable seeds are an important component of the plant community. In many cases, only through seed propagation, self-maintenance of populations of rare species in the wild is ensured. The article provides the results of an express analysis of the seed quality of 10 species of herbaceous plants included in the Red Book of the Samara region: *Atraphaxis frutescens* (L.) K. Koch, *Nepeta ucranica* L., *Carex limosa* L., *Rindera tetraspis* Pall., *Astragalus macropus* Bunge, *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Centaurea taliewii* Kleopow, *Scabiosa isetensis* L., *Adonis volgensis* Steven ex DC., *Trinia hispida* Hoffm. The method of digital microfocus radiography was used for express assessment of seed quality, seed fullness ranged from 23 to 99%, depending on species. Insect damage was found in the seeds of the *Laser trilobum*. X-ray examination of the quality of rare herbaceous species seeds, conducted by us at the initial stage, showed the possibility for a wide range of objects to carry out a non-damaging express assessment of their internal contents, rejecting empty and defective seeds. High-quality samples became storage units of the forming seed bank of the Botanical Garden of Samara University.

Keywords: express analysis of seed quality; rare species; Red Book of the Samara region; digital microfocus radiography method.

Введение

Высокое качество жизни и здоровья населения могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. В стратегии социально-экономического развития Самарской области до 2030 года одним из приоритетных направлений деятельности было названо сохранение биоразнообразия, восстановление численности редких и исчезающих экологически значимых видов [7]. Флора Самарской области насчитывает более 1900 видов сосудистых растений. Многие природные сообщества региона страдают от чрезмерной антропогенной нагрузки и хозяйственной деятельности человека [1, 4].

В настоящий момент в Красную книгу Самарской области (2017) внесено 223 вида покрытосеменных и 2 вида голосеменных растений. Сохранение этих растений *in situ* является приоритетным, а *ex situ* является

важным дополнением, обеспечивающим "резервную защиту" от вымирания этих видов в дикой природе. Качественные жизнеспособные семена являются важным компонентом растительного сообщества, во многих случаях только благодаря семенному размножению обеспечивается самоподдержание популяций в дикой природе.

Создание в конце 2020 года регионального банка семян на базе Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королёва должно помочь Ботаническому саду в решении нескольких основных задач, таких как реинтродукция видов, восстановление среды обитания, уменьшение давления при сборе дикорастущих растений в природных местах обитания путём выращивания их на территории сада и реализации населению. Длительное хранение семян имеет большое практическое значение особенно для видов, которые плодоносят не регулярно.

Целью наших исследований было определение качества семенного материала 10 редких растений Самарской области и определение возможности включения исследованных образцов в региональный банк семян.

Материалы и методы

Объектами исследования служили семена: *Atraphaxis frutescens* (L.) K. Koch, *Nepeta ucranica* L., *Carex limosa* L., *Rindera tetraspis* Pall., *Astragalus macropus* Bunge, *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Centaurea taliewii* Kleopow, *Scabiosa isetensis* L., *Adonis volgensis* Steven ex DC., *Trinia hispida* Hoffm.

Семена растений были собраны в 2021 году в ходе полевых экспедиций кафедры экологии, ботаники и охраны природы Самарского университета на различных ООПТ области и прилегающих к ним территориях [4].

Исследование внутренней структуры семян проводили методом цифровой микрофокусной рентгенографии на передвижной рентгенодиагностической установке (ПРДУ). Режим съёмки подбирали индивидуально для каждого вида, для обеспечения максимальной резкости изображений. В камеру ПРДУ на пластиковых планшетах (PLA) помещали семена разных лет сбора. Буквенно-цифровая маркировка планшетов позволила безошибочно проводить выбраковку дефектных семян из общей выборки.

По полученным рентгенограммам проводили подсчёт невыполненных и имеющих негативные признаки семян [2; 5; 8; 10].

Результаты и обсуждение

Качество семян является важной характеристикой начальных этапов жизненного цикла растений. Стандартная процедура оценки качества семенного материала (определение лабораторной и полевой всхожести, степень зараженности патогенами) достаточно трудоёмка и порой занимает много времени, часть семян при этом необратимо расходуется. Следует учитывать, что для некоторых растений характерно формирование семян, пребывающих в состоянии физиологического покоя и не прорастающих без прохождения периода стратификации, что делает невозможным оперативное определение как лабораторной, так и полевой всхожести [6; 9]. Дополнительные сложности могут быть связаны с выявлением внутренних дефектов структуры семени, часто не проявляющихся на его поверхности [3].

Для оперативной оценки качества семян был использован метод цифровой микрофокусной рентгенографии, основным преимуществом которого является быстрота, большая информативность и сохранение целостности объектов исследования. Результаты скрининга представлены в таблице 1.

Таблица 1

Перечень редких видов, для которых проведено тестовое рентгенографическое изучение семян с указанием его результатов

	Название	Природоохранный статус, ККСО	Место отбора семенного материала	Количество выполненных семян в выборке, %
1	<i>Atraphaxis frutescens</i>	Редкий вид (3)	Памятник природы регионального значения «Подвальские террасы»	85
2	<i>Nepeta ucranica</i>	Восстанавливающийся вид (5)	Окрестности с. Большая Черниговка	47
3	<i>Carex limosa</i>	Неопределённый по статусу вид (4)	Памятник природы регионального значения «Моховое болото»	69

4	<i>Rindera tetraspis</i>	Вид, находящийся под угрозой исчезновения (1)	Памятник природы регионального значения «Урочище Мулин Дол»	95
5	<i>Astragalus macropus</i>	Восстанавливающийся вид (5)	Памятник природы регионального значения «Костинские лога»	99
6	<i>Laser trilobum</i>	Редкий вид (3)	Окрестности с. Ширяево	23
7	<i>Centaurea taliewii</i>	Вид, находящийся под угрозой исчезновения (1)	Окрестности с. Большая Черниговка	44
8	<i>Scabiosa isetensis</i>	Восстанавливающийся вид (5)	Памятник природы регионального значения «Подвальские террасы»	65
9	<i>Adonis volgensis</i>	Восстанавливающийся вид (5)	Памятник природы регионального значения «Урочище Мулин Дол»	89
10	<i>Trinia hispida</i>	Редкий вид (3)	Памятник природы регионального значения «Урочище Мулин Дол»	65

На рис. 1 представлены примеры результатов рентгенографии семян некоторых изученных видов, различавшихся по размерам и мощности развития семенных покровов. Обнаруженные признаки дефектности проявлялись, как правило, в невыполненности семян. Только у семян *Laser trilobum* обнаружены повреждения насекомыми.

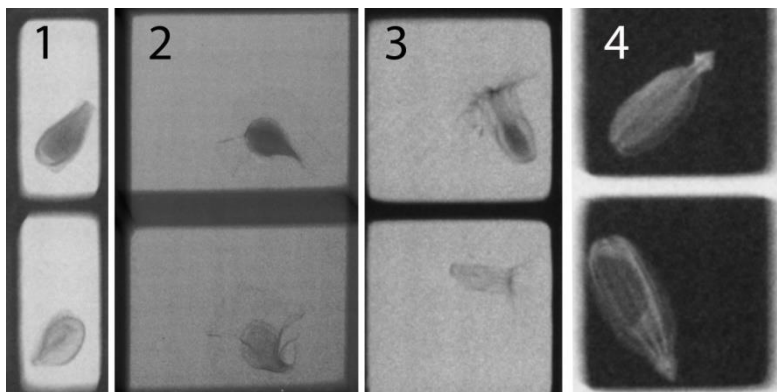


Рис. 1. Примеры рентгенографического изображения семян (верхняя строка выполненные семена, нижняя строка пустые): 1- *Adonis volgensis*, 2 - *Rindera tetraspis*, 3 - *Scabiosa isetensis*, 4- *Laser trilobum*

По результатам исследования, отобранные выполненные семена девяти раритетных видов было решено заложить на хранение в создаваемый банк семян (*Atraphaxis frutescens*, *Nepeta ucranica*, *Carex limosa*, *Rindera tetraspis*, *Astragalus macropus*, *Centaurea taliewii*, *Scabiosa isetensis*, *Adonis volgensis*, *Trinia hispida*).

Заключение

Таким образом, проведенное нами на начальном этапе рентгенографическое исследование качества семян раритетных травянистых видов показало возможность для широкого круга объектов выполнять неповреждающую экспресс-оценку их внутреннего содержимого, отбраковывая пустые и дефектные семена. Только качественные образцы стали единицами хранения формируемого семенного банка Самарского университета.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Красная книга Самарской области. Редкие виды растений и грибов / Под ред. С.А. Сенатора и С.В. Саксонова. Самара: Издательство Самарской государственной областной академии (Наяновой), 2017. Т. 1. 284 с.
2. Мусаев Ф.Б., Потрахов Н.Н., Белецкий С.Л. Краткий атлас рентгенографических признаков семян овощных культур // М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО. 2018. 40 с.
3. Никольский М.А., Грязнов А.Ю., Жамова К.К. Мировой опыт использования интроскопических методов исследования в сельскохозяйственной биологии // Наука. Техника. Технологии (Политехнический вестник). 2015. №2. С. 137–153.
4. Особо охраняемые природные территории регионального значения Самарской области: материалы государственного кадастра, издание второе / Министерство лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области. Сост. А. С. Паженков. Самара: ООО «Лаборатория Экотон», 2018. 377 с.
5. Рентгенографический анализ качества семян овощных культур: методические указания // под ред. Ф.Б. Мусаева. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2015. 42 с.
6. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М. В. Разумова В. Н. Гладкова; Отв. ред. М. Ф. Данилова. Л.: Наука: Ленингр. Отделение. 1985. 348 с.
7. Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года. Постановление Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441.
8. Arkhipov M.V., Priyatkin N.S., Gusakova L.P., Karamysheva A.V., Trofimuk L.P., Potrakhov N.N., Bessonov V.B., Shchukina P.A. Microfocus X-Ray Method for Detecting Hidden Defects in Seeds of Woody Forest Species and Other Types of Vascular Plants // Technical Physics, 2020 Vol. 65 (2). P. 322–330. DOI: 10.1134/S1063784220020024
9. Bewley J.D., Bradford K.J., Hilhorst H.W.M., Nonogaki H. Seeds. Physiology of Development, Germination and Dormancy. Springer Science+Business Media, LLC. 2013. 399 p.
10. Kavelenova L., Roguleva N., Yankov N., Ruzaeva I., Pavlova E., Nakrainikova D., Potrachov N. Assessment of the quality of seeds formed in situ and ex situ as a mandatory element of maintaining seed banks of rare plants // E3S Web of Conference, Actual Problems of Ecology and Environmental Management (APEEM 2021). 2021. Vol. 265. DOI: 10.1051/e3sconf/202126505012.

СЕКЦИЯ 4 РОЛЬ ООПТ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

УДК: 59

DOI: 10.33184/avob -2022-11-1. 13

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ВИДОВ ПТИЦ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КАНДРЫ-КУЛЬ»

© ГАББАСОВА¹ Э.З. *, ДАНИЛОВ² К.В., САБИРОВА³ И.Ф.

¹Республиканский детский эколого-биологический центр, Уфа, Россия

²ООО «А2Б», Уфа, Россия

³Природный парк «Кандры-Куль», Туймазинский район, Республика Башкортостан, Россия

* elzg@yandex.ru

Авторами проведен анализ имеющихся данных о регистрации видов птиц на территории Природного парка «Кандры-Куль» с конца XIX века по сентябрь 2022 г. Составлен общий аннотированный список видов, дополненный результатами собственных исследований. В результате отмечены 210 видов из 17 отрядов. В составе орнитофауны природного парка встречаются 22 вида, занесенные в Красные книги Российской Федерации (Приказ Минприроды РФ, 2020) и Республики Башкортостан (2014).

Ключевые слова: орнитофауна, список видов, редкие виды, Кандры-Куль.

ANNOTATED LIST OF BIRD SPECIES OF THE KANDRY-KUL NATURE PARK

GABBASOVA¹ E.Z. *, K.V. DANILOV², I.F. SABIROVA³

¹Republican Children's Ecological and Biological Center, Ufa, Russia

²LLC "A2B", Ufa, Russia

³Kandry-Kul Nature Park, Tuymazinsky District, Republic of Bashkortostan, Russia

* elzg@yandex.ru

The authors analyzed the available data on the registration of bird species in the territory of the Natural Park "Kandry-Kul" from the end of the XIX century to september 2022. A general annotated list of species was compiled, supplemented by the results of their own research. As a result, 210 species from 17 orders were noted. As part of the avifauna of the natural park, there are 22 species listed in the Red Books of the Russian Federation (Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, 2020) and the Republic of Bashkortostan (2014).

Keywords: avifauna; list of species; rare species; Kandra-Kul.

Введение

Последствия антропогенного воздействия не обходят стороной и особо охраняемые природные территории. Но если на ООПТ федерального уровня (биорезерваты, заповедники, национальные парки) мониторинговая деятельность ведется профессионально, то ООПТ регионального уровня, в частности природные парки, зачастую не имеют узких специалистов и лишены достоверной информации об актуальном состоянии флоры и фауны. Для устранения пробелов в исследованиях фауны и флоры в этой ситуации хорошие показатели дают различные проекты и программы, позволяющие привлекать ученых и специалистов.

Данная статья написана по результатам изучения авифауны природного парка «Кандры-Куль» (образован в 1996 г. в Туймазинском районе республики, площадь 6348 га, озера 1560 га) в течение 2021-2022 гг. в рамках программы Дирекции по ООПТ Республики Башкортостан «Наблюдения за птицами в природных парках РБ» с региональными орнитологами и бердвотчерами. Целью исследований было установление актуального состава птиц парка и внесение дополнений к имеющемуся аннотированному списку.

Самые первые исследования орнитофауны территории, где находится природный парк «Кандры-Куль», относятся к концу XIX в. В монографии П.П. Сушкина [17] «Птицы Уфимской губернии» дается описание состояния фауны птиц губернии с упоминанием 253 видов. В книге им описываются интересные сведения о некоторых особенностях (гнездовании, полете, численности и пр.) редких видов птиц. Однако данные приводятся в обобщенном виде для Белебеевской возвышенности и точной информации о полном составе видов, встреченных в окрестностях озера Кандры-Куль, нет. Наиболее полная сводка об орнитофауне Башкирии XX в. содержится в монографии В.Д. Ильичева, В.Е. Фомина [12], где имеются сведения о встречах в районе озера Кандры-Куль водно-болотных и хищных птиц. Авифауна озера Кандры-Куль не служила объектом специального и подробного изучения до 1990-х гг. Максимально полные данные об орнитофауне парка находятся в рукописи эколого-экономического обоснования организации природного парка «Кандры-Куль» «Схема генерального плана организации природного парка «Кандры-Куль» [19], где впервые приводится

аннотированный список из 172¹ видов птиц, на которые либо имеются конкретные ссылки их встреч, либо для которых станции озера и его приозерной котловины являются типичными. Результаты исследований орнитофауны парка в XXI в. отражены в ряде научных статей [1-11, 18]. Некоторые из них содержат дополнительную информацию о встречах новых для территории парка видов (табл. 1).

Материалы и методы

Выезды на территорию парка совершались во все сезоны с августа 2021 г. по сентябрь 2022 г. для регистрации оседлых, зимующих, гнездящихся, пролетных, кочующих и залетных видов. Использовали маршрутный метод учета птиц, фотофиксацию. Виды регистрировались как визуально, так и по голосам. Правильность определения спорных видов подтверждалась на платформе «Inaturalist» (<https://www.inaturalist.org/projects/ptitsy-bashkirii>). Наблюдения за птицами велись во всех биотопах природного парка.

Систематический порядок и названия видов даны по Л.С. Степаняну [16], кроме барабинской чайки, название которой приводится по В.К. Рябицеву [15].

Результаты и обсуждение

В результате работы над составлением списка видов птиц природного парка «Кандры-Куль», встреченных за весь период изучения орнитофауны на данной территории, отмечены 210 видов из 17 отрядов, что составляет 59,7% от видового разнообразия орнитофауны республики (из 352 видов птиц). В первое десятилетие XXI в. список пополнился 14 новыми [7-9], в дальнейшем зарегистрированы еще 24 вида (2021-2022 гг.).

В составе орнитофауны природного парка отмечены 22 вида, занесенных в Красные книги РФ [14] и Республики Башкортостан [13]. Из редких видов в XXI в. на исследуемой ООПТ не отмечались краснотелая казарка, обыкновенный турпан, средний кроншнеп, степная тиркушка, малая крачка, обыкновенная горлица, серый сорокопуд, дубровник, но были встречены новые - огарь, белоглазый нырок, скопа, большой подорлик, могильник, орлан-белохвост, ходулочник, черноголовый хохотун.

В табл. 1 дана информация о встречах со всеми видами птиц на территории парка.

Таблица 1

Список видов птиц, встречающихся на территории природного парка «Кандры-Куль».

Отряд/название вида	Данные о регистрации видов		
	1897-1999 гг. [19]	2002-2008 гг. [7-9]	2021-2022 гг. (данные авторов)
Гагарообразные <i>Gaviiformes</i>			
Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i>	+	+	-
Поганкообразные <i>Podicipediformes</i>			
Черношейная поганка <i>Podiceps nigricollis</i>	+	+	+
Красношейная поганка <i>P. auritus</i>	+	+	-
Серошекая поганка <i>P. grisegena</i>	+		-
Чомга <i>P. cristatus</i>	+		+
Пеликановые <i>Pelecaniformes</i>			
Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	+	-
Аистообразные <i>Ciconiiformes</i>			

¹ вследствие изменений в классификационной системе определения чаек, вид, обозначенный как «серебристая чайка» является неправильным, установить о каком виде шла речь не имеется возможным, поэтому исключается из общего списка, т.е. фактически остается 171 вид (прим. авт.).

Большая выпь <i>Botaurus stellaris</i>	+	+	-
Волчок <i>Ixobrychus minutus</i>	-	+	-
Кваква <i>Nycticorax nycticorax</i>	-	+	-
Серая цапля <i>Ardea cinerea</i>	+		+
Гусеобразные <i>Anseriformes</i>			
Белошекая казарка <i>Branta leucopsis</i>	-	+	-
Черная казарка <i>B. bernicla</i>	+	+	-
Краснозобая казарка <i>Rufibrenta ruficollis</i>	+		-
Серый гусь <i>Anser anser</i>	+	+	-
Белолобый гусь <i>A. albifrons</i>	+		+
Пискулька <i>A. erythropus</i>	-	+	-
Гуменник <i>A. fabalis</i>	+	+	-
Лебедь-шипун <i>Cygnus olor</i>	+	+	+
Лебедь-кликун <i>C. cygnus</i>	+		+
Огарь <i>Tadorna ferruginea</i>	-	+	+
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	+		+
Чирок-свистунок <i>A. crecca</i>	+		+
Серая утка <i>A. strepera</i>	+		+
Свиязь <i>A. penelope</i>	+		+
Чирок-трескунок <i>A. querquedula</i>	+		+
Широконоска <i>A. clypeata</i>	-		+
Красноносый нырок <i>Netta rufina</i>	+		+
Красноголовый нырок <i>Aythya ferina</i>	+		+
Белоглазый нырок <i>A. nyroca</i>	-	+	-
Хохлатая чернеть <i>A. fuligula</i>	+		+
Морская чернеть <i>A. marila</i>	+		-
Гоголь <i>Vucephala clangula</i>	+	+	+
Синьга <i>Melanitta nigra</i>	+	+	-
Обыкновенный турпан <i>M. fusca</i>	+		-
Луток <i>Mergus albellus</i>	+		+
Длинноносый крохаль <i>M. serrator</i>	-	+	-
Большой крохаль <i>M. merganser</i>	+	+	+

Соколообразные <i>Falconiformes</i>			
Скопа <i>Pandion haliaetus</i>	-		+
Черный коршун <i>Milvus migrans</i>	-		+
Полевой лунь <i>Circus cyaneus</i>	-		+
Луговой лунь <i>C. pygargus</i>	+		+
Болотный лунь <i>C. aeruginosus</i>	+		+
Тетеревятник <i>Accipiter gentilis</i>	-		+
Перепелятник <i>A. nisus</i>	+		+
Зимняк <i>Buteo lagopus</i>	+		+
Канюк <i>B. buteo</i>	+		+
Большой подорлик <i>Aquila clanga</i>	-		+
Могильник <i>A. heliaca</i>	-	+	+
Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	-		+
Чеглок <i>Falco subbuteo</i>	+		+
Обыкновенная пустельга <i>F. tinnunculus</i>	+		+
Куруобразные <i>Galliformes</i>			
Глухарь <i>Tetrao urogallus</i>	-		+
Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i>	+		-
Серая куропатка <i>Perdix perdix</i>	+		+
Перепел <i>Coturnix coturnix</i>	+		-
Журавлеобразные <i>Gruiformes</i>			
Серый журавль <i>Grus grus</i>	+		+
Погоньш <i>Porzana porzana</i>	+		+
Погоньш-крошка <i>P. pusilla</i>	+		-
Коростель <i>Crex crex</i>	+		+
Лысуха <i>Fulica atra</i>	+		+
Ржанкообразные <i>Charadriiformes</i>			
Тулес <i>Pluvialis squatarola</i>	+		-
Золотистая ржанка <i>P. apricaria</i>	+		-
Галстучник <i>Charadrius hiaticula</i>	+	+	-
Малый зук <i>Ch. dubius</i>	+		+
Чибис <i>Vanellus vanellus</i>	+		+

Ходулочник <i>Himantopus himantopus</i>	-	+	+
Кулик-сорока <i>Haematopus ostralegus</i>	+	+	+
Черныш <i>Tringa ochropus</i>	+	+	+
Фифи <i>T. glareola</i>	+		+
Большой улит <i>T. nebularia</i>	-	+	+
Травник <i>T. totanus</i>	+		+
Щеголь <i>T. erythropus</i>	+	+	-
Поручейник <i>T. stagnatilis</i>	+		+
Перевозчик <i>Actitis hypoleucos</i>	-		+
Мородунка <i>Xenus cinereus</i>	-	+	-
Круглоносый плавунчик <i>Phalaropus lobatus</i>	-	+	-
Турухтан <i>Phylomachus pugnax</i>	+	+	+
Кулик-воробей <i>Calidris minuta</i>	+	+	+
Белохвостый песочник <i>C. temminckii</i>	+	+	+
Краснозобик <i>C. ferruginea</i>	+	+	+
Чернозобик <i>C. alpina</i>	+	+	+
Песчанка <i>C. alba</i>	+		-
Гаршнеп <i>Limnocryptes minimus</i>	+		-
Бекас <i>Gallinago gallinago</i>	+		+
Дупель <i>G. media</i>	+		-
Вальдшнеп <i>Scolopax rusticola</i>	+		-
Большой кроншнеп <i>Numenius arquata</i>	+	+	-
Средний кроншнеп <i>N. phaeopus</i>	+		-
Большой веретенник <i>Limosa limosa</i>	+	+	+
Малый веретенник <i>L. lapponica</i>	+		-
Степная тиркушка <i>Glareola nordmanni</i>	+		-
Черноголовый хохотун <i>Larus ichthyaetus</i>	-	+	-
Малая чайка <i>L. minutus</i>	+		-
Озерная чайка <i>L. ridibundus</i>	+		+
Восточная клуша <i>L. heuglini</i>	-		+
Барабинская чайка <i>L. barabensis</i>	-		+
Хохотунья <i>L. cachinnans</i>	-		+

Сизая чайка <i>L. canus</i>	+		+
Чёрная крачка <i>Chlidonias niger</i>	+		-
Белокрылая крачка <i>Ch. leucopterus</i>	+		+
Речная крачка <i>Sterna hirundo</i>	+		+
Малая крачка <i>S. albifrons</i>	+		-
Голубеобразные <i>Columbiformes</i>			
Вяхрь <i>Columba palumbus</i>	+		+
Клинтух <i>C. oenas</i>	+		+
Сизый голубь <i>C. livia</i>	+		+
Обыкновенная горлица <i>Streptopelia turtur</i>	+		-
Кукушкообразные <i>Cuculiformes</i>			
Обыкновенная кукушка <i>Cuculus canorus</i>	+		+
Совообразные <i>Strigiformes</i>			
Ушастая сова <i>Asio otus</i>	+		+
Болотная сова <i>A. flammeus</i>	+		-
Ястребиная сова <i>Surnia ulula</i>	+		-
Серая неясыть <i>Strix aluco</i>	+		-
Длиннохвостая неясыть <i>S. uralensis</i>	+		+
Стрижеобразные <i>Apodiformes</i>			
Черный стриж <i>Apus apus</i>	+		+
Ракшеобразные <i>Coraciiformes</i>			
Обыкновенный зимородок <i>Alcedo atthis</i>	+		+
Золотистая шурка <i>Merops apiaster</i>	+		+
Удодообразные <i>Upuriformes</i>			
Удод <i>Upupa epops</i>	+		-
Дятлообразные <i>Piciformes</i>			
Вертишейка <i>Jynx torquilla</i>	+		+
Седой дятел <i>Picus canus</i>	+		+
Желна <i>Dryocopus martius</i>	+		+
Большой пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i>	+		+
Белоспинный дятел <i>D. leucotos</i>	+		+
Малый пестрый дятел <i>D. minor</i>	+		-

Воробьинообразные <i>Passeriformes</i>			
Береговая ласточка <i>Riparia riparia</i>	+		+
Деревенская ласточка <i>Hirundo rustica</i>	+		+
Рогатый жаворонок <i>Eremophila alpestris</i>	+		-
Лесной жаворонок <i>Lullula arborea</i>	+		-
Полевой жаворонок <i>Alauda arvensis</i>	+		+
Полевой конек <i>Anthus campestris</i>	+		-
Лесной конек <i>A. trivialis</i>	+		+
Луговой конек <i>A. pratensis</i>	+		-
Краснозобый конек <i>A. cervinus</i>	+		-
Желтая трясогузка <i>Motacilla flava</i>	+		+
Желтолобая трясогузка <i>M. lutea</i>	+		+
Желтоголовая трясогузка <i>M. citreola</i>	+		+
Белая трясогузка <i>M. alba</i>	+		+
Обыкновенный жулан <i>Lanius collurio</i>	-		+
Серый сорокопут <i>L. excubitor</i>	+		-
Обыкновенная иволга <i>Oriolus oriolus</i>	+		+
Обыкновенный скворец <i>Sturnus vulgaris</i>	+		+
Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	-		+
Сорока <i>Pica pica</i>	+		+
Галка <i>Corvus monedula</i>	+		+
Грач <i>Corvus frugilegus</i>	+		+
Серая ворона <i>Corvus cornix</i>	+		+
Ворон <i>Corvus corax</i>	+		+
Свиристель <i>Bombycilla garrulus</i>	+		+
Соловьиный сверчок <i>Locustella luscinioides</i>	+		-
Речной сверчок <i>L. fluviatilis</i>	+		+
Обыкновенный сверчок <i>L. naevia</i>	+		+
Камышевка-барсучок <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	+		+
Индийская камышевка <i>A. agricola</i>	-		+
Садовая камышевка <i>A. dumetorum</i>	+		+
Болотная камышевка <i>A. palustris</i>	+		+

Тростниковая камышевка <i>A. scirpaceus</i>	-		+
Дроздовидная камышевка <i>A. arundinaceus</i>	+		+
Зеленая пересмешка <i>Hippolais icterina</i>	+		+
Северная бормотушка <i>H. caligata</i>	+		+
Черноголовая славка <i>Sylvia atricapilla</i>	+		+
Садовая славка <i>S. borin</i>	+		+
Серая славка <i>S. communis</i>	+		+
Славка-завирушка <i>S. curruca</i>	+		+
Пеночка-весничка <i>Phylloscopus trochilus</i>	+		+
Пеночка-теньковка <i>Ph. collybita</i>	+		+
Пеночка-трещотка <i>Ph. sibilatrix</i>	+		+
Зеленая пеночка <i>Ph. trochiloides</i>	+		+
Мухоловка-пеструшка <i>Ficedula hypoleuca</i>	+		+
Мухоловка-белошейка <i>F. albicollis</i>	+		+
Малая мухоловка <i>F. parva</i>	-		+
Серая мухоловка <i>Muscicapa striata</i>	+		+
Луговой чекан <i>Saxicola rubetra</i>	+		+
Черноголовый чекан <i>S. torquata</i>	+		-
Обыкновенная каменка <i>Oenanthe oenanthe</i>	+		-
Обыкновенная горихвостка <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	+		+
Горихвостка-чернушка <i>Ph. ochruros</i>	-		+
Зарянка <i>Erithacus rubecula</i>	+		+
Обыкновенный соловей <i>Luscinia luscinia</i>	+		+
Варакушка <i>L. svecica</i>	+		+
Рябинник <i>Turdus pilaris</i>	+		+
Черный дрозд <i>T. merula</i>	-		+
Белобровик <i>T. iliacus</i>	+		+
Певчий дрозд <i>T. philomelos</i>	+		+
Деряба <i>T. viscivorus</i>	+		+
Усатая синица <i>Panurus biarmicus</i>	-		+
Длиннохвостая синица <i>Aegithalos caudatus</i>	+		+
Обыкновенный ремез <i>Remiz pendulinus</i>	-		+

Буроголовая гаичка <i>Parus montanus</i>	+		+
Хохлатая синица <i>P. cristatus</i>	-		+
Московка <i>P. ater</i>	-		+
Обыкновенная лазоревка <i>P. caeruleus</i>	+		+
Большая синица <i>P. major</i>	+		+
Обыкновенный поползень <i>Sitta europaea</i>	+		+
Обыкновенная пищуха <i>Certhia familiaris</i>	+		+
Домовый воробей <i>Passer domesticus</i>	+		+
Полевой воробей <i>P. montanus</i>	+		+
Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	+		+
Обыкновенная зеленушка <i>Chloris chloris</i>	+		+
Чиж <i>Spinus spinus</i>	+		+
Черноголовый щегол <i>Carduelis carduelis</i>	+		+
Коноплянка <i>Acanthis cannabina</i>	+		+
Обыкновенная чечетка <i>A. flammea</i>	+		+
Обыкновенная чечевица <i>Carpodacus erythrinus</i>	+		+
Длиннохвостая чечевица <i>Uragus sibiricus</i>	+		+
Щур <i>Pinicola enucleator</i>	+		-
Обыкновенный снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	-		+
Обыкновенный дубонос <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	-		+
Обыкновенная овсянка <i>Emberiza citrinella</i>	+		+
Камышевая овсянка <i>E. schoeniclus</i>	+		+
Дубровник <i>E. aureola</i>	+		-
Садовая овсянка <i>E. hortulana</i>	+		+
Пуночка <i>Plectrophenax nivalis</i>	+		+

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Валуев В.А. К семейству Чайковые (Laridae) Башкортостана // Зоолог. журнал. № 7. М., 2006. С. 865-870.
2. Валуев В.А. Кулики (Limicoli) Башкортостана // Вестник Башуниверситета. № 2. Уфа, 2005. С. 48-55.
3. Валуев В.А. Обзор летней орнитофауны Предуралья и Южного Урала Башкортостана. //Вестник Башкирского университета. № 1. Уфа, 2004. С. 35-41.
4. Валуев В.А. Обзор распространения птиц Башкортостана: отряды Гагарообразные, Поганкообразные, Пеликанообразные и Аистообразные (1840-2007 гг.) // Волжско-Камский орнитологический вестник. Вып. 1. Чебоксары, ИП Кувшинская В.Г., 2008. С. 12-16.
5. Валуев В.А. Чайковые Laridae Башкортостана в период 2007-2017 гг. // Башкирский орнитологический вестник. 2018. № 26. С. 26-38.

6. Галиева Л.Ф. К распространению большого баклана в Башкортостане // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург, изд-во «Екатеринбург», 2008. С. 23-24.
7. Галиева Л.Ф. К распространению кваквы *Nesticoraх nesticoraх* в Башкортостане // Башкирский орнитологический вестник. Вып. 5. Уфа, РИО БашГУ, 2008. С. 10-11.
8. Галиева Л.Ф. О редких видах птиц природного парка "Кандры-Куль", Республика Башкортостан // Орнитология. № 35. М.: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2008. С. 106-107.
9. Галиева Л.Ф. Интересные встречи птиц в Нагаево и на озере Кандры-куль в Башкирии // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Зап. Сибири. Екатеринбург, 2002. С. 86-87.
10. Галиева Л. Ф. Огарь в Западном Предуралье Башкортостана // Казарка: Бюллетень рабочей группы по Гусеобразным Северной Евразии. №12-1. М.: МГУ, 2009. С. 113-117.
11. Галиева Л.Ф., Шайдуллина З.Р. Птицы озера Кандры-куль и его окрестностей. //Орнитологический вестник Башкортостана: сбор. статей. Уфа, РИО БашГУ, 2005. С. 4- 17.
12. Ильичев В.Д., Фомин В.Е. Орнитофауна и изменение среды (на примере Южно-Уральского региона). М., Наука, 1988. 248 с.
13. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 2: Животные. 2-е изд., доп. и перераб. Уфа: Информреклама, 2014. 244 с.
14. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 162 от 24.03.2020 г. «Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации».
15. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: справочник-определитель / В. К. Рябицев. - 3-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2008. 633 с.
16. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М., Академкнига, 2003. 808 с.
17. Сушкин П.П. Птицы Уфимской губернии. Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отд. зоол., вып. 4. М., изд-во «Товарищество И. Н. Кушнеревъ и К^о», 1897. 331 с.
18. Чичков Б.М., Чичкова А.С. Встречи редких видов птиц в Башкирии и Челябинской области // Фауна Урала и Сибири. № 2. Екатеринбург, 2016. С. 215–219.
19. Эколого-экономическое обоснование организации природного парка «Кандры-Куль» «Схема генерального плана организации природного парка «Кандры-Куль» / ред. кол. Абдуллин Ф.Ф., Позднякова Э.П., Мулдашев А.А., Сагитов Ш.З., Маматов А.Ф., Дьяченко И.П. Уфа, 2012 (рукопись).

ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОГО МЕСТА «АКСАКОВСКОЕ АЛКИНО»

©ГАРИПОВ А.Т., ХАЗИАХМЕТОВ Р.М.

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

*arsenygaripov2000@gmail.com

Природно-культурный парк «Аксаковское Алкино» – проектируемое достопримечательное место на территории Республики Башкортостан, посвящённое литературному бренду классика русской литературы С. Т. Аксакова. В статье обобщены сведения предыдущих исследований о биоразнообразии данной территории. Написанной С.Т. Аксаковым горе Байрамтау встречаются виды растений, занесённые в Красную книгу Республики Башкортостан (копеечник крупноцветковый – *Hedysarum grandiflorum* Pall., ковыль перистый – *Stipa pennata* L, остролодочник Ипполита – *Oxytropis hippolyti* Borris, ковыль Коржинского – *Stipa korshinsky* Roshev.), а также нуждающийся в мониторинге остролодочник колосистый – *Oxytropis spicata* Pall; а также обыкновенный богомол, занесённый в Красную книгу РБ и другие редкие виды насекомых. Территория «Аксаковское Алкино» характеризуется значительным ландшафтным разнообразием, биоценозы которого недостаточно изучены. Территория перспективна для развития экологического и познавательного туризма. В целях обеспечения рационального природопользования, сохранения биоразнообразия ландшафтов, флоры и фауны экосистем территории «Аксаковского Алкино» следует придать природоохранный статус по типу природного парка.

Ключевые слова: биоразнообразии, экологический туризм, Красная книга РБ, ландшафт.

ASSESSMENT AND PROSPECTS FOR STUDYING THE BIODIVERSITY OF THE ATTRACTIVE PLACE "AKSAKOVSKOE ALKINO"

A. T. GARIPOV, R. M. KHAZIAHMETOV

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

*arsenygaripov2000@gmail.com

The Aksakovskoye Alkino Natural and Cultural Park is a planned landmark in the Republic of Bashkortostan dedicated to the literary brand of the classic of Russian literature S. T. Aksakov. The article summarizes previous studies of the biodiversity of this territory. According to S.T. Aksakov Bairamtau encountered a mountain of plant species listed in the Red Book of the Republic of Bashkortostan (Large-flowered kopechnik - *Hedysarum grandiflorum* Pall., Feather grass - *Stipa pennata* L, Hippolyta's holly - *Oxytropis hippolyti* Borris, Korzhinsky's feather grass - *Stipa korshinsky* Rosev.), as well as those in need of monitoring Spicy spiky - *Oxytropis spicata* Pall; as well as the common praying mantis, listed in the Red Book of the Republic of Belarus and other rare species of insects. The territory of "Aksakovskoe Alkino" is distributed by landscape diversity, the biocenoses of which are not well studied. The territory is promising for the development of ecological and educational tourism. In order to protect natural nature management, preserve the biodiversity of landscapes, flora, ecosystems and fauna of the territory of Aksakovskoe Alkino, it is necessary to give nature protection status according to the parameters of the park fencing.

Key words: biodiversity, ecological tourism, Red Data Book of the Republic of Belarus, landscape.

В настоящее время важным направлением в экологическом просвещении является развитие внутреннего природно-познавательного туризма в России и, в частности, в Республике Башкортостан (РБ). К перспективным объектам экологического туризма могут относиться достопримечательные места как часть природного и культурного наследия страны. Согласно «Рекомендациям по охране культурного и природного наследия на национальном уровне» ЮНЕСКО, достопримечательное место – это ландшафтная зона, являющаяся совместным творением человека и природы и представляющая особую ценность в связи с красотой или интересом с точки зрения истории, археологии, этнологии или антропологии [1].

К одному из проектируемых достопримечательных мест РБ относится «Аксаковское Алкино» – природно-культурный парк на территории Чишминского района (рис. 1). Проект посвящён литературному бренду Сергея Тимофеевича Аксакова – писателя-классика русской литературы, автора сказки «Аленький цветочек» и других произведений. По инициативе ЮНЕСКО 1991 год был признан «годом Аксакова» за выдающийся вклад в детскую литературу. С биографией Аксакова и его семьи связаны находящиеся вблизи друг от друга географические объекты, такие как: деревня Алкино, гора Байрамтау, реки Куркул-Даук и Уза. Все они были описаны Аксаковым в его автобиографической «Семейной хронике», тем самым обладают культурной ценностью. Данной территории по инициативе «Мемориального дома-музея Аксакова» и других

заинтересованных лиц предлагается придать статус достопримечательного места, проект по его разработке ведётся с 2013 года [2, 120–122].

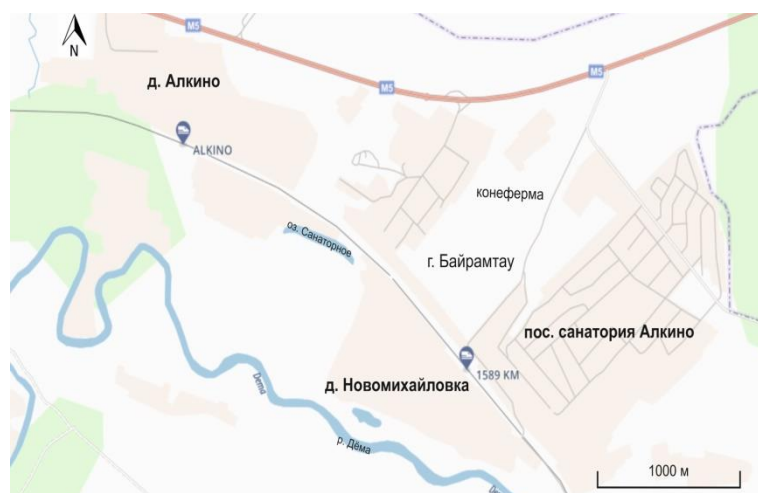


Рис. 1. Картограмма «Аксаковского Алкино»

Природная составляющая «Аксаковского Алкино» заслуживает не меньшего, а то и большего внимания для рассмотрения. Прежде всего, к таким объектам относится гора Байрамтау, расположенная в северной части территории. Оценке биоразнообразия данной горы к настоящему моменту посвящено уже несколько научных работ. Первые попытки флористического исследования были проведены в 2013 году в рамках экологического аудита территории горы Байрамтау возле пос. санатория Алкино с целью придания ей природоохранного статуса [3, с. 426]. В публикации 2020 года отмечено, что на горе Байрамтау встречаются четыре вида растений, занесённых в Красную книгу РБ: копеечник крупноцветковый – *Hedysarum grandiflorum* Pall., ковыль перистый – *Stipa pennata* L., остролодочник Ипполита – *Oxytropis hippolyti* Borris., ковыль Коржинского – *Stipa korshinsky* Roshev. Также был выявлен один вид, нуждающийся в мониторинге, отмеченный в Приложении II Красной Книги РБ – остролодочник колосистый *Oxytropis spicata* Pall. В целом, по исследованиям 2016 года было выявлено 105 видов растений, относящихся к 24 семействам. По результатам флористической оценки было разработано содержание экскурсии на гору Байрамтау, посвящённой её растительному биоразнообразию [4, с. 25]. При этом для информационного обеспечения экскурсионного материала было предложено использовать QR-кодирование [5, с. 311–313].

Анализ энтомофауны показал, что экосистема горы является местом обитания редких видов насекомых, таких как, например, обыкновенный богомол, занесённый в Красную книгу РБ [6, с. 32]. Также на горе обитает 13 видов насекомых, ранее не обнаруженных в республике [7, с. 114]. На основании проведённых исследований был направлен запрос в Министерство экологии и природопользования РБ о придании горе Байрамтау статуса памятника природы.

Территория достопримечательного места «Аксаковское Алкино» была исследована на предмет оценки ландшафтного разнообразия. Она представляет собой пологоволнистые междуречные равнины, покатые и пологие склоны долин, сложенные песчаниками, мергелями, конгломератами, известняками уфимского яруса пермской системы с луговыми степями, остепненными лугами с ковылем, типчаком в сочетании с липово-снытевыми и дубово-коротконожковыми лесами, пашнями на их месте, на серых лесных и черноземах глинисто-иллювиальных почвах. Было выделено 11 участков, отличающихся по своему ландшафту: плоская поверхность поймы, ложбины старичных комплексов, урочище Байрамтау, южный вогнутый склон с крутыми обрывистыми склонами, северо-западный слабовыпуклый склон холма Байрамтау с пологими и очень пологими поверхностями, юго-восточный ступенчатый крутой склон, вершинная поверхность холма, пологоволнистые и склоновые поверхности денудационного-останцового холма, склоны средней крутизны, очень пологие и пологие склоны, а также садоводческие некоммерческие товарищества, огороды, земли иного назначения в пределах населённых пунктов. По результатам исследования был предложен проект экотропы «Аксаковское Алкино», проходящий через все отмеченные участки, затрагивающие ландшафтные, историко-культурные и биотические особенности местности призванный отразить разнообразие ландшафтов «Аксаковского Алкино» в полном объёме [8, с. 99].

В целях развития на территории проектируемого достопримечательного места экологического и познавательного туризма было проведено зонирование территории и определён регламент природопользования. Были выделены зоны заповедного и заказного режимов природопользования, рекреационная и зона обслуживания посетителей. В заповедную зону включён проектируемый памятник природы гора Байрамтау, заказного режима – пойма р. Дёма, р. Куркул-Даук, лесная старица. К рекреационной зоне был отнесён пляж р. Дёма, конная ферма и экскурсионные тропы, а зону обслуживания должна составить

инфраструктура ближайших населённых пунктов, которая предоставит услуги питания и проживания отдыхающих [9, с. 263].

Опубликованные результаты исследования биоразнообразия «Аксаковского Алкино» показали, что данная местность представляет интерес для дальнейшего изучения. В частности, требуется повторное рассмотрение флоры и фауны горы Байрамтау из-за масштабного пожара, произошедшего на ней в сентябре 2018 года. Также необходимо изучить и другие участки достопримечательного места: пойма р. Дёмы, лесную и луговую зону. Отдельного внимания заслуживает богатая орнитофауна территории и ихтиофауна водных объектов в сопоставлении с видами, упоминаемыми С.Т. Аксаковым в его литературных произведениях «Записки ружейного охотника Оренбургской губернии» и «Записки об ужении рыбы».

Территории «Аксаковского Алкино» следует придать природоохранный статус для сохранения ландшафтов, биоразнообразия флоры и фауны, включая уникальные краснокнижные виды. Данные объекты могут быть использованы для развития экологического туризма, экологического просвещения и в целом, как природное достояние Республики.

Список литературы

1. Рекомендация об охране в национальном плане культурного и природного наследия от 16 ноября 1972 [Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901756973> Дата обращения: 18.10.2022].
2. Аксаковская земля / под ред. М.В. Лариной, Э.Ш. Файзуллиной, Е.Р. Рахимкулова. Уфа, 2013. 304 с.
3. Галлямова Л.Р., Гарипова С.Р. Экологический аудит территории близ пос. Алкино Чишминского района Республики Башкортостан с целью придания ему природоохранного статуса // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции-выставки инновационных экологических проектов с международным участием. – Киров: Изд-во ООО «Веси», 2013. С. 425–428.
4. Гарипова А.Д., Гарипова С.Р., Гареева С.А., Хусаинов А.Ф. Содержание экскурсии на гору Байрамтау в музей под открытым небом Аксаковское Алкино (Чишминский район Республики Башкортостан) // Доклады Башкирского университета. 2020. № 1. С. 22–27.
5. Гарипов А.Т. Перспективы использования QR-кодирования для проведения экскурсий в проектируемом достопримечательном месте «Аксаковское Алкино» // Геосфера: сборник научных статей студентов, магистрантов и аспирантов факультета наук о Земле и туризма. Вып. 13 / отв. ред. А.Ф. Нигматуллин. – Уфа: БашГУ, 2020. С. 311–313.
6. Хабибуллин В.Ф. Разнообразие насекомых как компонент обоснования природоохранного статуса памятника природы «Аксаковское Алкино» // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2018. № 6. С. 31–33.
7. Хабибуллин В.Ф. Материалы по фауне членистоногих окрестностей деревни Алкино (Чишминский район Республики Башкортостан) // Материалы по флоре и фауне Республики Башкортостан. 2019. №22. С. 113–121.
8. Моисеев Т.Д., Гарипова С.Т. Ландшафтное обоснование формирования особо охраняемых природных территорий (Р. Башкортостан) // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 1. С. 94–102.
9. Галимова А.Р., Гарипова С.Р. Зонирование и определение регламента природопользования территории проектируемого достопримечательного места «Аксаковское Алкино» // Доклады Башкирского университета. 2019. Т. 4. №3. С. 260–265.

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ И ПОДХОДЫ В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ *IN SITU*

© ДУБЫНИН А.В.

Институт ботаники и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан
adubynin@yandex.ru

Сохранение разнообразия растений является важнейшей целью человечества, учитывая его преобразующую роль в настоящий момент. В статье приводится краткое описание и анализируются результаты Глобальной стратегии сохранения растений, являющейся частью механизма реализации Конвенции по биологическому разнообразию, рассматриваются обновленные критерии выделения Ключевых ботанических территорий и оценивается предложение башкирских ботаников по оптимальной структуре Зеленой книги. Также приводятся предложения по активизации деятельности заинтересованных сторон в сохранении ботанического разнообразия *in situ*.

Ключевые слова: ботаническое разнообразие, ключевые ботанические территории (КБТ), Зеленая книга, охраняемые природные территории, Глобальная стратегия сохранения растений.

MODERN OBJECTIVES AND APPROACHES IN THE CONSERVATION OF PLANT DIVERSITY *IN SITU*

© DUBYNIN A.V.

Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan
adubynin@yandex.ru

Conservation of plant diversity is the most important goal of mankind, given its transformative role currently. The article provides a brief description and analyzes the results of the Global Strategy for Plant Conservation, which is part of the implementation mechanism of the Convention on Biological Diversity, considers the updated criteria for identifying Important Plant Areas, and evaluates the proposal of Bashkir botanists on the optimal structure of the Green Book. Proposals are also provided to enhance the activities of stakeholders in the conservation of botanical diversity *in situ*.

Key words: botanical diversity, Important Plant Areas (IPAs), Green Book, protected areas, Global Strategy for Plant Conservation.

Биосфера Земли переживает шестой экосистемный кризис, причины которого вызваны беспрецедентным в истории влиянием хозяйственной деятельности человека. Три четверти суши и около 66% морской среды были значительно трансформированы и подверглись деградации, около 1 миллиона видов животных и растений в настоящее время находятся под угрозой исчезновения, средняя численность местных видов в большинстве основных наземных местообитаний сократилась по меньшей мере на 20% [1].

Государственная политика на национальном и международном уровнях должна отражать фундаментальное значение разнообразия растений для сохранения биосферы и поддержки человечества [2, 3]. Ситуация в разных регионах может кардинально отличаться. В странах Центральной Азии и России территориальная охрана ботанического разнообразия имеет свои особенности и осложнена многочисленными препятствиями [4], тем не менее, понимание необходимости их преодоления и консолидации усилий ботанических организаций и всех заинтересованных сторон с помощью организации международного сотрудничества и применения экосистемного подхода растет [5].

В связи с этим представляется важным и своевременным шире знакомить специалистов в различных сферах ботанической науки с актуальными задачами в области сохранения ботанического разнообразия, в первую очередь, “на земле” — *in situ*, и обсуждать возможные шаги по более активному использованию современных и эффективных подходов и методов для их решения. Предлагаю вашему вниманию обзор текущей ситуации на глобальном и региональном уровне и свои предложения для дальнейшей работы.

Глобальная стратегия сохранения растений

Основным документом, определяющим глобальную политику в области сохранения разнообразия растений, является Глобальная стратегия сохранения растений (ГССР). Она была одобрена Решением Конференции Сторон по Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) в 2002 году в Гааге. В 2004 году для скоординированного достижения целей Стратегии было организовано Глобальное партнерство по сохранению растений (ГПСР), которое сегодня включает в себя более 60 организаций.

В 2010 году цели и задачи ГССР были обновлены. Она была конкретизирована и синхронизирована с целевыми задачами Айчи КБР и включает следующие пять целей:

- I. Разнообразие растений четко понимается, документируется и признается.
- II. Обеспечивается незамедлительное и эффективное сохранение растений.
- III. Разнообразие растений используется устойчивым и справедливым образом.
- IV. Стимулируется просвещение и осведомленность относительно разнообразия растений, его роли в обеспечении устойчивой жизнедеятельности и значения для всех форм жизни на Земле.
- V. Создан потенциал и обеспечено участие общественности, необходимые для осуществления Стратегии.

В новой версии ГССР определяются 16 целевых задач, среди которых важнейшие для организации территориальной охраны следующие (номер задачи указан в скобках): составление интерактивной описи всех известных растений (1), оценка природоохранного статуса всех известных видов растений (2), сохранение по крайней мере 15% каждого экологического региона или типа растительности посредством эффективного управления и/или восстановления (4), охрана не менее 75% наиболее важных районов с точки зрения разнообразия растений в каждом из экологических регионов и внедрено эффективное управление для сохранения растений и их генетического разнообразия (5), по крайней мере 75% производственных земель в каждом секторе управляется устойчиво в соответствии с целями сохранения разнообразия растений (6), по крайней мере 75% известных угрожаемых видов растений сохранено *in situ* (7) [6].

В документе также представлены условия и технические обоснования, рекомендованные сторонам конвенции и заинтересованным организациям в качестве руководства для разработки/обновления и продвижения национальных стратегий сохранения растений и их интеграции в национальное законодательство.

Основным подходом сохранения биоразнообразия *in situ* в мире является создание охраняемых природных территорий (*protected areas*). Однако, сеть охраняемых территорий включает лишь часть ботанического разнообразия, что послужило причиной критики предложений сети охраняемых природных территорий, в том числе концепции Эдварда Уилсона “Half Earth”, с одной стороны, и формулирования альтернативных подходов, подразумевающих разработку мер охраны растений без создания резерватов — *effective area-based conservation measures (OECMs)* [7].

Задачи Стратегии периода до 2020 года были решены неравномерно. Согласно отчету [8], самый значительный успех был достигнут в цифровизации данных о разнообразии растений — был создан онлайн-консорциум World Flora, объединяющий более 40 учреждений, проведена Глобальная оценка деревьев мира. Зафиксирован прогресс в управлении Стратегией — например, во внедрении механизмов и индикаторов прогресса в реализации Стратегии, а также в изучении особенностей экологического восстановления (*ecological restoration*) в разных регионах.

На национальном уровне ряд стран, в том числе с наибольшим биоразнообразием, отреагировали на ГССР принятием национальных стратегий сохранения растений. Хотя отчетность о прогрессе в достижении целей ГССР является добровольной, 61 страна (38%) из тех стран, которые представили национальные доклады в КБР к маю 2020 года, представили информацию о прогрессе в достижении ГССР на национальном уровне. Между тем, из-за отсутствия согласованности между задачами ГССР и Айчи национальные отчеты КБР редко отражали прогресс, достигнутый в области сохранения растений, а механизмы передачи данных из глобальных наборов данных национальным партнерам недостаточно развиты.

На национальном уровне хороший прогресс был связан с наличием преданных сторонников каждой цели, продвигающих работу вперед, а также с активностью неправительственных организаций (НПО) и общественной поддержкой через программы гражданской науки (*citizen science*) с преданными своему делу добровольцами в области сохранения растений.

Ряд стран и организаций выразили твердую поддержку продолжению и увеличению значения ГССР. В процессе обсуждения итогов были намечены конкретные важные области для будущего варианта ГССР: (1) экологическое восстановление, при котором основное внимание уделяется использованию местных видов растений; (2) планы восстановления видов как условие их успешного сохранения; (3) сохранение растений и их устойчивое использование как способ с борьбы бедностью и экономического развития, в том числе в городах, (4) соответствие Нагойскому протоколу с учетом облегчения доступа к растениям для их сохранения, научного исследования и использования для целей устойчивого развития.

Основным инструментом для достижения целей 2, 5 и 7 целей ГССР, от достижения которых зависит территориальная охрана растений на региональном и национальном уровне, является процесс выделения Ключевых ботанических территорий (КБТ) (*Important Plant Areas, IPAs*). В рамках Стратегии они были достигнуты не в полной мере. Критерии выделения КБТ были разработаны в 2002 году [9] и скорректированы в 2017 году. В текущем виде критерии КБТ приближены к критериям Ключевых территорий биоразнообразия (КТБ) (*Key Biodiversity Areas, KBAs*) [10]. Критерии выделения КБТ, в отличие от КТБ, включают не только глобальные, но и региональные и национальные параметры. Это позволяет сделать охват ценных для сохранения растений территорий большим и использовать КБТ для развития национальной сети охраняемых природных территорий.

Ключевые ботанические территории

Рассмотрим основные характеристики новой редакции критериев выделения КБТ (подробнее см. [11]). Они в связи задачами глобализации подхода стали более гибкими и содержат вариативные пороговые значения, которые можно применять в зависимости от исследованности и наличия данных.

Критерий А. Угрожаемые виды

Цель — выявить популяции наиболее угрожаемых видов растений и грибов в глобальном или региональном масштабе. Виды с сильно ограниченным ареалом признаются находящимися под угрозой исчезновения (например, в результате случайных процессов), когда недостаточные данные или возможности означают, что их статус угрозы не был официально оценен.

Подкритерий А1. Территория содержит один или несколько видов, находящихся под угрозой глобального исчезновения. Она содержит >1% мировой популяции этих видов и/или >5% популяции в стране либо это 5 «лучших участков» этого вида в стране (в зависимости от того, что больше подходит).

Предлагается учитывать виды в уязвимом положении (VU), находящиеся в опасности (EN) или в критической опасности (CR) из глобального Красного списка IUCN (www.iucnredlist.org), а также виды, которые оцениваются как находящиеся под угрозой исчезновения и одобрены в процессе рассмотрения МСОП, но ожидают загрузки в Красный список МСОП.

Подкритерий А2. Территория содержит один или несколько видов, находящихся под угрозой исчезновения в региональном масштабе. Она содержит >5% популяции в стране либо это 5 «лучших участков» этого вида в стране (в зависимости от того, что больше подходит).

Под региональным масштабом подразумевается обширная, географически обособленная, территория, как правило, включающая несколько стран, например, Европа, Центральная Азия. Квалифицируемые виды должны быть внесены в региональный Красный список МСОП как находящиеся под угрозой исчезновения или в другой утвержденный на региональном уровне рецензируемый список угрожаемых видов.

Подкритерий А3. Территория содержит один или несколько редких (сильно ограниченных по площади) эндемичных видов, которые потенциально находятся под угрозой исчезновения. Она содержит >1% мировой популяции вида и/или >5% популяции страны либо это 5 «лучших участков» для этого вида в стране, в зависимости от того, что наиболее подходит.

Подкритерий А4. Территория содержит один или несколько эндемичных видов с ограниченным ареалом, потенциально находящихся под угрозой исчезновения. Пороговые показатели аналогичны подкритерию А3.

«Сильно ограниченный эндемик» (*high restricted endemic, HRE*) определяется как вид с общим ареалом <100 км². «Эндемик с ограниченным ареалом» (*range restricted endemic, RRE*) определяется как вид с общим ареалом <5000 км², но >100 км². Степень эндемизма определяется размером экологического ареала, а не политическими границами, и, таким образом, эндемичные виды А3 и А4 могут иметь трансграничные ареалы. А3 и А4 учитываются отдельно, чтобы можно было провести более подробный анализ участков и видов. Виды должны быть внесены в список как HRE или RRE в признанном национальном или региональном списке, который может быть разработан, прорецензирован и опубликован в рамках процесса идентификации КБТ.

Критерий В. Ботаническое богатство

Цель — выявить территории с исключительным разнообразием растений и грибов, сосредоточив внимание на самых качественных сочетаниях/группировках (*assemblages*) видов, независимо от степени угрозы. Это достигается за счет выбора участков с высокой концентрацией нативных видов. При наличии сведений можно отбирать самые богатые участки для каждого местообитания. В тех случаях, когда данные о видах для местообитаний не доступны, самые богатые участки выбираются на основе высокой концентрации важных/ценных видов.

Участки, выбранные по критерию В, должны включать наибольшее количество различных видов, а не похожие участки, содержащие в основном одни и те же сочетания видов. Для высококачественных и богатых в ботаническом отношении местообитаний (например, торфяных болот, сухих пастбищ, прибрежных сухих лесов) создание списка видов-индикаторов является средством быстрого измерения и сравнения богатства на участках этих местообитаний.

Подкритерий В1. Территория содержит наибольшее количество нативных видов в пределах определенного местообитания или типа растительности. В национальной сети КБТ может быть представлено до 10% площади каждого местообитания/типа растительности либо это 5 «лучших участков» в стране.

При наличии достаточного количества данных поощряется разработка и использование национальных видов-индикаторов для каждого типа местообитаний/растительности. Виды-индикаторы, выбранные для В1, должны быть характерными видами, указывающими на хорошее качество среды обитания. Этот подкритерий следует применять только к определенным местообитаниям, где имеется достаточный уровень информации о видовом составе для определения качества местообитаний.

Подкритерий В2. Территория содержит исключительное количество видов, имеющих большое природоохранное значение. Она содержит >3% выбранного национального списка видов, имеющих важное значение для охраны природы, либо это 15 самых «богатых» в природоохранном значении участков в стране.

Виды подкритерия В2 могут быть выбраны из следующих категорий: (а) виды с ограниченным ареалом, определяемые как виды с общим ареалом <10 000 км² (прим.: не исключаются виды, подпадающие под критерий А), (б) национальные эндемичные виды, (с) виды национальной Красной книги, не подпадающие под

критерий А. Все категории включать необязательно. Решение о том, какие группы видов от (а) до (с) будут выбраны для применения этого подкритерия, должно приниматься национальной группой по КБТ. Списки используемых видов должны быть опубликованы и обоснованы в рамках процесса идентификации КБТ. Выбранные территории должны иметь разумную экологическую и географическую целостность и не должны занимать более 1% площади страны или 50 000 км², в зависимости от того, что меньше.

Подкритерий В3. Территория содержит исключительное количество социально, экономически или культурно ценных видов. Она содержит >3% выбранного национального списка социально, экономически или культурно ценных видов либо это 15 самых “богатых участков” страны.

Виды подкритерия В3 могут быть выбраны из следующих категорий и должны выиграть от местных мер по охране: (а) социально-экономически важные дикорастущие виды, включая лекарственные растения, пищевые растения, смоляные/красильные растения, древесные породы и т.д., (б) дикие предки экономически ценных видов, (в) растения, важные в культурном и духовном смысле; (д) виды СИТЕС, перечисленные в Приложении 1 или Приложении 2 (за исключением групп растений, включенных в Приложении 2 целыми семействами или родами).

Список видов В3 должен быть опубликован и обоснован как часть процесса идентификации КБТ. Натурализовавшиеся чужеродные виды не должны включаться в этот список, за исключением случаев, когда есть веские основания для их включения (например, археофиты); это решение национальной группы по КБТ.

Критерий С. Угрожаемые местообитания

Цель — выявить самые большие и наиболее нетронутые территории, находящихся под угрозой исчезновения и/или чрезвычайно ограниченные по площади (и, следовательно, весьма вероятно, находящихся под угрозой исчезновения) естественных или квазиестественных местообитаний, а также местообитаний, которые, возможно, когда-то были обычным явлением, но в настоящее время резко сокращаются, вне зависимости от того, насколько они богаты в ботаническом смысле.

Национальная сеть КБТ должна представлять *весь диапазон местообитаний* национального критерия С. Для него пороги для выбора КБТ основаны на площади, чтобы сохранить наибольшую непрерывную протяженность каждого местообитания. Однако при выборе участка также можно учитывать такие факторы, как история землепользования, качество местообитания (здоровье и целостность) и видовое разнообразие.

Подкритерий С1. Территория содержит глобально угрожаемый или ограниченный по площади тип местообитания / растительности. Она включает >5% площади типа местообитания / растительности, находящегося под угрозой исчезновения, или является одной из лучших, с точки зрения качества, и охватывает 20-60% типа местообитания / растительности, отнесенного экспертами к угрожаемым, либо это 5 «лучших участков» этого типа местообитания / растительности на национальном уровне.

Для подкритерия С1 типы местообитаний / растительности, находящиеся под угрозой или с ограниченным доступом, могут быть взяты из Красного списка экосистем МСОП. Пороговое значение 20–60% взято из Директивы ЕС о местообитаниях, находящихся под угрозой исчезновения, и поэтому может не подходить для использования за пределами Европы, где пороговое значение >5% может быть более подходящим. Национальная значимость объекта должна быть документально подтверждена путем применения порога в процентах от площади типа местообитания/растительности в стране. Выбор «лучших участков» следует применять только в тех случаях, когда количественные данные недоступны и не могут быть вычислены.

Подкритерий С2. Территория содержит угрожаемый или ограниченный по площади тип местообитания / растительности регионального уровня. Она включает >5% площади типа местообитания / растительности, находящегося под угрозой исчезновения, страны или является одной из лучших, с точки зрения качества, и охватывает 20-60% типа местообитания / растительности, отнесенного экспертно к угрожаемым на уровне страны, либо это 5 «лучших участков» этого типа местообитания / растительности на национальном уровне.

Список типов местообитаний / растительности для подкритерия С2 разрабатывается для региона (нескольких стран). Он, например, идентичен критерию С в европейских критериях КБТ в соответствии с Директивой ЕС о местообитаниях.

Подкритерий С3. Территория содержит угрожаемый или редкий (ограниченный по площади) тип местообитания / растительности национального уровня и/или тип местообитания, площадь которого сильно сократилась на национальном уровне. Она содержит >10% площади типа местообитания, находящегося под угрозой исчезновения, или является одной из лучших, с точки зрения качества, и охватывает до 20% типа местообитания / растительности, отнесенного экспертно к угрожаемым на уровне страны, либо это 5 «лучших участков» этого типа местообитания / растительности на национальном уровне.

Список редких и угрожаемых типов местообитаний / растительности для подкритерия С3 может быть разработан, опубликован и прорецензирован в рамках процесса идентификации КБТ на уровне страны. Хорошим примером является национальный список местообитаний Армении, находящихся под угрозой исчезновения [12]. Этот подкритерий более уместно использовать для крупных стран и/или в странах с недостаточным объемом данных, где сведения хранятся на национальном уровне.

В странах бывшего СССР в каком-то смысле аналогами красных списков экосистем и местообитаний можно считать Зеленые книги.

Зеленые книги

Понимание содержания “Зеленых книг” отличается у географов и ботаников. В.Б. Мартыненко и др. [13] отмечают, что основоположник создания Зеленых книг Е.М. Лавренко в 1971 году писал, что наличие редких видов, особенно в статусе доминантов и со-доминантов, является одним из критериев выбора сообществ, подлежащих охране. Он подчеркивал, что охране подлежат также типичные (зональные) сообщества, находящиеся на границе ареала. С.М. Стойко [14] впервые разработал систему синфитосозологических критериев, позволяющую отбирать нуждающиеся в охране растительные сообщества. В рамках этого подхода разработаны Зеленые книги Украины, Сибири, Самарской и Брянской областей, а также другие публикации, посвященные редким типам растительности разных регионов.

Мартыненко и др. [13] сравнили имеющиеся на тот момент Зеленые книги по следующим параметрам: принцип классификации (флористический или доминантный), число единиц охраны, число экспертных показателей, наличие градаций экспертных показателей, наличие интегральной оценки природоохранного статуса. На основе анализа преимуществ и недостатков разных систем критериев они предложили оптимизированный вариант для Республики Башкортостан, являющийся перспективным, с нашей точки зрения, для разработки Зеленых книг разного уровня.

Флористическая значимость (F). Показатель отражает наличие редких видов (виды Красных книг, эндемики, реликты, виды на границе ареала). Шкала оценки: 1–3. Весовой коэффициент — 3.

Фитосоциологическая ценность (B). Отражает уникальность флористического состава синтаксона (сочетание видов разных классов растительности и разных типов ареалов) и связь синтаксона с ареалом высшей единицы (порядок, класс), к которой он относится. Шкала оценки: 1–3. Весовой коэффициент — 3.

Распространение (S). Отражает площадь сообществ и характер их распределения в пространстве (в Зеленой книге Республики Башкортостан с помощью данного критерия оценивается распространение сообществ в Южно-Уральском регионе). Шкала оценки: 1–4. Весовой коэффициент — 2.

Естественность (N). Характеризует степень ненарушенности сообществ. Шкала оценки: 1–4. Весовой коэффициент — 1.

Сокращение площади (D). Показатель современного состояния растительных сообществ синтаксона и тенденции дальнейшего уменьшения занимаемой ими площади за период 50–100 лет. Шкала оценки: 1–3. Весовой коэффициент — 2.

Восстанавливаемость (V). Показатель восстановительного потенциала растительных сообществ, которым измеряется продолжительность периода, необходимого для восстановления. Шкала оценки: 1–3. Весовой коэффициент — 1.

Категория охраны (C). Отражает общую ценность сообщества как объекта охраны. Определяется по сумме баллов всех показателей (с учетом весовых коэффициентов). Максимально возможная сумма баллов — 39, минимально возможная — 1 балл (для сообществ инвазивных видов): 4 — наивысшая (от 31 до 39 баллов); 3 — высокая (от 24 до 30 баллов); 2 — средняя (от 17 до 23 баллов); 1 — низкая (менее 17 баллов).

Обеспеченность охраной (P). Отражает долю растительных сообществ синтаксона, которые охвачены охраной. Шкала оценки: 4 — нуждается в охране, но не охраняется; 3 — охраняется менее 20% разнообразия; 2 — охраняется от 20 до 50% разнообразия; 1 — охраняется более 50% разнообразия; 0 — сообщества не нуждаются в охране.

На основе двух показателей (категория охраны и обеспеченность охраной) должно приниматься решение о включении или не включении той или иной ассоциации в Зеленую книгу региона. Очевидно, претендентами в Зеленую книгу должны быть сообщества наивысшей категории охраны и имеющие показатели по обеспеченности охраной P4 и P3.

Подведем итоги.

1. Сохранение ботанического разнообразия является главным условием существования жизни на Земле, но это в полной мере не осознается ни политиками, ни общественными организациями, ни лидерами общественного мнения.

2. Необходима консолидация усилий для реализации Глобальной стратегии сохранения растений, разработки и принятия национальных стратегий сохранения растений, внесения дополнений и изменений в национальное законодательство, посвященное охране растительного мира и управлению использованием растительных ресурсов.

3. Основным инструментом в экспертной оценке ботанического разнообразия для его охраны *in situ* в Центральной и Северной Азии, как и всюду в мире, может стать выявление Ключевых ботанических территорий регионального и национального уровня, что потребует:

а) более плотной координации усилий на глобальном, региональном и национальном уровне в рамках Глобального партнерства по сохранению растений, в том числе по обновлению красных списков МСОП за счет включения новых региональных ботанических объектов;

б) создания региональных (например, Центральноазиатской и Сибирской) и национальных рабочих групп по КБТ, разработки региональных и национальных систем местообитаний / экосистем;

в) создания кадастров редких и нуждающихся в охране растительных сообществ, в том числе в формате Зеленых книг;

г) подготовки национальных и региональных списков угрожаемых видов растений и списков эндемичных видов;

д) создания и реализации новой коммуникационной стратегии при работе с волонтерами и со всеми заинтересованными сторонами.

4. Территориальная охрана ботанического разнообразия должна осуществляться как в границах охраняемых природных территорий, так и вне их.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
2. Blackmore, S., Gibby, M. and Rae, D. 2011. Strengthening the scientific contribution of botanic gardens to the second phase of the Global Strategy for Plant Conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 166: 267–281. <https://doi:10.1111/j.1095-8339.2011.01156.x>.
3. Smith, P. 2016. Building a global system for the conservation of all plant diversity: A vision for botanic gardens and Botanic Gardens Conservation International. *Sibbaldia: The International Journal of Botanic Garden Horticulture*, 14: 5-13. <https://doi.org/10.23823/Sibbaldia/2016.208>.
4. Дубынин А.В. Экосистемный подход в сохранении разнообразия растительного покрова Северной и Центральной Азии: препятствия и перспективы // Мат-лы межд. науч.-практ. конф. «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии» (Алматы, 7–9 сентября 2022 г.). Алматы, 2022. С.217–222.
5. Резолюция Международной научно-практической конференции: «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии», посвященной 90-летию Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (7–9 сентября 2022 года, г. Алматы, Республика Казахстан) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://docs.google.com/document/d/17wn4VUqhOF_NzY4TNXF2eTvoTdKwQwjo (дата обращения: 30.09.2022)
6. Глобальная стратегия сохранения растений: 2011–2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.bgci.org/files/Plants2020/GSPCbrochure/gspc_russian2.pdf (дата обращения: 30.09.2022)
7. Heywood, V.H. Conserving plants within and beyond protected areas: still problematic and future uncertain, *Plant Diversity*, <https://doi.org/10.1016/j.pld.2018.10.001>
8. Sharrock, S. (2020). *Plant Conservation Report 2020: A review of progress in implementation of the Global Strategy for Plant Conservation 2011–2020*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal, Canada and Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. Technical Series No. 95: 68 pages
9. Anderson, S. (2002) *Identifying Important Plant Areas: a site selection manual for Europe*. Plantlife International, Salisbury. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cbd.int/doc/pa/tools/Identifying%20important%20plant%20areas.pdf> (дата обращения: 30.09.2022)
10. A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/a_global_standard_for_the_identification_of_key_biodiversity_areas_final_web.pdf (дата обращения: 30.09.2022)
11. Darbyshire, I., Anderson, S., Asatryan, A. *et al.* Important Plant Areas: revised selection criteria for a global approach to plant conservation. *Biodivers Conserv* 26, 1767–1800 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1336-6>
12. Asatryan, A., Fayvush G. (2013) Important Plant Areas representing the rare and threatened habitat types of Armenia. *Nature Rights Protection (NRP)*, Yerevan.
13. Мартыненко В.Б., Миркин Б.М., Баишева Э.З., Мулдашев А.А., Наумова Л.Г., Широких П.С., Ямалов С.М. Зеленые книги: концепции, опыт, перспективы // *Успехи современной биологии*, 2015, том 135, № 1. С. 40–51.
14. Стойко С.М. Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов // *Ботанический журнал*, т.68 (1983). № 11. С. 1574–1583.

ОПЫТ ОЦЕНКИ ПАСТБИЩНОЙ И РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЯ ГЕМЕРОБНОСТИ ВИДОВ

© ИШМУРАТОВА М.М.^{1,2*}, ИШБИРДИН А.Р.¹

¹ Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

² Башкирский государственный природный заповедник, п. Старосубхангулово, Россия

* ishmuratova@mail.ru

С применением показателя гемемеробии проведена оценка уровня воздействия выпаса и рекреации на лесные, луговые и рудеральные фитоценозы территории Башкирского государственного заповедника. Показано, что применение шкал гемемеробии видов позволяет оценить уровень антропогенной нагрузки и выявить составляющие ее факторы.

Ключевые слова: гемемеробия, выпас, рекреация, оценка антропогенной нагрузки.

EXPERIENCE IN ASSESSING PASTURE AND RECREATIONAL LOAD ON VEGETATION USING THE HEMEROBY INDEX

© ISHMURATOVA M.M.^{1,2*}, ISHBIRDIN A.R.¹

¹ Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

² Bashkir State Nature Rezervat, v. Starosubkhangulovo, Russia

* ishmuratova@mail.ru

Using the hemeroby index, an assessment was made of the level of impact of grazing and recreation on forest, meadow and ruderal plant communities on the territory of the Bashkir State Nature Rezervat. Found that the use of species hemeroby scales makes it possible to assess the level of anthropogenic load and identify its constituent factors.

Key words: hemeroby, grazing, recreation, evaluation of anthropogenic load.

Введение

В целях совершенствования методик мониторинга состояния и динамики экосистем и составляющих их растительных сообществ под влиянием антропогенных факторов на территории заповедника проведена апробация сравнительной оценки уровня антропогенной нагрузки (рекреация, выпас) с применением экологических шкал гемемеробности видов [1].

Материалы и методы

Термин «гемемеробия» (от гр. *hemeros* - ручной, культивируемый и *bios* - жизнь) введен в экологию J. Jalas [2] для классификации видов растений по уровню их антропогенной устойчивости, позже он был распространен на растительные сообщества и экосистемы [3].

Согласно Н. Sukopp [3] степень гемемеробии является «интегративной мерой воздействия всех вмешательств человека в экосистемы, независимо от того, являются ли они преднамеренными или нет. Степень гемемеробии является результатом воздействия на определенную территорию и населяющие ее организмы».

Модифицированная шкала имеет следующие градации [3]:

- а – агемеробы. Виды, не выносящие антропогенного влияния (скалы, болота, тундры);
- о – олигогемемеробы. Виды лесов, лугов, верховых болот и т.д., выносящие незначительное антропогенное влияние (выборочные рубки и рубки ухода, слабый выпас, редкое сенокосение);
- т – мезогемемеробы. Виды лесов с сохраняющимся травяно-кустарниковым ярусом; лугов, остепенённых лугов и степей с экстенсивным использованием (рекреация, редкие расчистка и сплошные рубки лесов; редкое удобрение лугов);
- б - β-эугемемеробы. Виды лесов и лугов с интенсивным пастбищным и сенокосным использованием, луговых газонов (удобрение, известкование, применение гербицидов, мелиорация);
- с - α-эугемемеробы. Сорняки полей и виды спонтанной рудеральной растительности, сеяных лугов, декоративных газонов, интенсивных лесных культур со слабо развитым травяным ярусом (постоянные нарушения, внесение минеральных удобрений, загрязнение сточными водами);
- р – полигемемеробы. Специализированные сорняки плантаций овощных и ягодных культур, виноградников, пионерные виды начальных стадий зарастания свалок мусора и ТБО, уплотненные почвы (глубокая вспашка, интенсивное удобрение, применение комплекса биоцидов, глубокий дренаж или переувлажнение, разовое уничтожение биоценоза и изменение биотопа с перекрытием не природным материалом;

t – метагемеробы. Виды, заселяющие отравленные экосистемы, полностью запечатанные площади с уничтожением биоценозов.

Виды индивидуальны в широте континуального спектра антропоотолерантности, поэтому в редуцированной до семи градаций дискретной шкале каждый из них может занимать от одной до пяти ступеней.

Результаты и обсуждение

Уровень гемеробии локальных территорий рассчитывали по составу видов в фитоценозе, в каждом из которых выполнялось геоботаническое описание. Всего исследовано 8 пробных площадок лесной, луговой и рудеральной растительности с разным уровнем и характером антропогенного воздействия (табл. 1). Площадь описания выбирали с учетом принятых в фитоценологии рекомендаций: 400 кв.м в лесных сообществах, 25 кв.м. в луговых сообществах, на максимально возможных по площади однородных по составу и физиономии рудеральных сообществах - 4-16 кв.м. Во всех случаях размер пробной площади был не менее площади выявления парциальной флоры.

Таблица 1

Характеристика пробных площадок

№ ПП	Фитоценозы	Локализация	Действующие факторы
1	Лесные сообщества, сосняки	Кв. 117, выдел 73, долина ручья Большой Башарт	Рекреация
2		Кв. 117, выдел 67; нижняя часть склона г. Башарт	Рекреация, выпас
3		Кв. 118, выдел 75; долина р. Большая Саргая	Выпас, рекреация
4		Кв. 117, выдел 61; надпойменная терраса	Выпас, вытаптывание
5	Луговые и рудеральные сообщества	Кв. 117, выдел 61; центральная пойма р. Узень и р. Большая Саргая	Выпас
6		Территория поселка, низкотравные придорожные сообщества с преобладанием луговых видов	Вытаптывание
7		Территория поселка, низкотравные лугово-рудеральные сообщества	Вытаптывание
8		Территория поселка, рудеральные сообщества с преобладанием спорыша на сильно уплотненных почвах	Вытаптывание

Для каждой пробной площадки суммировали число видов с определенной составляющей в спектре гемеробности. Уровень гемеробии (H) рассчитывали, как отношение числа видов с b-c-p-t составляющими в спектре гемеробии к числу видов с a-o-m составляющими: $H=(b+c+p+t)/(a+o+m)$ [5]. Приведем пример расчета (табл. 2).

Таблица 2

Учебный пример расчёта уровня гемеробии растительного сообщества

Виды	Широта спектра гемеробии						
	a	o	m	B	c	p	T
<i>Melica nutans</i>		1	1				
<i>Campanula glomerana</i>		1	1				
<i>Aegopodium podagraria</i>		1	1	1			
<i>Achillea millefolium</i>		1	1	1			
<i>Taraxacum officinale</i>			1	1	1		
<i>Poa pratensis</i>			1	1	1		
<i>Elytrigia repens</i>			1	1	1	1	
<i>Potentilla anserina</i>		1	1	1	1	1	
<i>Polygonum aviculare</i>				1	1	1	
<i>Chenopodium album</i>				1	1	1	
Число видов с определенной составляющей в спектре гемеробии		5	8	8	6	4	
Расчет уровня гемеробии	$H=(8+6+4+0)/(0+5+8)=1,4$						

Результаты расчета уровня гемеробии пробных площадок и характеристики растительных сообществ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Структурные изменения и изменения уровня гемеробии растительных сообществ при различных антропогенных воздействиях и их сочетаниях

Характеристики ПП и растительных сообществ	Пробные площадки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Размер пробной площади	400	400	400	200	25	16	4	5
Сомкнутость крон	0,4	0,6	0,5	0,4				
Высота травостоя	30	30	15	20	5	7	15	5
Проективное покрытие травостоя	60	85	50	80	85	80	90	100
Число видов	33	41	39	43	19	14	9	5
Уровень гемеробии (H)	0,28	0,39	0,52	0,75	1,10	0,95	3,75	9,00

Выявлено, что рекреационное использование лесных сообществ показывает минимальные в исследованном ряду значения уровня гемеробии. Выпас, а в еще большей степени вытаптывание с уплотнением почвы приводят к сильному увеличению уровня гемеробии территорий. При умеренном выпасе увеличивается число видов за счет выпадения олиго- мезогемеробных видов исходных сообществ и внедрения эугемеробных видов (луговые виды с широким спектром гемеробности и сорные виды). Высота травостоя сильно снижается при постоянном вытаптывании и уплотнении почвы. Проективное покрытие травостоя растет в лесных сообществах за счет увеличения доли злаков (в т.ч. луговых) или внедрения рудеральных видов (ПП 4). В вытаптываемых сообществах число видов заметно падает при усилении воздействия фактора и увеличении плотности почвы.

В табл. 4 приведены данные по суммарному спектру гемеробности для каждой из восьми пробных площадок.

Таблица 4

Спектр гемеробности растительных сообществ пробных площадок

№ ПП	Фитоценозы	Действующие факторы	Градации шкалы гемеробии						
			a	o	m	b	c	p	T
1	Лесные сообщества, сосняки	Рекреация	0	70	94	36	9	0	0
2		Рекреация, выпас	0	68	95	49	15	7	0
3		Выпас, рекреация	0	64	95	62	21	8	0
4		Выпас, вытаптывание	0	37	74	60	23	9	0
5	Луговые и рудеральные сообщества	Выпас	0	32	79	79	42	16	0
6		Вытаптывание	0	36	100	93	36	14	0
7		Вытаптывание	0	11	33	89	78	67	0
8		Вытаптывание	0	0	20	80	100	60	0

Примечание: в ячейках доля (%) видов с определенной составляющей гемеробности.

Установлено, что лесные сообщества (ПП 1, 2, 3) рекреационного и пастбищного использования являются мезогемеробными. Сообщество с древесным пологом и интенсивной антропогенной нагрузкой (вытаптывание, нарушение почвенного покрова), а также пастбище и низкотравные сообщества с преобладанием луговых видов (ПП 4, 5, 6) оценены как мезогемеробно - β -эугемеробные. Низкотравные лугово-рудеральные сообщества (ПП 7) показали себя как β - α -эугемеробные. Сообщества с доминированием спорыша (ПП 8) являются α -эугемеробными.

С увеличением уровня гемеробии сообществ растет доля видов с эу- полигемеробной составляющей, доля видов с олиго- мезогемеробной составляющей в спектре гемеробности падает (рис. 1).

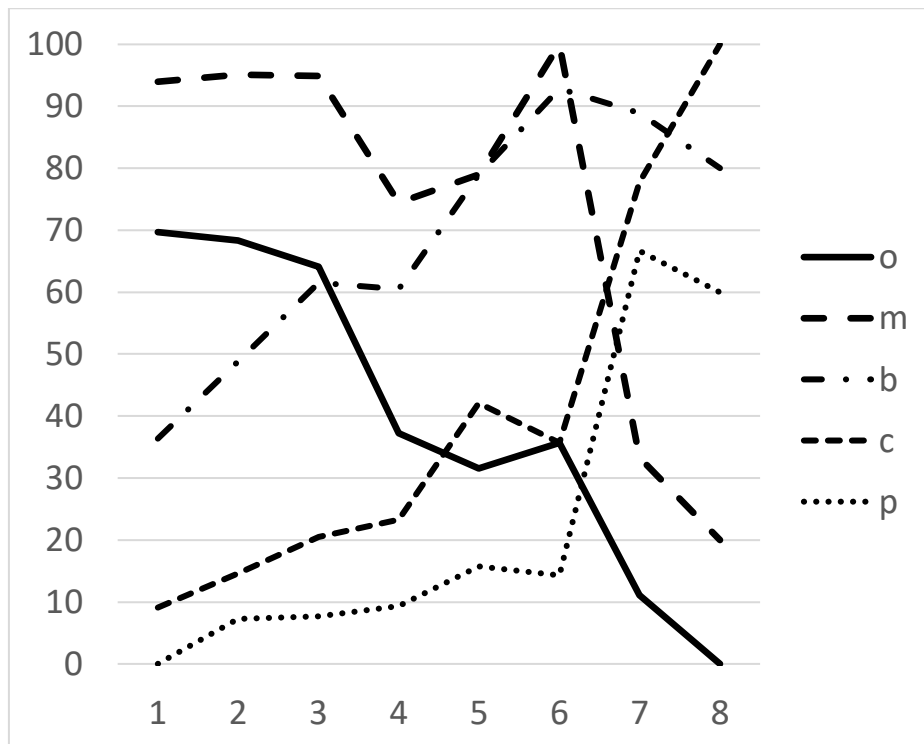


Рис. 1. Изменение доли (%) видов с определенной составляющей спектра гемеробии в ряду с усилением суммарной антропогенной нагрузки.

В целях выявления главных факторов, определяющих структуру растительных сообществ по составу групп видов с разным спектром антропогенной толерантности (табл. 4) был выполнен статистический анализ в программе Statistica. Высокие нагрузки для фактора 1 (больше 0,70) отмечены для переменных (ПП) 1-6 и для фактора 2 для переменных 7-8. Графический результат представлен на рис. 2.

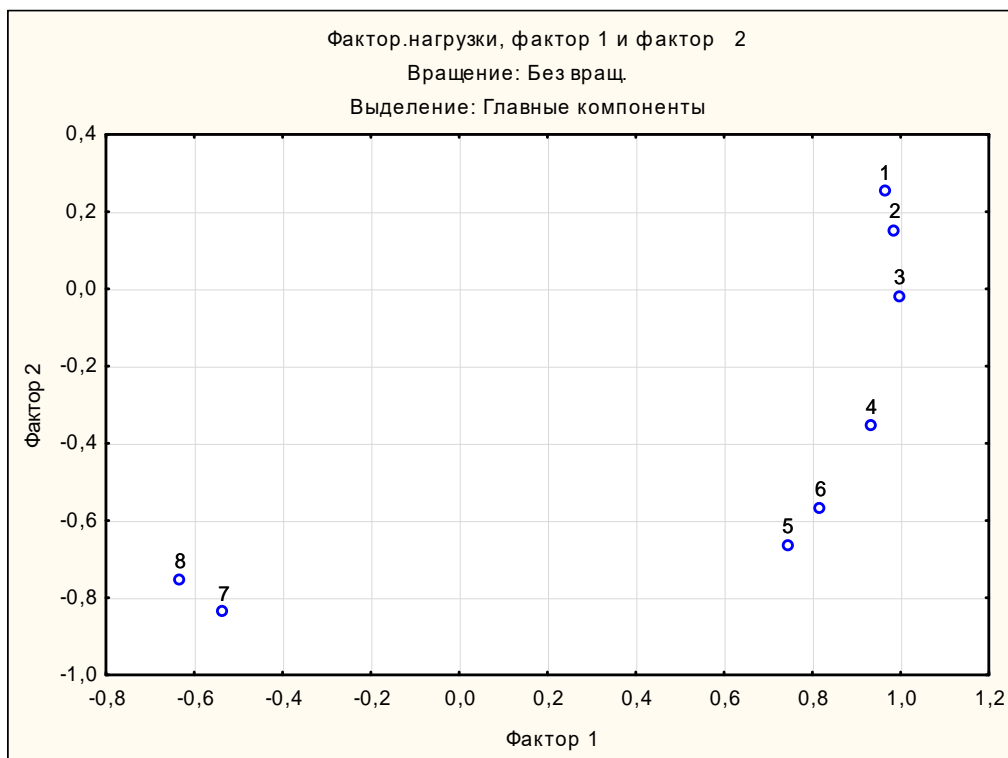


Рис. 2. Координация пробных площадок в осях ведущих факторов. Результаты факторного анализа по спектрам гемеробности видов

Фактор 1 идентифицирован нами как «комплексный антропогенный фактор», фактор 2 как «уплотнение почвы».

Факторный анализ по составу флоры не дал удовлетворительных (интерпретируемых) результатов. Вероятная причина тому различия в составе флоры, главным образом лесных сообществ, обусловленные, в том числе, экологическими отличиями, различным составом флоры и разной синтаксономической принадлежностью исходных сообществ [4]. Так, леса в долинах рек и ручьев относятся к ассоциации *Geo rivali-Pinetum sylvestris* Martynenko et al. 2003 (союз *Trollio europaei-Pinion sylvestris* Fedorov ex Ermakov et al. 2000 класса *Brachypodio pinnate-Betuletea pendulae* Ermakov, Koroljuk et Latchinsky 1991), а сообщества пологих склонов хребтов к ассоциации *Digitali grandiflorae-Pinetum sylvestris* Martynenko et al. 2003 (союз *Dicrano-Pinion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962 класса *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissing et Vlieger 1939).

Таким образом, применение экологических шкал с показателями гемеробности видов дает возможность сравнивать растительные сообщества (территории) по уровню антропогенного воздействия на них не зависимо от флористического состава и синтаксономической принадлежности растительных сообществ. Метод может быть применен при долгосрочных мониторинговых исследованиях, в т.ч. на ООПТ.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Frank D., Klotz S. Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR / Halle-Wittenberg: Martin-Luther-Universität, 1990 // В. 32. 167 S.
2. Jalas, J. Hemerobe und hemechore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch // Acta Fauna Flora Fenn., - 1955, 72/11, S. 1-15.
3. Sukopp, H. Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland, Schr.-R. f. Vegetationskunde. 1976. S. 9-27.
4. Мартыненко В.Б., Соломещ А.И., Жирнова Т.В. Леса Башкирского государственного природного заповедника: синтаксономия и природоохранная значимость. Уфа: Гилем, 2003. 203 с.
5. Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р., Суондуков И.В. Использование показателя гемеробии для оценки уязвимости некоторых видов орхидных Южного Урала и устойчивости растительных сообществ // Биологический вестник. 2003. Т. 7. N 1-2. С.33-35.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В ООПТ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

©КАРИМЗОДА А. И., КАРОМАТУЛЛОИ КУРБОНАЛИ

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
*karimov.akobir@inbox.ru

В статье приводятся исследования автора о состоянии экосистем и биоразнообразия заказника «Сангвор» Республики Таджикистан. Освещаются результаты исследования мониторинга о биоразнообразии (фауны и флоры) заказника Сангвор и решения вопросов экотуризма.

Ключевые слова: Таджикистан, ООПТ, заказник, экосистема, растительность, Сангвор, туризм, фауна, флора.

THERE IS A PLACE FOR THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM IN TAJIKISTAN

A.I. KARIMZODA, KAROMATULLOI KURBONALI

Tajik national university, Dushanbe, Tajikistan
*karimov.akobir@inbox.ru

The article presents the authors' research on the state of ecosystems and biodiversity of the «Sangvor» Republic of Tajikistan. The results of a monitoring study on the biodiversity of Sangvor nature reserve and addressing ecotourism issues

Key words: Tajikistan, protected areas, wildlife sanctuary, ecosystem, vegetation, Sangvor, tourism, fauna, flora.

Таджикистан - это горная страна с абсолютными высотами от 300 до 7495 метров над уровнем моря. 93% территории страны составляют горные хребты, относящиеся к Памирской, Гиссаро-Алайской и Тянь-шаньской горным системам. Сложность рельефа и большая амплитуда высот горных систем Таджикистана обуславливают исключительное разнообразие растительного и животного мира.

С 1938 года в Таджикистане развиваются особо охраняемые природные территории. В ООПТ сохраняются природные экосистемы Таджикистана и их биологическое разнообразие. Таджикистан имеет достаточную и разветвленную систему ООПТ. Природоохранные территории Таджикистана занимают суммарную площадь – 3,1 млн. га или 22% территории республики и включают в себя: 4 заповедника общей площадью 173418 га, 13 заказников на площади 313260 тыс. га; 1 национальный и 1 историко-природный парк общей площадью 2 603 000 га. Памятники природы, занимающие незначительные площади, представлены различными уникальными объектами природы и взяты под государственную охрану. Всего в республике в настоящее время данный статус присвоен 162 объектам. В ООПТ под защиту и контроль попало около 12000 видов растений, 85 видов млекопитающих, 10000 видов беспозвоночных, 44 пресмыкающихся, 49 видов рыб, 346 видов птиц многие, из которых имеют международное значение [8].

Среди охраняемых природных территорий особый интерес представляют заказник «Сангвор» площадью 51 тыс. га, расположенный в Тавильдаринском районе. В биогеографическом отношении территории заказников «Сангвор» принадлежат к Таджикистанскому участку Среднеазиатской горной провинции Палеарктики. Основная территория заказника лежит на южных склонах хребта Петра Первого, северных склонах Дарвазского хребта и западных склонах Мазерского хребта на средних высотах 2300 – 4500 метров над уровнем моря.

В соответствии с классификацией Международного союза охраны природы 1978 г., усовершенствованной в 1998 г., все охраняемые природные территории делятся на шесть категорий, имеющих различные условия осуществления природоохранной и иной, в том числе туристской, деятельности [9]. В этом отношении заказник Сангвор является уникальным угольком природы для развития экотуризма в Таджикистане.

Заказник характеризуется большим видовым разнообразием экосистем, ландшафтов и своеобразной флорой и фауной. Сведения о флоре, фауне и состоянии экосистем изучаемого района приводятся в ряде монографических сводках [1-6, 9, 10].

Оценка современного состояния экосистем заказника «Сангвор» нами приводилось путем проведения краткосрочного мониторинга выполнялась во второй половине летнего периода 2012-2013 года. Сбор данных по изучению видового состава отдельных участков таксономических групп растений и животных был

произведен путем организации маршрутных исследований. С этой целью пешими маршрутами были заложены трансекты с охватом различных растительных ассоциаций и местообитаний диких животных.

На этой относительно небольшой территории произошло формирование и образование разных экосистем: рудерально-деградированные экосистемы, агроэкосистемы, антропогенные экосистемы, водные и прибрежные экосистемы, средне и низкогорные полусаванновые (саванноидные) экосистемы, среднегорные ксерофитно-редколесные экосистемы, среднегорные мезофильно-лесные экосистемы, среднегорные хвойно-лесные экосистемы, высокогорные лугово-степные экосистемы, нивальные ледниковые экосистемы из 12 типов характерных для Таджикистана [8-10].

В составе экосистем заказника Сангвор выявлено 800 видов растений, 200 растительных ассоциаций, относящихся к 60 формациям и 14 типам растительности, которые являются обще характерными для Таджикистана.

Естественная растительность заказника очень богата по составу и структуре - здесь сосредоточены мезофильные леса (орешники, кленовики, экзохордники, рестельники), березняки находятся на грани исчезновения, ксерофильные леса (миндальники, шуляшники, каркасный), арчовники (из можжевельника Зеравшанского), из травянистых типов растительности характерны полсаванны, луга, степи и т.д. [6, 7].

Район обследования характеризуется наличием большого числа ценных видов растений: лекарственное - 80 видов, пищевые - 40, красильные - 40, дикие плодовые - 30, дубильные-35, медоносные - 35 видов и др. В Красную книгу Таджикистана (1988) включено 13 видов, которые встречаются в районе исследования: ирис дарвазский –*Iris darvasica*, лук Розенбаха –*Allium rosenbachianum*, ширяш Эчинсона –*Eremurus Aitchisonii*, слива дарвазская –*Prunus darvasica*, ирис Гуга – *Iris Hoggiana* и др [3].

Биологическое разнообразие фауны. Видовой состав и плотность населения животных тесно связаны с ландшафтными условиями заказника и меняются в зависимости от высотной зональности. Среди беспозвоночных животных заказника «Сангвор» огромным видовым разнообразием отличается класс насекомые (*Insecta*), объединяющий приблизительно 2 тысяч видов представители почти всех 30 отрядов насекомых Таджикистана [6]. Составную часть горных экосистем и влиятельными членами почти всех экосистем являются представители отрядов равнокрылые-хоботные (*Homoptera*), полужесткокрылые или клопы (*Heteroptera*), прямокрылые (*Orthoptera*), жесткокрылые или жуки (*Coleoptera*), чешуекрылые (*Lepidoptera*), двукрылые (*Diptera*) и перепончатокрылые (*Hymenoptera*) [1,2,3].

В ходе полевых исследований в июле на территории заказника в субальпийских и альпийских лугах были обнаружены наибольшее видовое разнообразие семейства белянок (*Pieridae*) и желтушек (*Colias*).

Рыбы (*Pisces*). На реке Обихингоб и её притоках встречаются 2 вида рыб: амударьинская форель (*Salmo trutta oxianus*) и обыкновенная маринка (*Schizothorax intermedius*). Оба вида имеют местное промысловое значение и являются объектами любительского рыболовства.

Земноводные (*Amphibia*) представлены 2 видами: зелёная жаба (*Bufo viridis*) и озёрная лягушка (*Rana ridibunda*). Зеленая жаба в заказнике имеет широкое распространение, встречается от подножий до высокогорья (до 2800 м над ур. м) [1,3].

Пресмыкающиеся (*Reptilia*). В ходе краткосрочного мониторинга нами в урочище «Лайрун» заказника в розариях был встречен редкий представитель отряда ящериц – алайский гологлаз (*Asymblepharus alaicus*). Судя по литературным данным [6] на территории заказника из других видов ящериц, возможно, встречается гималайская агама (*Agama himalayana*). Из змей, возможно, в заказнике встречается узорчатый полоз (*Elaphedione*).

Птицы (*Aves*) – в пределах заказника представлено 120 видами [6]. К числу широко распространённым гнездящимися видов птиц заказника «Сангвор» относятся большая горлица (*Streptopelia orientalis*), кеклик (*Alectoris kakelik*), перепел (*Coturnix coturnix*), рогатый жаворонок (*Eremophila alpestris*), бурая оляпка (*Cinclus pallasi*), белобрюхая оляпка (*Cinclus cinclus*), синяя птица (*Myophonus caeruleus*), черный дрозд (*Turdus merula*), дрозд-деряба (*Turdus viscivorus*), пестрый каменный дрозд (*Monticola saxatilis*), поползень (*Sitta tephronata*), горная трясогузка (*Motacilla cinerea*), белая трясогузка (*Motacilla alba*), тимелия (*Garrulax lineatus*), серая мухоловка (*Muscicapa striata*), славка-завирушка (*Sylvia curruca*), каменный воробей (*Petronia petronia*), горная овсянка (*Emberiza cia*), скалистая ласточка (*Riparia rufestris*) и др.

На высокогорьях заказника отмечено: беркут (*Aquila chrysaetus*), гималайский сип (*Gyps fulvus*), бородач (*Gypaetus barbatus*), гималайский улар (*Tetraogallus himalayensis*), большая чечевица (*Erythrura rubicilla*), красный вьюрок (*Pyrhospiza punicea*), сорокопуд (*Lanius schach*) и др.

Одним из фоновых видов заказника «Сангвор» является кеклик (*Alectoris kakelik*) [6]. Он встречается в горах на высоте 2500-3000 м над ур. моря. Основные места обитания – крупнокаменистые или скалистые склоны с разреженной древесно-кустарниковой растительностью.

Млекопитающие (*Mammalia*) [6] на территории заказника «Сангвор» встречаются более 25 видов: заяц-толай (*Lepus tolai*), восточная слепушонка (*Ellobiustancrei*); представители лесной фауны: лесная соя (*Dryomus nitedula*), малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*), тьяншанский бурый медведь (*Ursus arctos*), туркестанская рысь (*Lynx lynx*); палеарктические виды: волк (*Canis lupus*), лисица (*Vulpes vulpes*), барсук (*Meles meles*), ласка (*Mustela nivalis*), выдра (*Lutra lutra*); горные центральноазиатские виды: каменная куница (*Martes foina*), снежный барс (*Panthera uncia*), сибирский козерог (*Capra sibirica*).

Список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных заказника «Сангвор» включает 24 вида: снежный барс, винторогий козёл, сибирский козерог бурый медведь, бухарская бурозубка, райская мухоловка и др. По отдельным таксономическим группам они распределяются следующим образом: млекопитающие – 6 видов, птицы – 11 видов, пресмыкающиеся – 1 вид, насекомые – 6 видов.

Из числа редких и находящихся под угрозой исчезновения видов позвоночных животных заказника «Сангвор» 4 вида: снежный барс (*Panthera uncia*), лесная соя (*Dryomus nitedula*), рыжеголовый сапсан (*Falco peregrinus*), бородач (*Gypaetus barbatus*). занесены в Красный список Международного союза охраны природы. Из редких видов пресмыкающихся, в заказнике «Сангвор» распространен [7] алайский гологлаз (*Asymblespharus alaicus*).

Таджикистан – страна, с уникальными памятниками природы, неповторимыми туристическими объектами, но туризм в республике развивался в начале XXI века. Экологический туризм сегодня в Таджикистане – это комплексное междисциплинарное направление, обеспечивающее интересы туристов.

Большинство видов туризма благотворно влияют на социально-экономическое благополучие тех территорий, где развиваются, но часто приводят к экологическим и антропогенным проблемам. Единственный вид туризма, который не приводит к изменению или ухудшению экологии природной зон туристских территорий, а наоборот, создает условия для поддержания и сохранения всех видов природных ресурсов – это экологический туризм, что очень важно в современном мире, при существующей угрозе экологической катастрофы и безответственном отношении человека к планете и всему, что было создано на ней задолго до появления людей.

Экотуризм существенно отличается от других форм своим положительным влиянием на устойчивое развитие природных территорий, выраженное в балансе экологических, социально-культурных и экономических воздействий туризма.

Обобщая вышеизложенное, можно выделить наиболее важные составляющие компоненты экотуризма:

- просвещение туристов, т.е. создание неких образовательных турпродуктов с природоохранной направленностью, нацеленные на расширение знаний и навыков туристов;
- сохранение экосистем, которое предполагает бережное использование ресурсов на маршруте, участие туристов и туроператоров в кампаниях по защите дикой природы;
- уважение обычаев и традиций местных сообществ, что приводит к возможностям межкультурного обмена.

Под воздействием различных факторов, влияющих на развитие экологического туризма в последнее время, проявилось несколько современных тенденций.

Во-первых, экологический туризм приобретает все большее разнообразие, так как возникают новые формы и проявления.

Во-вторых, происходит все большая интеграция экотуризма с прочими видами туризма и отраслями туристической индустрии. Приверженцы истинного значения экотуризма, которое сводится к природоохранному смыслу, озадаченные увеличенным отрицательным воздействием больших потоков экотуристов, отстаивают позицию, направленную на запрет ведения любых форм туристской деятельности на особо охраняемых природных территориях.

Несмотря на их позицию, экологический туризм уже стал частью массовых направлений, например, во многих культурно-познавательных или пляжных турах, как экскурсионная составляющая, выступает краткосрочное посещение заповедников, национальных парков и прочих охраняемых природных территорий. Безусловно появление новых тенденций меняет первоначальный смысл и значение экотуризма и зачастую размывает понятие эко туристской деятельности.

На сегодняшний день экологический туризм является одной из перспективных и быстроразвивающихся секторов индустрии туризма, занимая одну из ведущих позиций. По прогнозам многих экспертов, на долю экотуризма приходится уже более 10—20% прибыли от всего туристского рынка. Экотуризм в XXI веке, способно оказать мощное положительное влияние на экономику как отдельных регионов, так и всей страны, а также активизировать проблему по сохранению природных территорий Таджикистана.

Список литературы

1. Абдусаломов И.А. Фауна Таджикской ССР / И.А. Абдусаломов Душанбе: Дониш, 1977 Т.19 , Ч.3. 273 с.
2. Биологическое разнообразие заказников «Сангвор» и «Комаров» -Душанбе, 2013.-101с.
3. Давыдов Г.С. Фауна Таджикской ССР. Млекопитающие (зайцеобразные, суслики и сурки) / Г.С. Давыдов - Душанбе: Дониш,. 1974. Т. 20, 1258 с.
4. Красная книга Республики Таджикистан. Душанбе: 2018, Т. 1,2,1180с.
5. Гончаров Н.Ф. Очерк растительности Центрального Таджикистана / Н.Ф. Гончаров - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936. С.9-229.
6. Еремина Н.К. Основные дикорастущие полезные растения Таджикистана / Н.К. Еремина - Душанбе, Изд-во «Дониш», 1983. С.147.
7. Запрягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана / В.И. Запрягаева - М.-Л., Изд-во «Наука», 1964. С.7-695.

8. Камелин Р.В. Кухистанский округ Горной средней Азии. Ботанико-географический анализ / Р.В. Камелин // Комаровские чтения. Л., Изд-во «Наука», 1979, №XXXI. – С.17.
9. Пятый национальный доклад по сохранению биоразнообразия
10. Республики Таджикистан-Душанбе, 2014. 152 с.
11. Каримзода А.И. Экологический туризм — сегодня - это комплексное междисциплинарное направление / А.И. Каримзода // Республиканской научно-теоретической конференции профессорско- преподавательского состава, сотрудников и студентов ТНУ, посвященной «5500-летию древнего Саразма», «700-летию выдающегося таджикского поэта Камола Хульанди» и «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040)» Душанбе, 2020. С.132
12. Сатторов Р.Б. Особо-охраняемые природные территории Таджикистана как объект развития экологического туризма / Р.Б. Сатторов, А.И. Каримов // Международной научно-практической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения Б.А. Келлера и 130- летию со дня рождения профессора Б.М. Козо-Полянского. Воронежский ГАУ. Воронеж, 2020. 108-109 с.

БОТАНИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ В СИСТЕМЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

© НЕГРОБОВ В. В., АГАФОНОВ В. А.*, БЕЛЕБЕЗЬЕВА А. Р.

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

* agaphonov@mail.ru

Приводится история формирования региональной сети особо охраняемых природных территорий категории памятник природы. Акцентируется внимание на вопросе состояния растительного покрова региональных памятников природы Воронежской области и необходимости их инвентаризации.

Ключевые слова: ООПТ, памятники природы, ботанические памятники, Воронежская область

BOTANICAL MONUMENTS OF NATURE IN THE SYSTEM OF TERRITORIAL PROTECTION OF VEGETATION COVER OF THE VORONEZH REGION

NEGROBOV V. V., AGAFONOV V. A.*, BELEBEZYEVA A. R.

Voronezh State University, Voronezh, Russia

* agaphonov@mail.ru

The history of the formation of a regional network of specially protected natural territories of the category natural monument is given. Attention is focused on the issue of the state of vegetation cover of regional natural monuments of the Voronezh region and the need for their inventory.

Keywords: protected areas, natural monuments, botanical monuments Voronezh region

В Воронежской области начало формирования региональной сети ООПТ в категории «памятник природы» было положено в начале XX века деятельностью ученых-ботаников. В 1919 году Б.А. Келлер [1] на территории области (в её современных границах) предлагал выделить памятники природы из мира растительности в бывшем имении Раевских (теперь Новохоперский район, памятник природы Краснянская степь) и Бобровском уезде (теперь Бобровский район, памятник природы Хреновская степь). Первый перечень рекомендуемых «ботанических памятников»² природы Воронежской губернии, включающий 34 объекта, был сформирован и опубликован в 1921 году воронежскими ботаниками Б.А. Келлером, В.И. Ивановым, Н.П. Кобрановым, Б.М. Козо-Полянским, Т.И. Поповым, Л.Г. Раменским [2]. Постановлением Президиума Центрально-Черноземного облисполкома 5 июля 1930 года были объявлены заповедными территориями местного значения: Хреновская степь у ст. Хреновое, Каменная степь у ст. Таловая, Тойденская степь у ст. Тойда, Краснянская степь в совхозе им. Сталина Елань-Коленовского района (б. Паника), Степи Вейделевского района, Хрипунская степь Радченского района, Степь в совхозе «Культура» Рождественско-Хавского района, Стрелецкая и Казацкая степи к югу от Курска и Ямская степь к юго-западу от Старого Оскола и др. [3]. Это по существу первый законодательный акт в области охраны природы региона. Хреновская степь и последние три участка постановлением президиума ВЦИК от 10 февраля 1935 г. были объявлены «полным государственным заповедником общегосударственного значения» (Центрально-Черноземный им. проф. Алёхина) [4], в 1936 году Хреновская степь была исключена из состава заповедника.

В дальнейшем развитию природоохранной деятельности и расширению сети ботанических памятников природы способствовали исследования: Н.Ф. Комарова, С.В. Голицына, Н.П. Виноградова, Ю.А. Доронина, Н.С. Камышева, С.И. Машкина, М.М. Вересина и др. Важную поддержку ученым по выявлению и выделению памятников природы оказывали общественные и научные организации – Воронежский областной Совет Всероссийского общества охраны природы, Воронежское общество естествоиспытателей при Воронежском государственном университете, Воронежское отделение Всесоюзного ботанического общества. Активная работа ученых по выявлению ценных в научном и практическом плане участков на территории Воронежской области позволила постановлением облисполкома №55 от 21.01.1969 года охранный режим для 77 ботанических объектов [5], что положило начало эффективной региональной территориальной охраны растительного покрова.

Принятый в 1995 году в Российской Федерации Федеральный закон «Об особо охраняемых территориях» активизировал работу по формированию региональной сети ООПТ. По инициативе и поддержке Комитета природных ресурсов по Воронежской области и Управления по экологии и природных ресурсов администрации Воронежской области была проведена инвентаризация и паспортизация региональной сети

² Название «ботанические памятники» было широко распространено в научной и научно-популярной литературе и связано с объектами охраны которые они включали. В качестве объектов заповедования и охраны воронежскими учеными рассматривались участки со степной и лесной растительностью, местообитания редких и реликтовых видов растений, уникальные старовозрастные экземпляры деревьев.

ООПТ группой воронежских ученых. По результатам этой коллективной работы было подготовлена и опубликована в 2001 году монография «Кадастр особо охраняемых территорий Воронежской области» [6] в которой была систематизирована информация о 163 памятниках природы, из которых 148 по своей сути ботанические. Для каждого памятника природы был составлен паспорт и определен профиль. Памятники, в которых охранялись ботанические объекты, были отнесены к различным профилям: комплексные, ландшафтные, биологические, биологические (лесные), биологические (дендрологические), биологические (садово-парковые), биологические (степные), дендрологические, садово-парковые, гидрологические, гидрологические (комплексные). По состоянию на 01.01.2022 года перечень региональных памятников природы Воронежской области включает 186 объектов, из которых 171 это ботанические памятники разного профиля: комплексные, ландшафтные, биологические, биологические (лесные), ботанические, гидрологические [7].

Ведение Красной книги Воронежской области [8], формирование «Кадастра сосудистых растений охраняемых на территории Воронежской области» [9] и цифрового гербария имени профессора Б.М. Козо-Полянского (VOR) Воронежского государственного университета [10] указывают на необходимость инвентаризации региональной системы ООПТ, главную основу которой составляют ботанические по своей сути памятники.

В ходе инвентаризации, главным образом, необходимо охарактеризовать состояние флоры и растительности памятника природы и уточнить профиль памятника природы. Профиль указывается в соответствии с Федеральным законом от 14 марта 1995 года. Например, в «Методических указаниях по обследованию памятников природы и государственных природных заказников», разработанных Центральным государственным лесоустроительным предприятием по заказу Управления особо охраняемых лесных территорий Рослесхоза [11] приведена классификация памятников природы и определены следующие виды профилей: дендрологический, ботанический, зоологический, гидрологический, геологический, палеонтологический, комплексный (ландшафтный). Важно подчеркнуть, что комплексный и ландшафтный виды профилей являются синонимами и устанавливаются в случае, когда в пределах единой территории памятника природы сочетаются два и более объектов разных профилей.

К сожалению, как показывает время, объявление территориальных выделов памятниками природы не дает полной гарантии сохранения в них уникальных природных объектов. Например, об этом свидетельствует оценка современного состояния ряда региональных ООПТ, организованных еще в 30-е годы прошлого века.

1. Тойденская степь у ст. Тойда. Уничтожена в результате антропогенной трансформации [12].

2. Степь в совхозе «Культура» Рождественско-Хавского района (в настоящее время региональный памятник природы Степь конного завода №11). От изначально охраняемых 100 га в настоящее время сохранилось 30,04 га.

3. Хреновская степь у ст. Хреновое. От изначально заповедных 283 га в настоящее время охраняется 122,02 га в ранге регионального памятника природы в Бобровском районе.

4. Краснянская степь (на территории бывшего совхоза им. Сталина Елань-Коленовского района (балка Паника)). В настоящее время региональный памятник природы Краснянская степь площадью 511,25 га в Новохоперском районе.

5. Хрипунская степь бывшего Радченского района. В настоящее время региональный памятник природы площадью 61,92 га в Богучарском районе.

6. Каменная степь у ст. Таловая. С 1996 года государственный природный заказник федерального значения площадью 5232,0 га, подведомственная территория Воронежского государственного природного биосферного заповедника имени В.Н. Пескова.

В качестве наглядного примера можно привести современное значение некоторых региональных памятников природы как резерватов охраняемой флоры (табл.).

Таблица

Количество видов Красной книги Воронежской области (Кк Во), зарегистрированных в настоящее время на территориях старейших региональных ботанических памятников природы Воронежской области

Название ООПТ	Краснянская степь	Степь конного завода №11	Хрипунская степь	Хреновская степь
Площадь ООПТ, га	511,25	30,04	61,92	122,02
Количество видов Кк Во (процент от общего числа видов Кк Во)	51 (21,5)	5 (2,1)	44 (18,6)	37 (15,6)

В заключение следует отметить, что, как показывает практика, наиболее надежно территориальная охрана растительного покрова в регионе может осуществляться при надзоре за ООПТ государственными заповедниками.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Келлер Б.А. О памятниках природы в Воронежском крае из мира растительности и о том, почему эти памятники надо беречь // Сельско-хозяйственная коммуна: двухнедельный журнал. Орган Воронежского губернского земельного отдела, январь 1919. № 1 (7). С. 11-15.
2. Келлер Б.А. Растительность Воронежской губернии. – Воронеж: Проф.-технич. школа Р.П.П., 1921. 123 с.
3. Камышев Н.С. Ботанические исследования Воронежской и соседних областей, произведенные членами Воронежского общества естествоиспытателей // Бюллетень общества естествоиспытателей при Воронежском государственном университете. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 1949. Т. VI (Юбилейный выпуск). С. 13-25.
4. Постановление Всероссийского Центрального исполнительного комитета Совета народных комиссаров РСФСР от 10 февраля 1935 года «Об утверждении сети полных заповедников общегосударственного значения»<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=20344 - APNBLHTmXdApZSoz>
5. Памятники природы Воронежской области. – Воронеж. Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1970. 228 с.
6. Кадастр особо охраняемых территорий Воронежской области. Воронеж. Воронеж. гос. ун-т. 2001. 146 с.
7. Приказ департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области №2 от 12.01.2022 г. «Об утверждении перечня особо охраняемых природных территорий областного и местного значения на территории Воронежской области по состоянию 01.01.2022»
8. Красная книга Воронежской области: в 2 т. Т. 1: Растения. Лишайники. Грибы. – Центр духовного возрожд. Чернозем. края, 2018. 416 с.
9. Кадастр сосудистых растений, охраняемых на территории Воронежской области. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2019. 440 с.
10. Беденко А.Б, Кирик А.И. Перспективы использования цифрового гербария им. проф. Б.М. Козо-Полянского ВГУ (VOR) для создания системы мониторинга растительного покрова Воронежской области // Геоинформационное картирование в регионах России: матер. XI Всерос. науч.-практич. конф. (г. Воронеж, 23-24 ноября 2020 г.). Воронеж, 2020. С. 50-53.
11. Методические указания по обследованию памятников природы и государственных природных заказников: Федеральная служба лесного хозяйства России <https://docs.cntd.ru/document/9014277?ysclid=17q5g74sb2208554450>
12. Агафонов В.А. К современному состоянию луговых степей ОкскоДонской равнины: Тойденские степи 75 лет спустя // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи: тр. биол. учеб.-науч. центра «Веневитиново». Воронеж, 2004. Вып. 17. С. 123-126.

ЛЕСОТАКСАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «КУЛЬТУРЫ КЕДРА СИБИРСКОГО В БЕЛОРЕЦКОМ РАЙОНЕ» (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

© ПУТЕНИХИНА К.В.¹, ПУТЕНИХИН В.П.^{2*}

¹ Центр детского технического творчества «Биктырыш», Уфа, Россия

² Башкирский государственный университет, Уфа, Россия

* vpp99@mail.ru

Проведено изучение таксационно-лесоводственной структуры искусственного 109-летнего насаждения кедр сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) на территории памятника природы в Белорецком районе Республики Башкортостан. Охарактеризованы такие показатели как лесорастительные условия, естественное возобновление, высота насаждения, диаметр ствола, бонитет, полнота, запас древесины. Почва на участке – горнолесная темно-серая черноземовидная, тип условий местопроизрастания – С₂, тип леса – кедровник редкотравно-костяничный. Отмечен единичный кедровый подрост и ежегодный, иногда обильный, самосев. Дрестовой одноярусный, чистый; средняя высота насаждения 23,8 м, средний диаметр ствола – 33,6 см, класс бонитета – III, полнота – 1,15, запас древесины – 435 куб. м/га (прирост 3,99 куб. м/га в год). Сопоставление с таблицами хода роста природных насаждений кедр сибирского показывает, что изученный кедровник характеризуется таксационными показателями, типичными для естественных дрестовоев II-III бонитета того же класса возраста (исключая запас древесины, который в нашем случае меньше). Старовозрастные культуры кедр сибирского в Белорецком районе Республики Башкортостан по абсолютным значениям таксационных показателей можно отнести к числу наиболее продуктивных насаждений среди всех кедровых посадок за пределами естественного ареала вида. Памятник природы может широко использоваться для сбора семенного материала с целью более широкого внедрения кедр сибирского в систему лесовосстановления и увеличения биоразнообразия лесных культур на Южном Урале.

Ключевые слова: памятник природы, насаждение, кедр сибирский, таксация, продуктивность.

WOOD-TAXATION STRUCTURE OF THE NATURE MONUMENT «SIBERIAN STONE PINE STAND IN BELORETSKY DISTRICT» (THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

PUTENIKHINA K.V.¹, PUTENIKHIN V.P.^{2*}

¹ Center of Children's Technical Creativity «Biktyrish», Ufa, Russia

² Bashkir State University, Ufa, Russia

* vpp99@mail.ru

Taxation-forestry structure of 109-year old artificial stand of Siberian stone pine (*Pinus sibirica* Du Tour) is studied on the territory of botanical nature monument in Beloretsky district of the Republic of Bashkortostan. Such values are characterized as forest-growing conditions, natural regeneration, stand height and stem diameter, site index, stand density, growing stock. The soil on the site is mountain-forest dark-gray, chernozem-like, the type of site-growing conditions is С₂, the forest type is rare-grass and blackberry-saxatilis stand. There is a single undergrowth and annual, sometimes abundant, self-seeding of the species. The tree stand is single-tiered, clean; the average height of the stand is 23.8 m, the average diameter of the stem is 33.6 cm, site index is III, the density is 1.15, the growing stock is 435 cubic meters/ha (annual wood increment of 3.99 cubic meters/ha per year). Comparison with the tables of the course of growth of natural stands of Siberian stone pine shows that the studied stand is characterized by taxation values typical of natural stands of II-III site indices of the same age class (excluding the growing stock, which in our case is less). Old-age «cedar» stand in the Beloretsky district of the Republic of Bashkortostan, according to absolute values of taxation characteristics, can be attributed to one of the most productive plantings among all «cedar» stands outside the natural area of the species. The natural monument can be widely used to collect seed material for the purpose of wider introduction of Siberian stone pine into the reforestation system and increase the biodiversity of artificial forest stands in the South Urals.

Keywords: nature monument, tree stand, *Pinus sibirica*, forest taxation, productivity.

Введение

Кедр сибирский, или сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) является важным лесообразующим и хозяйственно-ценным видом, произрастающим в Сибири, на Урале (севернее Южного Урала) и северо-востоке европейской части России. В настоящее время на территории Башкирского Предуралья и Южного Урала (в пределах Республики Башкортостан) кедр сибирский в естественных условиях не встречается.

С конца 1940-х и до начала 2000-х годов предприятиями лесного хозяйства Башкирии были проведены масштабные работы по закладке лесных культур кедра сибирского [8, 10, 12]. Кроме того, на территории республики известны и старые (довоенные) пункты интродукции. Так, близ города Белорецка (горнолесная зона Южного Урала) культуры кедра сибирского были заложены еще в начале XX века [3, 8, 11].

В качестве памятника природы объект был предложен Борисом Ивановичем Федорако в 1961 году [11] и этот статус получил в 1965 году [2, 7]. На протяжении нескольких последних десятилетий подробных лесотаксационных исследований здесь не проводилось. Целью нашей работы было изучение таксационно-лесоводственной структуры данного старовозрастного насаждения кедра сибирского.

Объект и методы

Участок, как мы полагаем [6], заложен в 1907 году, предположительно 3-летними сеянцами от посева семян 1904 года; в 1906 году, возможно, осуществлялась сплошная подготовка почвы. Имеются сведения, что до закладки земля под участком находилась в сельскохозяйственном использовании [3]. Первоначальная площадь культур составляла 2,1 га [8], в настоящее время – 1,4 га [7].

Таксационное описание выполнено осенью 2015 году (при возрасте насаждения в 109 лет), размер пробной площади составил 0,363 га, число деревьев на пробной площади – 222; одновременно характеризовали лесорастительные условия [1, 5]. Определяли следующие таксационные показатели насаждения: состав древостоя, среднюю высоту и средний диаметр ствола, бонитет, полноту, запас и ежегодный прирост древесины.

Результаты и обсуждение

Культуры созданы на выровненном участке северо-западной экспозиции с крутизной склона 1-3°. Почва на участке – горнолесная темно-серая черноземовидная, среднемошная, среднесуглинистая, свежая; тип условий местопроизрастания – С₂, степень задернения почвы – слабая. Проективное покрытие травяного яруса с преобладанием костяники не превышает 5-15%; кустарниковый ярус редкий с проективным покрытием в 5%; тип леса – кедровник редкотравно-костяничный. В период наблюдений с 2014 по 2017 гг. под пологом леса и на опушках нами отмечен единичный кедровый подрост (в возрасте 6-7 лет). Ежегодно появляется самосев кедра (особенно обильный в 2016 г. – 7,5 тыс. шт./га), который в последующем почти весь выпадает.

Охарактеризуем таксационную структуру насаждения (рис. 1). Создатели культур (под руководством лесничего Ф.К. Кербера) [6] использовали, предположительно, случайный способ размещения посадочного материала на лесокультурной площади. Нам не удалось проследить ни рядовую, ни групповую схему посадки: деревья распределены «случайно-хаотическим» образом. Минимальные интервалы в некоторых точках составляют 1-5 м, поэтому за первоначальную схему закладки нами была принята формула 1 x 5 м. Исходя из этого, густота посадки составила 2000 шт./га.



Рис. 1. Ботанический памятник природы «Культуры кедра сибирского в Белорецком районе»

Ранее высказывалось мнение не о посадке, а о посеве данных культур в плужные борозды [3]. Однако, наши наблюдения этого не подтверждают: при посевном способе хотя бы в некоторых местах деревья должны были оставаться сближенными, однако таких «посевных рядов», даже коротких, мы не нашли. Исходя из густоты древостоя на нынешнее время (611 шт./га), отпад деревьев за 109-летний период существования культур составил 69,4% – это один из наименьших показателей для всех культур кедра сибирского на Южном Урале и в Башкирском Предуралье [6], при том, что по возрасту насаждение примерно в 2 раза старше других участков.

Древостой одноярусный, чистый (10К), однако, около полувека назад в составе древостоя отмечалась сосна [8, 12]. Нами установлены следующие таксационные показатели: средняя высота насаждения 23,8 м

(средний прирост 22 см в год), средний диаметр ствола – 33,6 см (прирост 3,1 мм в год), класс бонитета – III, полнота – 1,15, запас древесины – 435 куб. м/га (прирост 3,99 куб. м/га в год). Максимальная высота деревьев – 25,5 м, наибольший диаметр ствола – 51 см.

В возрасте 43 лет (т.е. около 1950 г.) высота культур составляла 10,2-11,7 м, диаметр ствола – 11,4-13,3 см, запас древесины – до 164 куб. м/га, средний прирост древесины до 4 куб. м/га в год [3]. К 1960-1963 гг. (в возрасте около 53-56 лет) белорецкие культуры имели следующие таксационные показатели: высота 13-17 м, полнота 0,7-0,8, средний диаметр ствола 16-17 см, бонитет II-III, запас древесины – около 200 куб. м/га, средний прирост древесины – около 3,7 куб. м/га в год [3, 8, 12]. Таким образом, за последние 60 лет высота деревьев увеличилась примерно в 1,5 раза, диаметр ствола – в 2 раза, полнота – в 1,4 раза (за счет существенного увеличения диаметра ствола), продуктивность по запасу древесины – в 2,2 раза (запас древесины за это время возрос на 235 куб. м/га).

Интересно, что среднемноголетний прирост по запасу на 1950 г., на 1960-1963 гг. и на сегодняшнее время примерно одинаков (около 4 куб. м/га в год). Если же сравнивать таксационные показатели рассматриваемого нами участка с более молодыми культурами кедр сибирского [6], то можно констатировать следующее. В условиях интродукции на Южном Урале темпы прироста кедр сибирского на этапе от 50-60 до 110 лет заметно снижаются по высоте (с 28 до 22 см в год), в меньшей степени – по диаметру ствола (с 3,7 мм до 3,1 мм в год) и в наименьшей степени – по запасу древесины (с 4,4 до 4,0 куб. м/га в год).

Имеются немногочисленные литературные сведения по таксационным показателям культур кедр сибирского в возрасте около 110 лет (плюс-минус 10 лет) в условиях интродукции (Ленинградская, Ярославская, Калужская, Владимирская, Ивановская, Орловская, Нижегородская области, Марий Эл) [по: 6]. Высота таких насаждений составляет 15-26 м (средний прирост 15-24 см в год), диаметр – 20-40 (до 46-54) см (2,0-3,6 мм в год), бонитет III, запас – 300-320 (3,0 куб. м/га в год). Наши данные вполне соответствуют средним (типичным) показателям высоты и диаметра ствола, а по запасу даже превышают интродукционные культуры в других регионах. Более того, сопоставление с таблицами хода роста природных насаждений кедр сибирского показывает [4, 9], что 109-летний искусственный белорецкий кедровник характеризуется таксационными показателями, типичными для естественных древостоев II-III бонитета того же класса возраста (исключая запас древесины, который в нашем случае меньше).

Старовозрастные культуры кедр сибирского в Белорецком районе Республики Башкортостан по абсолютным значениям таксационных показателей можно отнести к числу наиболее продуктивных насаждений среди всех кедровых посадок за пределами естественного ареала вида. Памятник природы может широко использоваться для сбора семенного материала (в т.ч. семян с улучшенными наследственными свойствами, поскольку в составе насаждения выделены плюсовые деревья) с целью более широкого внедрения кедр сибирского в систему лесовосстановления и увеличения биоразнообразия лесных культур на Южном Урале.

Список литературы

1. Анучин Н. П. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.
2. Кучеров Е. В., Кудряшов И. К., Максютлов А. Ф. Памятники природы Башкирии. Уфа: Башкир. книж. изд-во, 1974. 368 с.
3. Кучеров Е. В., Федорако Б. И. Семенная продуктивность культур кедр сибирского (*Pinussibirica*) на Южном Урале // Вопросы биологии семенного размножения: учен. зап. Ульяновского пед. ин-та. Ульяновск, 1968. Т. XXIII. Вып. 3. С. 213-217.
4. Лесотаксационный справочник / Б. И. Грошев, С. Г. Синицын, П. И. Мороз и др. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 288 с.
5. Методы изучения лесных сообществ / Е. Н. Андреева, И. Ю. Баккал, В. В. Горшков и др. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
6. Пугенихин В. П., Пугенихина К. В., Шигапов З. Х. Кедр сибирский в Башкирском Предуралье и на Южном Урале: биологические и лесоводственные особенности при интродукции. Уфа: Башк. энцикл., 2017. 248 с.
7. Реестр особо охраняемых природных территорий республиканского значения [Республики Башкортостан] / А. А. Мулдашев, Э. П. Позднякова, Л. А. Едренкина и др. Воронеж: ИП Коновалов И.С., 2020. 404 с.
8. Рябчинская В. В. Кедр сибирский в Башкирии // Сб. трудов по лесному хозяйству Башкирской лесн. опытн. станции. Уфа: Башкир. книж. изд-во, 1961. Вып V. С. 205-216.
9. Семечкин И. В., Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г. Общие таблицы хода роста и биологической продуктивности полных («нормальных») насаждений сосны кедровой сибирской // Лесная таксация и лесоустройство. 2005. Вып. 1 (34). С. 7-27.
10. Ситдииков Р. Г. Лесовыращивание на Южном Урале. Уфа: Гилем, 1997. 251 с.
11. Федорако Б. И. Вопросы охраны ценных древесных насаждений Башкирской АССР // Охрана природы и озеленение населенных пунктов: мат-лы 6 Всеурал. совещ. по вопр. географии и охраны природы. Уфа, 1961. С. 45-53.
12. Хусаинов Ф. Г. О разведении кедр сибирского в лесостепном Предуралье Башкирии // Интродукция и селекция растений на Урале. IV. Проблемы акклиматизации: тр. Ин-та экол. растений и животных УФ АН СССР. Свердловск, 1967. Вып. 54. С. 239-242.

РОЗОЦВЕТНЫЕ (ROSACEAE JUSS.) КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

© ТАМАХИНА А.Я.

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет, Нальчик, Россия

aida17032007@yandex.ru

Изучено семейство Розоцветные (Rosaceae Juss.) Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника, включающее 69 видов из 21 рода. Наиболее широко представлены роды *Potentilla* – 17, *Alchemilla* – 13 и *Rosa* – 10 видов. Остальные роды малочисленны (1-3 вида). Отмечено существенное преобладание геоэлементов бореального (76,81%) и общеголарктического (17,39%) геотипов. Биоморфологический спектр флоры розоцветных относится к фанерофитно-гемикриптофитному типу. Указаны реликты, эндемики и краснокнижные виды, подлежащие охране. Отмечены ресурсные виды Rosaceae и возможности их многоцелевого использования.

Ключевые слова: Кабардино-Балкарский высокогорный заповедник, семейство Rosaceae, геоэлементы, жизненные формы, охрана

**ROSACEAE JUSS. OF THE KABARDINO-BALKAR HIGH MOUNTAIN RESERVE
TAMAKHINA A.YA.**

Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

aida17032007@yandex.ru

The Rosaceae family (Rosaceae Juss.) of the Kabardino-Balkar High Mountain Reserve, including 69 species from 21 genera, was studied. The most widely represented genera are *Potentilla* - 17, *Alchemilla* - 13 and *Rosa* - 10 species. The remaining genera are few (1-3 species). A significant predominance of geoelements of the boreal (76.81%) and general Arctic (17.39%) geotypes was noted. The biomorphological spectrum of the Rosaceae belongs to the phanerophytic-hemicryptophytic flora. Relics, endemics and Red Book species subject to protection are indicated. The resource species of Rosaceae and the possibility of their multi-purpose use are noted.

Keywords: Kabardino-Balkar High Mountain Reserve, family Rosaceae, geoelements, life forms, protection

Введение

Необходимым условием устойчивого существования и развития естественных экосистем является сохранение, воспроизводство и рациональное использование биологических ресурсов. В условиях Кабардино-Балкарской Республики (КБР) интенсивное освоение природных ресурсов, сопровождающееся загрязнением атмосферного воздуха, особенно в крупных городах, засорением бытовыми и хозяйственными отходами производства и потребления, загрязнением водных объектов сточными водами, деградацией почвенного покрова (эрозия, засоление почв и др.), вырубкой лесных насаждений, негативно отражается на состоянии природной среды и ведет к нарушению почвенного и растительного покрова, сокращению биоразнообразия флоры и фауны.

В сохранении экосистемного разнообразия важнейшая роль принадлежит особо охраняемым природным территориям (ООПТ), расположенным во всех природно-климатических зонах КБР и обеспечивающим защиту природных комплексов от антропогенного воздействия, охрану редких и исчезающих видов животных и растений. Площадь, занимаемая ООПТ, составляет 336,5 тыс. га, или 27% территории республики, в том числе особо охраняемые природные территории федерального значения – ФГБУ «Кабардино-Балкарский высокогорный государственный заповедник», ФГБУ «Национальный парк «Приэльбрусье» – 183,8 тыс. га, 8 государственных природных заказников КБР – 149,42 тыс. га, 21 памятник природы республиканского значения – 3,26 тыс. га, ботанический сад – 0,07 тыс. га [1].

Кабардино-Балкарский высокогорный государственный природный заповедник (КБВГЗ) образован в 1976 году для сохранения и изучения высокогорных природных комплексов северной части Центрального Кавказа. КБВГЗ расположен на территории Черекского и Чегемского районов КБР по Главному Кавказскому и Боковому хребтам в верховьях рек Черек-Балкарский, Черек-Безенгийский и Чегем. Общая площадь заповедника 82649 га, а охранной зоны - 26000 га. Территория заповедника разделена на пять участков лесничеств по числу крупных долин, отделённых друг от друга труднопроходимыми горными отрогами, - Хазнидонское, Суканское, Верхне-Балкарское, Безенгийское и Чегемское. Основную часть территории занимают высокогорья.

Приоритетной целью заповедника является сохранение природных комплексов. Это и объясняет особо строгий режим, действующий в его границах. В заповеднике запрещена любая хозяйственная деятельность,

равно как и нахождение без специального разрешения администрации. Перспективным планом научно-исследовательской деятельности КБВГЗ предусмотрено более детальное изучение флоры и фауны заповедника с целью разработки мер по рациональному использованию, охране и воспроизводству биоресурсов. В данной статье рассматривается семейство розовых (*Rosaceae* Juss.) – одно из крупных по числу видов и наиболее важных в ресурсном отношении.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2018-2021 гг. на территории КБВГЗ. По маршрутам, охватывающим различные растительные сообщества и местообитания, велись полевые наблюдения, сбор гербария и фотоматериалов. При анализе *Rosaceae* Juss. обращено внимание на видовой состав, состояние популяций видов, встречаемость их на территории заповедника. Анализ жизненных форм проведен по системе Х. Раункиера [2]. При выделении редких и охраняемых видов использованы Красные книги КБР [3] и Российской Федерации [4]. Список эндемиков составлен по аннотированному списку эндемиков Кавказа [5]. Реликты выделены по конспектам флор республик Северного Кавказа [6, 7]. Сведения о полезных свойствах видов заимствованы из литературных источников [6, 8-11].

Результаты и обсуждение

Всего на территории заповедника выявлено 1035 видов из 371 рода и 97 семейств. Семейство *Rosaceae* здесь – одно из крупных, включает 69 видов из 21 рода. Наиболее широко представлены роды *Potentilla* – 17, *Alchemilla* – 13 и *Rosa* – 10 видов. По 3 вида содержат роды *Crataegus* и *Geum*, по 2 – *Cotoneaster*, *Filipendula*, *Fragaria*, *Rubus*, *Sibbaldia*, *Sorbus* и *Spiraea*. В остальных 9 родах – лишь по 1 виду.

Во флоре рассматриваемого семейства представлены 11 геоэлементов из 3 геотипов. Доминируют геоэлементы бореального геотипа (76,81%), включающие евро-сибирский (16 видов), кавказский (26 видов), евро-кавказский (6 видов), эвксинский (1 вид), понтичско-южносибирский и циркумбореальный (по 2 вида) геоэлементы. Удельный вес видов общеголарктического геотипа (голарктический и палеарктический геоэлементы) составляет 17,39%, а древнесредиземноморского (общедревнесредиземноморский, средиземноморский, ирано-туранский) - 5,8% (рис. 1).

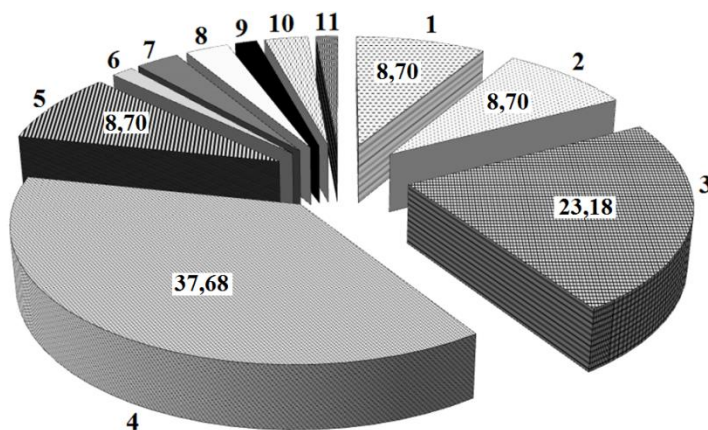


Рис. 1. Распределение видов семейства *Rosaceae* на территории КБВГЗ, %, по географическим элементам общеголарктического (1 – голарктический, 2 – палеарктический), бореального (3 - евро-сибирский, 4 – кавказский, 5 - евро-кавказский, 6 – эвксинский, 7 - понтичско-южносибирский, 8 – циркумбореальный), древнесредиземноморского (9 – общедревнесредиземноморский, 10 – средиземноморский, 11 - ирано-туранский) геотипов.

Розоцветные заповедника представлены пятью жизненными формами. По числу видов преобладают фанерофиты (Ph – 50,34%) и гемикриптофиты (Нк – 46,9%). Значительно меньше хамефитов, терофитов и криптофитов с суммарным удельным весом 2,76%. Среди фанерофитов доминируют нанофанерофиты (кустарники высотой до 2 м). Количество видов микрофанерофитов (деревьев и кустарников высотой от 2 до 8 м) и мезофанерофитов (деревьев средней высоты - 8-30 м) составляет соответственно 5,5 и 6,2%. Распределение видов семейства *Rosaceae* Juss. по жизненным формам Раункиера, в частности преобладание Ph и Нк, свидетельствует об умеренно холодном голарктическом характере флоры лесного типа. Таким образом, биоморфологический спектр флоры розоцветных КБВГЗ носит гетерогенный характер, выявляя черты приспособления растений к почвенно-климатическим условиям. В целом, биоморфологический спектр относится к фанерофитно-гемикриптофитной флоре.

В связи с наличием эндемичных и реликтовых видов семейства *Rosaceae* информативно с позиций формирования флоры Кабардино-Балкарии. На территории КБВГЗ отмечен эндемик *Rosa adenophylla* Galushko

и реликты - *Cotoneaster integerrimus* Medik., *Rosa oxyodon* Boiss., *Rubus saxatilis* L., *Sorbus aucuparia* L. Четыре вида сем. Rosaceae находятся в locus classicus: *Alchemilla elisabethae* Juz., *A. dura* Bus., *Potentilla alexeenkoi* Lypsky, *Rosa brotherorum* Chrshan.

В Красную книгу КБР занесены 2 вида розоцветных, произрастающих на территории заповедника, - лапчатка чудесная (*Potentilla divina* Albov) и шиповник железистолистный (*Rosa adenophylla* Galushko). Помимо краснокнижных видов редкими на территории заповедника и республики в целом являются сабельник болотный (*Comarum palustre*), кизильник Сочавы (*Cotoneaster soczavianus*), лапчатки Алексеевко (*Potentilla alexeenkoi*), снежная (*P. nivea*), Оверина (*P. oweriniana*).

Виды семейства Rosaceae обладают комплексом полезных свойств и имеют многоцелевое назначение (табл. 1).

Таблица 1

Полезные свойства видов Rosaceae Juss. флоры КБВГЗ

Виды	Лек.	Мед.	Км.	Дек.	Пиц.	Скл.	Пер.	Дуб.	Кр.	Я
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	+	+								
<i>Alchemilla caucasica</i> Bus.	+		+							
<i>A. sericata</i> Reichenb. ex Bus.				+						
<i>A. sericea</i> Willd.				+						
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.					+	+				
<i>Comarum palustre</i> L.	+	+	+				+	+	+	
<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.						+				
<i>Crataegus microphylla</i> C. Koch		+		+			+			
<i>C. pentagyna</i> Waldst. et Kit.	+			+	+	+				
<i>Dryas caucasica</i> Juz.				+		+				
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	+	+	+		+			+		
<i>F. vulgaris</i> Moench	+	+		+	+		+			
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+	+		+					
<i>F. viridis</i> (Duch.) Weston	+		+		+					
<i>Geum rivale</i> L.	+				+					
<i>G. urbanum</i> L.	+	+			+				+	
<i>Padus avium</i> Mill.		+		+	+	+	+			+
<i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O. Schwarz	+	+	+	+		+				
<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) G. Beck ex Fritsch		+	+							
<i>P. divina</i> Albov				+						
<i>P. erecta</i> (L.) Raeusch.	+		+						+	
<i>P. gelida</i> C. A. Mey.			+							
<i>P. nivea</i> L.	+		+							
<i>P. oweriniana</i> Boiss.				+						
<i>P. pimpinelloides</i> L.	+									
<i>P. reptans</i> L.	+									+
<i>Prunus avium spinosa</i> L.	+	+	+		+		+			
<i>Rosa brotherorum</i> Chrshan.	+					+				
<i>R. buschiana</i> Chrshan.	+					+				
<i>R. canina</i> L.	+	+		+	+					
<i>R. mollis</i> Smith	+							+		
<i>R. oxyodon</i> Boiss.	+									
<i>R. pendulina</i> L.	+					+				
<i>R. pulverulenta</i> Bieb.	+									
<i>R. villosa</i> L.		+		+						
<i>Rubus buschii</i> Grossh. ex Sinjkova	+				+	+				

<i>R. saxatilis</i> L.					+					
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+	*							+	
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+				+					
<i>S. armeniaca</i> Hedl.				+	+					
<i>Spiraea crenata</i> L.					+					
<i>S. hypericifolia</i> L.				+		+				

Обозначения: Лек. – лекарственное (+* - лекарственные растения, включённые в государственные фармакопеи России и СССР с I по XI издания), Мед. – медоносное, Км. – кормовое, Дек. – декоративное, Пш. – пищевое, Скл. – склонозакрепительное, Пер. – перганосное, Дуб. – дубильное, Кр. – красильное, Я – ядовитое.

Для селекции и в садоводстве перспективны вишня птичья, кизильник цельнокрайний, черёмуха обыкновенная, виды шиповника и малины. Древесина видов *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Prunus avium*, *Rosa canina* применяется в столярном деле и в мебельной промышленности.

Заключение

Семейство Rosaceae флоры Кабардино-Балкарского высокогорного государственного природного заповедника включает 69 видов из 21 рода. На долю крупных родов (*Potentilla*, *Alchemilla*, *Rosa*) приходится 58% видов. По 2-3 вида содержат роды *Crataegus*, *Geum*, *Cotoneaster*, *Filipendula*, *Fragaria*, *Rubus*, *Sibbaldia*, *Sorbus* и *Spiraea*. В остальных 9 родах – лишь по 1 виду. По преобладающим группам геоэлементов флора Rosaceae Juss. заповедника является бореально-общеполарктическо-древнесредиземноморской. На территории КБВГЗ отмечен эндемик *Rosa adenophylla* Galushko и реликты - *Cotoneaster integerrimus* Medik., *Rosa oxyodon* Boiss., *Rubus saxatilis* L., *Sorbus aucuparia* L. Четыре вида сем. Rosaceae находятся в locus classicus: *Alchemilla elisabethae* Juz., *A. dura* Bus., *Potentilla alexeenkoi* Lypsky, *Rosa brotherorum* Chrshan. Биоморфологический спектр флоры розоцветных относится к фанерофитно-гемикриптофитному типу. Ввиду многоцелевого хозяйственного использования многих видов сем. Rosaceae (медицина, пищевая, парфюмерно-косметическая, мебельная промышленность, декоративное растениеводство, кормопроизводство, защита почв, селекция и др.) актуальна ресурсная и экологическая оценка запасов дикоросов. Присутствие во флоре Rosaceae КБВГЗ видов различного географического происхождения, реликтов разных возрастов, краснокнижных и ресурсно значимых растений и их изучение имеют важное значение для восстановления истории формирования растительного покрова, решения вопросов охраны и рационального использования биоразнообразия и генетических ресурсов флоры Rosaceae.

Список литературы

1. Шагапсоев С.Х., Тамахина А.Я. Санаторно-курортные и туристско-рекреационные ресурсы Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых, 2022. 300 с.
2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001. 264 с.
3. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики / отв. ред. М. Ч. Залиханов. Нальчик: ООО «Печатный двор», 2018. 496 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК, 2008. 855 с.
5. Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, созология, экология. Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2009. 439 с.
6. Шагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии. Нальчик: ООО «Тетраграф», 2015. 352 с.
7. Иванов А.Л. Эндемики и реликты Ставропольской возвышенности и их значение для построения модели флорогенеза центральной части Северного Кавказа. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2010. 148 с.
8. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hydrangeaceae – Haloragaceae. Л.: Наука, 1987. 328 с.
9. Растительные ресурсы: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 2. Семейства Actinidiaceae – Malvaceae, Euphorbiaceae – Haloragaceae. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 513 с.
10. Умаров М.У., Тайсумов М.А., Дулаев Х.Д., Умаров Р.М. Розоцветные (Rosaceae Juss.) биологического заказника «Аргунский» // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2021. Т. 6, № 4 (26). С. 89-96. <http://doi.10.25744/genb.2021.26.4.008>
11. Гладкова В.Н. Порядок розовые или розоцветные (Rosales) / Жизнь растений. Цветковые растения. Т. 5. Ч. 2 / Под ред. академика АН СССР А.Л. Тахтаджяна. М: Просвещение, 1981. С. 175-189.

СОСТОЯНИЕ СТЕПНЫХ ООПТ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ТАТАРСТАНА, НА ПРИМЕРЕ «ЭСТАЧИНСКОГО СКЛОНА»

© ФАРДЕЕВА М. Б.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
orchis@inbox.ru

Проведена оценка состояния участков экстразональной растительности в зоне хвойно-широколиственных лесов на севере республики Татарстан. На территории ООПТ «Эстачинский склон» и его буферной зоны проведены геоботанические исследования остепненных склонов и определена численность, встречаемость и обилие редких степных видов. Среди редких видов растений республики Татарстан отмечены *Stipa pennata* L., *Delphinium elatum* L., *Centaurea ruthenica* Lam., *Astragalus falcatus* Lam. На основе выявления редких видов растений планируется предложить увеличить площадь ООПТ для сохранения степных сообществ.

Ключевые слова: редкие степные виды, экстразональная растительность, состояние ООПТ

THE STATE OF STEPPE PROTECTED AREAS IN THE FOREST ZONE OF TATARSTAN, ON THE EXAMPLE OF THE "ESTACHINSKY SLOPE"

FARDEEVA M. B.

Kazan Federal University, Kazan, Russia
orchis@inbox.ru

The condition of areas of extrazonal vegetation in the zone of coniferous-broadleaf forests in the north of the Republic of Tatarstan was assessed. Geobotanical studies of sheltered slopes were carried out on the territory of the Estachinsky slope protected area and its buffer zone, and the number, occurrence and abundance of rare steppe species were determined. Among the rare plant species of the Republic of Tatarstan, *Stipa pennata* L., *Delphinium elatum* L., *Centaurea ruthenica* Lam., *Astragalus falcatus* Lam. Based on the identification of rare plant species, it is planned to propose increasing the area of protected areas to preserve steppe communities.

Keywords: rare steppe species, extrazonal vegetation, protected area state

Введение

Экстразональная растительность связана с особыми специфическими условиями среды, где она возникает небольшими пятнами на территории зональной растительности, однако и сама образует отдельную самостоятельную зону. Склоновые участки южной, западной и юго-западной экспозиции, часто по берегам рек или неудобьям на севере Татарстана заняты степными видами, формирующими степные комплексы – остепненные луга, где отмечаются или доминируют типичные степные виды трав, находящиеся за пределами лесостепной и степной зон. Подобные участки в республике Татарстана (РТ) были рекомендованы для сохранения степной растительности в лесной зоне, на которых организовали особо-охраняемые природные территории, такие как памятник природы «Эстачинский склон» в Высокогорском районе, отдельные участки заказника «Балтасинский» Балтасинского района, памятник природы «Янга-Салинский склон» в Арском районе РТ (Государственный реестр ООПТ в РТ, 2007).

В условиях интенсивной сельскохозяйственной освоенности республики Татарстан, к сожалению, на участках ООПТ иногда отмечается несанкционированная пастьба скота и сенокосение, особенно в нижней части склонов, рекреация по склоновым берегам рек. Последнее время нарушение памятников природы и их территории вызваны активным пригородным и сельским строительством домов, что требует либо расширения площади памятников или образования обязательной буферной зоны для лучшего сохранения экстразональной степной растительности в лесной зоне РТ.

Цель работы: проведение геоботанических описаний остепненных лугов и выявление редких видов растений на площади ООПТ «Эстачинский склон» и территории вокруг него по правому берегу реки Киндерки, где началось интенсивное строительство.

Материалы и методы

В июле 2022 г. проведено 15 геоботанических описаний: 3 на территории памятника природы, 3 по границе площади, 7 описаний остепненных лугов по правому берегу реки Киндерки и 2 на склоне балки около поселка Эстачи. На пробных площадках размером 10*10 м, закладывались случайным образом 15 метровых площадок, где давалась оценка обилия, проективного покрытия и встречаемости трав (Работнов, 1978). Также

учитывалась численность редких видов растений. Местоположение и координатные привязки пробных участков представлены на карте (рис.1). Данные геоботанических описаний были занесены в базу данных «Флора» (Prokhorov, 2018; Прохоров, Рогова, 2010). Определялся спектр эколого-фитоценологических групп. Для парной оценки сходства фитоценозов использовался коэффициент Жаккара – $K_j = c / (a + b - c)$, где «а» – количество видов в 1 сообществе, «в» – количество видов в 2 сообществе, «с» – количество видов, присутствующих в первом и втором сообществах. Для оценки биоразнообразия и богатства флоры остепненных лугов применялся индекс Шеннона, который обычно варьирует от 1,5 до 3,5.

Результаты и обсуждение

На остепненных склонах отмечается два типа сообществ: ковыльно-разнотравные с адонисом и разнотравно-адонисовые. Видовое богатство – это число видов, которое для сравнения может быть отнесено к площади, в среднем на одно описание приходится 20 видов растений. Причем на ковыльных лугах число видов варьирует от 18 до 22, на разнотравно-адонисовых 25-28. В ковыльных лугах K_j – варьирует от 0,23-0,28, в разнотравно-адонисовых – K_j составляет 0,23-0,39, между остепненными лугами двух типов коэффициент сходства K_j – 0,19 – довольно низкий.



Рис. 1. Карта-схема расположения исследуемых участков и контур периметра памятника природы

В ковыльных фитоценозах индекс Шеннона имеет средние значения оценки биоразнообразия и богатства флоры и варьирует от 1,9 до 2,1. Разнотравно-адонисовые сообщества богаче по видовому составу растений, здесь индекс составляет 2,3-2,65.

На территории самого памятника природы, как и по границе его площади, отмечались кострцово-вейниковые луга, что было обусловлено периодической пастьбой скота здесь и, видимо, использование более пологой части склона под посев луговой растительности. Вследствие этого редких степных видов в кострцово-вейниковых сообществах не отмечено. Основными доминантами здесь были *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Poa trivialis* L., реже отмечались виды сем. бобовых – *Astragalus cicer* L., *Medicago sativa* L., *M. lupulina* L., *Vicia sepium* L., *Trifolium pratense* L. Обилие сорных растений значительное – *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Leonurus quinquelobatus* Gilib., L., *Bunias orientalis* L., *Lupula squarsa* Retz., *Linaria vulgaris* Mill. Только в нижней части склона отмечались адонисово-разнотравные фитоценозы, там, где распашку земель проводить невозможно. Таким образом, большая часть фитоценозов памятника природы «Эстачинский склон» разрушены. Однако по склонам балок и правому берегу реки Киндерки встречаются остепненные луга, где сохранился настоящий степной комплекс.

В ковыльно-разнотравных фитоценозах в целом преобладают виды типично степного комплекса: остепненно-луговые (от 16% - 27%), лугово-степные (от 10 - 26%), лесо-степные (5-10%) и степные виды растений (5-10%), часто имеющие высокое проективное покрытие и обилие, а также луговые (30-40%) травы: 1. доминанты и содоминанты – *Stipa pennata* L., *Adonis vernalis* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch., *Centaurea scabiosa* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Salvia verticillata* L., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Phleum phleoides* (L.), *Geranium sanguineum* L. – с оценкой обилия по Друде (Drude, 1913) cop2 и cop1; 2. *Festuca ovina* L., *Campanula rapunculoides* L., *Galium verum* L., *Gentiana cruciata* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Inula salicina* L., *Phlomis tuberosum* (L.) Moench, *Poa angustifolia* L., *Thalictrum minus* L., *Nepeta pannonica* L. – с оценкой обилия sp; 3. *Agrimonia eupatoria* L., Karst., *Anthemis subtinctoria* (Dobroc.) Soy. *Delphinium elatum* L., *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Festuca rubra* L., *Gypsophila paniculata* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Lathyrus pisiformis* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Potentilla recta* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Verbascum lychnitis* L. *V. thapsus* L., *Pedicularis kaufmanii* Pinzg., *Trifolium montanum* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. – с оценкой обилия sol. На двух участках отмечаются сорные виды (до 5%).

В разнотравно-адонисовых фитоценозах преобладают луговые (40-58%), лесо-луговые (5-10%), лугово-степные (7-16%) виды трав, несколько ниже степных видов (3-7%): 1. доминанты и содоминанты –

Adonis vernalis L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* (Duch.) Weston., *Filcaria vulgaris* Brenh. – с оценкой обилия по Друде сор2 и сор1; 2. *Astragalus cicer* L., *Campanula rapunculoides* L., *Centaurea jacea* L., *Centaurea scabiosa* L., *Carex praecox* Schreb., *Dactylis glomerata* L., *F. pratensis* Huds., *Galium mollugo* L., *Hypericum perforatum* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Poa trivialis* L., *Trifolium montanum* L., *Salvia verticillata* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Vicia cracca* L. – с оценкой обилия sp; 3. *Allium oleraceum* L., *Galium verum* L., *Geranium pratense* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Nepeta pannonica* L., *Inula salicina* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Ranunculus acris* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch., *Thalictrum minus* L. – с оценкой обилия sol. Отмечаются сорные виды от 3 до 15%. В целом видовой состав сорных трав в двух типах фитоценозов аналогичный и представлен *Artemisia absinthium* L., *Bunias orientalis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Nonea rossica* Stev., *Polygonum aviculare* L.

Среди редких степных видов, внесенных в Красную книгу РТ (2016) кроме *Stipa pennata* – категория редкости 3 (вид редкий), только на двух участках ковыльных степей была найдена в хорошем состоянии немногочисленная популяция живокости высокой (*Delphinium elatum*) – категория редкости 3 (вид редкий). Также единично на 2 участках отмечался василек русский (*Centaurea ruthenica* Lam.) – категория редкости 3 (вид редкий). Только на одном участке, по остепненной опушке березняка отмечался астрагал серпоплодный (*Astragalus falcatus* Lam.) – категория редкости 3 (редкий вид). *Adonis vernalis* и *Festuca ovina*, внесенные в приложение к Красной книге РТ, являются доминирующими видами на остепненных лугах. Популяции *S. pennata* и *A. vernalis* многочисленные, полночленные, находятся в устойчивом состоянии, их численность и обилие значительное.

Таким образом, видовой состав остепненных лугов, достаточно значительное обилие и проективное покрытие степных растений, в том числе и редких на участках вдоль реки Киндерки обуславливают хорошее состояние экстраэональной степной растительности. Однако, вызывает тревогу сохранность ковыльных лугов, которые не вошли в площадь ООПТ и могут исчезнуть, если не предпринять природоохранные меры. Собранные материалы переданы для рассмотрения в Государственный комитет по биологическим ресурсам РТ, которые, возможно, послужат обоснованием расширения площади памятника природы «Эстачинский склон» для сохранения редких степных комплексов в лесной зоне республики.

Список литературы

1. Государственный реестр особо-охраняемых природных территорий в республике Татарстан. Казань, изд-во: «Идел-пресс», 2007. 406 с.
2. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во Мос. гос. ун-та, 1978. –384 с.
3. Красная книга Республики Татарстан. Казань: изд-во «Идел-Пресс», 2016. 760 с.
4. Прохоров В.Е., Рогова Т.В. 2010. Электронная флористическая база данных «Флора». Свидетельство о государственной регистрации баз данных № 2010620050
5. Drude O. Die Okologieder Pfalzen. Braunschweig, 1913. 308 с.
6. Prokhorov V. 2018. EU-RU-011 – Vegetation Database of Tatarstan [Электронный ресурс]: <http://www.givd.info/ID/EU-RU-011>

СЕМЕЙСТВО AMARANTHACEAE ВО ФЛОРЕ КЫЗЫЛКУМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА (УЗБЕКИСТАН)

©ЭСАНОВ Х.К.*, РАХМАНОВ Н.Р.

Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан
*husniddin_1978@mail.ru

В статье представлен анализ представителей семейства Амарантовых, распространенных на территории Кызылкумского государственного заповедника. Это семейство участвовало в составе флоры большим количеством видов. Проанализированы их жизненные формы и географическое распространение. Результаты анализа подтвердили, что семейство Amaranthaceae относится к Туранской провинции и состоит из автохтонных видов. По жизненным формам преобладали однолетние травянистые растения, а по географическому распространению виды, распространенные в Ирано-Туронской области.

Ключевые слова: Кызылкум, заповедник, Amaranthaceae, флора, жизненные формы.

AMARANTHACEAE FAMILY IN THE FLORA OF KYZYLKUM STATE RESERVE (UZBEKISTAN)

ESANOV H.K.*, RAKHMONOV N.R.

Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan
*husniddin_1978@mail.ru

The article presents an analysis of representatives of the family Amaranthaceae distributed in Kyzylkum State Reserve. This family participated in the flora with a large number of species. Their life forms and geographical distribution were analyzed. The results of the analysis confirmed that the Amaranthaceae family belongs to the Turan province and consists of autochthonous species. They were dominated by annual plants based on the life form, and by species distributed in the Iran-Turonian area based on their geographical distribution.

Keywords: Kyzylkum, reserve, Amaranthaceae, flora, life forms

Введение

Пустыня Кызылкум – одна из крупнейших пустынь, расположенная в центре Средней Азии. Флора Кызылкума издавна привлекала многих исследователей своей уникальностью. В результате ботанических исследований изучен состав флоры, растительный покров, также было изучено его практическое значение. В последние годы в результате антропогенного воздействия наблюдаются процессы трансформации природной флоры. В результате происходит уменьшение числа видов или увеличение адвентивных растений. В частности, установлено, что около 100 видов адвентивных растений проникло в Юго-Западный Кызылкум (Бухарский оазис) в один из этих районов [6; 8; 9]. Поэтому возникает необходимость постоянной инвентаризации и наблюдения за составом природной флоры. Учитывая усиление антропогенных воздействий, в 70-х годах XX века в юго-западной части Кызылкума был создан государственный заповедник «Кызылкум».

Заповедники – высшая форма особо охраняемых природных территорий. В настоящее время создание научно обоснованной базы данных особо охраняемых природных территорий является одной из наиболее актуальных задач. Одним из важнейших критериев оптимизации этой структуры является оценка их биологического разнообразия [1].

Изучение состава высших растений заповедников считается одним из важнейших исследований в области сохранения биоразнообразия. По результатам исследования будет составлен конспект флоры заповедника. Конспект служит основанием для проведения различных ботанических исследований и флористических наблюдений в этой местности. Состав любой флоры имеет динамический характер. Поэтому, хотя флористический список и завершен, он требует доработки и инвентаризации. Сопоставляются результаты предварительных и итоговых исследований, проведенных в районе, и делаются выводы о динамическом состоянии состава флоры.

Кызылкумский государственный заповедник был создан в 1971 году на берегу Амударьи. Первоначально его площадь составляла 3985 га, а позже, в результате присоединения 6326 га, общая площадь земель заповедника составила 10311 га. Кызылкумский заповедник состоит из пустынных и тугайных участков. 7134 га общей площади суши приходится на Кызылкумскую пустынную зону и 3177 га на тугайную зону по берегам бассейна Амударьи. Заповедник расположен в Хорезмской и Бухарской областях Республики Узбекистан. 8844 га общей площади земель расположены в Хазораспском районе Хорезмской области и 1467 га в Ромитанском районе Бухарской области. Ботанически и географически эта местность входит в состав Туранской провинции, Кызылкумского округа, Кызылкумского района[3].

Основной целью создания заповедника является охрана уникальных природных песчаных и приречных роц в районе, сохранение существующего генетического фонда флоры и фауны, обеспечение и восстановление их в естественном состоянии, сохранение редких и эндемичных растений, также сохранение исторических местообитаний редкого бухарского оленя (Хонгуль), исследование и анализ природных процессов. Ботанические исследования в этом районе начались в 2000 году. А.Ф. Файзиев 2000-2007 гг. и в 2007-2018 годах Н.Т. Рустамов проводили исследования по изучению растительного покрова и видового состава флоры. С 2019 года по настоящее время научные исследования проводит Х.К.Эсанов.

Материалы и методы

В данной статье рассматривается семейство Amaranthaceae, самое крупное по видовому составу и важное для заповедника. В 2019-2022 годах проводились полевые исследования в тугайных и пустынных экосистемах заповедника. Исследования проводились маршрутным методом, заготовлено более 100 гербарных образцов представителей амарантовых. Для определения собранных гербарных образцов и формы жизни использованы материалы «Флора Узбекистана»[5], «Определитель растений Средней Азии»[2], «Флора Бухарского оазиса» [7] и «Кадастр флоры Узбекистана: Бухарская область» [4]. Семейство Amaranthaceae во флоре приведена по современной системе APG IV [11], а названия рода и вида даны по <https://powo.science.kew.org/> [10].

Результаты и обсуждение

Территория исследования состоит из засушливой пустынной среды, принадлежащей провинции Туран, в которой важное место занимают представители семейства Amaranthaceae. Среди 10 полиморфных семейств флоры заповедника лидируют амарантовые с 39 видами, относящимися к 23 родам. Он составлял 16,96 % флоры области. Наиболее распространенными родами в семействе являются *Bassia* и *Caroxylon*, состоящие из 4 видов. 3 рода включают 3 вида (*Agriophyllum*, *Anabasis*, *Halimocnemis*), 5 родов 2 вида (*Amaranthus*, *Haloxylon*, *Oxybasis*, *Salsola*, *Xylosalsola*) и остальные роды 1 вид (*Ceratocarpus*, *Chenopodium*, *Climacoptera*, *Corispermum*, *Girgensohnia*, *Halostachys*, *Halothamnus*, *Horaninovia*, *Kalidium*, *Salicornia*, *Suaeda*, *Turania*). Представителей этого вида можно встретить на песчаных, бесплодных и засоленных почвах заповедника, в тугае и его окрестностях.

При анализе жизненных форм вида преобладали однолетние растения, проявлявшие характерную черту пустынь Средней Азии (табл. 1).

Таблица 1

Спектр жизненных форм семейство Amaranthaceae

Жизненные формы	Виды растений	Число видов и %
Деревья	<i>Haloxylon ammodendron</i> , <i>H. persicum</i>	2(5,12%)
Кустарники	<i>Halostachys bélangieriana</i> , <i>Xylosalsola arbuscula</i> , <i>X. richteri</i> , <i>Suaeda microphylla</i> ,	4(10,25%)
Кустарнички	<i>Kalidium caspicum</i>	1(2,56%)
Полукустарники	<i>Anabasis aphylla</i> , <i>Bassia prostrata</i> , <i>Caroxylon orientale</i>	3(7,69%)
Полукустарнички	<i>Halothamnus subaphyllus</i>	1(2,56%)
Однолетние	<i>Amaranthus blitum</i> , <i>A. retroflexus</i> , <i>Agriophyllum lateriflorum</i> , <i>A. latifolium</i> , <i>minus</i> , <i>Atriplex dimorphostegia</i> , <i>A. tatarica</i> , <i>Bassia eriophora</i> , <i>B. hyssopifolia</i> , <i>B. odontoptera</i> , <i>Caroxylon incanescens</i> , <i>C. turkestanicum</i> , <i>C. nitrarium</i> , <i>C. scleranthum</i> , <i>Ceratocarpus arenarius</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Climacoptera lanata</i> , <i>Corispermum lehmannianum</i> , <i>Girgensohnia oppositiflora</i> , <i>Halimocnemis latifolia</i> , <i>H. macrantha</i> , <i>H. villosa</i> , <i>Horaninovia ulicina</i> , <i>Oxybasis glauca</i> , <i>O. rubra</i> , <i>Salicornia europaea</i> , <i>Salsola paulsenii</i> ,	28(71,79%)

	<i>Turania aperta</i>	
--	-----------------------	--

Результаты анализа показывают, что двулетние и многолетние травянистые представители семейства амарантовых на территории заповедника не обнаружены. Деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и полукустарнички участвовали с небольшим количеством видов. Большинство жизненных форм образовано однолетними растениями. 28 из 39 видов или 71,79% семейства являются однолетними. Все однолетние составили 118 видов или 50,90% флоры Кызылкумского заповедника. Поэтому преобладание однолетних во флоре заповедника соответствует флоре среднеазиатских пустынь. Представители семейства продолжают ксерофитно-суккулентную жизнь в засушливых условиях до осени. Важную роль в этом играют представители род *Salsola* и *Suaeda*.

Географический анализ представителей семейства *Amaranthaceae* показал, что это автохтонная флора Средней Азии и Туранской провинции. Низкая доля видов в Палеарктических, Голарктических и Плурегиональных классах ареала указывает на то, что район состоит из природных ландшафтов (табл. 2). В этих районах больше чужеродных видов, характерных для флоры возделываемой территории. Представители семейства чаще встречаются в природных ландшафтах.

Таблица 2

Распределение видов семейства *Amaranthaceae* по типам ареалов

Класс ареала	Типы ареала	Количество типа	В %
Туранский (8 видов)	Кызылкумский	3	7,69
	Туранский	5	12,82
Ирано-среднеазиатский (16 видов)	Ирано-туранский	8	20,51
	Ирано-среднеазиатский	7	17,95
	Ирано-среднеазиатско-кашгарский	1	2,56
Древнесредиземноморский (5 видов)	Средиземноморско-иранско-туранский	1	2,56
	Древнесредиземноморский	1	2,56
	Кавказ-турано-кашгарский	3	7,69
Палеарктический (6 видов)	Европа-кавказ-среднеазиатский	1	2,56
	Европа-сибирско-среднеазиатский	1	2,56
	Понтийско-восточно-древнесредиземноморский	1	2,56
	Понтическо-древнесредиземноморский	1	2,56
	Европа-сибирско-древнесредиземноморский	1	2,56
	Палеарктический	1	2,56
Голарктический (1 вид)	Голарктический	1	2,56
Плурегиональный (3 вида)	Плурегиональный	3	7,69
	Общий	39	100

Представители семейства обнаружены в 16 ареалах. Они были сгруппированы в 6 ареал классов. Класс Ирано-среднеазиатский лидировал с 16 видов (41,03%). В этом Иран, Туран и Среднеазиатские регионы показали наличие связей с древних времен. Этот ареальный класс является лидером во флоре Бухарского оазиса

и включает 158 видов. В нем участвовали *Amaranthaceae* с 29 видами или 37,66% [7]. 10 типов местообитаний состоят из 1 вида.

Анализ ареальных типов во флоре региона обосновал генезис семейства *Amaranthaceae* в связи с ирано-туронской землей и показал, что такая ситуация характерна для пустынной флоры.

Список литературы

1. Андреева Е.Б. Флора заповедника «Столбы». Автореф. Канд. биол. наук. Красноярск, 2006. 17 с.
2. Определитель растений Средней Азии: Т. II-III. -Ташкент: Фан, 1971-1972.
3. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географического районирование Узбекистана // Ботанические журнал. – Санкт-Петербург: Наука, 2016. – №10 (101). – С. 1105-1130.
4. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Шомуродов Х.Ф., Абдураимов О.С., Адилов Б.А., Рахимова Т., Рахимова Н.К., Полвонов Ф.И., Сарibaева Ш.У., Хабибуллаев Б.Ш., Хайитов Р.Ш., Шарипова В.К., Эсанов Х.К. Кадастр флоры Узбекистана: Бухарская область. Ташкент, O`qituvchi. 2020. - 140 с.
5. Флора Узбекистана. В 6 т. -Ташкент: изд. АН УзССР, 1953. С.212-342.
6. Esanov H.K. New Plant Species in the Flora of Bukhara Oasis. *Turczaninowia*, 2016. Vol. 19. Pp. 77-81.
7. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.19.2.10>
8. Esanov H.Q. Flora Analysis of the Bukhara Oasis. Doctor of Philosophy Biology Dissertation, Tashkent, 2017. – 179 p.
9. Esanov H.K., Usmonov M.X. Two Alien Species of Asteraceae New to Uzbekistan (Bukhara Oasis). *Turczaninowia*, 2018. Vol. 21. Pp. 175-180. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.4.18>
10. Esanov H.K., Sharipova V.K. (2020) Addition to the Flora of Bukhara Region (Uzbekistan). *Turczaninowia*, 2020. Vol. 23. Pp. 126-128.
11. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.23.1.13>
12. <https://powo.science.kew.org/>
13. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016. -Vol. 181 (1). -Pp. 1-20.

О ПРЯМОКРЫЛЫХ (ORTHOPTERA) БАШКИРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

© ЯНЫБАЕВА В.А.

Башкирский государственный заповедник, с. Старосубхангулово, Россия
*oralu@yandex.ru

Общепризнанная на мировом уровне первоочередная задача в области окружающей среды - сохранение биоразнообразия, подразумевает полное выявление качественного состава природных комплексов охраняемых территорий - как эталонов живой природы. По мере развития промышленности и сельского хозяйства возрастает необходимость периодической, более тщательной оценки их состояния. Инвентаризация энтомофауны в Башкирском заповеднике сравнительно в полном объеме проведена лишь для 4-х отрядов – жесткокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых и двукрылых. Еще одним изученным в полной мере, играющим важную роль в природных процессах водных и околоводных биоценозов заповедника, является отряд стрекоз. Остальные же представители беспозвоночных ждут своих исследователей - специалистов, имеющих более узконаправленные профессиональные знания, как по отрядам, так и по отдельным семействам. Одной из важных групп насекомых в природе, как консументы I порядка в естественных природных процессах и обойденных вниманием исследователей заповедника, является отряд прямокрылых (Orthoptera). В данной статье мы приводим первую начальную сводку по составу видов этих насекомых в природе Башкирского заповедника.

Ключевые слова: Башкирский заповедник, биомониторинг, изменения в природе, инвентаризация, насекомые, прямокрылые, трансформация и охрана природы.

ABOUT STRAIGHT-WINGED (ORTHOPTERA) OF THE BASHKIR RESERVE

YANYBAEVA V.A.

Bashkir State Nature Rezervat, Starosubchangulovo, Russia
*oralu@yandex.ru

The universally recognized priority task in the field of the environment - the conservation of biodiversity, implies the full identification of the qualitative composition of the natural complexes of protected areas as standards of wildlife. With the development of industry and agriculture, the need for periodic, more thorough assessment of their condition increases. The inventory of entomofauna in the Bashkir Reserve was relatively fully carried out only for 4 orders - Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera and Diptera. Another fully studied, playing an important role in the natural processes of aquatic and near-water biocenoses of the reserve, is the order of dragonflies. The rest of the representatives of invertebrates are waiting for their researchers-specialists who have more narrowly focused professional knowledge both in orders and in individual families. One of the important groups in nature, as consumers of the 1st order in natural processes and bypassed by the attention of researchers of the reserve, is the order of erectipods (Orthoptera). In this article, we give the first initial summary of the composition of the species of these insects in the nature of the Bashkir Reserve.

Key words: Bashkir Reserve, biomonitoring, changes in nature, inventory, insects, upright wings, transformation and nature protection.

Введение

Развертывание программ биомониторинга невозможно без выявления естественного видового состава биоты (инвентаризации) и определения их биологических и экологических характеристик, включая их количественные показатели. К тому же данные результатов исследований необходимы как с территории Башкирского заповедника, так и с сопредельных его территорий, охватывающих почти всю центральную часть горного Южного Урала. Это вызвано целью определения предела допустимого воздействия на данные природные экосистемы, основным признаком критического уровня которых, является выпадение каких-либо биологических видов, что означает начало деградации отдельных биогеоценозов.

Основную долю биологического разнообразия занимают беспозвоночные животные, составляющие в круговороте веществ около 60 % и играющих одну из главных ролей в данном природном процессе. Их численность в естественных биоценозах может достигать миллиона особей на один гектар, на их долю приходится около 95% общей зоомассы любой экосистемы, что определяет их решающую роль в поддержании нормального функционирования биоценозов. Несмотря на это, в научном фонде Башкирского заповедника имеются лишь отрывочные материалы по насекомым, а по ортоптерам лишь попутные упоминания при

исследованиях других групп насекомых. О «крайней фрагментарности» изученности прямокрылых указывают и другие исследователи [8].

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили результаты исследований в полевой сезон 2020\2021 фенологического года на территории особо охраняемой природной территории ФГБУ “Башкирский государственный заповедник”, совмещенной со школьной полевой научно-исследовательской практикой учащихся Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Дворец Творчества детей и молодежи г. Магнитогорска»- далее: «МАУ ДО «ДТДМ». Также были проведены специальные работы по сбору материала методом кошения энтомологическим сачком во второй декаде сентября в горных степях заповедника, в виду сдвига сроков активности прямокрылых в природе заповедника. Дополнительно для обработки также были привлечены имеющиеся сведения в научном фонде Башкирского заповедника.

Результаты и обсуждение

Обзор всех материалов, имеющихся в научном фонде Башкирского заповедника, а также проведенные полевые работы в его природных сообществах с 2021 года выявили необходимость привлечения к вопросам непрерывной инвентаризации всех компонентов природы с целью определения фоновых комплексов и выявления видов, меняющих ареал распространения ввиду разных причин, связанных с современными экологическими вызовами. [7]

В данной работе мы публикуем первую сводку о состоянии изученности и видовом составе кузнечиковых и других прямокрылых Башкирского заповедника:

1. **Кобылка крестовая** - *Arcyptera microptera* (Fischer von Waldheim, 1833). Синонимы: *Oedipoda microptera* Fischer von Waldheim, 1833; *Pararcyptera microptera* (Fischer von Waldheim, 1833) — вид саранчовых из семейства *Acrididae* (*Gomphocerinae*). Распространенный вид Евразии. В Башкирском заповеднике отмечался в обилии на открытых пространствах в полевой сезон 2020/21 фенологического года и описан впервые при работах на школьной полевой научно-исследовательской практике учащихся Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Дворец Творчества детей и молодежи г. Магнитогорска» - далее: «МАУ ДО «ДТДМ», Дробитько Матвеем (Руководитель - Наумова Наталья Аугустиновна, педагог дополнительного образования, соруководитель- Яныбаева Василия Ахатовна, к.б.н., ведущий научный сотрудник Башкирского заповедника). Этот вид отмечался в полевой сезон 2022 года до конца сентября.

2. **Кобылка изменчивая** - *Celes variabilis* (Pallas, 1774). Распространен в лесостепной и степной зоне Европейской части России. Отмечается в Воронежской Белгородской областях, в ООПТ: Богдинско-Баскунчакский заповедник и Сенгилеевские горы. Летом 2021 года часто наблюдался на полях и лугах заповедника и впервые описан при работах на школьной полевой научно-исследовательской практике МАУ ДО «ДТДМ».

3. **Кобылка краснокрылая** - *Oedipoda miniata* subsp. *miniata* (Pallas, 1771). Ежегодно, но изредка встречаются единичные особи в горных степях заповедника.

4. **Кобылка темнокрылая** - *Stauroderus scalaris* (Fischer von Waldheim, 1846). Синонимы: *Chorthippus morio* Fischer von Waldheim, 1846; *Chorthippus pyrenaicus* Sauley, 1887; *Chorthippus scalaris* (Fischer von Waldheim, 1846); *Gomphocerus melanopterus* Borck, 1848; *Gomphocerus* (*Stenobothrus*) *melanopterus* Borck, 1848; *Gryllus morio* (Fischer von Waldheim, 1846); *Oedipoda discoidalis* Eversmann, 1848; *Stenobothrus discoidalis* (Eversmann, 1848); *Stenobothrus melanopterus* (Borck, 1848); *Stenobothrus morio* (Fischer von Waldheim, 1846). Распространенный вид на территории заповедника, в полевой сезон 2022 года проявлял активность и в конце сентября. Относительная численность в данный период составляла 1 ос./ на 5 кв.м.

5. **Кобылка болотная** - *Stethophyma grossum* (Linnaeus, 1758). Синонимы: *Mecostethus grossus*. Очень часто встречался в сентябре 2022 года в горных степях заповедника.

6. **Пёстрая кобылка** - *Arcyptera fusca* (Pallas, 1773). Распространенный вид на лугах и горных степях заповедника. Особенно часто встречался в полевой сезон 2020/2021 фенологического года.

7. **Травянка краснобрюхая** - *Omocestus haemorrhoidalis* (Charpentier, 1825). Отмечалась высокая активность в сентябре 2022 года.

8. **Травянка пятнистая** – *Stenobothrus nigromaculatus* (Herrich-Schaffer, 1840). Наблюдалась высокая активность в горных степях заповедника в сентябре 2022 года.

9. **Травянка толстоголовая** - *Stenobothrus lineatus* (Panzer, 1796). Отмечался в горных степях заповедника в сентябре 2022 года.

10. **Зеленчук непарный** - *Chrysochraondispar* (Germar, 1831). Встречается по всей Палеарктике и на восток распространён до Сибири. В Башкирском заповеднике встречается ежегодно, практически повсеместно, один из массово распространенных видов в горных степях заповедника. Отмечается ежегодно.

11. **Конёк степной** – *Euchorthippus pulvinatus* (Fischer von Waldheim, 1846). Распространенный и многочисленный вид Башкирского заповедника. Отмечается ежегодно во всех лугах и горных степях, а также встречается и в лесных сообществах различного типа. В Башкирском заповеднике описан впервые в полевой сезон 2020/21 фенологического года при работах на школьной полевой научно-исследовательской практике МАУ ДО «ДТДМ».

12. **Конёк луговой** - *Chorthippus dorsatus* (Zetterstedt, 1821). Часто встречается на лугах и горных степях заповедника.
13. **Конек короткокрылый** - *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821). Синонимы: *Stenobothrus parallelus* (Zetterstedt, 1821). Активность наблюдалась в последней декаде сентября 2022 года.
14. **Крестовичка малая, крестовичка, степная крестовичка** – *Docostaurus brevicollis* (Eversmann, 1848). Синонимы: *Oedipoda brevicollis*; *Stauronotus brevicollis*; *S. cruciatus auct., ne Charpentier*; *S. crucigerus auct., ne Rambur*; *Docostaurus crucigerus brevicollis*. В полевой сезон 2022 года вел активную жизнедеятельность весь сентябрь.
15. **Копьеуска рыжая** - *Gomphocerippus rufus* (Linnaeus 1758). Синонимы: *Gryllus rufus Linnaeus, 1758*. Встречается в горных степях заповедника осенью.
16. **Сверчок полевой** - *Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758). Стал отмечаться с 2017 года на суходольных лугах заповедника. Особенно активность этого вида стала проявляться в полевые сезоны 2021, 2022 годов. Летом 2021 года часто наблюдался на полях и лугах заповедника и впервые описан при работах на школьной полевой научно-исследовательской практике МАУ ДО «ДТДМ».
17. **Сверчок степной** - *Melanogryllus desertus* (Pallas, 1771). На территории заповедника впервые обнаружен и описан в полевой сезон 2020/21 фенологического года при работах на школьной полевой научно-исследовательской практике МАУ ДО «ДТДМ».
18. **Саранча перелетная** – *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758). На территории Башкирского заповедника, так называемая «одиночная форма» этого вредителя впервые отмечена автором в вегетативный сезон 1999/ 2000 фенологического года. Единичные особи встречались в горной степи (92 кв.). Повторно в заповеднике отмечены единичные особи в летний сезон в кв. 117 на лесном лугу.
19. **Трещотка ширококрылая** - *Bryodemella tuberculatum* (Fabricius, 1775). Часто отмечалась в горных степях Башкирского заповедника в полевые сезоны 2019–2021 годов. В конце июля 2022 года отмечались единичные особи.
20. **Огневка трескучая** - *Psophus stridulus* (Linnaeus, 1758). Синонимы: *Gryllus stridulus Linnaeus, 1758*. Редко встречается на лугах заповедника. В полевой сезон 2022 года найдена погибшая особь в кв.21.
21. **Кузнечик зелёный или кузнечик обыкновенный** - *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758). Является одним из самых распространенных видов на лесных и пойменных лугах Башкирского заповедника. Отмечается ежегодно. Летом 2021 года часто наблюдался на полях и лугах заповедника и описан при работах на школьной полевой научно-исследовательской практике МАУ ДО «ДТДМ».
22. **Мечник короткокрылый** – *Conocephalus dorsalis* (Latreille, 1804). Повсеместно распространенный в Европе и Казахстане этот вид впервые обнаружен и описан в полевой сезон 2020/21 фенологического года при работах на школьной полевой научно-исследовательской практике МАУ ДО «ДТДМ».
23. **Певчий кузнечик** - *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775). Один из самых распространенных видов отряда прямокрылых, населяет почти все биоценозы заповедника, но многочисленен бывает только в отдельные годы.
24. **Пилохвост восточный** - *Poecilimon intermedius* (Fieber, 1853). Была отловлена единственная особь летом 2020 года.
25. **Кустолюбка пепельная** - *Pholidoptera griseoptera* (De Geer, 1773). Вид, имеющий широкий ареал распространения и обитающий по всей Европе [5], впервые отловлен нами в полевой сезон 2021/2022 года в августе. Было обнаружено несколько особей в 117 квартале заповедника.
26. **Кузнечик серый или кузнечик пестрый** – *Decticus verticivorus* (Linnaeus, 1758). Встречается на лугах заповедника почти ежегодно, но немногочисленен.
27. **Дыбка степная** – *Sagapedo* (Pallas, 1771). Самый крупный кузнечик подсемейства дыбок в России. Занесен в Красную книгу МСОП, Европейский Красный список, Приложение 2 Бернской Конвенции. В Башкирском заповеднике обнаружен энтомологом Ф.М. Багаутдиновой в 1983 году [4]. В последующих годах не отмечался. В Республике Башкортостан также является редким кузнечиком.
- Инвентаризация прямокрылых, многие представители которых являются вредителями, играющие большую роль особенно в период возросших экологических и климатических потрясений в природных процессах необходима для оценки текущего состояния фоновых комплексов заповедника. Для качественной интерпретации отдельных межгодовых явлений в природе обзор состояния консументов низших порядков даже необходим. К тому же, в настоящее время многими исследователями указываются сведения об активном расселении южных видов прямокрылых на север [5]. Реакция отдельных видов на трансформацию природных сообществ, выражающаяся в захвате и заселении представителями этого отряда новых трансформированных территорий, отмечается в работе Озерского П.В. [6]. Также имеются сведения, что некоторые виды отряда *Orthoptera* не проявляют себя более 70 лет [2], что говорит о чувствительной их реакции на цикличные изменения абиотических факторов природы. Например, изменения в сторону засушливости в природных экосистемах (ксеротизация) приводит к заселению и распространению типичных полупустынных видов [7].
- При организации работ научного отдела Башкирского заповедника в 1930 году было уделено особое внимание по слежению за климатическими параметрами на метеостанции «Башгосзаповедник». В 2001 году, группой научных работников Башкирского заповедника, в рамках проекта WWF по воздействию изменений климата на экосистемы, проведена статистическая обработка метеопараметров с 1932 по 1999 годы. По

результатам анализа выявлена устойчивая тенденция к росту среднегодовых температур [1]. К тому же, обнаружение в природе заповедника одиночной формы саранчи перелетной в сезон 1999/2000 фенологического года и участившиеся встречи этого вида с 2014/2015 года наталкивает на необходимость организации работ по полной инвентаризации этого отряда в Башкирском заповеднике. К сожалению, в научных фондах заповедника материалы по прямокрылым полностью отсутствуют и в настоящее время мы приводим первоначальный список прямокрылых, беглый анализ состава которого указывает на необходимость целенаправленных исследований этого отряда.

Таким образом, в природе Башкирского заповедника в настоящее время выявлено обитание 27 видов отряда прямокрылых *Orthoptera*. Наблюдающиеся в современный период изменения абиотических параметров в природных комплексах Башкирского заповедника вызывают необходимость постоянной периодической инвентаризации его компонентов.

Выражаю благодарность педагогу дополнительного образования Наумовой Наталье Аугустиновне и учащемуся Дробитько Матвеем Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Дворец Творчества детей и молодежи г. Магнитогорска» за совместную работу.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Волков А.М., Габдеев И.И., Яныбаева В.А., Жирнова Т.В., Багаутдинова З.Т. Климатические флуктуации и изменении природных экосистем Башкирского заповедника // Сборник научных трудов «Влияние изменения климата на экосистемы. Выпуск 4 -М.Русский университет,2001. С.62-68.
2. Емец В.М., Емец Н.С. Находки сверчков (*Orthoptera*, *Gryllidae*) на территории биосферного резервата «Воронежский» (Центральная Россия) // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. 2021. Вып. 29. Саранск – Пушта. 2021 с. 97-102
3. Озерский, П. В. (2019) К распространению некоторых видов кузнечиков (*Orthoptera*: *Tettigoniidae*) на северо-западе России. Амурский зоологический журнал, т. XI, № 3, с. 240–246. DOI: 10.33910/2686-9519-2019-11-3-240-246
4. Коллектив авторов. Летопись природы Башкирского заповедника // Тома: 1979-2021г.г.
5. Островский А.М. Новые находки степных видов сверчков *Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763) и *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844) (*Orthoptera*, *Ensifera*, *Gryllidae*) в Беларуси // Российский журнал биологических инвазий. № 2, 2021. С. 81-84. DOI: 10.35885/1996-1499-2021-14-2-81-84.
6. Озерский П. В. (2019) К распространению некоторых видов кузнечиков (*Orthoptera*: *Tettigoniidae*) на северо-западе России. Амурский зоологический журнал, т. XI, № 3, с. 240–246. DOI: 10.33910/2686-9519-2019-11-3-240-246
7. Присный А.В. Современное состояние фауны короткоусых прямокрылых (*Orthoptera*, *Caelifera*) юга Среднерусской равнины // Кавказский энтомол. бюллетень 3(1): Ростов-на-Дону. 2007. С.19-29.
8. Шибаев С. В., Полумордвинов О.А. Обзор фауны перепончатокрылых (*Insecta*, *Hymenoptera*) Пензенской области. // Изв. Пенз. гос. пед. ун-та им. В. Г. Белинского. Естественные науки. № 29. Пенза, 2012. С. 274–279. [Shibaev S.V., Polumordvinov O.A. A review of Hymenoptera in the Penza region. // Proc. of Penza State Pedagogical University named after V. G. Belinskiy. Natural sciences. Iss. 29. Penza, 2012. P. 274–279. (In Russian)

СЕКЦИЯ 5
ФАКТОРЫ РАЗНООБРАЗИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ

УДК 581.5

DOI: 10.33184/avob -2022-11-1. 24

ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПУЛЯЦИЙ *STEMMACANTHA SERRATULOIDES* (GEORGI) M. DITTRICH. В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

© АСЛЯМОВА Э.Р.

Уфимский лесотехнический техникум, Уфа, Россия
Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия
elvira.ulst@mail.ru

Изучена виталитетная структура ценопуляций *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich – перспективного ресурсного вида при мониторинговых исследованиях 2008-2018 г.г. Для оценки жизнеспособности особей рассчитан индекс виталитета (*IVC*). Установлено, что в разные годы соотношение особей *a*, *b* и *c* классов жизнеспособности в пространстве в периферической и центральной частях популяции различно и зависит от погодных условий года.

Ключевые слова: *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich, жизнеспособность, виталитет, пространственная структура ценопуляции

VITALITY STRUCTURE OF COENOPULATIONS *STEMMACANTHA SERRATULOIDES* (GEORGI) M. DITTRICH. IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF THE BASHKIR TRANS-URAL

© ASLYAMOVA E. R.

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia
elvira.ulst@mail.ru

The vitality structure of *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich cenopopulations, a promising resource species, was studied during monitoring studies in 2008-2018. To assess the vitality of individuals, the vitality index (*IVC*) was calculated. It has been established that in different years the ratio of individuals of *a*, *b* and *c* classes of vitality in space in the peripheral and central parts of the population is different and depends on the weather conditions of the year.

Keywords: *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich, vitality, vitality, spatial structure of the cenopopulation

Введение

Изучение современного состояния популяций имеет важное значение для рационального использования, сохранения и поддержания популяции. Оценка жизненного состояния популяции (виталитета) дает возможность определить устойчивость и динамику развития. Факторами, влияющими на жизнеспособность особей, могут быть разнокачественность семян, абсолютный возраст растений, плотность особей в ценопуляции, особенность размещения особей в ценопуляции, эколого-ценотические характеристики мест обитания, форма и степень антропогенного воздействия и др. Жизнеспособность многих травянистых растений может меняться в зависимости от погодно-климатических условий.

В 2008 и 2018 годах при мониторинге популяции *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) M. Dittrich исследован виталитетный спектр в центральной и периферической частях популяции.

Цель данной работы – изучить жизнеспособность особей *S. serratuloides* в условиях Башкирского Зауралья и оценить динамику виталитетной структуры ценопуляции.

Материалы и методы

Выделение возрастных групп и изучение возрастной структуры осуществляли по методике, разработанной на основе подходов Т.А. Работнова [3, 11]. Для оценки виталитетного состояния популяций использовали методики, разработанные Ю.А. Злобиным, основанные на морфометрических показателях особей и распределении их по трем классам виталитета (*a* – высший, *b* – средний и *c* – низший классы) [3], составляющих ЦП особей генеративного состояния.

При оценке состояния ЦП учитывались следующие параметры: число побегов, высота генеративного побега, число метамеров, длина и ширина стеблевого листа, диаметр соцветия.

Оценка состояния ЦП, виталитетный тип ценопуляции проведены по жизнеспособности особей по индексу виталитета (*IVC*) и отношению $I_Q = (a+b) / 2(c+1)$ [1, 4].

При проведении мониторинговых исследований за основу взяты подходы и методические рекомендации, отраженные в ряде работ [5].

В годы проведения исследования среднемесячная температура июля зоны Башкирского Зауралья в 2008 году составила 21,2 °С, сумма выпавших осадков – 56 мм. В 2018 году среднемесячная температура июля составила 21,4 °С, осадков выпало всего 16 мм [13].

Результаты и обсуждение

В последние годы возрос интерес к *S. serratuloides* как к перспективному источнику фитостероидов, появились сведения о высоком содержании экистероида 20E в надземных и подземных органах [2].

В тоже время многие представители рода *Stemmacantha* являются редкими и исчезающими видами. *S. serratuloides* редкий вид, включен в сводку «Редкие и исчезающие растения Сибири» [12], в Красные Книги: Республики Алтай [6], Курганской области [8], Челябинской области [10], Омской области [9]. В Красную Книгу Республики Башкортостан (1984, 2001) был включен с категорией II – уязвимый вид [7]. В настоящее время исключен из ККРБ по причине обнаружения новых мест нахождения, причем многочисленных и как вид, с высокой устойчивостью к антропогенным воздействиям [7].

На примере одной ценопопуляции *S. serratuloides* исследован виталитетный спектр особей в центральной и периферической частях в 2008 и 2018 годах (табл.).

Таблица

Размещение особей *Stemmacantha serratuloides* разного класса жизненности в пространстве (Хайбуллинский район Республики Башкортостан, 2008 и 2018 гг.)

Локалитетв различных частях ценопопуляции	Доля особей по классам виталитета, %		
	<i>a</i> – высокий (IVC = 1,54-1,17)	<i>в</i> – средний (IVC = 1,17-0,80)	<i>с</i> – низкий (IVC = 0,80-0,43)
2008 год			
центр	9,1	75,7	15,2
периферия	18,0	69,2	12,8
2018 год			
центр	60,0	40,0	0
периферия	0	33,3	66,7

Диапазон объединенных значений IVC особей *S. serratuloides* в ценопопуляции в исследованные годы составил 0,43-1,54. Особи с высокой жизненностью входили в интервал от 1,54 до 1,17, со средней – от 1,17 до 0,80 и с низкой жизненностью – от 0,80 до 0,43. В 2008 году преобладали особи со средним классом жизненности, выполняющие основную, формирующую биомассу популяции.

В погодном отношении 2008 год был благоприятным, умеренно теплым и умеренно влажным, что, возможно, способствовало преобладанию в популяции особей среднего класса (класс *в*) в центральной и периферической частях ценопопуляции. Особи среднего и высшего класса жизненности, по мнению Ю.А. Злобина [3] в наибольшей степени трансформируют среду обитания в пределах популяционного поля и препятствуют инвазии в него других видов растений

Лето 2018 года выдалось жарким и засушливым. Распределение особей различного класса жизненности в центральной и периферической частях популяции было иным, чем в 2008 году. В центральной частях популяции отсутствовали особи класса *с*, а в периферической частях – особи класса *а*. Однако при этом доля особей класса *с* в периферической частях популяции была максимальной. В последние годы усилилась и антропогенная нагрузка в виде вытаптывания и выпаса сообщества с *S. serratuloides*.

Виталитетный тип ценопопуляции *S. serratuloides* по показателям I_Q в 2008 году определен как процветающий ($I_Q=2,99$), в 2018 году – депрессивный ($I_Q=0,99$). Смена типа ценопопуляции, по-видимому, обусловлена метеорологическими условиями года, а также усилившейся антропогенной нагрузкой в виде выпаса в местах обитания вида.

Выводы

В результате проведенного мониторинга ценопопуляций *S. serratuloides* в условиях степной зоны Башкирского Зауралья можно заключить, что виталитетная структура ЦП в 2008 году характеризуется как процветающая. Этому способствовало выпадение осадков в летний период. В пространственной структуре ценопопуляции *S. serratuloides* в 2008 г. в условиях степной зоны Башкирского Зауралья преобладали особи среднего класса (*в*) виталитета. В 2018 году тип ценопопуляции сменился на депрессивный, чему, по-видимому, способствовало жаркое и засушливое лето и усиление антропогенной нагрузки.

Список литературы

1. Верещак Е.В., Ишмуратова М.М. Оценка жизнестойкости *Dianthus acicularis* Fisch. Ex Ledeb при мониторинговых исследованиях на Южном Урале // Ботанические исследования на Урале: материалы регион. науч. конф. Пермь. 2009. С. 59-62.
2. Володина С.О., Володин В.В., Чадин И.Ф. Ресурсы, биотехнология и использование экистероидсодержащих растений // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т.12, № 1(3), 2010. С. 668-674
3. Злобин, Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. – Казань: Казанский университет, 1989. 146 с.
4. Ишбирдин, А.Р. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений / А.Р. Ишбирдин, М.М. Ишмуратова // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII
5. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Sephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Сер. Биология. 2005. Вып. 1 (9). С. 85-98.
6. Красная книга Республики Алтай (растения). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Горно-Алтайск, 2017. 267 с.
7. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. Уфа: Китап, 2001. 280 с.
8. Красная книга Курганской области. Курган: Курганский государственный университет, 2012. 448 с.
9. Красная книга Омской области / Ефремов А.Н., Кассал Б.Ю., Свириденко Б.Ф. и др. Омск: ОмГПУ, 2015. 636 с.
10. Красная книга Челябинской области: животные, растения, грибы/ Р.Г. Байтеряков, В.Д. Богданов, Е.И. Вейсберг и др – Москва: ООО Товарищество научных изданий КМК, 2017. 511 с.
11. Работнов, Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИНАН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, Вып. 6. С. 7-204.
12. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980. 224 с.
13. <http://www.pogodaiklimat.ru/history>

ОСОБЕННОСТИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *RUBUS ARCTICUS* L. В ПРЕДЕЛАХ ТАЁЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© ГУДОВСКИХ Ю.В.*

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, Киров, Россия
*gudovskih.yulia@mail.ru

В статье представлены результаты исследований демографической структуры ценопопуляций *R. arcticus*, произрастающих в подзонах средней и южной тайги Кировской области. Отмечено значимое влияние условий биотопа на плотность вегетативных и генеративных растений.

Ключевые слова: *Rubus arcticus* L., ценопопуляции, демографическая структура, таёжные экосистемы, Кировская область.

PECULIARITIES OF DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF *RUBUS ARCTICUS* L. COENOPOPULATIONS IN TAIGA ECOSYSTEMS OF KIROV REGION

GUDOVSKIKH YU.V.*

Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russia
*gudovskih.yulia@mail.ru

Structure of coenopopulations of *R. arcticus* was studied in conditions of medium and southern taiga of Kirov region. It was shown that biotopes' conditions significantly influence density of vegetative and generative plants.

Keywords: *Rubus arcticus* L., coenopopulation, demographic structure, taiga ecosystems, Kirov region.

Введение

В настоящее время актуальны исследования, направленные на изучение механизмов устойчивости популяций в естественной среде. Анализ ценопопуляционной структуры, в том числе демографических параметров вида, является важной частью исследований биологических особенностей растений [1,2,3,4]. Плотность – это экологический показатель и индикатор эколого-фитоценологических условий местообитания вида [4]. Актуальным объектом для изучения является *Rubus arcticus* L., встречающийся в Кировской области относительно редко, обладающий ценными пищевыми и лекарственными свойствами [5, с. 86-87; 6, с. 496-797]. Цель работы состояла в анализе демографических параметров вида в растительных сообществах таёжных экосистем в пределах исследуемого региона.

Материалы и методы

Объектами исследований являлись 19 ценопопуляций (ЦП) *R. arcticus*, изученные в подзонах южной и средней тайги. *Rubus arcticus* L. (1753) – княженика арктическая или обыкновенная, относится к роду *Rubus* L., семейству *Rosaceae* Juss., является многолетним летнезеленым (листопадным) корневищным гипогеевым полукустарничком (Серебряков, 1952), явно полицентрическим с неспециализированной поздней морфологической дезинтеграцией.

Описание растительных сообществ и их характеристик проводилось на 19 временных площадках в вегетационные периоды 2016-2020 гг. На каждой площадке выполняли геоботанические описания [7, с. 31-32]. Общие характеристики растительных сообществ включали видовой состав древостоя, подлеска, травяно-кустарничкового (ТКЯ) и мохово-лишайниковых ярусов; некоторые таксационные параметры (сомкнутость крон древостоя и подлеска); общее проективное покрытие ТКЯ.

Местообитания вида условно объединены в 7 групп с учетом оценки основных, относительно стабильных характеристик местообитаний растительных сообществ (степени увлажнения и богатства почвы) с использованием подходов, предложенных в работах авторов [8,9] и давности нарушения. Давность нарушения определяли по возрасту древостоя.

В качестве счетной единицы в ценопопуляционных исследованиях использовали надземный парциальный побег (НПП). Данная счетная единица представляет собой относительно обособленный побег, для которого свойственны особенности поведения как популяционной единицы [10, с. 8].

Статистическую обработку полученных данных производили с использованием программ STATISTICA 12.0 и EXCEL. Средние значения исследуемых параметров НПП *R. arcticus* сравнивали с использованием непараметрических U-критерия Манна-Уитни и H-критерия Краскела-Уоллиса.

Результаты и обсуждение

В большинстве случаев *R. arcticus* занимает в изученных сообществах подчиненное положение и встречается преимущественно небольшими группами, расположенными рассеянно. Демографические параметры *R. arcticus* в исследованных ценопопуляциях значительно изменялись в зависимости от экологических условий местообитаний вида. Так, в растительных сообществах на начальных этапах восстановления (с давностью нарушения менее 10 лет) значительно выше показатели общей (208 ± 32 НПП/м²) плотности вегетативных (169 ± 26 НПП/м²) и генеративных НПП (50 ± 9 НПП/м²) в среднебогатых и сырых местообитаниях по сравнению с богатыми и сырыми, где данные показатели составили 123 ± 11 НПП/м², 88 ± 10 НПП/м², 38 ± 4 НПП/м², соответственно.

В эвтрофных и сырых сообществах на промежуточных этапах восстановления после нарушений средняя плотность вегетативных НПП составила 62 ± 3 НПП/м², генеративных в 4 раза ниже – 14 ± 2 НПП/м², общая – 76 ± 4 НПП/м².

В сообществах на поздних этапах восстановления показатели плотности общей, генеративных и вегетативных НПП значительно ниже в среднебогатых и заболоченных местообитаниях (32 ± 10 ; 11 ± 4 и 23 ± 7 НПП/м², соответственно), по сравнению с эвтрофными и сырыми сообществами, где отмечаются в 2-3 раза более высокие значения плотности (95 ± 9 ; 23 ± 3 ; 72 ± 7 НПП/м², соответственно).

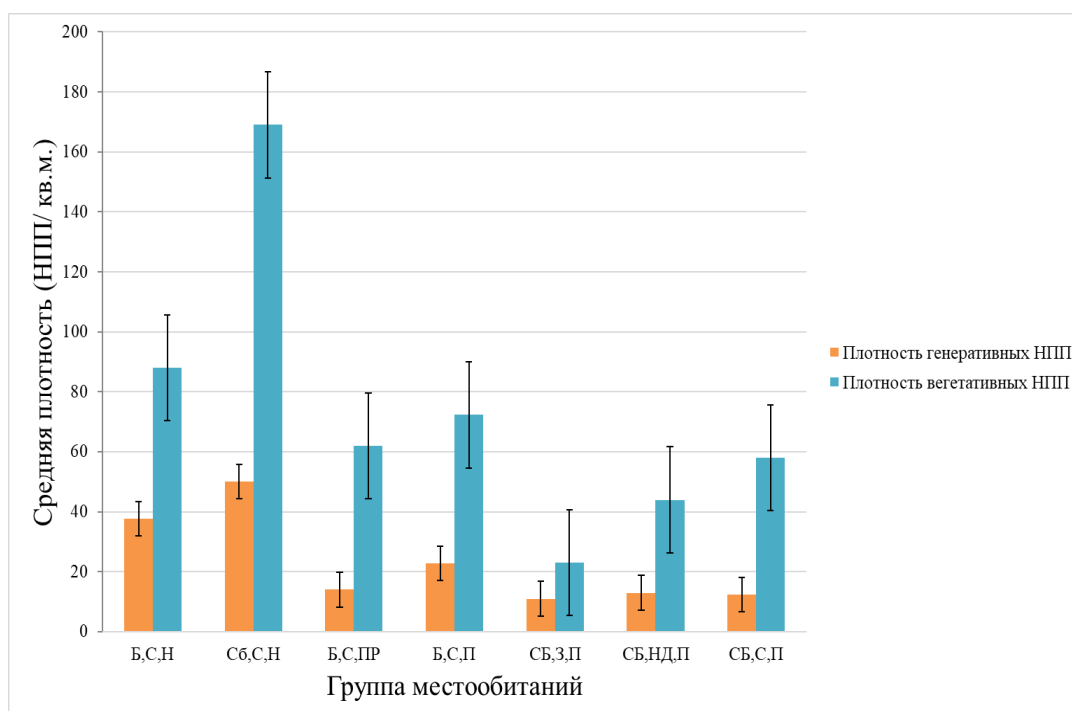


Рис. 1. – Средняя плотность генеративных и вегетативных НПП *R. arcticus* в условиях различных групп местообитаний таёжных экосистем Кировской области

Условные обозначения: Б,С,Н – богатые, сырые, на начальных этапах восстановления; Сб,С,Н – среднебогатые, сырые, на начальных этапах восстановления; Б,С,ПР – богатые, сырые, на промежуточных этапах восстановления; Б,С,П – богатые, сырые, на поздних этапах восстановления; Сб,С,П – среднебогатые, сырые, на поздних этапах восстановления; Сб,НД,П – среднебогатые, нормально дренированные, на поздних этапах восстановления; Сб,З,П – среднебогатые, заболоченные, на поздних этапах восстановления.

Уровень освещенности в исследуемых сообществах с участием *R. arcticus* оказывает значимое влияние на плотность вида. На начальном этапе восстановительной сукцессии установлена отрицательная корреляционная связь между долей генеративных растений (КГ) и сомкнутостью яруса подлеска ($r = -0,93$ при $p \leq 0,05$). В сообществах на более поздних этапах восстановления при увеличении сомкнутости яруса подлеска достоверно уменьшается плотность генеративных НПП ($r = -0,64$ при $p \leq 0,05$).

Установлено, что при увеличении общего проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса в исследуемых сообществах достоверно снижается проективное покрытие *R. arcticus* ($r = -0,66$ при $p < 0,05$).

Как известно, видовое разнообразие играет важную роль в растительных сообществах [11, с. 510]. Корреляционный анализ показал, что между видовым составом изученных сообществ и демографическими параметрами *R. arcticus* закономерных взаимосвязей не наблюдается. Таким образом, можно предположить, что видовой состав не оказывает значимого влияния на демографические параметры вида.

Таким образом, уровень почвенного увлажнения и богатства, стадия восстановительной сукцессии, уровень освещенности и проективное покрытие травянистого яруса значительно влияют на плотность вида в исследуемом регионе. Так, общая плотность НПП *R. arcticus* изменялась от 32 ± 10 НПП/м² в заболоченных

местообитаниях на среднебогатых почвах на поздних этапах восстановительных сукцессий до 208 ± 32 НПП/м² в среднебогатых и сырых, с давностью нарушения менее 10 лет ($N=48,66$ при $p \leq 0,05$). Плотность генеративных и вегетативных НПП изменялась соответственно.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. 1950. Т. 3. №6. С. 179-196.
2. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. №2. С. 7-34.
3. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань: Казанский университет, 1989. 146 с.
4. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. М.: Наука, 1976. 216 с.
5. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование: Семейства *Rutaceae – Elaeagnaceae*. Л.: Наука: Ленингр. отд-ние, 1988. 356 с.
6. Дикорастущие полезные растения России / Под ред. А.Л. Буданцева, Е. Е. Лесиовской. СПб.: СПХФА, 2001. 663 с.
7. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В., Лянгузова И.В., Мазная Е.А., Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю., Ставрова Н.И., Ярмишко В.Т., Ярмишко М.А. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии, 2002. 240 с.
8. Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб.: Наука, 2005. 382 с.
9. Федорчук В.Н., Егоров А.А., Гаубервиль К., Чернов И.М. Краткий определитель типов леса Ленинградской области. СПб: Арт Юнион, 2002. 36 с.
10. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.
11. Василевич В.И. Видовое разнообразие растительности // Сибирский экологический журнал. Т. 16. № 4. 2009. С.: 509-517.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ГЕНОМА *BETULA NANA* L.© МЕДВЕДЕВА С. О.¹, ЧЕРЕПАНОВА О. Е.¹, ТЕПТИНА А. Ю.²¹ Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия² Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия*so.medvedeva@gmail.com

B. nana L. (береза карликовая) - циркумполярный низкий кустарник распространённый в северном полушарии. Ранее были высказаны предположения о гибридизации *Betula nana* L. с симпатическим видом - березой пушистой *Betula pubescens* Ehrh., с образованием триплоидных гибридов. Для оценки пloidности и выявления гибридных форм *Betula nana* использован метод проточной цитометрии. Данный метод приобретает все большее значение как в систематике растений, так и в популяционных исследованиях, так как позволяет облегчить изучение кариологических характеристик генома. Полученные данные свидетельствуют о диплоидности исследованных образцов, среди которых гибриды не обнаружены.

Ключевые слова: пloidность, гибридизация, береза карликовая, содержание ДНК, размер генома, проточная цитометрия

DETERMINATION OF THE GENOME SIZE OF *BETULA NANA* L.© MEDVEDEVA S.O.^{1*}, CHEREPANOVA O.E.¹, TEPTINA A.Yu.²¹ Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia² Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia*so.medvedeva@gmail.com

B. nana L. (dwarf birch) is a circumpolar low shrub common in the northern hemisphere. Previously, assumptions were made about the hybridization of *Betula nana* L. with a sympatric species - fluffy birch *Betula pubescens* Ehrh., with the formation of triploid hybrids. Flow cytometry was used to assess ploidy and identify hybrid forms of *Betula nana*. This method is becoming increasingly important both in plant taxonomy and in population studies, as it makes it easier to study the karyological characteristics of the genome. The data obtained indicate the diploidy of the studied samples, among which no hybrids were found.

Keywords: ploidy, hybridization, dwarf birch, DNA content, genome size, flow cytometry

Введение

Метод проточной цитометрии широко используется для определения содержания ДНК и размера генома у растений [1-3]. В России такого рода исследования ведутся относительно недавно [4, 5]. При этом определение размера генома приобретает все большее значение как в систематике растений, так и в популяционных исследованиях наряду с морфологическими характеристиками и генетическими маркерами так как позволяет обнаружить явления полиплоидии и гибридизации [6]. Особенно интересны исследования такого плана для ветроопыляемых растений, к которым относятся и представители рода *Betula*. Березы известны широко распространенной гибридизацией, происходящей даже между видами из разных секций при перекрывании их ареалов [7,8]. Так были высказаны предположения о гибридизации диплоидной карликовой березы *Betula nana* L. ($2n = 2x = 28$) из секции *Aptercaryon* с березой пушистой *Betula pubescens* Ehrh. ($2n = 4x = 56$) из секции *Betula*, с образованием триплоидных гибридов ($2n = 3x = 42$) [7, 8]. *B. nana* (береза карликовая) - циркумполярный низкий ветвистый кустарник распространённый в северном полушарии в арктической тундре, альпийской области, на моховых сфагновых или гипновых болотах лесной области [12]. Ареал данного вида перекрывается с рядом более широко распространенных видов берез, особенно с березой пушистой, которая произрастает совместно с карликовой. Изучение *B. nana* и выявление её гибридных форм имеет значение как для целей селекции декоративных и промышленно-ценных форм берез, так и для понимания микроэволюционных процессов и происхождения различных представителей р. *Betula*. Гибридные формы могут быть выявлены с помощью сравнительного морфологического и кариологического анализа [7]. Однако использование этого метода для представителей р. *Betula* осложняется мелким размером и относительно большим количеством хромосом [9]. Вместе с тем метод проточной цитометрии позволяет достаточно быстро определить содержание ДНК и сделать вывод о пloidности того или иного образца [10]. В связи с вышесказанным целью нашей работы было оценить эффективность применения метода проточной цитометрии для определения размера генома и выявления гибридных форм *B. nana*, а также определить размер генома образцов *B. nana* произрастающих в районе Серебрянского горного массива.

Методы

В работе исследованы образцы карликовой березы, произрастающей в горной тундре в массиве Серебрянский камень (59°37'38.00"СШ 59°16'37.00"ВД). Всего было собрано 8 побегов на расстоянии 20 м между отдельными растениями для получения максимальной генетической изменчивости. С междоузлий около 1-2 см в длину была удалена кора, а оставшаяся часть междоузлия была погружена в 1 мл Tris-MgCl₂ буфера (0,4 М Tris-основание, 4 mM MgCl₂*6H₂O, 0,5% Triton X-100) с добавлением PI (50 мкг/мл), RNКазы (50 мкг/мл) и β-меркаптоэтанола (1 мкг/мл) [4]. Затем при помощи лезвия междоузлия измельчали вместе с листьями стандарта *Solanum pseudocapsicum* (2С = 2,59 пг ДНК) для внутренней стандартизации [3]. Измельченные образцы затем фильтровали через нейлоновую мембрану с размером пор 50 мкм и проводили измерения флуоресценции. Для дальнейшей интерпретации данных использовали пики с не менее чем 1000 детектируемых частиц (Рис. 1). Данные флуоресценции изолированных ядер детектировали при помощи проточного цитометра Partec CyFlow PA (Partec, GmbH) с лазерным источником излучения с длиной волны 532 нм. Измерения производили не менее 3 раз с периодичностью одно измерение в сутки для каждого образца, для расчетов брали среднее значение трех измерений [1]. Содержание ДНК исследуемых образцов рассчитывали исходя из формулы:

$2C_{\text{содержание ДНК образца}} = f * 2C_{\text{содержание ДНК стандарта}}$, где $f = \text{Среднее значение G1 пика образца} / \text{Среднее значение G1 пика стандарта}$.

Полученные значения обрабатывали с помощью штатного ПО проточного цитометра CyView (Partec, GmbH) и методами параметрической статистики в Microsoft Excel 2003. Итоговые данные представляют собой среднюю арифметическую величину ± стандартную ошибку средней арифметической величины.

Результаты и обсуждение

Насколько нам известно, исследования связанные с определением содержания ДНК *B. nana* в России ранее не проводились, однако у данного вида определено число хромосом [11]. Березы представляют собой сложный объект для измерения содержания ДНК в связи с малым размером генома и присутствием в тканях вторичных метаболитов, а также полисахаридов, которые затрудняют фильтрацию ядер через нейлоновую мембрану, что приводит к низкому количеству частиц регистрируемых проточным цитометром. В связи с тем, что ткани листа оказались непригодными для использования в анализе, в нашем исследовании мы использовали ткани междоузлий молодых побегов, локализованные под корой [7]. Всего было измерено содержание ДНК у 8 образцов. Среднее содержание ДНК у исследованных образцов *B. nana* составило 2С = 0,934 пг (табл. 1). Данные значения косвенно свидетельствуют о диплоидном геноме *B. nana* [7].

В литературе указывается наличие триплоидных гибридов *B. nana* x *B. pubescens* в популяциях карликовой березы, при этом в некоторых популяциях, произрастающих в горных районах гибридные растения не обнаружены вовсе [7, 8]. Собранные нами образцы оказались однородными по содержанию ДНК (диапазон варьирования 2С содержания ДНК составил 0,896 – 0,955 пг). *B. pubescens* встречается в районе Серебрянского горного массива в гораздо меньшем количестве по сравнению с *B. nana*. Следовательно, продуцируемой пыльцы *B. pubescens* недостаточно для образования триплоидных гибридов в популяции. Кроме того, суровые экологические условия горной тундры, вероятно, не способствуют закреплению единичных гибридов, если таковые все же формируются.

Таблица 1

Относительное содержание ДНК и размер генома *BetulananaL.*

Вид	Популяция	Среднее значение 2С содержание ДНК±SE, пг	1С (размер генома), Мбп
<i>BetulananaL.</i>	Серебрянский камень 59°37'38.00"/59°16'37.00	0,934±0,006	456,6

Примечание: 1 пг ДНК = 978 млн п.н. (Doležel et al., 2005), SE - стандартная ошибка средней арифметической величины.

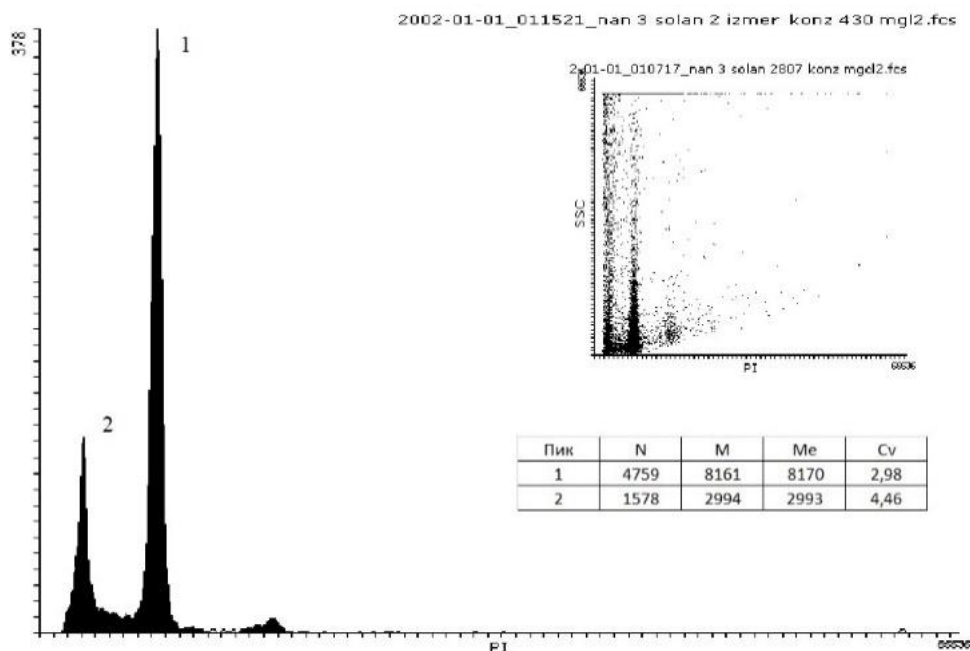


Рис 1. Образец гистограммы, полученной при исследовании относительного содержания ДНК у *B. nana*, N — число событий, M — среднее пика, Me — медиана пика, Cv — коэффициент вариации, %.

Таким образом, метод проточной цитометрии оказывается эффективным инструментом для определения размера генома и выявления гибридных форм *B. nana* и может быть использован также для исследования плоидности других представителей р. *Betula*. Полученные данные о содержании ДНК березы карликовой, произрастающей в районе Серебрянского горного массива, свидетельствуют о диплоидности исследованных образцов, среди которых нам не удалось обнаружить гибриды. Для получения более полной информации о размере генома и плоидности карликовой березы, требуется исследование большего числа популяций *B. nana* и *B. pubescens*, произрастающих в различных географических и эдафотопических условиях.

Список литературы

1. Doležel, J., Bartoš, J. 2005. Plant DNA flow cytometry and estimation of nuclear genome size. *Ann. Bot.* 95(1): 99–110.
2. Loureiro J., Kron P., Temsch E. M., Koutecký P., Lopes S., Castro M., Castro S. 2021. Isolation of plant nuclei for estimation of nuclear DNA content: Overview and best practices. *Cytometry Part A*: 318–327
3. Temsch E. M., Koutecký P., Urfus T., Šmarda P., Doležel J. 2021. Reference standards for flow cytometric estimation of absolute nuclear DNA content in plants. *Cytometry Part A*: 1–15
4. Скапцов М. В., Смирнов С. В., Куцев М. Г. 2014. Содержание ядерной ДНК в некоторых сортах растений, используемых в качестве внешних стандартов в проточной цитометрии. *Turczaninowia* 3.
5. Кечайкина А. А., Скапцов М. В., Смирнов С. В., Куцев М. Г., Шмакова А. И. 2016. Исследование размера генома представителей рода *potentilla* L. (Rosaceae Juss.) *Ukrainian Journal of Ecology*. 3.
6. Rieseberg, L. H.; Willis, J. H. (2007). *Plant Speciation*. *Science*, 317(5840): 910–914
7. Anamthawat-Jónsson K., Thórsson T., Temsch E. M., Greilhuber J. 2010 Icelandic Birch Polyploids — The Case of a Perfect Fit in Genome Size. — *Journal of Botany*. 2010: 347254.
8. Thorsson Æ. Th., Pálsson S., Sigurgeirsson A., Anamthawat-Jonsson K. 2007 Morphological variation among *Betula nana* (diploid), *B. pubescens* (tetraploid) and their triploid hybrids in Iceland. *Annals of Botany*, 99 (6): 1183–1193.
9. Anamthawat-Jónsson, K. 2003. Preparation of chromosomes from plant leaf meristems for karyotype analysis and in situ hybridization. *Methods in Cell Science*, 25(3-4), 91-95.
10. Šafařová L., Duchoslav M., Jandová M., Krahulec F. 2011. *Allium oleraceum* in Slovakia: Cytotype distribution and ecology. *Preslia* 83: 513-527.
11. Агапова Н.Д., Архарова К.Б., Вахтина Л.И., Земскова Е.А., Тарвис Л.В. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: семейства Асегасеае – Меныантасеае. Л.: Наука, 1990. 233 с.
12. Комаров В.Л. 1936. Флора СССР. Т. 5. М-Л.: Изд-во Академии наук СССР.

ONTOGENETIC STRUCTURE AND ASSESSMENT OF COENOPOPULATIONS OF *CHENOPODIUM ALBUM* SPECIES DISTRIBUTED IN ARID AREAS

©MOVSUMOVA NURI, SHIRALIYEVA GULNARA, MAMMADLI NAZILA

Institute of Botany of ANAS, Baku, Azerbaijan

*movsumovanuri@yahoo.com, gulnara.shiraliyeva@yahoo.com, memmedli-nazile@mail.ru

In 2021-2022, four coenopopulations (CP) of *Chenopodium album* species were studied in the forestless lowland areas of Zardab, Barda, Shamkir and Samukh districts. The *Ch. album* species is distributed in open coenoses on gray-grayish brown, gray-brown, gray-meadow soils. The negative impact on the coenoses was mainly grazing by cattle and small ruminants, as well as harvesting as a vegetable plant. It was determined that according to the ontogenetic periods, CPs 1 and 3 are complete, only in CP 2 the senile period, and in CP 4 the juvenile period was not recorded. All CPs are transition type according to age and efficiency index indicators ($\Delta = 0,45-0,51$; $\omega = 0,56-0,65$).

Key words: *Chenopodium album*, arid areas, cenological description and ontogenesis

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ОЦЕНКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДА *CHENOPODIUM ALBUM*, РАСПРОСТРАНЯЕМЫХ В ЗАСУШЛИВЫХ РАЙОНАХ

©МОВСУМОВА НУРИ, ШИРАЛИЕВА ГУЛЬНАРА, МАММАДЛИ НАЗИЛЯ

Институт ботаники, Баку, Азербайджан

movsumovanuri@yahoo.com, gulnara.shiraliyeva@yahoo.com, memmedli-nazile@mail.ru

В 2021-2022 годах в лесных районах Зардаб, Барда, Шамкир и Самух. изучались четыре ценопопуляции (ЦП) мари белой (*Chenopodium album*). Вид *Ch. album* распространен в сукцессионных ценозах на серо-коричневых и сероземно-луговых почвах. Негативное воздействие на ценозы оказывали главным образом выпас крупного рогатого скота и мелких копытных животных, а также сбор в качестве овощного растения. Было показано, что по онтогенетическим спектрам ЦП 1 и ЦП 3 являются полночленными, только в ЦП 2 не отмечены сенильный, а в ЦП 4 ювенильные возрастные состояния. Все ЦП относятся к переходному типу по возрасту и показателям индекса эффективности ($\Delta = 0,45-0,51$; $\omega = 0,56-0,65$).

Ключевые слова: *Chenopodium Album*, засушливые районы, ценологическое описание и онтогенез

Introduction

Chenopodium album L. belonging to the family *Amaranthaceae* Juss. is a melliferous plant. It is also used as a valuable vegetable and medicinal plant by the local population [3; 4]. In folk medicine, an infusion of herbs and leaves is used in inflammatory diseases and spasms of the digestive system, stomach and duodenal ulcers, as an anthelmintic, laxative, analgesic and anti-inflammatory agent. Decoction and infusion of the herb is used as a gargle for sore throats, and for washing wounds in skin diseases and insect bites. It is a very valuable medicinal plant due to its composition of secondary metabolites - phenols, sterols, terpenes, saponins and vitamins [1].

As a vegetable, the local population mainly uses the young stem and leaves of the plant instead of spinach in the preparation of qutab and soups [5].

Until flowering, lamb's quarter is sufficiently eaten by small-horned animals, and poorly eaten by horses. In the form of dry grass, it is most suitable for sheep. The seed of the plant also has a high fodder quality. However, according to literature, it contains up to 6% fat and up to 38% nitrogen-free extractive substances [2]. However, since the shell of the seed is very hard and has a slightly bitter taste, it is recommended to grind it and heat it in steam, or cook it and feed it to cattle in the form of porridge. Lamb's quarter can also be used as a silage plant because it produces a lot of above-ground mass. It is recommended to use the mass to bury silage. Fresh leaves are also used as food by humans and it replaces spinach. It is very widespread due to its low demand for soil and its development in various conditions. It develops en masse in newly fallow lands, on the sides of roads, especially around recently abandoned beds. One bush can produce up to 100,000 seeds. The spilled seeds remain on the ground for a long time and do not lose their ability to germinate. It grows in favorable conditions and weeds crops. It is usually a summer plant, its sprouts appear in early summer.

The purpose of the study was to determine and describe the groups formed by the presence of the species *Chenopodium album* L., to determine their ontogenetic structure and to evaluate coenopopulations based on population indicators.

Materials and methods

The study of coenopopulations of the species *Chenopodium album* was carried out in the forestless lowland areas of Zardab (CP 1), Barda (CP 2), Shamkir (CP 3) and Samukh (CP 4) districts in 2021-2022. The descriptions of coenopopulations were made based on generally accepted geobotanical and phytocenological methods [7; 8].

During the monitoring of the ontogenetic structure of the species, plots were established in different phytocenoses, arranged in sequential and scattered ways. The size of the experimental plots was 0.25 m², with 4 repetitions. Development stages of plant individuals collected from different phases of ontogenesis were characterized using A.A. Uranov's [9] concept of discrete description of ontogenesis. The description of ontogenesis is shown based on the forms of the ontogenetic state. The type of coenopopulation was determined using the delta-omega classification of normal coenopopulations by L. A. Zhivotovsky [6].

Result and discussion

Chenopodium album L. is an annual, cosmopolitan plant. It blooms in May-June; seeds in June (July)-October (November). It is found in crops from lowland to middle mountain belt, gardens, orchards, fallow lands, weedy areas, riverbanks, rocky places, wastes. It is widely distributed in the arid areas of Azerbaijan both in natural phytocenoses and also participates as a weed in the composition of agrophytocenoses. It is one of the most widespread weeds in Azerbaijan. In lowland and forestless arid regions, along with the perennial species of the forb group, lamb's-quarters (*Chenopodium album* L.) are widespread, it participates mainly as a component in winter pastures.

Table 1 gives the characteristic description of the plant groupings in which the *Chenopodium album* species is found on coenopopulation.

Table 1

Cenological structure of *Chenopodium album* species within plant groupings

No.	Area	Name of phytocenosis / dominant species	Soil type	GPC/PC (%)	Loading of phytocenosis
1	Zardab district, Dakkaoba village surroundings, Kura river surroundings altitude 5-10 m. N 40° 11' 19", E 47° 43' 31"	Small bushy salinity: <i>Palirus spina christi</i> + <i>Salsola dendroides</i> – <i>Lactuca serriola</i> – <i>Chenopodium album</i>	Gray-brown soils	60/15	Grazing with cattle. Mass gathering.
2	Barda district, Jayirli village surroundings, altitude 80-100m. N 40° 25' 25", E 47° 07' 18"	Legume semi-deserts: <i>Glycyrrhiza glabra</i> + <i>Alhagi pseudoalhagi</i> - <i>Chenopodium album</i>	Gray meadow soil	30/10	Roadside pollution, grazing of small horned animals.
3	Shamkir district, Sishtepe	Ephemeral - forb: <i>Chenopodium</i>	Gray-brown	40/20	Anthropogenic impact was

	village surroundings, altitude 500m. N 40° 50' 41", E 45° 56' 19"	<i>album</i> + <i>Dysphania botrys</i> + <i>Medicago minima</i> + <i>Ch. vulvaria</i>	soils		not recorded.
4	Agstafa district, Jeyranchol area, altitude 424m. N 41° 17' 52", E 45° 27' 52"	Stinking wormwood steppe: <i>Artemisia lerchiana</i> – <i>Chenopodium album</i> - <i>Hordeum leporinum</i>	Gray-brown soils	50/15	Grazing of cattle and small ruminants.

Note: GPC – general project cover; PC – project cover of the species

It has been established that higher abundance (PC=20%) of the species occurs in gray-brown soils in Shamkir district. The lack of anthropogenic impact here is also an indicator of this. The main factor contributing to the low abundance of species in Zardab district is its collection by the local population as a vegetable plant. In other areas, as there are pastures, a low abundance of the species (PC= 10-15) was observed as a result of grazing by cattle and small ruminants.

In the ontogenetic spectrum of coenopopulations of *Chenopodium album* species, CP 1, 2 and 3 pass full development periods and end with the senile period. Juvenile period was not recorded in CP 4 (table 2).

Table 2

Ontogenetic spectrum of coenopopulations of *Chenopodium album* species

CP No.	The number of individuals according to ontogenetic periods, by %					Δ	ω
	j	im	v	g	s		
1	2,4	7,1	11,9	57,2	21,4	0,51	0,63
2	5,8	7,7	13,5	61,6	11,4	0,45	0,65
3	2,9	10,3	19,1	45,6	22,1	0,47	0,56
4	0	4,7	21,9	50,1	13,3	0,49	0,61

Note: Ontogenetic periods of individuals: j -juvenile; im – immature; v – virginile; g₁ – young generative; g₂ – mature generative; g₃ – old generative; ss – subsenile; s – senile; Δ – age index; ω -efficiency index.

According to L.A. Zhivotovsky's system based on age and efficiency indices (since it varies from $\Delta= 0.35-0.54$ and $\omega < 70$), all selected coenopopulations were of transitional type.

References

1. Al-Snafi, Ali. The chemical constituents and pharmacological effects of *Chenopodium album* -an overview //International J of Pharmacological Screening Methods. 2015. 5. 10-17.
2. Dahot M.U. and Soomro Z.H. Proximate composition, mineral and vitamin content of *Chenopodium album*. Sci Int (Lahore). 1997. 9(4): 405-407.
3. Ibadullayeva S., Alekberov R. Medicinal plants (Ethnobotany and Phytoterapya)(in Azerbaijan). 2013. 331 s.

4. Ozturk M., Altundag E., Ibadullayeva S. [et al.] A comparative analysis of medicinal and aromatic plants used in the traditional medicine of İğdir (Turkey), Nakhchivan (Azerbaijan) and Tabriz (Iran). *Pakistan Journal of Botany*, 2018.vol.50, issue 1, p.337- 343.
5. Gasimov H.Z., Ibadullayeva S.J., Seyidov M., Shiraliyeva G.Sh. Wild vegetable plants of Nakhchivan AR. Nakhchivan: Ajami, 2019. 419 p. (in Azerbaijan) [Qasimov H.Z., İbadullayeva S.C., Seyidov M., Shiraliyeva G.Sh. *Naхçivan MR yabanı tərəvəz bitkiləri*. Naхçivan: Əcəmi, 2019. 419 s.]
6. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations. *Ecology*. 2001. No. 21. p. 3–7 (in Russian) [Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений. *Экология*. 2001. № 21. С. 3–7.]
7. Field Geobotany / Ed. В.М. Lavrenko and А.А. Korchakin. М. L.: Nauka, 1959-1976, vols. I-V. (in Russian) [Полевая геоботаника / Подред. Б.М.Лавренко и А.А.Корчакина. М. Л.: Наука, 1959-1976, тт. I-V.]
8. Rabotnov, T.A. Phytocenology. 3rd ed. М.: Publishing House of MSU, 1992. 352 p. (in Russian) [*Работнов, Т.А. Фитоценология. 3-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1992. 352 с*].
9. Uranov A.A. Ontogenesis and age composition of populations. Ontogenesis and age composition of flowering plant populations. М.: Nauka, 1967. p. 3-8 (in Russian) [Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3–8.]

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МЕСТООБИТАНИЙ *GAGEA BULBIFERA* (PALL.) SALISB. (*LILIACEAE*) НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

©МОРОЗИЮК Ю. А.

Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

*Yuliya_m1990@bk.ru

В статье приведены результаты исследований четырех ценопопуляций *Gagea bulbifera* (Pall.) Salisb. на Южном Урале (на территории Республики Башкортостан, Челябинской и Оренбургской областей). Выявлены экологические условия местообитаний *G. bulbifera* с использованием экологических шкал Д.Н. Цыганова. Рассчитаны потенциальная и реализованная экологические валентности, коэффициент экологической эффективности и индекс толерантности *G. bulbifera* по отношению к комплексу экологических факторов.

Ключевые слова: ценопопуляция, *Gagea bulbifera*, фитоценотическая приуроченность, экологический фактор, экологические шкалы.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF SOME HABITATS OF *GAGEA BULBIFERA* (PALL.) SALISB. (*LILIACEAE*) IN THE SOUTHERN URALS

©MOROZYUK YU. A.

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

*Yuliya_m1990@bk.ru

The article presents the results of studies of four cenopopulations of *Gagea bulbifera* (Pall.) Salisb. in the Southern Urals (on the territory of the Republic of Bashkortostan, Chelyabinsk and Orenburg regions). The ecological conditions of *G. bulbifera* habitats using D.N. Tsyganov's ecological scales were revealed. The potential and realized ecological valences, the coefficient of ecological efficiency and the tolerance index of *G. bulbifera* in relation to a complex of environmental factors are calculated.

Keywords: cenopopulation, *Gagea bulbifera*, phytocenotic confinement, ecological factor, ecological scales.

Введение

Эндемичные и редкие виды растений являются важными элементами флоры, а их изучение одной из приоритетных задач в области сохранения биологического разнообразия на популяционно-видовом уровне. Так, с 2020 г. ведется научно-исследовательская работа по изучению представителей рода *Gagea* (сем. *Liliaceae*) на Южном Урале [6].

G. bulbifera – восточноевропейско-азиатский степной вид, ареал которого охватывает Восточную Европу (Украина, Республика Молдова, Нижний Дон), Кавказ, Западную Сибирь, Среднюю Азию, Иран, Джунгарию, Кашгарию и Монголию [7]. Включён в приложение 3 к Красной книге Челябинской области [4] и приложение II к Красной книге Республики Башкортостан [3] как вид, нуждающийся в особом внимании. Охраняется в ряде других регионов РФ.

Несмотря на то, что в литературных источниках приведены некоторые местонахождения *G. bulbifera* на Южном Урале [2; 5], изучение популяций этого вида на данной территории ранее не выполнялось. Цель данного исследования – выявить экологические особенности и условия произрастания четырех ценопопуляций *G. bulbifera*, рассчитать потенциальную и реализованную экологические валентности, коэффициент экологической эффективности и индекс толерантности вида к факторам среды.

Материалы и методы

Описания растительных сообществ выполнены по общепринятым геоботаническим методикам с указанием обилия видов в баллах по шкале Браун-Бланке [8]. В каждой ценопопуляции заложено по 3-5 учетных площадок размером 1 м². Оценка экологических условий местообитания *G. bulbifera* проведена по составу видов в растительных сообществах с использованием экологических шкал Д.Н. Цыганова [9] в программе EcoScaleWin методом средневзвешенной середины интервала по 7-и амплитудным шкалам. По методике Л.А. Жуковой [1] были рассчитаны: потенциальная (PEV) и реализованная (REV) экологические валентности вида, коэффициент экологической эффективности (*K.ec. eff.*) и индекс толерантности (*It*). Латинские названия растений приведены по сводке С.К. Черепанова [10].

ЦП 1 (52°38'27.8" с.ш.; 59°33'06.0" в.д.; h=365 м над ур. м.) входит в состав петрофитно-разнотравной степи с фрагментами кустарниковых сообществ, расположенной в пределах пологового северо-западного склона с незначительными выположенными ложбинами стока средне-наклонного участка мелкосопочного рельефа. Участок расположен рядом с туристической тропой, ценопопуляция испытывает сильное антропогенное воздействие в виде вытаптывания. В сообществе отмечен 41 вид, доминируют *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb., *F. rupicola* Heuff., *Stipa pennata* L., *Androsace maxima* L., *Potentilla glaucescens* Willd. ex Schlecht., *Spiraea hypericifolia* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch. Среди разнотравья отмечены *Veronica incana* L., *V. spicata* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Eremogone koriniana* (Fisch. ex Fenzl) Ikonn., *Valeriana tuberosa* L., *Ranunculus polyrhizos* Steph., *Alyssum turkestanicum* Regel. et Schmalh., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Ephedra distachya* L. и др. Высота кустарникового яруса – 40-60 см, травянистого – 10-40 см. Мохово-лишайниковый покров слабо развит. Общее проективное покрытие (ОПП) составляет 85-95%. Проективное покрытие (ПП) *G. bulbifera* ~5%.

ЦП 2 (52°41'06.2" с.ш.; 59°37'26.7" в.д.; h=362 м над ур. м.) входит в состав петрофитно-разнотравной степи, расположенной в пределах выположенной ложбины стока северо-западной экспозиции наклонного участка (уклон ~ 30°). Сообщество находится в условиях сильной антропогенной нагрузки в виде вытаптывания и выпаса скота. В сообществе отмечено 22 вида, доминируют *Festuca pseudovina*, *Androsace maxima*, *Artemisia austriaca*. В разнотравье отмечены *Artemisia campestris* L., *Orostachys spinosa* (L.) C.A. Mey., *Echinops crispus* S. Majorov, *Allium strictum* Schrad., *A. tulipifolium* Ledeb., *Onosma simplicissima* L., *Ranunculus polyrhizos*, *Alyssum tortuosum* Waldst. et Kit. ex Willd., *Valeriana tuberosa* и др. Высота травостоя – 10-15 см. Мохово-лишайниковый покров отсутствует. ОПП составляет 70-80%. ПП *G. bulbifera* – 1-2%.

ЦП 3 (52°41'42.3" с.ш.; 58°33'20.8" в.д.; h=443 м над ур. м.) входит в состав петрофитно-разнотравной степи с фрагментами кустарниковых сообществ, расположенной в пределах пологового северо-западного склона с незначительными выположенными ложбинами стока. Сообщество находится в условиях сильной антропогенной нагрузки в виде вытаптывания и выпаса скота. В сообществе отмечено 34 вида, доминируют *Carex supine* Wahlenb., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Potentilla glaucescens*, *Artemisia austriaca*, *Spiraea crenifolia* C. A. M. В разнотравье отмечены *Alyssum lenense* Adams, *Eremogone koriniana*, *Thymus bashkiriensis* Klokov et Des.-Shost., *Potentilla humifusa* Willd. ex Schlecht., *Cerastium arvense* L., *Seseli ledebourii* G. Donfil., *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkutenko и др. Высота кустарникового яруса – 20-50 см, травянистого – 5-25 см. Мохово-лишайниковый покров слабо развит. ОПП составляет 75-80%. ПП *G. bulbifera* ~5%.

ЦП 4 (51°20'12.8" с.ш.; 58°24'44.6" в.д.; h=310 м над ур. м.) входит в состав петрофитно-разнотравной степи с фрагментами кустарниковых сообществ, расположенной с незначительными выположенными ложбинами стока средне-наклонного участка мелкосопочно-грядового рельефа. Сообщество находится в условиях сильной антропогенной нагрузки в виде вытаптывания и выпаса скота. В сообществе отмечено 24 вида, доминируют *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata* L., *Spiraea hypericifolia*. В разнотравье отмечены *Artemisia campestris*, *Eremogone koriniana*, *Allium tulipifolium* Ledeb., *Ranunculus polyrhizos*, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Scorzonera austriaca* Willd. и др. Высота кустарникового яруса – 10-50 см, травянистого – 5-20 см. Мохово-лишайниковый покров слабо развит. ОПП составляет 40-50%. ПП *G. bulbifera* 5-7%.

Результаты и обсуждение

Оцененные по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова отношения *G. bulbifera* к климатическим, почвенным и факторам освещенности, а также рассчитанные потенциальная и реализованная экологические валентности, экологическая позиция и коэффициент экологической эффективности представлены в табл.

По термоклиматической шкале (*Tm*) изученные ценопопуляции *G. bulbifera* предпочитают режим от суббореального (ЦП 3 – 7.81 баллов) до неморального (ЦП 4 – 9.00). По шкале континентальности климата (*Kn*) находятся на границе между материковым и субконтинентальным климатом (10.02-10.59). По омброклиматической (*Om*) и криоклиматической (*Cr*) шкале: ЦП 3 располагается в субаридном климате (7.19) между зон довольно суровых и умеренных зим (6.60), остальные ценопопуляции – на границе мезоаридного и субаридного климата (6.32-6.77), в зоне умеренных зим (7.07-7.46).

По шкале увлажнения (*Hd*) и солевого богатства почв (*Tr*) все изученные ценопопуляции находятся в условиях среднестепного увлажнения (7.38-7.69), от довольно богатых до богатых солями почв (7.95-8.96). По шкале освещенности (*Lc*) все ценопопуляции произрастают на открытых и полукрытых пространствах (2.35-2.41).

Анализ потенциальной экологической валентности показал, что *G. bulbifera* по отношению ко всем изученным факторам является эвривалентным видом. По отношению к совокупности рассмотренных факторов индекс толерантности (*It*) составил 0,52, следовательно, *G. bulbifera* – эврибиотный вид, и свидетельствуют о широкой экологической амплитуде.

Оценка экологических позиций местообитаний ценопопуляций *G. bulbifera* показала, что им охвачен незначительный интервал амплитуд по всем экологическим факторам, о чем свидетельствует низкий коэффициент экологической эффективности: для климатических факторов – от 4,2% до 10%, для почвенных – 2,0-6,1%, по освещенности – 0,7%.

Экологические характеристики местообитаний *G. bulbifera* на Южном Урале (в баллах)

№ ЦП	Экологические факторы						
	<i>Tm</i>	<i>Kn</i>	<i>Om</i>	<i>Cr</i>	<i>Hd</i>	<i>Tr</i>	<i>Lc</i>
1	8.33	10.06	6.77	7.07	7.64	8.31	2.41
2	8.19	10.54	6.54	7.35	7.69	8.96	2.35
3	7.81	10.02	7.19	6.60	7.53	7.95	2.38
4	9.00	10.59	6.32	7.46	7.38	8.76	2.38
Интервал шкалы	3-14	2-15	3-11	1-13	1-15	1-17	1-5
REV	0.71	0.93	0.60	0.87	0.65	0.89	0.56
Экологич. позиция ЦП	7.81-9.00	10.02-10.59	6.32-7.19	6.60-7.46	7.38-7.69	7.95-8.96	2.38-2.41
REV	0.071	0.039	0.059	0.058	0.013	0.054	0.004
<i>K.ec. eff.</i> , %	10,0	4,2	9,8	6,7	2,0	6,1	0,7

Таким образом, видом охвачены не все предоставленные и возможные для использования экологические ниши.

Список литературы

1. Жукова, Л. А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография / Л. А. Жукова, Ю. А. Дорогова, Н. В. Турмухаметова и др.; под общ. ред. проф. Л. А. Жуковой. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т, 2010. – 368 с.
2. Ишбирдин, А. Р. Новые местонахождения редких видов флоры Республики Башкортостан / А. Р. Ишбирдин, И. В. Суяндук, М. М. Ишмуратова, И. В. Ильина // Ботан. журн. – 2005. – Т. 90, №7. – С. 1116-1119.
3. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук, В. Б. Мартыненко. 3-е изд., доп. и переработ. – М. : Студия онлайн, 2021. – С. 367.
4. Красная книга Челябинской области: животные, растения, грибы / Р. Г. Байтеряков, В. Д. Богданов, Е. И. Вейсберг [и др.] / Мин-во экологии Челябинской области, Областное гос. учреждение «Особо охраняемые природные территории Челябинской области». – М. : Реарт, 2017. – С. 494.
5. Куликов, П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) / П. В. Куликов. – Екатеринбург-Миасс : Геогур, 2005. – 537 с.
6. Мусатов, В. А. К вопросу о географической границе Южного Урала / В. А. Мусатов, Ю. А. Морозюк // Учёные записки Челябинского отделения Русского ботанического общества. Вып. 6. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2022. – С. 28-31.
7. Флора СССР = Flora URSS (Flora Unions Rerumpublicarum Sovieticarum Socialisticarum). Т. 4 (Лилейные, орхидные и др.) / гл. ред. акад. В. Л. Комаров. – Л. : Изд-во Акад. наук СССР, 1935. – С. 108.
8. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, И. М. Ермакова и др. – М. : Наука, 1976. – 216 с.
9. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 197 с.
10. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. – 992 с.

ЗАПАСЫ СЫРЬЯ *FERULA KUHISTANICA* KOROVIN ВО ФЛОРЕ ЗЕРАВШАНСКОГО ХРЕБТА

©МУКУМОВ И.У., ХАСАНОВ М.А. *, ХУЖАНОВ А.Н., РАСУЛОВА З.А.

Самаркандский государственный университет им. Ш. Рашидова, Самарканд, Узбекистан

* xasanovm77@mail.ru

Изучение распространение и запасов надземной фитомассы *F. kuhistanica* Korov. в Зеравшанский хребте. На территории Зеравшанский хребте выявлено 6 участков с промысловыми массивами этого вида, общая площадь которых составляет 740,5 га, биологический запас надземной фитомассы – 239,28±20,2 т., эксплуатационный – 209,74±17,41 т.

Ключевые слова. Зеравшанский хребет, род *Ferula* L., *Ferula kuhistanica* Korovin, запасы сырья, пищевые, лекарственные, кормовые и технические растения.

FERULA KUHISTANICA KOROVIN RAW MATERIAL RESERVES IN THE FLORA OF THE ZERAVSHAN RIDGE

©MUKUMOV I.U., KHASANOV M.A., KHUZHANOVA N., RASULOVA Z.A.

Samarkand State University named after Sh. Rashidov, Samarkand, Uzbekistan

* xasanovm77@mail.ru

Study of distribution and stocks of aboveground phytomass *F. kuhistanica* Korov. in the Zeravshan Range. On the territory of the Zeravshan Ridge, 6 sites with commercial arrays of this species were identified, the total area of which is 740.5 hectares, the biological reserve of aboveground phytomass is 239.28 ± 20.2 tons, and the operational reserve is 209.74 ± 17.41 tons.

Keywords. Zeravshan Range, genus *Ferula* L., *Ferula kuhistanica* Korovin, stocks of raw materials, food, medicinal, fodder and industrial plants.

Введение

Ферула кухистанская - *Ferula kuhistanica* Korovin сем. Apiaceae Lindl (Сельдерейные) –многолетнее монокарпическое травянистое растение.

Typus: “Asia Media, montes Zeravschanici, in vall. bluv. Aman. Kutan. V.1935. S.Kudrjaschov” (TASH).

В Средней Азии род *Ferula* L. представлен 105 видами. Виды этого рода нередко занимают господствующее положение в растительных группировках, некоторые из них используются в качестве пищевых, лекарственных, кормовых и технических растений (Пименов, 1983; Мукумов, Нигматуллаев, 1997; Mukumov and etc. 2022).

В настоящее время идет интенсивное изучение химического состава *Ferula* L. За последнее годы в БИН им. Коморова, ВИЛРе, институт химии растительных веществ АН РУз (ИХРВ) и других институтах исследовано более 70 видов *Ferula* и установлено строение более 100 новых терпеноидных кумаринов и сложных эфиров (Саидходжаев, 1979; Кадыров и др., 1976; Хасанов и др., 1974).

Из надземной части *Ferula kuhistanica* выделено ферингин, ферутинин, алиферин, акигенин, акиферин, ферутин, теферин, ферутидин (рис).

Ferula kuhistanica местное название «коврак», «камол» применялось населением Средней Азии как ранозаживляющее средство (Гаммерман, 1942; Халматов, 1964). В народной медицине смола корней используется для лечения сифилиса, опухолей рака (Сахобиддинов, 1948).

Фармакологические исследования показали (данные доктора мед.наук А.Г. Курмакова, доктора мед.наук Х.С.Ахмедходжаевой - ИХРВ АН РУз), что среди исследованных веществ наиболее эстрогенно-активным оказались сложные эфиры феритинола-ферутин, ферутинин и теферин. Вышеизложенные данные позволили создать два эстрогенных препарата-«тефэстрол» для медицины и «паноферол» для сельского хозяйства.

Определено содержание паноферола и тефэстрола и корнях и надземной части *F. tenuisecta* и выявлены еще четыре дополнительных источника препаратов паноферола и тефэстрола - *F. kuhistanica*, *F. akitschkensis*, *F. ovina* и *F. prangifolia*.



Рис. *Ferula kuhistanica* Korov.

Материалы и методы

F. kuhistanica – один из наиболее широко распространенных в горах Средней Азии видов рода *Ferula* L. известный в таксономической, флористической и геоботанической литературе под названием *F. jaeschkeana* (Пименов, 1983; Мукумов, 1993).

При определении запасов сырья мы использовали современные методики, разработанные М.Е. Пименовой и М.Г. Пименовым (Пименова и др., 1970; Пименов и др., 1976). Для получения статистически значимых величин запаса определяли 3 независимых параметра: биомассу надземной части, численность экземпляров и площадь массивов.

Биомассу надземной части одного экземпляра определяли дифференцированно у растений разного возрастного состояния на общую их численность, отнесенное к единице площади. В качестве учетной единицы была выбрана особь, причем экземпляры были разделены на сырьевые группы: 2-3 листовые, 4-6 листовые, 7-8 листовые, 8 листовые и более. Как правило, биомассу надземной части определяли в каждой возрастной группе не менее чем на 25 модульных экземплярах.

Численность особей определяли на трансектах шириной 5 м, причем трансекты делили на отрезки длиной 20 м. Единицей учета были площадки размером 100 м², расположенные по профилю трансекты. На каждой трансекте не менее 50 площадок. При учете эксплуатационного запаса не учитывались угнетенные, поврежденные и мелкие экземпляры растений. Профили на горных склонах ориентировали вдоль и поперек (крест) простирания склонов на равнине трансекты закладывали радиально или параллельно (на расстоянии не менее 2 км), с тем, чтобы охватить все разнообразие микроусловий в пределах конкретных зарослей.

Результаты и обсуждение

В итоге были определены запасы надземной фитомассы (в воздушно-сухом состоянии) *Ferula kuhistanica* на Зеравшанской хребте (табл.).

Таблица

Площадь зарослей и запасы надземной массы *Ferula kuhistanica* (в воздушно-сухом состоянии)

Ключевой участок	Категория	Площадь зарослей, га	Плотность запаса сырья, т/га	Биологический запас сырья, т	Эксплуатационный запас сырья, т
1	2	3	4	5	6
Зеравшанский хребет					
пер. Пардон	3	8	0,16±0,06	1,28±0,46	1,04±0,32

пер. Тахта-Карача	2	162	0,22±0,03	35,64±4,86	29,16±3,97
окр.к. Янгикишлак	1	77,5	0,53±0,04	41,08±3,10	37,98±2,79
окр.к. Мехнаткаш	1	192	0,36±0,03	69,12±5,76	61,44±4,61
окр.к. Аксай	1	208	0,30±0,02	62,4±4,16	54,08±3,95
окр.к. Эрикуль	2	93	0,32±0,02	29,76±1,86	26,04±1,77
Всего:		740,5		239,28±20,2	209,74±17,41

Из выявленных зарослей наиболее удобными и доступными для проведения заготовок мы считаем заросли, обнаруженные в окрестностях кишлаков Янгикишлак, Мехнаткаш, Аксай. Здесь максимальная плотность запаса сырья (надземной фитомассы) составляют от 0,16±0,06 до 0,53±0,04 т/га, а эксплуатационный запас от 1,04±0,32±1,42 до 61,44±4,61 т.

Заключение

Изучение распространение и запасов надземной фитомассы *F. kuhistanica* Когов. В Зеравшанский хребте показало, что она широко распространена и является доминантом или субдоминантом прангосово-феруловой, щавелево-пустыннокосликово-феруловой, прангосово-бузильниково-феруловой, адонисово-щавелево-феруловой, эремуросово-полынно-феруловой, зверобоево-ферулово-прангосовой, эремуросово-ферулово-розовой ассоциациях. На территории Зеравшанский хребте выявлено 6 участков с промысловыми массивами этого вида, общая площадь которых составляет 740,5 га, биологический запас надземной фитомассы – 239,28±20,2 т., эксплуатационный – 209,74±17,41 т.

Список литературы

1. Пименов М.Г., Зонтичные (Umbelliferae-Apiaceae) Средней Азии и Казахстана. Автореф. докт. биол. наук. М., 1983. 29 с.
2. Мукумов И.У., Нигматуллаев А.М. О распространении некоторых видов рода *Ferula*L. в Центральной Азии // ХПС, Специальный выпуск. 1997. С.147-148.
3. Гаммерман А.Ф. Обзор лекарственных растений Туркмении. Тр. Туркм. АНССР, 1942. Вып. 2, С.76.
4. Холматов Х.Х. Дикорастущие лекарственные растения Узбекистана. Ташкент, изд. Медицина, 1964. 278 с.
5. Сахобиддинов С.С. Дикорастущие лекарственные растения Средней Азии. Ташкент, Госиздат УзССР, 1948. 216 с. ил.
6. Мукумов И.У. Ресурсоведческая характеристика некоторых видов рода *Ferula*L.-источников биологически активных соединений. Автореф. канд. дисс. Ташкент, 1993. 22 с.
7. Виноградова В.М. Род *Ferula*L. (Apiaceae) в Центральной Азии. Новости сист. высш. раст. Л., 1990. 27, С. 113-120.
8. Коровин Е.П. Umbelliferae-Зонтичные. В кн.: Флора Узбекистана. Ташкент, 1959. Т.4, С.257-470.
9. Нишанбаева Х.А. Рода *Ferula*L. в растительном покрове во флоре Узбекистана. Автореф. канд. дисс. Ташкент, 1972. 22 с.
10. Пименов М.Г., Ключиков Е.В. Зонтичные Киргизии. Москва, изд. КМК Москва, 2002. 286 с.
11. Пименова М.Е., Пименов М.Г., Стефанович Ю.А. О достоверности учета запасов лекарственных растений // Раст. ресурсы. 1970. Т.6, вып. 2, С. 186-195.
12. Пименов М.Г., Демидова Л.С., Пименова М.Е., Сдобнина Л.И. Запасы сырья вздутоплодника сибирского в юго-восточном Забайкалье // Раст. ресурсы. 1976. Т.12, вып. 3, С. 329-339.
13. Mukumov I.U., Hasanov M.A., Ikromova Y.E., Mukimov T. Distribution and Chemical Composition of Monocarpic Plants of the Apiaceae Family in Tien Shan Mountain // American Journal of Plant Sciences. Vol.13 No.2, February 2022P. 265-276. Doi: 10.4236/ajps.2022.132016

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ
GLOBULARIA BISNAGARICA И *G. TRICHOSANTHA* В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ**

© ПАРХОМЕНКО А. С.^{1*}, КОНДРАТЬЕВА А. О.¹, ШИЛОВА И. В., БОЧКО С. С.¹, СЕРГУТИН Д. А.¹,
БОГОСЛОВ А. В.¹, КАШИН А. С.¹

¹Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г.
Саратов, Россия

* parkhomenko_as@mail.ru

Представлены результаты исследования морфологической изменчивости двух редких видов-кальцефилов *Globularia bisnagarica* L. и *Globularia trichosantha* Fisch. & Mey. Для выявления основных направлений морфологической изменчивости и проведения сравнительного анализа использовались методы классической линейной морфометрии, в частности анализ главных компонент (Principal component analysis, PCA). В ходе анализа у обоих видов выявлен значительный уровень вариации морфометрических показателей, обуславливающий расхождение популяций на группы в соответствии с географическим районом их произрастания.

Ключевые слова: *Globularia bisnagarica*; *G. trichosantha*; морфологическая изменчивость; редкие виды.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF *GLOBULARIA BISNAGARICA* L.
AND *G. TRICHOSANTHA* FISCH. & MAY. POPULATIONS**

PARKHOMENKO A.S.^{*1}, KONDRATIEVA A.O.¹, SHILOVA I.V.¹, BOCHKO S.S.¹, SERGUTIN D.A.¹,
BOGOSLOV A.V.¹, KASHIN A.S.¹

¹ Saratov State University, Saratov, Russia

* parkhomenko_as@mail.ru

The paper presents the results of studying morphological variability of two rare calciphilous species *Globularia bisnagarica* L. and *Globularia trichosantha* Fisch. & May. To identify the main patterns of morphological variation and conduct a comparative analysis, we used the classical linear morphometrics approach, in particular, Principal Component Analysis (PCA). In the course of the analysis, a significant level of variation in morphometric parameters was revealed for both species, which causes the divergence of populations into groups according their geographical growth area.

Key words: *Globularia bisnagarica*; *G. trichosantha*; morphological variability; rare species.

Введение

В последнее время наблюдается заметный рост интереса к изучению внутривидовой вариации морфологических признаков у растений. При этом все чаще речь идет о влиянии внутривидового разнообразия на процессы в масштабах популяции, сообщества и экосистемы [1].

Причинами морфологического разнообразия органов растений являются различные генетические, географические и климатические факторы [2, 3, 4, 5]. При этом доля участия данных факторов сильно варьирует в зависимости, как от уровня организации изучаемой живой системы, так и от пространственного масштаба исследования.

Знание потенциала внутривидовой адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды особенно важно применительно к редким и находящимся под угрозой исчезновения видам для планирования надлежащих мероприятий по их сохранению [6].

В настоящей работе предпринята попытка оценить и сравнить относительно друг друга степень морфологической изменчивости популяций как раз редких для территории России, реликтовых видов *Globularia bisnagarica* L. и *G. trichosantha* Fisch. & Mey. из семейства Plantaginaceae. В качестве инструментов исследования морфологического разнообразия растений применялись методы традиционной морфометрии, оперирующей линейными размерами органов.

G. bisnagarica является представителем древнесредиземноморской флоры с дизъюнктивным ареалом, основная часть которого расположена в Атлантической, Средней и Южной Европе, а также Средиземноморье [7]. В России вид встречается в Заволжье, Правобережье Среднего и Нижнего Поволжья, на Южном Урале и, – в виде небольшой части дизъюнктивного ареала, – на Ставропольской возвышенности.

Глобальный ареал *G. trichosantha* также охватывает Средиземноморье (Балканский полуостров), но распространяется на Юго-Западную Азию (Азербайджан, Турция, Иран, Ирак), полуостров Крым, Западный Кавказ (Республика Адыгея), Южное и Восточное Закавказье (Армения, Грузия) [8]. В России вид находится на

северном пределе распространения. Встречается в Республике Адыгея на Фишт-Оштенском массиве, а также в Балаклавском и Бахчисарайском р-нах Республики Крым [9].

Материалы и методы

Исследования проводились в 2021–22 гг. в 25 популяциях *G. bisnagarica* и четырех популяциях *G. trichosantha* (рис. 1).

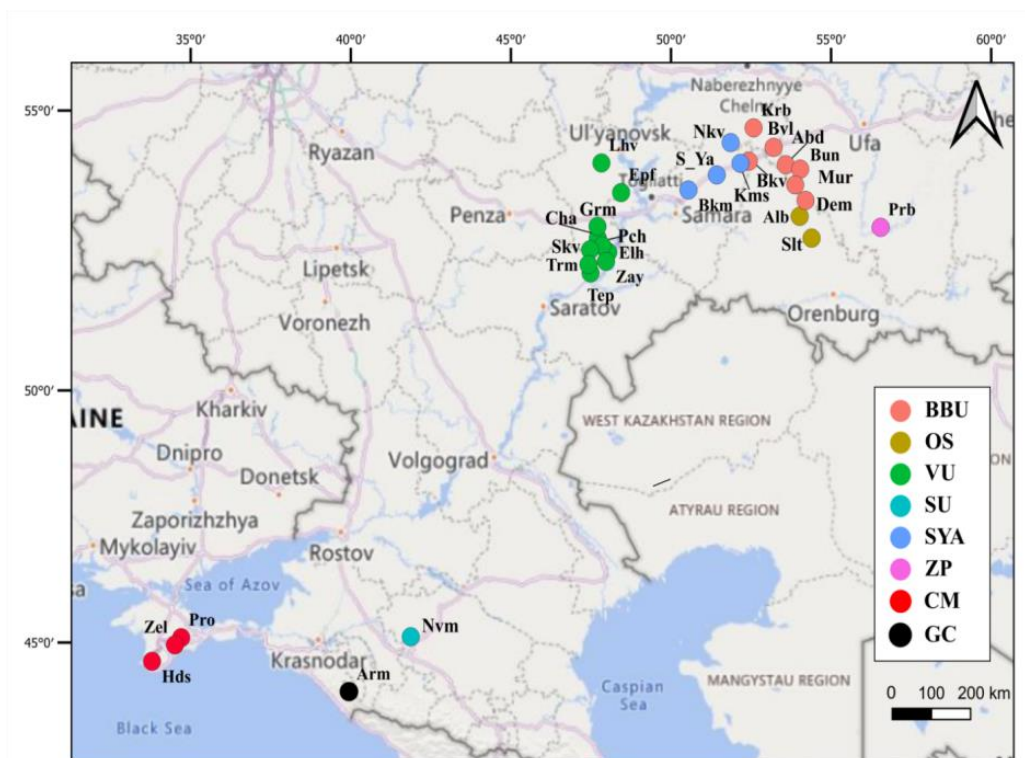


Рис. 1. Местоположение исследованных популяций *G. bisnagarica* и *G. trichosantha*.

Исследуемые популяции были объединены в группы в зависимости от элементов рельефа, к которым приурочены места их произрастания. Для *G. bisnagarica* было выделено 6 групп: VU – Приволжская возвышенность, SYA – Сокские Яры, BBU – Бугульминско-Белебеевская возвышенность, OS – Общий Сырт, ZP – Зилаирское плато, SU – Ставропольская возвышенность. Для популяций *G. trichosantha* выделяли 2 группы: GC – Большой Кавказ и CM – Крымские горы.

При оценке морфологической изменчивости у 17–30 растений из каждой популяции обоих видов были измерены 16 количественных морфометрических параметров: количество розеток; диаметр розетки; количество листьев в розетке; длина розеточного листа; ширина розеточного листа; толщина розеточного листа; количество генеративных побегов у особи; количество генеративных побегов в розетке; длина генеративного побега; диаметр генеративного побега; количество листьев на генеративном побеге; длина листа генеративного побега; ширина листа генеративного побега; толщина листа генеративного побега; диаметр соцветия; высота соцветия. С целью более детального изучения паттернов изменчивости, анализ главных компонент проводился отдельно для каждого вида. Статистический анализ выполнялся с помощью функций базового пакета среды R version 4.1.2 [10]. Визуализация осуществлялась с помощью пакетов ggplot2 [11] и ggrepel [12].

Результаты и обсуждение

Основные направления изменчивости морфологических признаков особей популяций *G. bisnagarica* в пространстве первых двух главных компонент представлены на диаграмме рассеяния (рис. 2).

Первая главная компонента объясняет 25,6 % вариации морфометрических параметров. Наибольший вклад в первую компоненту вносят следующие признаки: высота соцветия, число генеративных побегов у особи, длина розеточного листа, ширина розеточного листа, диаметр розетки, длина генеративного побега. Популяция *G. bisnagarica* Ставропольской возвышенности (Nvm) и Зилаирского плато (Prb) а также популяции Общего Сырта (Alb и Slt) и популяция Pch Приволжской возвышенности расположились в области положительных значений первой главной компоненты, т.е. для них характерны меньшие значения признаков наиболее скоррелированных с PC1. Большинство популяций Бугульминско-Белебеевской возвышенности, расположенных в северо-восточной части фрагмента ареала, за исключением одной (Mur), тяготеют к отрицательным значениям PC1 и соответственно имеют большие значения параметров, скоррелированных с

PC1. Популяции Сокских Яров и Приволжской возвышенности, занимающие северо-западную часть ареала, имеют довольно большой разброс вдоль первой главной компоненты.

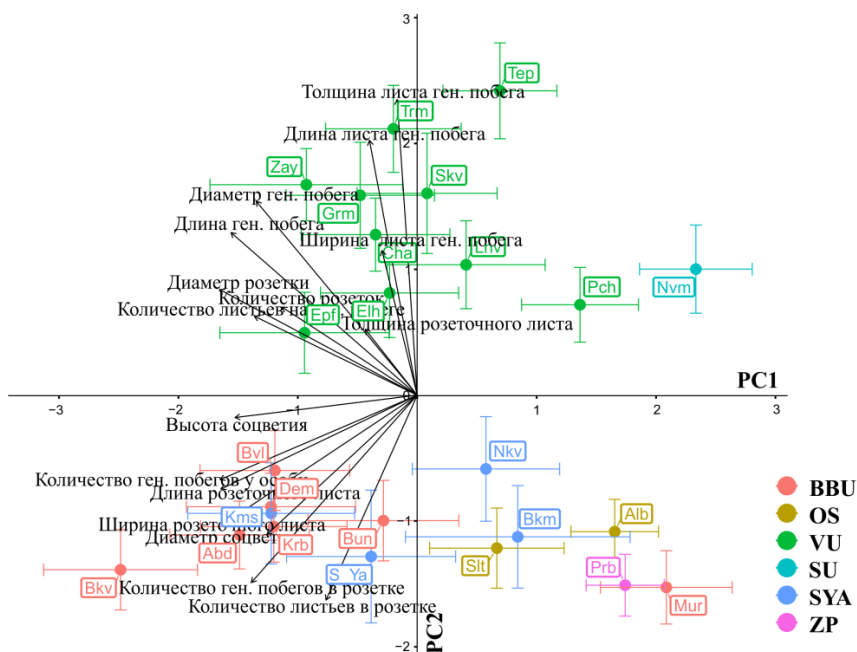


Рис. 2. Диаграмма рассеяния, полученная в ходе анализа главных компонент линейных морфометрических параметров *G. bisnagarica*. Популяции представлены средними значениями счетов первых двух главных компонент (центроидами) и их 95% доверительным интервалом. Длина черных стрелок соответствует значениям факторных нагрузок, направление стрелок совпадает с направлением увеличения значений признака. Районы произрастания отмечены цветом.

Вторая главная компонента объясняет 15,3 % вариации морфометрических параметров. Наибольшую величину факторных нагрузок на вторую главную компоненту имеют: число генеративных побегов в розетке, линейные размеры листа генеративного побега, количество листьев в розетке, диаметр генеративного побега. По данному направлению изменчивости обособляются с одной стороны: популяции Приволжской возвышенности (группа VU) и Ставропольской возвышенности (SU), с другой – популяции из групп BBU, SYA, OS и ZP. Можно подытожить, что за обособление популяций BBU отвечают по большей части параметры розеточного листа и соцветий, в данных популяциях их значения больше, чем в популяциях VU. По параметрам генеративного побега и стеблевого листа, напротив популяции VU характеризуются большими значениями, чем популяции из других районов произрастания.

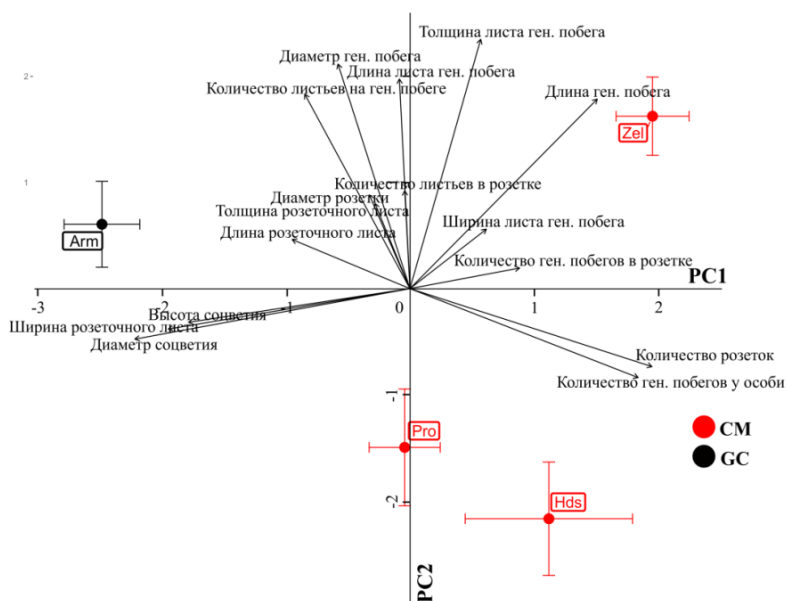


Рис. 3. Диаграмма рассеяния, полученная в ходе анализа главных компонент линейных морфометрических параметров *G. trichosantha*. Популяции представлены средними значениями счетов первых двух главных компонент (центроидами) и их

95% доверительным интервалом. Длина черных стрелок соответствует значениям факторных нагрузок, направление стрелок совпадает с направлением увеличения значений признака. Районы произрастания отмечены цветом.

Первая главная компонента объясняет 25% морфологической изменчивости популяций *G. trichosantha*. Данное направление изменчивости связано с линейными размерами розеточного листа и соцветия, количеством генеративных побегов у особи и в розетке и их длиной, количеством розеток, а также шириной листа генеративного побега. По данным параметрам наблюдается значительное различие крымских популяций (Hds, Pro, Zel) с единственной кавказской популяцией (Arm). Растения в популяции Arm имеют более крупные розеточные листья и соцветия, но меньшее количество розеток и генеративных побегов, по сравнению с популяциями Крыма.

Вторая главная компонента объясняет 21% вариации морфометрических параметров. При этом наиболее скоррелированными с осью и имеющими наибольшую величину факторной нагрузки оказались параметры генеративного побега: длина и толщина листа генеративного побега, диаметр генеративного побега, количество листьев на генеративном побеге. По данному направлению произошло разделение крымских популяций: в популяции Zel растения характеризуются большими значениями параметров, чем растения из других популяций Крыма, что делает их более сходными с кавказской популяцией Arm.

Таким образом, популяции *G. bisnagarica* в пределах европейской России имеют чётко выраженный градиент изменчивости морфологических признаков в направлении с северо-востока на юго-запад. В этом направлении большинство морфологических признаков уменьшается. Исключение составляют только параметры генеративного побега и стеблевого листа. Западные (крымские) и восточная(кавказская) популяции *G. trichosantha* также существенно различаются по размерности большинства морфологических параметров, однако эта изменчивость по различным морфологическим признакам носит разнонаправленный характер.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-74 00004, <https://rscf.ru/project/21-74-00004/>.

Список литературы

1. Westerband A., Funk J., Barton K. Intraspecific trait variation in plants: a renewed focus on its role in ecological processes // *Annals of botany*. 2021. Vol. 127. No. 4. Pp. 397–410. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcab011>.
2. Innangi M., Friščić M., Hazler Pilepic K., Danise T., Conti F., Bartolucci F., Fioretto A., Peruzzi L. Explaining intricate morphometric variability with environmental predictors: the case of *Globularia cordifolia* species complex // *Plants*. 2020. Vol. 9. Pp. 314–338. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9030314>.
3. Maya-García R., Torres-Miranda A., Cuevas-Reyes P., Oyama K. Morphological differentiation among populations of *Quercus elliptica* Née (Fagaceae) along an environmental gradient in Mexico and Central America // *Botanical Sciences*. 2020. Vol. 98. Pp. 50–65. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2395>.
4. Moore C. E., Meacham-Hensold K., Lemonnier P., Slattery R. A., Benjamin C., Bernacchi C. J., Lawson T., Cavanagh A. P. The effect of increasing temperature on crop photosynthesis: from enzymes to ecosystems // *Journal of experimental botany*. 2021. Vol. 72. No. 8. Pp. 2822–2844. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erab090>.
5. Li Y., Zhang Y., Liao P.-C., Wang T., Wang X., Ueno S., Du F. Genetic, geographic, and climatic factors jointly shape leaf morphology of an alpine oak, *Quercus aquifolioides* Rehder & E.H. Wilson // *Annals of Forest Science*. 2021. Vol. 78. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13595-021-01077-w>.
6. Walisch T., Colling G., Bodenseh M., Matthies D. Divergent selection along climatic gradients in a rare central European endemic species, *Saxifraga sponhemica* // *Annals of Botany*. 2015. Vol. 115. Pp. 1177–1190. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcv040>.
7. Affenzeller M., Kadereit J., Comes H. Parallel bursts of recent and rapid radiation in the Mediterranean and Eritreo-Arabian biodiversity hotspots as revealed by *Globularia* and *Campylanthus* (Plantaginaceae) // *Journal of Biogeography*. 2018. Vol. 45. No. 3. Pp. 552–566. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbi.13155>.
8. GBIF Occurrence Download. URL: <https://doi.org/10.15468/dl.e396y3> (дата обращения: 1 июля 2022).
9. Красная книга Республики Крым: растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерыга. Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. 480 с.
10. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. 2021. Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/> (дата обращения: 3.09.2022).
11. Wickham H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. 2016. Springer-Verlag, New York. URL: <https://ggplot2.tidyverse.org>. (дата обращения: 3 сентября 2022).
12. Slowikowski K. ggrepel: automatically position non-overlapping text labels with “ggplot2”. 2018. URL: <https://rdrr.io/cran/ggrepel/> (дата обращения: 3 сентября 2022).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИПОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

©ХИСАМОВА Р.Р., КАРЮГИНА В.Г., ХИСАМОВ Р.Р.,²ФАРХУТДИНОВ Р.Г.

¹Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

²Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

*r.hisamova@mail.ru

В статье представлены результаты исследований по оценке состояния насаждений липы мелколистной (*Tilia cordata*), произрастающих в различных природно-климатических зонах Республики Башкортостан. Установлено, что липовые насаждения в рассматриваемых зонах характеризуются высокими лесоводственными показателями, удовлетворяющие потребности отрасли пчеловодства в республике.

Ключевые слова: липа, медоносные ресурсы, природно-климатические зоны.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF LIMEN PLANTS IN VARIOUS NATURAL AND CLIMATIC ZONES OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

R. R. KHISAMOVA, V. G. KARYUGINA, R. R. KHISAMOV, R. G. FARKHUTDINOV

¹ Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

*r.hisamova@mail.ru

The article presents the results of studies on the assessment of the state of small-leaved linden (*Tilia cordata*) plantations growing in various natural and climatic zones of the Republic of Bashkortostan. It has been established that linden plantations in the areas under consideration are characterized by high silvicultural indicators that meet the needs of the beekeeping industry in the republic.

Key words: linden, honey resources, natural and climatic zones.

Республика Башкортостан (РБ) располагает благоприятными природными и экономическими предпосылками для успешного развития отрасли пчеловодства. Башкирский мед является брендом Республики благодаря произрастанию здесь большого разнообразия медоносных растений, представленных преимущественно насаждениями липы мелколистной и сопутствующих ей древесных и кустарниковых пород как клен, ивовые и сообщества травянистых.

Южный Урал обуславливает характерные черты геологии, климата, растительности и почвенного покрова, гидрологии, составляющие основу недревесных ресурсов [1]. При значительном меридиональном протяжении территория республики характеризуется весьма неоднородными природными условиями. В пределах этой обширной территории хорошо выражены горизонтальная (таежно-лесная, лесостепная и степная) и вертикальная (альпийская, горнолесная и степная) физико-географические зональности [9, 10].

На территории Республики Башкортостан (РБ) находятся три природные зоны (лесостепная, степная и горнолесная). Каждая зона характеризуется различным спектром растительных биоценозов сформированных под влиянием определенных агроклиматических факторов, влияющих на нектаропродуктивность как дикорастущих, так и культурных медоносных растений [3].

На западе равнинной территории Башкортостана выделяется район Бугульминско-Белебеевской платообразной возвышенности, которая представляет собой приподнятый, глубоко расчлененный массив с выровненной плоской поверхностью, вытянутой в северо-западном направлении. Возвышенность отличается высокой горизонтальной расчлененностью рельефа. [1, 2].

На юге Башкирского (Южного) Урала, между участком широтного течения реки Белая на севере, Губернскими горами на юге, и долинами реки Большой Ик на западе, р. Сакмара на востоке расположено Зилаирское плато, (Южно-Уральское плато) [1, 5]. Рельеф восточной части выровнен, западная часть имеет грядовый характер. Территория Зилаирского плато представлена берёзовыми, дубовыми, кленово-липово-ильмовыми, сосновыми лесами с примесью лиственницы на горных серых лесных почвах; луговыми и кустарниковыми степями на типичных и выщелоченных чернозёмах. [1, 4, 11].

На северо-востоке республики Башкирии расположено Уфимское плато – возвышенная часть Русской платформы, протянувшаяся с юга на север вдоль Уральского хребта. Данная территория частично простирается на юге Пермского края и Свердловской области. Пространство Уфимского плато покрыто лесом. На севере это темнохвойные породы. На юге – смешанный лес и даже широколиственные породы деревьев. Климат достаточно суровый и весна относительно близлежащих районов запаздывает [2, 14].

В южной части западных предгорных равнин Южного Урала, отличающихся развитием хребтов и гряд и сочетанием типичной лесостепи с остепненной, полностью обезлесенной лесостепью располагается территория Ишимбайского района (Макаровское лесничество). Восточная часть территории района исследования относится к западным передовым хребтам Башкирского (Южного) Урала с увлажненным климатом, покрытым широколиственными и березово-осиновыми лесами. Западная часть района находится на Прибельской увалисто-волнистой равнине с незначительно засушливым климатом и лесостепным ландшафтом [2].

Географическое положение региона (близость к воде, к горным и лесным массивам) играет немаловажную роль для развития и эффективного использования природных ресурсов, куда относятся и медоносные ресурсы. Например, развитая транспортная сеть позволит увеличить доступ к основным массивам липовых насаждений [14]. Удобное расположение Юного Урала на стыке Европы и Азии имеет очевидные преимущества для успешного развития отрасли пчеловодства по сравнению с другими регионами, отличаясь наличием разнообразной медоносной флоры.

Актуальность проводимых исследований связана с необходимостью развития в республике рационального пчеловодства, которое связано с сохранением уникальной бурзянской популяции темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. и полноценным использованием медоносных ресурсов в лесах Республики Башкортостан. В связи этим целью наших исследований является ресурсоведческая оценка медоносных ресурсов изучаемых территорий как основа для разработки научных положений для их рационального использования.

Основной район произрастания липняков в Республике Башкортостан охватывает часть территории Уфимского плато и западные и юго-западные склоны Южного Урала и вытянут в направлении север-юг. В этом районе сосредоточено около половины всех липняков республики [13]. Наибольшие площади липняков произрастают в лесах Макаровского, Гафурийского, Мелеузовского (более чем по 40 тыс. га), а также в Архангельском, Зианчуринском, Иглинском и Кугарчинском лесничествах (более чем по 30 тыс. га). Кроме того, значительные массивы липняков имеются в Бирском, Благовещенском и Туймазинском лесничествах. По территории Башкортостана проходит восточная граница распространения липы мелколистной в Европейской части РФ.

Материал и методы

Полевые работы проводились с 2018 по 2022 гг. на лесных участках Зилаирского плато, Уфимского плато, Бугульминско-Белебеевской возвышенности и Макаровского лесничества Республики Башкортостан. Общая площадь изученной территории по состоянию на 01.01.2022 составляет 1455,2 тыс. га. Лесные массивы представлены как хвойными, так и широколиственными породами. Перед началом исследований составлялись маршруты обследования липовых насаждений по лесохозяйственным кварталам.

Результаты исследований

Известно, что по своей медопродуктивности наилучшими являются спелые и перестойные насаждения липы (табл. 1).

Таблица 1

Распределение липняков на территории природных зон РБ

Показатель	Группы возраста					Доля липовых насаждений от площади лесного фонда, %	Общая площадь лесных насаждений
	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные	Всего липовых насаждений		
Уфимское плато							
Липа	33041	69330	15654	25318	143343	23,82	601799
Доля липовых насаждений, %	23,05	48,36	10,92	17,66	100		
Бугульминско – Белебеевская возвышенность							

Липа	9148	39385	14050	19312	81900	22,7	360500
Доля липовых насаждений, %	11,17	48,09	17,16	23,58	100		
Зилаирское плато							
Липа	579,8	1756,0	3747,5	19219,3	25302	12	203600
Доля липовых насаждений, %	2,29	6,94	14,81	75,96	100		
Ишимбайское (Макаровское лесничество)							
Липа	4302	25463	7501	59143	96410	33,3	289300
Доля липовых насаждений, %	4,46	26,41	7,78	61,35	100		

Анализ данных распределения липняков на территории природных зон РБ свидетельствует, что в лесных насаждениях Зилаирское плато и Макаровского лесничества имеются большие запасы спелых и перестойных липовых насаждений, что занимает 75,9% и 61,3 % от общего количества га липняков соответственно (19219,3 га и 59143 га). Такое положение можно объяснить тем, что насаждения липы были исключены из расчета рубок главного пользования в связи с их выделением как нектар продуктивных: возраст рубки которых установлено в пределах 81-90 лет, к молоднякам отнесены насаждения в возрасте до 20 лет, к средневозрастным 21-70 лет, приспевающим 71-80 лет, спелым 81-100 лет и свыше 100 лет к перестойным [9]. Следовательно, рубка древостоя проводилась лишь в липняках, не включенных в зону пазух и резерв площадей для возобновления был минимален. Таким образом, на фоне общего увеличения площадей липняков произошло значительное сокращение молодняков [7].

Бугульмино-Белебеевскую возвышенность и Уфимское плато большую часть занимают средневозрастные липовые насаждения – 48% и 48,36% соответственно, что свидетельствует о наличии благоприятных условий для развития пчеловодства на изучаемых территориях.

Как отмечает ряд исследователей такие факторы, как полнота насаждений и освещенность деревьев могут оказывать заметное влияние на эффективность лесных медоносных угодий [8, 9, 12]. Так, рубками ухода, начатыми еще в молодняках, можно обеспечить оптимальное размещение достаточного количества деревьев для получения максимального количества нектара с освещенных крон липовых древостоев. При этом следует формировать разновозрастные древостои и ступенчатость полога, чтобы обеспечивалась достаточная освещенность возможно большей части крон. Как показывает практика, в таких насаждениях наблюдается лучшее цветение, а медосборы оказываются более устойчивыми и высокими (табл.2).

Таблица 2

Распределение площади липовых насаждений по полнотам, гана территории природных зон РБ

Природная зона	Всего липняков га,	Классы полнот, га							
		0,1-0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зилаирское плато	25302	741	1618	4246	9940	6411	1854	350	142
Бугульминско-Белебеевская возвышенность	81900	2424	5283	13538	32466	21669	4996	1147	377
Уфимское плато	143343	3154	9031	18348	36838	49740	21645	3010	1577
Ишимбайское (Макаровское лесничество)	96410	2121	6074	12341	24295	33454	14077	2025	1061
итого	346955	8440	22006	48473	103539	111274	42572	6532	3157

Как показывают данные таблицы 2 распределение липовых древостоев по полнотам в рассматриваемых природных зонах очень благоприятно для ведения пчеловодства.

Таким образом, оценивая состояние липовых насаждений в рассматриваемых природных зонах можно отметить их высокие лесоводственные показатели удовлетворяющие запросы отрасли пчеловодства.

Список литературы

1. Атлас Республики Башкортостан. Под ред. Япарова И.М. Издательство: Китап. – 2005. – 419 с.
2. Башкортостан: Краткая энциклопедия. – Уфа: Научное изд-во «Башкирская энциклопедия», 1996. – 672с.
3. Варламов А.А., Хисамов Р.Р., Стафийчук И.Д., Фархутдинов Р.Г. Кадастр медоносных ресурсов: монография/под науч. ред. А.А. Варламова. -М.: ФОРУМ 2016, -400 с.
4. Зилаирский район: энциклопедия. — Уфа: ГУ РБ НИ «Башкирская энциклопедия», 2000. – 152 с.
5. Ишемгулов А. М. Медоносные ресурсы Башкортостана.: справочник / А. М. Ишемгулов, А. Н. Бурмистров. – Уфа: Информреклама, 2008. - 260 с.
6. Кучеров Е. В. Медоносные растения Башкирии.: Кучеров Е.В., Сираева С.М. М.: Наука, 1980. 128 с.
7. Лесной план Республики Башкортостан / Утвержден указом временно исполняющего обязанности Главы Республики Башкортостан от 27 декабря 2018 года № УГ-340. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/550343065>
8. Мурахтанов Е. С. Основы организации комплексного хозяйства в липняках Средней Волги. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. – 302 с.
9. Мурахтанов Е.С // Пчеловодство в липняках. - М.: Лесная промышленность. - 1977. - 313 с.
10. Попов Г. В. Леса Башкирии. – Уфа, Башкир. Книжн. Изд-во, 1980. -144 с.
11. Почвы Башкортостана. Т.1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика / Хазиев Ф. Х., Мукатанов А. Х., Хабиров И. К., Кольцова Г.А., Габбасова И. М., Рамзанов Р. Я. Под ред. Хазиева Ф. Х. Уфа: Гилем, 1995. 384 с.
12. Соколов П. А. Нектарность цветков липы и возраст древостоев // Растит, ресурсы. -1971.- №3. - С. 429 - 431.
13. Фархутдинов Р.Г., Туктаров В.Р., Ишемгулов А.М. Медоносные ресурсы: учебное пособие. – 2-е изд., перераб идор. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. - 212 с.
14. Хисамов Р.Р., Кулагин А.А. Биологические ресурсы Республики Башкортостан: недревесные ресурсы леса. - Уфа: Изд-во БГПУ, 2014. - 292 с.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООФИТОСА НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ УРШАК (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

© ШЕВЧЕНКО А.М., ТУРЬЯНОВА Р.Р.

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

*amsh84@yandex.ru

В статье представлены результаты изучения видового разнообразия, а также количественных характеристик и трофической структуры зоофитоса на участке нижнего течения реки Уршак. Приводится сравнение эколого-фаунистических характеристик сообществ беспозвоночных в двух биотопах водной растительности.

Ключевые слова: зоофитос, река Уршак, фитофильные беспозвоночные, видовой состав, трофическая структура.

ECOLOGICAL AND FAUNISTIC CHARACTERISTICS OF ZOOPHYTOS OF THE LOWER CURRENT OF THE URSHAK RIVER (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

SHEVCHENKO A.M., TURYSANOVA R.R.

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

*amsh84@yandex.ru

The article presents the results of the study of species diversity, as well as the quantitative characteristics and trophic structure of zoophytos in the area of the lower current of the Urshak River. A comparison is made of the ecological and faunal characteristics of invertebrate communities in two biotopes of aquatic vegetation.

Key words: zoophytos, Urshak river, phytophilic invertebrates, species composition, trophic structure.

Введение

Исследования экологии водных беспозвоночных, наряду с водными растениями, составляют неотъемлемую часть познания структуры и функционирования водных экосистем [4]. Фитофильные беспозвоночные, обитающие в зарослях макрофитов (зоофитос), являются важным компонентом водных экосистем, а также удобным объектом популяционного и биоценологического исследования [1]. Целью данной работы явилось выявление эколого-фаунистической характеристики зоофитоса нижнего течения реки Уршак (Уфимский район РБ, поселок Федоровка).

Река Уршак является левым притоком р. Белой, имеет длину 193 км, площадь бассейна 4230 км², общее падение оставляет 310 м. Питание реки преимущественно снеговое. На исследованном участке реки в июне скорость течения составила 1,1 м/с, прозрачность воды около 70 см, а температура воды 14 °С, в августе скорость течения была 1,15 м/с., прозрачность около 70 см, температура – 16 °С.

Материал и методы

Материалом для работы послужили 16 гидробиологических проб, собранных в летний период 2016 г. в двух биотопах высшей водной растительности – прибрежно-водной растительности и погружённой. Отбор, первичная и камеральная обработка материала велись по общепринятым методикам [1, 4, 5]. При определении видового состава и трофических групп гидробионтов использовались имеющиеся руководства [6, 7]. Численность беспозвоночных определялась в пересчёте на м² дна водотока. Степень сходства видового состава фауны в разных биотопах, а также на различных станциях определяли с помощью коэффициента Серенсена [4].

Результаты и обсуждение

В составе зоофитоса реки Уршак обнаружено 24 вида фитофильных беспозвоночных из трёх типов и четырёх классов животного мира (рис. 1). По количеству обнаруженных видов лидируют представители сем. Chironomidae (28,62% видов), второе место занимают брюхоногие моллюски (23,10%) и третьи – стрекозы (18,62%), остальным группам принадлежит от 2,07 до 9,66 %.

Согласно полученным данным, видовое разнообразие фитофильных беспозвоночных в реке Уршак невысокое, что является типичным для фауны рек в связи с влиянием течения, которое обуславливает явление дрейфа беспозвоночных [4]. Вторая причина, невысокого богатства фауны в изучаемой реке – это низкая степень развития водной растительности. Данное обстоятельство существенно ограничивает жизненное

пространство для фитофильных макробеспозвоночных, большая часть из которых поселяется на дне в составе бентоса.

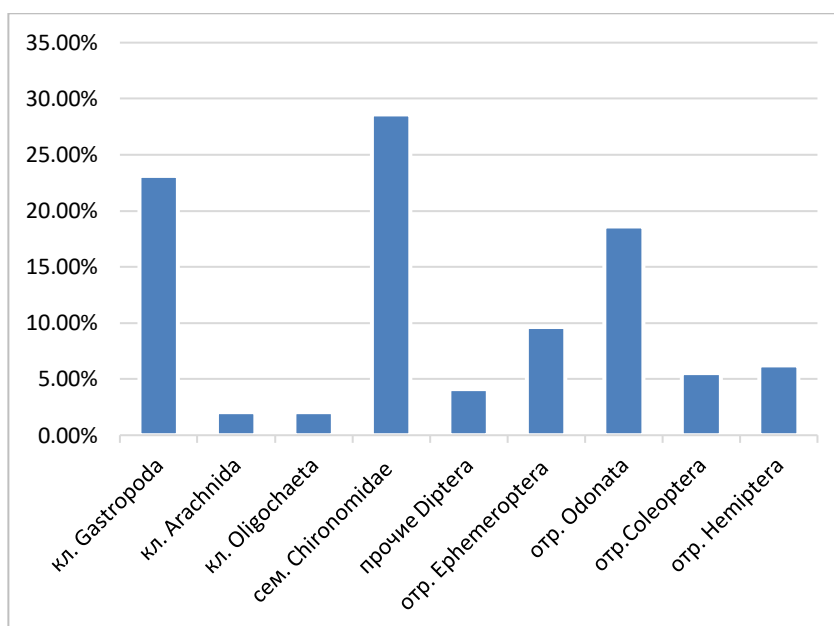


Рис. 1. Таксономический состав зоофитоса р. Уршак.

Следует отметить, что как в прибрежно-водной, так и в погружённой растительности с июня по август наблюдается увеличение видового богатства беспозвоночных. Это связано непосредственно с разрастанием водной растительности в течение вегетационного периода, что позволяет гидробионтам заселять её к концу лета более интенсивно.

Средняя общая численность беспозвоночных в прибрежно-водной растительности в июне и августе составила 195,5 и 197,8 экз./м² соответственно. В погружённой – 73,3 экз./м² в июне и 164,4 в августе. Таким образом, численность беспозвоночных в погруженной растительности в течение лета возросла более чем в два раза, в прибрежно-водной же она увеличилась совсем незначительно. Причина этих различий напрямую связана с характером разрастания растительности различных типов. Увеличение массы и проективного покрытия прибрежно-водной растительности происходит главным образом за счёт разрастания надводной части растений, увеличение подводной части зарослей здесь выражено гораздо менее. Принципиально иная картина наблюдается среди погружённых растений, у которых нет надводной части, соответственно весь прирост также происходит под водой, в результате чего за вегетационный сезон площадь и масса погружённых зарослей увеличивается гораздо интенсивнее, предоставляя фитофильным беспозвоночным пищу и укрытия [1, 2].

Трофическая структура сообществ зоофитоса реки Уршак весьма разнообразна (табл. 1) и включает фитофагов, зоофагов, детритофагов, а также виды, питающиеся недифференцированно. Все указанные трофические группы организмов встречаются в обоих исследованных биотопах, при этом по численности на первом месте стоят фитофаги, а по количеству видов – зоофаги [1, 2].

Таблица 1

Трофическая структура сообществ зоофитоса р. Уршак

Троф. группы	% от общ. числа видов	Численность, экз./м ²
Фитофаги	25,00	122
Зоофаги	54,17	95
Эврифаги	16,67	78
Детритофаги	4,16	6

Прибрежно-водная растительность была образована такими видами растений, как: ежеголовник прямой (*Sparganium erectum* L.), ежеголовник всплывший (*S. Emersum* Rehm.), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.). Погруженная растительность была представлена видами: рдест курчавый (*Potamogeton crispus* L.), рдест блестящий (*P. Lucens* L.), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.).

Сравнение характеристик сообществ в различных типах зарослей выявило, что наибольшим видовым разнообразием и количественным обилием беспозвоночных характеризуется прибрежно-водная растительность. По-видимому, в данном случае это является одним из проявлений краевого эффекта [1, 4],

согласно которому, разнообразие и плотность жизни всегда выше на стыках жизненных сред, где наблюдается наибольшее разнообразие экологических условий (в нашем случае это прибрежная зона).

Между исследованными биотопами наблюдается незначительное видовое сходство (коэффициент Серенсена составил 0,5), что объясняется различными условиями обитания в разных типах зарослей [3, 5]. В прибрежно-водной растительности доминантом по численности является хирономида рода *Chironomus sp.*, субдоминантом – моллюск *Lymnaea auricularia*. Таким образом, здесь формируется хирономидно-моллюсковое сообщество. В погружённой растительности доминирует также *Chironomus sp.*, а субдоминантом выступает стрекоза *Coenagrion pulchellum* (тип сообщества – хирономидно-стрекозное).

В прибрежно-водной растительности численность беспозвоночных оказалась выше, чем в погруженной в 1,65 раза. При этом, в погружённой растительности полностью отсутствуют представители таких групп, как пиявки, водные клещи и клопы. В целом численность и количество видов беспозвоночных гораздо выше в прибрежно-водной растительности, соответственно, для хищников там складываются более благоприятные кормовые условия [1, 3, 6].

Таким образом, в составе зоофитоса р. Уршак обнаружено 24 вида фитофильных беспозвоночных из 3 типов и 4 классов животного мира. Наибольшее количество видов включают хирономиды, на втором месте находятся брюхоногие моллюски, на третьем – стрекозы. В течение лета наблюдается увеличение видового богатства беспозвоночных в обоих типах зарослей, и увеличение численности беспозвоночных, гораздо более интенсивно выраженное в погружённой растительности. Трофическая структура сообществ зоофитоса р. Уршак разнообразна. Наибольшим видовым разнообразием и количественным обилием беспозвоночных характеризуется прибрежно-водная растительность, сходство видового состава между исследованными биотопами незначительное.

Список литературы

1. Зимбалевская Л.Н. Фитофильные беспозвоночные равнинных рек и водохранилищ. – Киев: Наукова думка, 1981. 216 с.
2. Каменев А.Г., Тимралеев З.А., Вельямейкина А.Н. Зооперифитон малых озер левобережного Присурья. Фитофильные беспозвоночные. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005. 108 с.
3. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем. Самара: Самарская ГСХА, 2001. 143 с.
4. Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высшая школа, 1986. 480 с.
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов / под ред. В.Н. Митропольского и Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука, 1975. 240 с.
6. Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М., 1998. 318 с.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / под ред. Л.А. Кутиковой и Я.И. Старобогатова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 510 с.

СЕКЦИЯ 6
ФАКТОРЫ РАЗНООБРАЗИЯ И ЭКОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

УДК: 531.554.4

DOI: 10.33184/avob -2022-11-1. 33

**ОЦЕНКА ПРОБЛЕМЫ ХВОСТОХРАНИЛИЩА РАДИОАКТИВНОГО ОТХОДА И РАЦИОНАЛЬНОЕ
ИХ ОСВОЕНИЕ В СЕВЕРНОМ ТАДЖИКИСТАНЕ**

©АМИНОВ Ш. Р., ЕВДАКИМОВА Г.Н.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
*shaminov@live.com

В настоящее время в республике предпринимается попытки решать проблемы наследия добычи и переработки урановых руд в виде значительного количества площадок и объектов, где накоплены тысячи тонн радиоактивно загрязненных отходов, которые представляют потенциальную угрозу на окружающую среду и здоровью населения. Главной задачей была рациональное землепользования – это правильное определение вида сельскохозяйственного использования конкретного участка с учетом свойств, сформированных на нем почв. Поэтому важной задачей наших исследований – дать оценку воздействию на окружающую среду и технико – экономическое обоснование управления рекультивации объектов наследия производства урана «Дегмой» и «Табошар» в Согдийской области республики Таджикистан.

Особенно нужно подчеркнуть, что агротехника возделывания культур при рекультивации имеет свои специфические особенности, связанные, главным образом, с подготовкой участка к посеву. Территории, нарушенные промышленными разработками и различного рода строительных работ, представлены разнообразными антропогенными формами рельефа, среди которых имеют место, как положительные, так и отрицательные их виды. Данный способ заключается следующим: при рекультивации земель (третий способ) в качестве насыпного слоя, помимо гумусового горизонта, используются почвообразующие породы. Наносятся они на поверхность горных пород слоем 10—20 см.

Для посева на рекультивируемых участках применяется двойная норма семян на гектар, что для злаковых трав составляет около 30—35 кг/га, а для бобовых — 20—25 кг/га. Глубина заделки семян 2—3 см. Уход за посевами трав состоит в ежегодных подкормках минеральными удобрениями и ранневесеннем боронованием.

Ключевые слова: переработка, удобрения, отходы, хвостохранилище, окружающая среда, землепользование.

**ASSESSMENT OF THE PROBLEM OF RADIOACTIVE WASTE TAILINGS AND THEIR RATIONAL
DEVELOPMENT IN NORTHERN TAJIKISTAN**

SH. R. AMINOV AND G. N. EVDAKIMOVA

Tajik National University, Dushanbe, Republic of Tajikistan
*shaminov@live.com

Currently, attempts are being made in the republic to solve the problems of the legacy of mining and processing of uranium ores in the form of a significant number of sites and facilities where thousands of tons of radioactive contaminated waste have been accumulated, which pose a potential threat to the environment and public health. The main task was rational land use - this is the correct determination of the type of agricultural use of a particular site, taking into account the properties of the soils formed on it. Therefore, an important task of our research is to assess the impact on the environment and the feasibility study for the management of the reclamation of heritage sites of uranium production "Degmoy" and "Taboshar" in the Sughd region of the Republic of Tajikistan.

It should be especially emphasized that the agricultural technique of cultivating crops during reclamation has its own specific features, mainly related to the preparation of the site for sowing. Territories disturbed by industrial developments and various kinds of construction works are represented by various anthropogenic landforms, among which there are both positive and negative types. This method is as follows: when recultivating land (the third method), soil-forming rocks are used as a bulk layer, in addition to the humus horizon. They are applied to the surface of rocks with a layer of 10-20 cm.

For sowing in recultivated areas, a double seed rate per hectare is used, which is about 30–35 kg/ha for cereal grasses, and 20–25 kg/ha for legumes. The depth of seed placement is 2-3 cm. Care for grass crops consists of annual fertilizing with mineral fertilizers and early spring harrowing.

Keywords: processing, fertilizers, waste, tailings storage, environment, land use.

Таджикистан по характеру поверхности - типичная горная страна с абсолютными высотами от 300 до 7495 метров. 93% ее территории занимают горы, относящиеся к высочайшим горным системам. На севере расположена Ферганская долина; на северо-западе и в центральной части - Туркестанский, Зеравшанский, Гиссарский и Алайский хребты; на юго-востоке - Памир (один из высшей точки земного шара - пик Сомони - 7495 метров); юго-западная часть пониженная - Вахшская, Гиссарская и другие долины. Государственная граница: 350 километров с севера на юг. На западе и на севере с республиками Узбекистан (910 километров) и Кыргызстан (630 километров); на юге - с Афганистаном (1030 километров); на востоке - с Китаем (430 километров). Столица Таджикистан-Душанбе, денежная единица – сомони (введена в октябре 2000 года). [3]

Таджикистан богат природными ресурсами, но так как 93% территории республики занимают горы, их добыча затруднена слаборазвитой инфраструктурой. Территория республики богата месторождениями драгоценных камней, урана (16% мировых запасов), золота, угля, алюминиевыми и полиметаллическими рудами. По запасам угля Республика занимает ведущее место в Центральной Азии. Общие геологические запасы составляют около 4 миллиардов тонн. 80% угля относится к коксующимся. На территории республики выявлены много месторождений редких и благородных металлов: цинк, свинец, висмут, молибден, вольфрам, золото, серебро, сурьма, ртуть, плавиковые шпаты, а также газ, нефть и т.д. В настоящее время разведано более 400 месторождений и эксплуатируются около 100 месторождений, на которых добываются до 40 видов минерального сырья, как топливные, так и рудные и нерудные ископаемые.

В настоящее время в республике предпринимается попытки решать проблемы наследия добычи и переработки урановых руд в виде значительного количества площадок и объектов, где накоплены тысячи тонн радиоактивно загрязненных отходов, которые представляют потенциальную угрозу на окружающую среду и здоровью населения.

Природные явления, такие как водная и ветровая эрозия грунта с загрязненных участков, землетрясение, оползни, селевые потоки и вынос загрязняющих веществ (радионуклидов и химически токсических веществ) с этих площадок способствуют распространению их на значительные расстояния от места первичной локализации.

На территории Северного Таджикистана в данное время находится десять крупных урановых хвостохранилищ представляющих серьезную опасность для окружающей среды и жизни не только близлежащих городов и сел, но и всей территории севера в целом. Они находятся вблизи крупных водоемов Каракумского водохранилища и трансграничной реки Сырдарья протекающей по территории Узбекистана, Туркменистана и Казахстана.

Объектом исследования было уранового производства в республике, где были определены площадки (хвостохранилища, бывшие урановые шахты и связанные с ними объекты бывшей производственной структуры) в Дегмойской возвышенности и Табошар (нынешний город Истиклол)

По данным, полученным в управление окружающей среды Согдийской области Дегмайской хвостохранилище, имеет площадь 90 га расположенного на Дегмайской возвышенности близи населенных пунктов Гозиен на удалении в 1,5 километров Ева (9км) и города Худжанта (14км). В этом хвостохранилище захоронено радиоактивные отходы объемом около 20 млн. кубических метров (примерно 36 млн. тонн).

Полученный материал показал, что с 1999 года хвостохранилище практически не эксплуатируется. В силу этих причин произошло высыхание чаши хвостохранилища, и возникла реальная угроза разноса радиоактивной пыли на близлежащие территории. С целью уменьшения опасность такого радиоактивного загрязнения часть территории пляжа была засеяна камышом, что позволило не допускать разноса радиоактивного песка за пределы санитарно – защитной зоны хвостохранилища.

Климат рассматриваемого региона умеренно континентальный, типичный для аридной зоны с ярко выраженным жарким летом и сравнительно холодной зимой. Средняя температура июля 25 – 28°C, января – от – 1 до – 3°C. Безморозный период 210 – 235 дней. Количество атмосферных осадков в равнинной части от 100 до 400 мм в год, наибольшее количество осадков (до 1200 мм) выпадает на северо-западных отрогах Ферганского хребта. В последние 15 – 20 лет отмечается существенное изменение климата, как в равнинной, так и в горной части впадины, сопровождающееся обострением опасных природных процессов и явлений.

С целью создание и обеспечение эффективного функционирования в Таджикистане целостной системы обращения с радиоактивными отходами, накопленными в предыдущие периоды было принята Национальная Концепция Республики Таджикистан по реабилитации хвостохранилищ отходов переработки урановых руд на 2014-2024 годы утвержденной правительством Таджикистана. С помощью концепции в Таджикистане намерены достичь минимизации радиационного воздействия на население и окружающую среду путем обеспечения безопасности при обращении с радиоактивными отходами, проведения специальных мер по радиационной защите населения, реабилитации загрязненных территорий и хвостохранилищ радиоактивных отходов и физической защиты радиационно-опасных объектов.

На основании анализа собранных данных выявлено, что недалекость в сочетании с ошибками и просчетами в вопросах выбора мест складирования отходов, эксплуатации, консервации и рекультивации отвалов и хвостохранилищ по происшествию десятков лет обернулись не только обострением экологической обстановки в районах размещения отходов, но и угрозой выноса и распространения радионуклидов по разветвленной гидрографической сети рек и каналов региона.

Отвалы и хвостохранилища в районе гг. Табашар и Дегмайское (возле г. Чкаловска) обычно не имеют защитного покрытия, поверхности их подвержены эрозии и разрушению роющими животными. Значительная часть загрязненных площадей подвержена воздействию ветрового подъема пыли. Любые покрытия на отвалах и хвостохранилищах хорошо проницаемы для воды, материал может смываться селевыми потоками и разноситься ветром, что способствует высокому загрязнению дренажных вод, которые поступают в поверхностные и подземные стоки водных объектов. Эти же загрязненные источники воды часто используются местным населением для водопоя животных, а воды дренажей используются для полива местных огородов и садов, которые часто расположены в непосредственной близости от мест складирования отходов уранового производства. Так же в этом случае положение осложняется высыханием Аральского моря, куда впадает река Сыр-Дарья. Отходы, вынесенные рекой в прибрежную зону, через несколько лет окажутся на сухом берегу, и ветровой разнос пыли может охватить значительную территорию. [2]

В ряду важнейших экологических проблем современности особое место занимает вопрос сохранения и рационального использования главного природного ресурса планеты – земли и ее важнейшего компонента – почвы.

Через почву проходят наиболее значительные потоки многих элементов, в том числе углерода, кислорода, азота и фосфора. Она является экологической нишей, областью концентрации живого вещества, активно участвует в формировании состава атмосферы и ее газового режима, в земных гидрологических циклах. Нами проведены исследования, где главная задача была рациональное землепользование – это правильное определение вида сельскохозяйственного использования конкретного участка с учетом свойств, сформированных на нем почв. Поэтому важной задачей наших исследований – дать оценку воздействию на окружающую среду и технику – экономическое обоснование управления рекультивации объектов наследия производства урана «Дегмой» и «Табашар» в Согдийской области республики Таджикистан.

Согласно книги Почвы Таджикистана [1] и Атласа Таджикской ССР [3] на обследованной территории Северного Таджикистана в сероземном поясе широкое распространение серо - бурые почвы (сероземы солончаковатые)

Серо-бурые почвы формируются в наиболее засушливой части сероземного пояса, где годовая сумма осадков не превышает 100—150 мм, а температурный режим аналогичен районам распространения светлых сероземов. Большая засушливость усугубляется здесь иссушающим действием довольно частых сильных ветров.

Климатические условия районов формирования серо-бурых почв характеризуются данными метеостанций.

Серо-бурые почвы в пределах Таджикистана не имеют поясного распространения, хотя довольно крупными массивами вклиниваются в сероземный пояс. В Северном Таджикистане они занимают подгорные пролювиальные наклонные равнины и склоны возвышенностей — останцов, сложенных соленосными породами и конгломератами.

Растительный покров серо-бурых почв на подгорных наклонных каменистых равнинах представлен криофитно - пустынными формациями — джугунниками, полыньниками с изреженными ассоциациями эфемеров из *Poa bulbosa*, *Cagex pachystylis*, *Bromus* и др. На песчаных серо-бурых почвах растительность представлена джангалом (мезогермные кустарники — саксаул, черкез, джугун).

Исследования проведенными нами показали, что хвостохранилища расположено в поясе пустынной растительности. Внутри хвостохранилища растительность нарушено антропогенным воздействием отходов и в основном наблюдается разнообразия видов пустыни и полусаванн антропогенного происхождения.

Основным коренным типом растительности окрестностей хвостохранилища является пустынная и полусаванная растительность. Близ населённых пунктов (Газиян, Дехмой) в основном наблюдается плантации урюка, тутовника, винограда и овощных культур. В целом растительность сильно нарушено.

Флора на территории и вблизи бывшего уранового рудника «Дехмай» разнообразна. По данным наших исследований, здесь выявлено свыше 282 видов цветковых растений. Из, этого числа видовой состав древесных растений составляет 7 видов. Травянистые растения многочисленны 255 видов, кустарников 20 видов. Из полезных видов отмечено: 52 лекарственных, 38- кормовых и 26 декоративных растений. [4]

Особенно нужно подчеркнуть, что агротехника возделывания культур при рекультивации имеет свои специфические особенности, связанные, главным образом, с подготовкой участка к посеву. Территории, нарушенные промышленными разработками и различного рода строительных работ, представлены разнообразными антропогенными формами рельефа, среди которых имеют место, как положительные, так и отрицательные их виды. Из положительных форм в местах разработок полезных ископаемых распространены терриконы, при других нарушениях могут быть бугры, курганы и др. Отрицательные формы представлены карьерами, провалами, прогибами, западинами.

Анализируя существующие приемы в связи с такой неоднородностью первым мероприятием по подготовке земли к посеву является планировка поверхности.

Планировка предполагает засыпку карьеров, развозку терриконов и других насыпей и окончательное выравнивание при помощи бульдозеров. Дальнейшая подготовка участков рекультивации может идти несколькими методами.

На основании имеющегося в нашей работы и других исследуемых результатов опыта рекультивации земель три способа восстановления нарушенных земель:

1. Возвращение перегнойного горизонта почвы на прежнее место после завершения горных работ.
2. Рациональное расположение горных пород на дневной поверхности.
3. Смещение пород и почв

Первый способ применим при разрушении плодородных почв. Суть его состоит в том, что прежде чем начинать горные или другие разработки на определенной территории, сначала снимают верхний слой почвы, складывают его, хранят, а затем после завершения всех работ на участке сохраненную часть почвы наносят на прежнее место.

Второй способ восстановления земель состоит в размещении вскрышных пород при формировании отвалов в таком порядке, чтобы на поверхности оказались породы наименее нуждающиеся в улучшении, т. е. породы I—II степени пригодности.

При третьем способе производится перемешивание в определенных соотношениях верхнего горизонта почвы и породы. Желательно, чтобы породы, которые, перемешиваются с верхним горизонтом почв, не были засолены, не содержали закисных форм железа, не имели щелочной реакции среды.

Наилучшим способом нашими исследованиями оказался третий способ рекультивации.

Данный способ заключается следующим: при рекультивации земель (третий способ) в качестве насыпного слоя, помимо гумусового горизонта, используются почвообразующие породы. Наносятся они на поверхность горных пород слоем 10—20 см. Эффективность этого способа довольно высока при освоении каменистых пород, так как при этом создаются хорошие условия для проведения посева, что затруднено при каменистой поверхности. Выбор способов и методов проведения рекультивации зависит от многих условий, к которым относятся условия добычи полезных ископаемых (открытый или закрытый способ), рельеф, почвенный покров прилегающей территории, характер естественного размещения пород в земной толще, их качественный состав и свойства. [5]

При строительстве дорог, водопроводов и других подобного рода объектов на территории, представленной глинистыми, суглинистыми и супесчаными или в разной степени засоленными породами, посев соответствующих культур возможно производить после планировки поверхности. Перед посевом необходимо вносить минеральные удобрения: фосфорные, калийные и азотные. Заделывать их в посевной слой можно боронованием или дискованием. Дозы внесения минеральных удобрений зависят от состава пород. Однако учитывая, что все породы не содержат азота и относительно мало доступного растениям фосфора и калия, то дозы внесения их при рекультивации должны быть выше, чем на почве в данной зоне в 1,5—2 раза. Что для азота и калия составляет, примерно 60 кг/га (по действующему началу), а для фосфора — 80 кг/га. Меньшая часть расчетной дозы (20—30 кг/га) вносится в рядки при посеве с целью обеспечения растений элементами питания в первый период их развития. Для одновременного посева и внесения удобрений используются комбинированные сеялки.

Для посева на рекультивируемых участках применяется двойная норма семян на гектар, что для злаковых трав составляет около 30—35 кг/га, а для бобовых — 20—25 кг/га. Глубина заделки семян 2—3 см. Уход за посевами трав состоит в ежегодных подкормках минеральными удобрениями и ранневесеннем бороновании.

Особенность возделывания однолетних культур (могара, суданской травы, чины и т. д.) характеризуется тем, что эти растения необходимо высевать ежегодно. Следовательно, ежегодно перед их посевом необходимо проводить предпосевную обработку. Посев однолетних культур, также как и многолетних проводится сплошным рядовым способом. Семена заделывают на глубину 5—6 см. Могар, суданская трава и другие однолетние культуры высеваются во второй половине мая, так как они более теплолюбивы и начинают прорастать, когда почва прогреется до 8—10°. Такой срок посева определяется также и зональными климатическими условиями, важным моментом которых является засушливая первая половина лета и более увлажненная вторая.

Список литературы

1. Кутеминский В.Я., Леонтьева Р.С. Почвы Таджикистана. – Душанбе: Ирфон, 1966, вып.1, 233 с.
2. Юнусов М.М. Радиационно опасные объекты Северного Таджикистана. Международная конференция ученых и экспертов для научно-технической оценки проблем хвостохранилищ радиоактивных отходов в районе Мин-Куш под эгидой Центра ОБСЕ в г. Бишкек - Бишкек, 2007 – с 32 – 36.
3. Атлас Таджикской ССР, Главное управление Геодезии и картографии при Совмине СССР. - Душанбе-Москва, 1968. -200 с.
4. Сидоренко Т.Т. Растительность и кормовые ресурсы Кураминского хребта /Г.Т. Сидоренко - АНРТ, 1953. - 98 с.
5. Якутилов М. Р. Охрана почв и рекультивация нарушенных земель в Таджикистане, Душанбе 1985. С. 68-72.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО–ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРУПНОГО-РОГАТОГО СКОТА

©АХМЕДОВ Д.М. ¹, ИРГАШЕВ Т.А. ²

¹Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
²Институт животноводства и пастбищ ТАСХН, Душанбе, Таджикистан
*shahzod2009@inbox.ru

Дается эколого-географическое описание климатической зоны Гиссарского хребта Таджикистана и оценка продуктивных характеристик различных пород крупно-рогатого скота. Показано, что климатические условия региона способствуют качественному воспроизводству мясной продукции.

Ключевые слова: климат, скот, питание, районы проживания, условия содержания.

INFLUENCE OF ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE GISSAR VALLEY ON PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF CATTLE

¹AKHMEDOV D.M. ²IRGASHEV T.A.

¹Tajik National University, Dushanbe, Republic of Tajikistan
²Institute of Animal Husbandry and Pastures, TAAS, Dushanbe, Republic of Tajikistan
*shahzod2009@inbox.ru

A description of the ecological and geographical conditions of the climatic zone of the Gissar Range of Tajikistan and the productive characteristics of various breeds of cattle is given. It is shown that the climatic conditions in the region provide a high quality of reproduction of meat products.

Key words: climate, livestock, nutrition, areas of residence, conditions of detention.

Разведение высокопродуктивных животных в областях с неблагоприятными климатическими условиями представляет собой особый практический и научный интерес. Как известно, Таджикистан – это своеобразная зона, с субтропическим климатом, расположенная в самой южной части стран СНГ. Климат, в целом, характеризуется большими суточными и сезонными колебаниями температуры воздуха, интенсивной солнечной радиацией, сухостью воздуха и малой облачностью (Атлас Таджикской ССР, Душанбе-Москва, 1968). Ниже мы приведем характеристику той климатической зоны республики, в которой нами исследовались генотипы крупного рогатого скота.

Пояс сухого климата включает в свою территориальную область и Гиссарскую долину.

Гиссарская долина (район проведения опыта) представляет собой обширную межгорную впадину. Длина ее около 70 км, ширина в средней части до 20 км, а по краям до 2-3 км. Общая площадь ее равна 113 тыс.га (Гумечев, 1956).

Почвенный покров здесь представлен, главным образом, сероземами, имеющими в весенний период высокое залегание грунтовых вод.

Богарная растительность Гиссарской долины приспособилась к жаркому климату. Часть растений вегетирует только весной, когда в почве имеется определенный запас влаги (эфемеры и эфемероиды). Многолетние травы растут почти круглый год. У них выработались специальные приспособления к жаре: длинная корневая система, особые листья, задерживающие испарение и т.д. (Сатторов Р, 2017).

На предгорных пастбищах основу растительного покрова составляют однолетние и многолетние злаки (эгилопсы, ячмени, мятлик луковичный и др.). Развитие основных видов травостоя происходит в весенний и частично в ранне-летний периоды; это позволяет использовать предгорные пастбища для весеннего и зимнего содержания животных.

В условиях долины возделывают хлопчатник, кормовые культуры, овощи, фрукты, виноград.

Пригородная зона - зона развития специализированного молочного скотоводства. В Гиссарскую долину, начиная с 50-х годов прошлого столетия, стали постоянно завозить большими партиями молочные породы, швицкую, буро-карпатскую, а с конца 70-х годов - черно-пестрый скот из различных регионов бывшего СССР, а в 1983 г. импортировали из Польши и ФРГ нетелей черно-пестрой породы, которые и послужили сородичами ныне разводимой популяции черно-пестрого скота.

Характерными особенностями континентального климата Гиссарской долины, как и всего Таджикистана, является резкая разница между температурами лета и зимы, дня и ночи, сухость воздуха, преимущественное выпадение осадков зимой и весной.

Гиссарская долина относится к поясу недостаточно-влажного климата с очень теплым летом, мягкой и умеренно-мягкой зимой. Высота над уровнем моря в предгорных районах юго-западной части составляет 1250 м. над уровнем моря.

Средняя годовая температура воздуха в южных районах колеблется в пределах 14-16⁰, на севере – 12⁰. Средняя температура января от 1⁰ до -4⁰, июля – от 26 до 28⁰, абсолютный максимум достигает 44⁰, а летние суточные амплитуды составляют 18⁰.

Климат долинной зоны Таджикистана, характеризующийся жарким сухим летом и сравнительно теплой зимой, во многом определяет технологию содержания и типы помещений для молочного скота. Летом, в жаркую часть дня и зимой в ночное и холодное время суток, животные (коровы) находятся на привязи, а молодняк - свободно в стойлах в помещениях, а остальное время содержатся группами, беспривязно на выгульно-кормовых площадках, оборудованных теньевыми навесами. В переходные периоды года молодняк содержат в помещениях или на выгульных площадках в зависимости от погоды. Республиканский центр биотехнологии скота расположен в западной части Республики Таджикистан. Отдаленность от центра района Рудаки составляет 15 км, от города Душанбе - 8 км. По своим природно-климатическим условиям хозяйство является типичным для Гиссарской долины, относится к зоне сухих субтропиков и характеризуется предгорно-равнинным рельефом. Высота над уровнем моря составляет около 800 м.

Среднегодовая температура колеблется в пределах 13-14⁰С, с абсолютным максимумом +42⁰С и минимумом до -20⁰С.

Летняя знойная жара начинается в начале июня. По результатам многолетних наблюдений метеорологической станции района Рудаки и г. Душанбе, расположенной в центре долины, самым жарким месяцем в году является июль (38-44⁰С и выше). Средние, максимальные и минимальные температуры воздуха (13,8; 32,3...-7,5⁰С), что свидетельствует о наличии в районе хозяйств высоких летних температур и относительно низких в зимнее время, а также значительная суточная динамика изменения температуры воздуха.

Основным периодом повышенной влажности воздуха является ноябрь-май месяцы. Более 19% годового количества осадков выпадает в марте, около 10%-в апреле. На весенний период приходится 50% годовой суммы осадков, а в зимне-весенний количество их составляет 85% от годовой нормы. Годовая сумма осадков колеблется от 387 до 969 мм (Махмудов, 1965), средняя за последние годы составила 733,1 мм. Самыми дождливыми являются март и апрель.

Сумма атмосферных осадков в долине по различным районам неодинакова. Количество годовых осадков составляет в долине 610-612 мм.

Количество суммарных осадков, составляющих за год 150 мм в районе Рудаки, в течение года распределяется крайне неравномерно; они выпадают преимущественно в осенне-зимние и весенние месяцы и отсутствуют в июле, августе и сентябре.

Микроклимат открытой площадки в зависимости от региона характеризовался высокими летними температурами, максимальная величина которых в период проведения эксперимента достигала до +45⁰С. Среднемесячные температуры находились на уровне 26-28⁰С, а при этом среднесуточные колебания температуры воздуха составляли 15-18⁰С.

В летний период относительная влажность воздуха была очень низкой 45-55%, которая значительно понижалась в дневное время и равнялась 23-25%, а в ночные - несколько повышалась (56-65%). Зимой эти величины возрастали до 75-85%. Инсоляция оказывала большое влияние на микроклимат площадки. При этом поверхностный слой твердого бетонного покрытия загона на уровне носового зеркала молодняка нагревался до 45-50⁰С. В этот период температура под теньевым навесом была лишь на 5⁰С ниже, чем температура площадки. И такие отличия замечены в зимнее время года. Что касается относительной влажности воздуха в этот период года, то она была выше под навесами лишь на 12-15%.

Итак, исследование параметров микроклимата показало, что чрезмерное повышение наружной температуры воздуха летом приводило к одновременному ее повышению и под навесами, что оказывало угнетающее влияние на общее состояние подопытных животных.

Природно-климатические условия Гиссарской долины являются типичными для зоны сухих субтропиков.

Материалы и методы

Экспериментальная часть исследований проведена в производственных условиях Республиканского Центра биотехнологии скота Института животноводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук, района Рудаки Гиссарской долины Центрального Таджикистана.

Изучены биологические, морфофизиологические показатели и основы повышения мясной продуктивности, кожевенного сырья бычков разного генотипа.

Объектом исследования служили бычки разного генотипа: I- группа – местная популяция черно-пестрой породы, II-группа - таджикский тип черно-пестрой и III –группа внутрипородный тип швецезубидный скот. Молодняк всех групп выращивался от рождения до 21 мес. Опыт проводился по следующей схеме.

Животные всех групп в пределах каждого отдельного опыта находились в одинаковых условиях содержания и кормления.

Бычки от рождения до 12 мес. содержались группами без привязи, а с 12 до 21 мес. – на стойловом содержании.

Рационы подопытных животных составляли с учетом детализированных норм кормления (Калашников и др., 2003), их рассчитывали на получение 700-800 г и более среднесуточного прироста и изменяли в зависимости от возраста бычков и сезона года.

Фактическую поедаемость кормов в зимний период определяли по разности массы заданных кормов и несъедобных остатков ежемесячно в течение двух смежных суток по общепринятой методике (Овсянников, 1976).

Химический состав кормов и их остатков определяли по общепринятым методикам зоотехнического анализа (Лебедев, Усович, 1976).

Для контроля за физиологическим состоянием организма подопытных животных изучали клинические, гематологические и показатели газознергетического обмена в зимний и летний периоды года на 5 животных из каждой группы по общепринятым методам.

У подопытных бычков в возрасте 8, 12 и 21 мес. утром до кормления из яремной вены брали кровь, в которой определяли содержание гемоглобина по Сали, лейкоцитов – в камере Горяева, количество эритроцитов – на ФЭКе; щелочной резерв – по Я.П. Неволову. В сыворотке крови изучали содержание кальция – по Де-Ваарду, неорганического фосфора – калориметрическим методом по Бригтсу в модификации Юделовича, витамина А – по методике Карр-Прайса, содержание общего белка – рефрактометрическим методом по Робертсону, а его фракции – электрофорезом на бумаге (Е.А. Васильева, 1974), активность АСТ и АЛТ – по методу Райтмана-Френкеля, описанному В.Г. Колбом, В.С. Камышниковым (1982), щелочной и кислой фосфатазы по Боданскому (1931) и холестерина по Ильку.

Интенсивность газознергетического обмена изучали масочным методом в зимний и летний периоды на животных из каждой группы утром до кормления, за два смежных дня по методике А.А. Скворцовой и И.И. Хренова (1961).

Показатели волосяного покрова, структура и их диаметр, а также микроструктура кожи животных изучали согласно методике Е.А. Арзуманяна (1957) с определением толщины их слоя (эпидермис, сосочковый и сетчатый), диаметра коллагеновых волокон, глубины залегания (волос, сальных и потовых желез и их количество на 1 мм², шт.) в зимний и летний период года.

Прижизненную оценку роста и развития животных проводили путем ежемесячных взвешиваний. Расчетным путем определяли абсолютный и среднесуточный прирост живой массы, а также относительную скорость роста по формуле С. Броди (1968).

Экстерьерные особенности изучали у новорожденных телят и бычков в возрасте 8, 12, 15, 18 и 21 мес. путем взятия основных промеров тела, на основе которых вычисляли индексы телосложения.

Для изучения мясной продуктивности подопытных животных в возрасте 18 и 21 мес. были проведены контрольные убои трех бычков из каждой группы по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977). При этом учитывали: съёмную и предубойную живую массу, массу парной и охлажденной туши, внутреннего, подкожного и межмышечного жира-сырца, абсолютный и относительный убойный выход, массу внутренних органов, выход субпродуктов I и II категорий.

Для определения морфологического состава после 24-часового охлаждения при температуре 0+4°C проводили обвалку и жиловку трех правых полутуш бычков с каждой группы по естественно - анатомическим частям. При этом учитывали количество мышечной и жировой тканей, костей, сухожилий в каждом естественно - анатомическом отрубе и в полутуше в целом.

Для отбора средней пробы мяса для химического анализа мякоть, полученную после обвалки и жиловки, пропускали через волчек, перемешивали и отбирали образцы фарша массой по 400 г.

На уровне 9-11 грудного позвонка отбирали образцы длиннейшей мышцы спины массой 200 г.

Для изучения динамики химического состава жировой ткани отбирали среднюю пробу жира – сырца (околопочечного) массой 200 г.

В образцах мяса - фарша определяли: общую влагу, сухое вещество, жир, белок и золу, в средней пробе жира-сырца – температуру плавления и йодное число по общепринятым методикам. В длиннейшей мышце спины определяли содержание полноценных (по триптофану) и неполноценных (по оксипролину) аминокислот. Триптофан определяли по методике Грехема-Смита и др., в модификации Вербицкого и Детериджа, а оксипролин – по методике Ноймана и Логана, в модификации Вербицкого и др. По соотношению триптофана и оксипролина устанавливали величину белкового качественного показателя, определяли валовой выход протеина и жира в туше. Химический состав средней пробы мяса и длиннейшего мускула спины определяли по методике ВНИИМСа (1984).

На основании полученных данных энергетическую ценность мяса и жира-сырца рассчитывали по формуле В.А. Александрова (1951).

Содержание нитратов в мясе определяли с помощью селективного электрода, афлотоксин В₁ – методом измерения флуоресценции в длинноволновом УФ-свете в комплексной лаборатории массовых анализов Института животноводства ТАСХН.

Шкуры подопытных животных после убоя обрабатывали на Душанбинском, кожевенном предприятии и убойном цехе колхоза Россия района Рудаки. Исследования качества хромовых и красnodубных кож проводили в специализированной лаборатории Душанбинского кож завода. Товарные качества парных шкур изучали по методике Е.А. Арзуманяна (1957).

Таким образом, пришли к заключению, что чем лучше эколого – географический климат, тем более качественное воспроизводство мясной продукции.

Список литературы

1. Абдуллоев Х.Д. Морфологический и химический состав полугуш бычков разного происхождения / Абдуллоев Х.Д. // Кишоварз «Земледелец». № 3(67), 2015.с.44-45.
2. Зеленков П.И. Скотоводство / П.И. Зеленков, А.И. Бараников, А.П. Зеленков. Ростов-на-Дону: «Феникс». 2006. 572 с.
3. Иргашев Т.А. Качество мясо бычков разного генотипа в условиях Таджикистана / Т.А. Иргашев // В сборнике: Разработка и освоение инноваций в животноводстве материалы Международной научно-практической конференции. под редакцией: В.И. Левахина. 2013. С. 114-117.
4. Косилов В.И. Формирование и реализация репродуктивной функции маток КРС красной степной породы и ее помесей / В.И. Косилов, С.И. Мироненко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2010. - № 3. - С. 64-66.
5. Малигонов А.А. О скороспелости весового роста животного организма в различные периоды в связи с величиной растущей массы / А.А. Малигонов // Труды Кубанского СХИ. Краснодар, 1925. 19 с.

РАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ РЕДКОГО ВИДА *DELPHINIUM PUBIFLORUM* (RANUNCULACEAE) НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ, УЛЬЯНОВСКОЙ И ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

© БОГОСЛОВ А.В.*, ШИЛОВА И.В., ПАРХОМЕНКО А.С., КОНДРАТЬЕВА А.О., ГРЕБЕНЮК Л.В., КАШИН А.С.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, Россия
* dandelioncave@mail.ru

Приведены результаты исследования разнообразия восьми сообществ с участием редкого вида – *Delphinium pubiflorum*. Мониторинговые исследования с 2013 по 2020 годы проведены в трёх сообществах расположенных в Саратовской области, остальные сообщества, расположенные на территории Ульяновской и Тамбовской областей изучались в течение одного-двух сезонов в период с 2017 по 2020. Общность фитоценозов и разногодичных описаний одних и тех же сообществ, согласно коэффициенту Жаккара, выраженного в процентах, варьирует в пределах от 9.52 до 75.00%. Согласно индексам Шеннона и Симпсона, доминирование некоторых видов в сообществах не выражено, соответственно, разнообразие достаточно велико. Ординация методом неметрического многомерного шкалирования показала, что состав трёх более южных сообществ коррелирует с температурными факторами, кроме того два наиболее южных – с высотой над уровнем моря, а северное – с влажностными факторами и географической долготой. Видовой состав более северных сообществ коррелирует со всеми влажностными факторами, а также с широтой и долготой.

Ключевые слова: биологическое разнообразие, сообщество, *Delphinium pubiflorum*.

DIVERSITY OF COMMUNITIES WITH THE RARE SPECIES *DELPHINIUM PUBIFLORUM* (RANUNCULACEAE) IN THE SARATOV, ULYANOVSK AND TAMBOV REGIONS

BOGOSLOVA.V. *, SHILOVA I.V., PARKHOMENKO A.S., KONDRATIEVA A.O., GREBENYUK L.V., KASHINA.S.

Saratov State University, Saratov, Russia
* dandelioncave@mail.ru

The results of a study of the diversity of eight communities involving a rare species, *Delphinium pubiflorum*, are presented. Monitoring studies from 2013 to 2020 held in three communities located in the Saratov region, the remaining communities located on the territory of the Ulyanovsk and Tambov regions. were studied during one or two seasons from 2017 to 2020. The commonality of phytocenoses and different-year descriptions of the same communities, according to the Jaccard coefficient, expressed as a percentage, varies from 9.52 to 75.00%. According to the Shannon and Simpson indices, the dominance of some species in the communities is not expressed; accordingly, the diversity is quite high. Ordination by the method of non-metric multidimensional scaling showed that the composition of the three more southern communities correlates with temperature factors, in addition, the two most southern ones correlate with altitude above sea level, and the northern one correlates with humidity factors and geographic longitude. The species composition of more northern communities correlates with all humidity factors, as well as with latitude and longitude.

Keywords: biodiversity, community, *Delphinium pubiflorum*.

Введение

На сегодняшний день остро стоит вопрос сохранения исчезающих видов и сокращения биоразнообразия в целом. Немалая вина в сокращении численности видов лежит на деятельности человека. В последние десятилетия кризис биоразнообразия создал серьезные проблемы для исследователей, специалистов по охране природы и всех тех, кто непосредственно принимает решения в планировании и определении приоритетов природоохранных мер. Несмотря на обширные мероприятия по сохранению биоразнообразия во всем мире, утрата видов и функционирующих экосистем продолжает представлять серьезную угрозу для окружающей среды [1-4].

Климатические изменения также могут выступать в качестве значительной угрозы биоразнообразию, в том числе и растений. При этом тот или иной вид, имея плохую способность к расселению и/или ограниченную экологическую нишу, подпадает под отрицательное влияние, оказываемое климатическими сдвигами, особенно в условиях небольших ландшафтных территорий [5]. В свою очередь, потеря даже одного ключевого вида может кардинально изменить продуктивность сообществ, а постепенная утрата видов угрожает потенциально снизить нормальное функционирование целых экосистем.

Не вызывает сомнений то, что исследования, связанные с изучением разнообразия и богатства тех или иных растительных сообществ, а также их сравнительный анализ, являются одними из приоритетных направлений биолого-экологических исследований в настоящее время. Многие работы посвящены именно вопросу выяснения видового богатства и разнообразия различных растительных сообществ с использованием широкого круга методов [6-8]. Оценка качественного и количественного состава сообществ с участием редких видов растений является важным подспорьем при разработке природоохранных мероприятий. Многолетний мониторинг того или иного сообщества, отслеживание динамики его состава, как в качественном, так и в количественном отношении, даёт возможность оценить его состояние и перспективы дальнейшего существования.

В представленной публикации нами приведены результаты исследования разнообразия восьми сообществ с участием редкого вида – живокости пушистоцветковой на территории трёх регионов европейской части России.

Живокость пушистоцветковая (*Delphinium pubiflorum* (DC.) Turcz.) – редкий эндемичный вид, представитель семейства лютиковых (Ranunculaceae). Имеет относительно небольшой ареал, охватывающий юго-восток Волжско-Донского, запад Заволжского и север Нижне-Донского флористических районов [9]. Вид занесён в Красную книгу Саратовской области [10].

Материалы и методы

Мониторинговые исследования с 2013 по 2020 годы проведены в трёх сообществах с участием *D. pubiflorum*, расположенных в Саратовской обл., на территории Красноармейского, Татищевского и Хвалынского р-нов. Остальные сообщества, расположенные на территории Ульяновской (четыре сообщества на территории Новоспасского и Радищевского р-нов) и Тамбовской обл. (одно сообщество в Инжавинском р-не), изучались в течение одного-двух сезонов в период с 2017 по 2020 гг. (табл.1).

Таблица 1

Географическое расположение исследованных сообществ

№	ID	Географическое расположение	Координаты		Годы мониторинга
			Широта	Долгота	
1	2	3	4	5	6
1	Kgm	Саратовская обл., Красноармейский р-н, окр. с. Каменка	50.71458 1	45.276041	2015–2020
2	Tat	Саратовская обл., Татищевский р-н, окр. д. Ильиновка	51.68716 6	45.689312	2013–2020

При геоботаническом описании выявлялся флористический состав сообществ. Обилие каждого вида оценивалось по шкале О. Друде, при этом учитывались расстояния между особями вида по рекомендациям А. А. Уранова [11]. Кроме того, определялось общее проективное покрытие и проективное покрытие видов в процентах.

Для выяснения видового сходства (общности) сообществ при попарном сравнении использовали коэффициент Жаккара (K_j), выраженный в процентах. Общность сообществ, согласно рассчитанному коэффициенту Жаккара, графически показана с помощью плеяды Терентьева [12]. Общность сообществ согласно K_j , делили на пять групп: 1) $K_j < 24\%$ – слабое сходство; 2) $K_j = 25–39\%$ – умеренное сходство; 3) $K_j = 40–54\%$ – заметное сходство; 4) $K_j = 55–69\%$ – высокое сходство; 5) $K_j = 70–89\%$ – весьма высокое сходство. На плеяде Терентьева степень сходства изображали с помощью соответствующих линий, отличающихся способом начертания, цветом и толщиной.

О видовом разнообразии описанных сообществ судили по вычисленным индексам разнообразия: Шеннона (H) и Симпсона (D) [12].

1	2	3	4	5	6
3	Hvl	Саратовская обл., Хвалынский р-н, окр., с. Акатная Маза	52.405548	47.692223	2015–2020
4	Екр	Тамбовская обл., Инжавинский р-н, окр. с. Екатеринополье	52.271721	42.869059	2020
5	Nov-1	Ульяновская обл., Новоспасский р-н, окр. с. Новая Лава	53.056433	47.579536	2017–2018
6	Nov-2	Ульяновская обл., Новоспасский р-н, окр. с. Новая Лава	53.056433	47.579536	2017–2018
7	Bel	Ульяновская обл., Радищевский р-н, окр. д. Белогоровка	52.793658	47.789572	2017–2018
8	Gre	Ульяновская обл., Радищевский р-н, окр. п. Гремячий	52.996750	47.704139	2017–2018

Кроме того был выполнен один из методов не прямой ординации – неметрическое многомерное шкалирование (nMDS) на основе матрицы коэффициентов сходства К_j [12,13]. Для каждого местоположения того или иного сообщества были получены данные с пространственным разрешением 2.5 минуты (5 км) из открытой базы «WorldClim ver. 2.0» [14], содержащие значения 19 биоклиматических характеристик и высоты над уровнем моря: среднегодовая температура (bio1), среднемесячная суточная амплитуда температуры (bio2), изотермальность (bio3), сезонность температуры (bio4), максимальная температура наиболее тёплого месяца (bio5) минимальная температура наиболее холодного месяца (bio6), среднегодовая амплитуда колебания температуры (bio7), средняя температура наиболее влажного месяца (bio8), средняя температура наиболее сухого квартала (bio9), средняя температура наиболее тёплого квартала (bio10), средняя температура самого холодного квартала (bio11), среднегодовые осадки (bio12), осадки самого влажного месяца (bio13), осадки самого сухого месяца (bio14), сезонность выпадения осадков (bio15), осадки самого влажного квартала (bio16), осадки самого сухого квартала (bio17), осадки самого тёплого квартала (bio18), осадки самого холодного квартала (bio19), высота над уровнем моря (alt), (табл. 2.2). Также учитывались значения географической широты (lat) и долготы (long) мест нахождения сообществ. Полученные имеющиеся значения использовались в качестве переменных окружающей среды, которые были спроецированы на плоскость ординации nMDS в виде векторов, имеющих длину, пропорциональную корреляции между переменной и осями ординации nMDS.

Результаты и обсуждение

Значение К_j между фитоценозами и разногодичными описаниями одних и тех же сообществ *D. pubiflorum* колеблется от 9.52 до 75.00%. Наиболее постоянен флористический состав в сообществах выявлен на территории Саратовской обл. В сообществах Tat и Krm общность описаний, сделанных в разные годы, высокая и весьма высокая (рис. 1). Состав флоры в сообществах Hvl, Bel и Nov-1 из года в год также довольно постоянен: общность описаний колеблется от заметной до высокой. Заметная общность наблюдалась как

внутри одного и того же сообщества разных лет описания, так и между географически близко расположенными сообществами: Hvl и Bel, Bel и Nov-1, Gre и Nov-2, Nov-1 и Nov-2, Tat и Krm. Между Tat и Krm, Tat и Hvl, Tat и Bel, Tat и Nov-1 в большинстве случаев наблюдалась умеренная общность (на рис.1 не показана, чтобы не загромождать рисунок), а между Tat и Gre, Tat и Nov-2 – слабая общность (на рис. 1 не показана). Умеренную общность проявляли сообщества Hvl и Bel, Hvl и Nov-1, Bel и Nov-1, Gre и Nov-1, Gre и Nov-2, в отдельных случаях – Hvl и Gre, Hvl и Nov-2, Krm и Hvl, Krm и Bel, Krm и Nov-1, Bel и Gre, Bel и Nov-2, Nov-1 и Nov-2. Одно сообщество Екр имеет лишь слабую общность со всеми остальными.

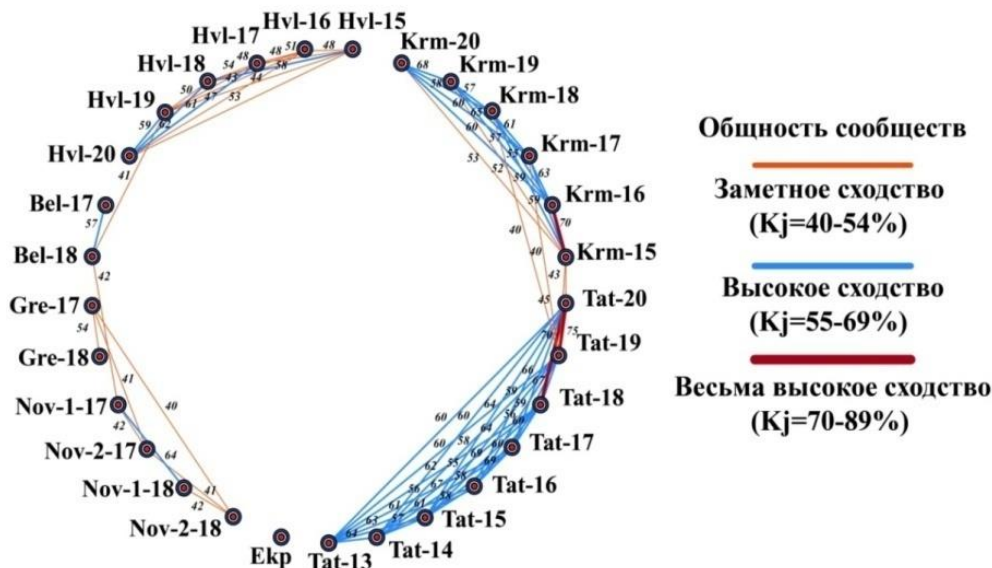


Рис. 1 Общность сообществ с *Delphinium pubiflorum* согласно коэффициенту Жаккара (Kj). Умеренная и слабая общность не показаны

Доминирования какого-либо одного вида в сообществах с *D. pubiflorum* не выражено: D колеблется от 0.07 до 0.25. Биоразнообразие в сообществах очень велико, что подтверждается индексами разнообразия.

Ординация nMDS (рис. 2) показывает, что в правой части области ординации сосредоточились сообщества из Ульяновской области (Bel, Gre, Nov-1, Nov-2), а также близко в географическом плане к ним расположенные сообщества из Хвалынского р-на Саратовской обл. (Hvl). Другие сообщества из Саратовской обл. (Krm и Tat), образовавшие две компактные группы разногодичных описаний, расположились в левой верхней четверти области ординации, при этом Tat в некоторые годы устремляется к Hvl. Сообщество Екр, как и ранее, наиболее отдалено от остальных сообществ. Условия произрастания видов в сообществах с *D. pubiflorum* на территории Саратовской обл. в большей мере обусловлены температурными факторами (рис. 2). Кроме того, состав сообщества Hvl обусловлен географической долготой (long) и некоторыми влажностными факторами (bio 19, bio14, bio17), а состав сообществ Krm и Tat – высотой над уровнем моря (alt). Флористический состав сообществ на территории Ульяновской обл. зависит от географической широты (lat) и факторов увлажнения (bio12, bio13, bio14, bio16, bio17, bio19). Состав сообщества Bel зависит ещё и от географической долготы (long). Состав сообщества Екр не коррелирует с какими-либо биоклиматическими факторами.

Таким образом, значение Kj между фитоценозами и разногодичными описаниями одних и тех же сообществ *D. pubiflorum* колеблется от 9.52 до 75.00%, а наиболее постоянен флористический состав в двух сообществах Саратовской обл. – из Татищевского и Краноармейского р-нов. Установлено, что доминирование в сообществах с *D. pubiflorum* не выражено, в то время как разнообразие значительно. Показано, что состав трёх более южных сообществ с *D. pubiflorum* коррелирует в той или иной степени с температурными факторами, кроме того два наиболее южных (из Татищевского и Краноармейского р-нов) – с высотой над уровнем моря, а северное (из Хвалынского р-на) – с влажностными факторами и географической долготой. Видовой состав более северных сообществ с *D. pubiflorum* из Ульяновской обл. коррелирует со всеми влажностными факторами, а также с широтой и долготой.

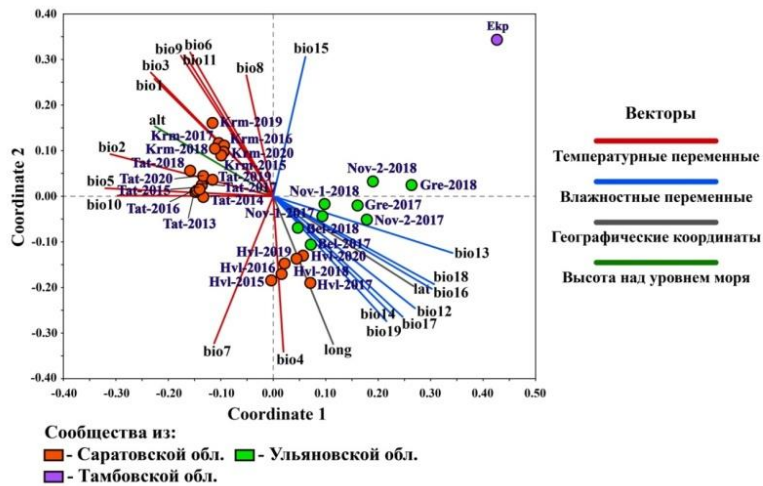


Рис. 2 Ординация сообществ с *Delphinium pubiflorum* методом неметрического многомерного шкалирования (nMDS) в зависимости от биоклиматических и географических факторов: bio1 – bio19 – биоклиматические факторы; alt – высота над уровнем моря, lat – географическая широта, long – географическая долгота.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–34–90001.

Авторы данной публикации заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

- Barros Ferraz K.M.P.M. de, Morato R.G., Bovo A.A.A., Costa C.O.R. da, Ribeiro Y.G.G., Paula R.C. de, Desbiez A.L.J., Angelieri C.S.C., Traylor-Holzer K. Bridging the gap between researchers, conservation planners, and decision makers to improve species conservation decision-making // Conservation Science and Practice. 2020. Vol. 3. Iss. 2. e330. DOI: 10.1111/csp2.330
- Ceballos G., Ehrlich P.R., Barnosky A.D., García A., Pringle R.M., Palmer T.M. Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction // Sci. Adv. 2015. V. 1. № 5. e1400253. DOI: 10.1126/sciadv.1400253
- Johnson C.N, Balmford A., Brook B.W., Buettel J.C., Galetti M., Guangchun L., Wilmshurst J.M. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene // Science. 2017. V. 356. № 6335. Pp. 270–275. DOI: 10.1126/science.aam931
- Maynard L., Monroe M.C., Jacobson S.K., Savage A. Maximizing biodiversity conservation through behavior change strategies // Conservation Science and Practice. 2020. V. 2. № 6. e193. DOI: 10.1111/csp2.193
- Casazza G., Abeli, T., Bacchetta G., Dagnino D., Fenu G., Gargano D., Minuto L., Montagnani C., Orsenigo S., Peruzzi L., Varaldo L. Rossi G. Combining conservation status and species distribution models for planning assisted colonisation under climate change // J. Ecol. 2021.V. 109. № 1. Pp. 2284–2295. DOI: 10.1111/1365-2745.13606
- Климова Н.В, Чернова Н.А., Никифоров А.Н., Дюкарева А.Г. Особенности флористического состава и ценотической структуры березовых лесов в экотоне лес-болота на юге Васюганской равнины // Журн. Сиб. федер. ун-та. Биология. 2020. Т.13. № 1 С. 25–43. DOI: 10.17516/1997-1389
- Barfknecht D.F., Gibson D.J., Neubig K.M. Plant community and phylogenetic shifts in acid seep springs over 49 years following *Microstegium vimineum* invasion // Plant Ecol. 2020. V. 221. № 3. Pp. 167–175. DOI: 10.1007/s11258-020-01002-7
- Ganamé M. Woody species composition, diversity and vegetation structure of two protected areas along a climatic gradient in Burkina Faso (West Africa) // Folia Geobot. 2019. Vol. 54. №. 3–4. Pp. 163–175. DOI: 10.1007/s12224-019-09340-9
- Цвелёв Н.Н. Род 10. Живокость – *Delphinium* L. // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб.: Мир и семья; Издательство СПХФА, 2001. С. 66–74.
- Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Папирус, 2021. 496 с.
- Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высш. шк., 1973. 384 с.
- Лебедева Н.В., Кривоуцкий Д.А. Биологическое разнообразие и методы его оценки // География и мониторинг биоразнообразия. М.: Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. С. 8–75.
- Шитиков В.К., Зинченко Т.Д. Многомерный статистический анализ экологических сообществ (обзор) // Теор. и приклад. экол. 2019. № 1. С. 5–11. DOI: 10.25750/1995-4301-2019-1-005-011
- Fick S.E., Hijmans R.J. WorldClim 2: new 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas // Int. J. Climatol. 2017 V. 37. Iss. 12. Pp. 4302–4315. DOI: 10.1002/joc.1276

О САМАРСКОМ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАЙОНЕ (ГРАНИЦЫ И ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА)

© ГОРИЧЕВ Ю.П.

Южно-Уральский государственный природный заповедник, д. Реветь, Россия

*yura.gorichev.55@mail.ru

Самарский район - один из районов, выделенных в схеме ботанико-географического районирования С.М. Разумовского. Автором схемы лишь приблизительно очерчены его границы и приведен список руководящих видов. Цель данной статьи дать краткую характеристику района, очертить границы, раскрыть особенности территориальной структуры растительного покрова.

Ключевые слова: Самарский район; сукцессионная система; широколиственные леса.

ABOUT THE SAMARA BOTANICAL AND GEOGRAPHICAL AREA (BORDERS AND TERRITORIAL STRUCTURE OF VEGETATION COVER)

© GORICHEV YU.P.

South Ural State Nature Reserve, Revet village, Russia

*yura.gorichev.55@mail.ru

Samara district is one of the districts identified in the scheme of botanical and geographical zoning of S.M.Razumovsky. The author of the scheme only approximately outlines its boundaries and provides a list of guiding types. The purpose of this article is to give a brief description of the area, outline the boundaries, and reveal the features of the territorial structure of vegetation cover.

Keywords: Samara region; succession system; broad-leaved forests.

Введение

Самарский район – один из районов, выделенных С. М. Разумовским в авторской схеме районирования [7]. К сожалению данная схема районирования не получила широкой известности и признания. Автором схемы на мелкомасштабной картосхеме лишь очерчены границы Самарского района и приведен список руководящих видов. Самарский район территориально отображает ареал сукцессионной системы широколиственных лесов с ключевыми видами липой сердцелистной *Tilia cordata*, дубом черешчатым *Quercus robur*, клёном остролистным *Aser platanoides*.

Материалы и методы

Цель данной статьи дать краткую характеристику района, более подробно очертить границы, рассмотреть особенности территориальной структуры растительного покрова. Материалом послужили основные научные публикации о структуре растительного покрова рассматриваемой территории.

Результаты и обсуждение

Самарский район охватывает восточную часть Восточно-европейской равнины к востоку от р. Волги, включая Заволжье, Предуралье, а также западный склон Ю.Урала (рис. 1).

На схеме С.М. Разумовского Самарский район (Sa) граничит с 5 районами – Ветлужским (Ve) на севере, Тульским (Tu) – на западе, Кустанайским (Kt) - на востоке, Волжским (Vo) и Акмолинским (Ak) – на юге. Три района территориально отображают ареалы лесных сукцессионных систем: Ветлужский район - широколиственно-темнохвойных лесов с ключевыми видами елью сибирской *Picea obovata*, пихтой сибирской *Abies sibirica*, липой сердцелистной, дубом черешчатым, клёном остролистным, Тульский район - широколиственных лесов с ключевыми видами ясенем обыкновенным, липой сердцелистной, дубом черешчатым, клёном остролистным, Кустанайский район – светлохвойных лесов с субклимаксовыми видами сосной обыкновенной *Pinus sylvestris* и лиственницей Сукачева *Larix sukazewii*. Волжский и Акмолинский районы очерчивают границы степных сукцессионных систем.

Граница с Ветлужским районом очерчивается южными границами ареалов ели и пихты. В Предуралье она проходит по р. Каме и далее по левобережью р.Белой и западному склону Ю.Урала [6]. Граница с Тульским районом очерчивается восточной границей ареала ясеня обыкновенного, проходящей по р. Волге. Граница с Кустанайским районом очерчивается восточными границами ареалов дуба и липы, пересекающимися с севера на юг Ю.Урал и Зилаирское плато сначала по правобережью, а затем по левобережью р. Белой, далее по

водоразделу между бассейнами рек Б.Ик и Зилаир, по правобережью и левобережью р.Сакмары, к верховьям её левых притоков [1].

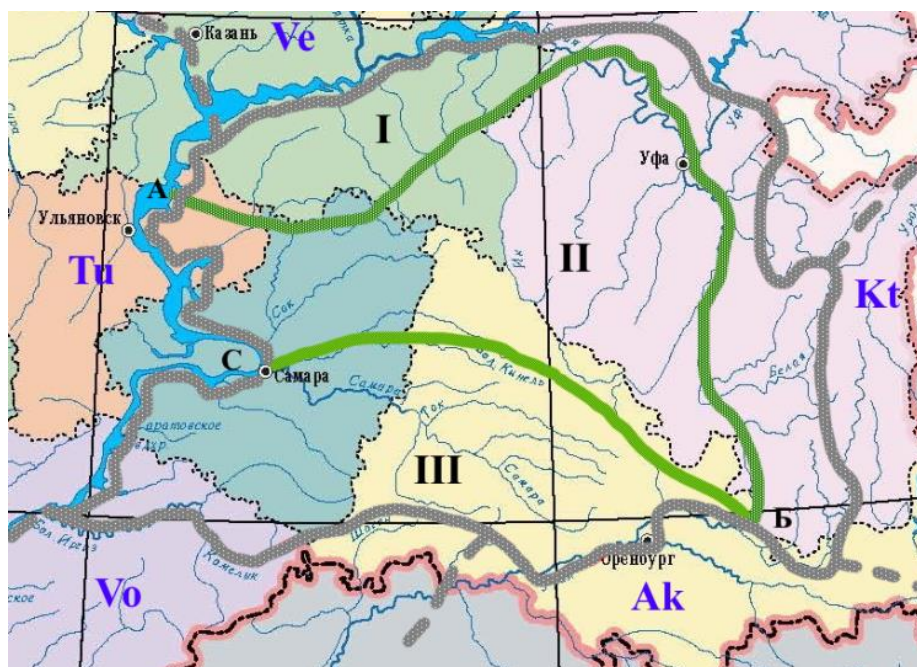


Рис. 1. Географическое положение Самарского района

Примечание. Районы: Ve - Ветлужский, Tu - Тульский, Kt - Кустанайский, Vo – Волжский, Ak – Акмолинский. Области: I – лесных ландшафтов, II – лесостепных ландшафтов, III – степных ландшафтов. Границы между областями: AB – лесных и лесостепных ландшафтов; SB – лесостепных и степных ландшафтов.

Границы с Волжским и Акмолинским районами очерчиваются южными границами ареалов дуба и липы. Южная граница ареала дуба в Предуралье проведена П.Л. Горчаковским по р. Самаре до устья р. Ток, отсюда к р. Урал, далее по левобережью р. Урал до устья р. Сакмары, затем по правобережью р. Сакмары до пересечения с р. Б.Ик [1]. В. В. Ивановым граница проведена южнее - от Салтовского леса (Саратовская область) через юго-западные отроги Общего Сырта к р.Урал и далее по долинам рек Урала и Сакмары [3]. Южная граница ареала липы в Предуралье на большей части совпадает с южной границей ареала дуба [1]. Клен остролистный не встречается в степных дубравах на южных отрогах Общего Сырта и в пойменных лесах рек Урал и Сакмары [1, 9]. Южная граница ареала клена остролистного П.Л. Горчаковским проведена несколько севернее границ ареалов дуба и липы [1].

Ареал сукцессионной системы охватывает области лесных, лесостепных и отчасти степных ландшафтов, сменяющие друг друга в направлении с севера на юг. Границы между зонами весьма условны. Они обусловлены во многом не климатическими условиями, а антропогенным фактором. Границу между степной и лесостепной зонами проводят в Предуралье по рекам Малый и Большой Кинель к верховью р. Салмыш и далее до низовья р. Б.Ик, граница продолжается на Ю.Урале следуя по правобережью р.Сакмары до устья р. Куруил и далее по Сакмаро-Уральскому водоразделу [9].

Центр или ядро сукцессионной системы занимает область лесных ландшафтов, где климат, наиболее благоприятен для широколиственных пород. Данная область охватывает север Башкирского Предуралья и западный склон Ю.Урала [4]. Лесная растительность занимает практически весь спектр экотопов, большая часть из которых потенциально пригодны для развития климаксовых сообществ. В роли эдификатора и доминанта коренных насаждений выступает липа [5]. В составе древостоя также дуб, клен, ильм *Ulmus scabra*, в подлеске черемуха *Padus avium*, рябина *Sorbus aucuparia*, лесная жимолость *Lonicera xylosteum*, лещина *Corylus avellana*, бересклет *Euonymus verrucosa*, в травянистом ярусе преобладают неморальные виды. В Предуралье, вследствие хозяйственной деятельности значительные площади занимают вторичные осинники, березняки и агроценозы. Широколиственные леса западного склона Ю. Урала отличаются большей сохранностью. Наряду с господствующей липой, в составе широколиственных лесов видную роль играет клен остролистный, доминирующий в ряде типов леса [5]. Здесь распространены 4 лесные формации – липовые, кленово-ильмово-липовые, кленовые леса, а также дубовые леса субальпийского типа, занимающие разные высотные уровни [2; 4, 5].

К югу от лесной зоны усиливается континентальность и аридность климата. Лимитирующим экологическим фактором для широколиственных пород выступает дефицит влаги. Основная часть Самарского района находится в пределах области лесостепных ландшафтов, где сплошное распространение лесной растительности прерывают участки степной растительности, занимающие наиболее сухие экотопы (инсолируемые склоны). По мере продвижения на юг, площади, занимаемые степными сообществами,

увеличиваются. Изменяется соотношение видов в составе древостоя широколиственных насаждений, липа уступает ведущие ценогические позиции дубу, который принимает роль эдификатора и доминанта светлых широколиственных лесов [4, 5, 8]. В подлеске дубрав присутствуют степные виды кустарников. На Белебеевской возвышенности значительные площади занимают сосняки, возникшие на месте широколиственных лесов [8].

Южная часть района заходит в пределы степной зоны. Здесь, на южной периферии сукцессионной системы лесные сообщества занимают лишь определенные экотопы, получающие дополнительное грунтовое увлажнение. Лесная растительность представлена в виде небольших лесных массивов простирающихся вдоль рек, оврагов и балок (пойменные и байрачные дубравы), реже в виде островных лесов(колок) на склонах водоразделов [3, 9]. В поймах рек распространены дубовые и смешанные насаждения с липой ильмом, вязом гладким *Ulmus laevis*, осинкой и черемухой, с кустарниковым подлеском из бересклета, жостера *Rhamnus cathartica*, вишни *Cerasus fruticosa*, крушины *Frangula alnus*, в травянистом ярусе часто доминирует ландыш майский *Convallaria majalis*. Древостой степных колок обычно формируют дуб, иногда с примесью липы, ильма, осины. Древостой низкорослый, изреженный, подлесок формируют степные виды кустарников - тёрн *Prunus spinosa*, вишня, изредка черемуха и яблоня *Malus sylvestris*, в травянистом ярусе преобладают светолюбивые виды. Вследствие как экстремальных климатических условий, так и антропогенного пресса, лесные насаждения представляют собой разного рода диаспорические субклимаксы. Их древостои имеют порослевое происхождение. Лесные колки обычно формируют дубняк, располагающийся в центре, который окаймляют осинник и заросли степных кустарников из вишни, спиреи *Spiraea crenata*, караганы *Caragana frutex*, миндаля *Amygdalus nana* [3, 9].

Список литературы

1. Горчаковский П.Л. Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала // Труды ин-та экологии растений и животных Уральского филиала АН СССР. Вып. 59. Свердловск, 1968. 207 с.
2. Горчаковский П.Л. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. М.: Наука, 1972. 146 с.
3. Иванов В.В. Лесостепь Общего Сырта // Бюлл. МОИП, отдел, биол., 1952, 57, №6. С.82-91.
4. Крашенинников И.М., Кучеровская-Рожанец С.Е. Растительность Башкирской АССР // Природные ресурсы Башкирской АССР. Т. 1. М; Л.: Издательство АН СССР, 1941. 154 с.
5. Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука, 1980. 312 с.
6. Попов Г.В. Леса Башкирии. Уфа: Башкирское книжное издательство, 1980. 144 с.
7. Разумовский С. М. Перечень единиц ботанико-географического районирования // Избранные труды. М.: КМК. 1999. С. 195–236.
8. Фильрозе Е.М., Рябчинский А.Е., Гладушко Г.М., Конашов А.В. Экология лесов Западной Башкирии. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 180 с.
9. Чибилёв А.А. Природное наследие Оренбургской области. Оренбург: Оренбургское кн. издательство, 1996. 384 с.

СОСТОЯНИЕ СООБЩЕСТВА ИРГАЯ ГИССАРСКОГО (*COTONEASTER HISSARICA*) УЩЕЛЬЯ КАРАТАГ

©КАРОМАТУЛЛОИ КУРБОНАЛИ, ХОЛОВА Ш.С.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
[*karomat.tj@bk.ru](mailto:karomat.tj@bk.ru)

Впервые приводятся материалы о состоянии иргая (*Cotoneaster hissarica*) в составе растительности ущелья Каратаг. Приводится биология, краткая фитоценологическая характеристика и вопросы охраны вида. Результаты исследования показывает, что состояние иргая в последние годы нарушено антропогенными воздействиями. В составе сообщества иргая зафиксировано 3 ассоциации и 186 видов растений.

Ключевые слова: *Cotoneaster hissarica*, Иргай, ущелья Каратаг, Гиссарский хребет, растительное сообщество, ареал, травянистая растительность.

THE STATE OF THE IRGAI COMMUNITY OF HISSAR *COTONEASTER HISSARICA* OF THE KARATAG GORGE

KAROMATULLOI KURBONALI, KHOLOVA SH.S.

Tajik national university, Dushanbe, Tajikistan
[*karomat.tj@bk.ru](mailto:karomat.tj@bk.ru)

For the first time, materials on the state of irgai Hissarsky in the vegetation of the Karatag gorge are presented. Biology, brief phytocenological characteristics and issues of species protection are given. An assessment of the ecological state of the species was carried out. An assessment of the ecological state of the species was carried out. The results of the study show that the state of the Hissarsky park in recent years has been disrupted by anthropogenic influences. 3 associations and 186 plant species were recorded as part of the Irgai Hissarsky community.

Key words: Irgai, Karatag gorges, Hissar ridge, plant communities, plant species, habitat, herbaceous vegetation.

Введение

Изучение разнообразия флоры и растительности является одной из приоритетных задач в ботанике в связи с общей тенденцией выявления и сохранения биологического разнообразия. Растения представляют большой научный интерес для объяснения путей генезиса флоры и определяют самобытность флоры, ограничивая ее от других.

Разрозненные сведения о разнообразии растительности ущелья реки Каратаг имеются в работах многих исследователей, занимавшихся изучением растительного покрова Средней Азии. Вместе с тем, специальных работ, связанных с выявлением и изучением разнообразия этого уголка, отсутствовало, и в целом не проводилось.

Административно, ущелье реки Каратаг относится к Шахринавскому району (Районов Республиканского Подчинения). Ущелье Каратаг начинается примерно в 8 км от поселка Шахринав, расположенный у автотрассы, в 44 км к западу от города Душанбе, за большим селением Каратаг, дорога к которому идёт по правому берегу одноименной реки. Рельеф ущелья Каратаг горный и представляет собой сложную систему складчатых возвышенностей, и она близка к рельефу Южных склонов Гиссарского хребта [1,7].

Ущелье Каратаг славится разнообразной живописной природой и своеобразием ландшафтов. Богатая растительность придаёт ему особую прелесть. В нижней зоне много дикорастущих фруктовых деревьев, в верхней зоне господствует арча. Практический интерес в этом отношении представляют виды рода *Cotoneaster*, которые являются ценными лесомелиоративными и декоративными растениями и представляют интерес как экологически-пластичное растение. В последние годы в результате антропогенного воздействия нарушен состав экосистемы, где произрастает данный вид. Поэтому оценка состояния видов данного рода является необходимой.

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили сборы высших растений на территории ущелья реки Каратаг на период от 2016 -2020 гг. За период полевых работ маршрутными исследованиями была охвачена значительная часть территории и заложен ряд профилей.

Результаты и обсуждения

Кизильник (*Cotoneaster*), род растений семейства розоцветных. Кустарники высотой до 3 м с цельнокрайними и короткочерешковыми листьями. Редко маленькие деревца. Цветки мелкие, белые или бледно-розовые. Плод – очень мелкое мучнистое яблоко, красное или чёрное, с 2-4 семенами. К роду относятся около 100 видов [3]. Кизильники встречаются преимущественно в малодоступных горных районах. Некоторые виды поднимаются в горы до 4000 м над у.м. - *C. tiniflorus* Bunge на Памире [1]. В основном, они растут на высоте 1500 - 2000 м н. у. м. в среднем и верхнем поясах древесной растительности, реже в субальпийском и альпийском поясах гор [11]. Большинство видов рода полезные декоративные и лекарственные растения и освещены подробно в нижеследующих работах таджикских и зарубежных учёных [2,3,4,6,8,9,10].

В Таджикистане растут 15 видов кизильника: кизильник Поярковой – *Cotoneaster Pojarkovae*, к. Гиссарский - *C. hissarica*, к. черноплодный – *C. melanocarpus*, к. Попова – *C. Popovii*, к. малоцветковый - *C. oligantus*, к. зераашанский - *C. zerafschanicus*, к. двуцветный - *C. discolor*, к. Приятный - *C. suavis*, к. многоцветковый - *C. multiflorus*, к. монетный - *C. nummularis*, к. яйцевидный – *C. ovatus*, к. монетовидный – *C. nummularioides*, к. замечательный - *C. insignis*, к. гиссарский - *C. hissaricus*, к. островатый - *C. subacutus*, к. джунгарский - *C. songoricus*.

Кизильник Гиссарский (иргай) - *C. Hissarica* Pojark, листопадное растение, высотой от 1.5 до 3 м. Молодые побеги покрыты мелким пухом, но с возрастом становятся гладкими окраска тёмно-серые. Листья на укороченных побегах 1.2-3.0 см длины, 1.4- 2.4 см ширины, обратнойцевидные или округлые, зеленого цвета, матовые, длиной до 5 см [5]. Нижняя сторона листа покрыта войлочным опушением белого или сероватого цвета. Соцветия 4-10 цветковые, из 2-3 щитков. Цветки 0.8-1.0 см в диаметре. Иргай цветет в мае. Плоды ярко-красные, шаровидные. Плоды созреваю в июне и октябре (рис. 1) [11].



Рис. 1. Кизильник гиссарский - *C. Hissaricus*

Cotoneaster hissaricus– произрастает на высотах от 1000 до 2200 м в составе чернолесья, ксерофильных лесов и полусаваннах. Начало развития растений состава иргая зависит от погодных условий. Первый аспект развития растений в сообществе начинается в первой декаде марта месяца, в этот период цветут миндаль и геофиты (гусиные луки, тюльпаны) (25-28 дней). В начале апреля месяца начинается второй аспект состава иргая. В этот период наблюдается цветение клёна туркестанского и массовая вегетация эфемеров эфемероидов. Третий аспект начнется в начала мая месяца и длится 20-25 дней. В это время цветёт иргай. В этот период травянистый покров достигает максимального развития. С конца мая до июня месяца наступает четвертый аспект – это массовое созревание плодов. С июля наступает летный покой травянистых растений. Этим в основном объясняется массовое отмирание травянистых растений.

Наши исследования показали, что почти повсеместно заросли иргая являются вторичными группировками на местах уничтоженных кленовых лесов. В составе сообщества иргая из древесных видов нами зафиксировано: каркас кавказский, миндаль бухарский, боярышник понтийский, а из кустарников: жимолость монетолистная, шиповник кокандский, карагана туркестанская и др.

Из травянистых видов в составе иргайников мозаично встречаются: *Poa nemoralis*, *Impatiens parviflora*, *Vicia tenuifolia*, *Ranunculus baldshuanicus*, *Prangos pabularia*, *Origanum tyttanthum*, *Galatella punctata*, *Scaligeria hirtula*, *Eremurus comosus*, *Scabiosa songorica*, *Avena trichophylla*, *Roegneria macrochaeta*, *Dictamnus tadshikorum*.

Травянистая растительность слагает два яруса; в верхнем ярусе до 50-70 см: *Prangospabularii*, *Viciatenuifolia*, *Dactylis glomerata*, *Eremurus comosus*, в нижнем отмечено – *Poa bulbosa*, *Bromus oxiodon*, *Gagea olgae* и геофиты.

Наши исследования показали, что местами на нарушенных участках лесов образует чистые заросли. В ущельях в составе иргайников нами отмечено 3 ассоциации (иргайники югановые, иргайники разнотравные и разнотравно-феруловые) и зафиксировали более 185 видов растений. По составу деревьев и кустарников иргайники ущелья близки к сообществам кленовников и орешников Гиссаро-Дарваза.

Общий ареал распространения вида охватывает: Среднюю Азию (Памиро-Алай, Тянь-Шань), Афганистан. В Таджикистане ареал вида охватывает нижеследующие флористические районы Таджикистана: Могол-Тау, Зеравшан, Гиссаро-Дарваз, Южный Таджикистан, Восточный Таджикистан [11].

В ущелье Каратаг формация иргая отмечена небольшими фрагментами в пределах высот от 1500 до 1600 м среди нарушенных мезофильных лесов клёна и ореха. Наши исследования показали, что 25% иргайников района исследования за последние 20 лет нарушены интенсивным антропогенным воздействием со стороны населения (прокладка дорог, строительства домов, пастьба скота).

Хозяйственное значение. Ценный генетический ресурс для введения новых сортов. Имеет значение в селекции для выращивания карликовых засухоустойчивых подвоев. Декоративное и лекарственное значение.

Список литературы

1. Бабушкин, Л.Н. К вопросу агроклиматического районирования республик Средней Азии / Л.Н.Бабушкин // Тр. Ташкент: Гос. ун-та, нов. сер., 1961, Вып.86, географ. науки, кн.22. С.5-26.
2. Гревцова А.Т. Кизильники: распространение, систематика, интродукция в Украину, использование, охрана / Гревцова А.Т. - Автореф. дис. ... док. биол. наук. Ялта, 1996. 42 с.
3. Делова Г.В. Фитонцидные свойства некоторых древесных и кустарниковых пород // Фитонциды, их биологическая роль и значение для медицины и народного хозяйства. Киев, 1967. С. 115-119.
4. Демина Т.Г. Изучение антоцианов рода кизильник – *Cotoneaster Medic.*, произрастающего в горном Алтае // Биологически активные соединения растений сибирской флоры. Новосибирск, 1974. С. 27-30.
5. Запрягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана / В.И.Запрягаева-, М.Л.: «Наука» -1964. - С.308-316.
6. Раднаева Т.Д.Об особенностях фитоценотической приуроченности Кизильника черноплодного в растительности Ганзуринского кряжа (Западное Забайкалье)/ Т.Д.Раднаева, М.Б. Намзалов // Вестник Бурятского государственного университета, 2006. Вып. 9. С.47–55.
7. Сафаров, Н. М. Состояние биологических ресурсов / Н. М. Сафаров // Состояние природной среды в Республике Таджикистан в 1990-1991 гг.: Нац. доклад. Душанбе, 1993. С. 173–174. 294.
8. Скупченко Л.А. Виды рода кизильник (*Cotoneaster Medik.*) при выращивании в среднетаежной подзоне Республики Коми / Л.А. Скупченко, А.Н. Пунегов, шЗайнуллина // Известия Коми научного центра УрО РАН, 2016. Вып. 2. С. 30–36.
9. Смирнова А.Н. Восточноазиатские виды *Spiraea L.* и *Cotoneaster Medik.* на европейском северо-востоке (республика Коми) / А.Н. Смирнова, А.Н. Пунегов, К.С. Зайнуллина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2017. Т. 19. № 2(3). С. 550–555.
10. Соболевская К.А. Антоцианы зрелых плодов некоторых дикорастущих кустарников /К.А. Соболевская, Т.Г. Дёмина // Тр. 4-го Всесоюз. Семинара по биологически активным веществам плодов и ягод. Мичуринск, 1972. С. 129–134.
11. Флора Таджикской ССР. Наука. 1975. Т.4. -576 с.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ *GLOBULARIA BISNAGARICA*.

© КОНДРАТЬЕВА А. О.*, ШИЛОВА И. В., КАШИН А. С.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
Саратов, Россия

* popova.ao@mail.ru

В работе представлены результаты исследования растительных сообществ с участием редкого, реликтового вида *Globularia bisnagarica* L., произрастающих в различных эколого-ценотических условиях. С использованием анализа избыточности, основанного на дистанциях различия Жаккара (distance-based Redundancy Analysis, dbRDA) проведен сравнительный анализ видовой состава растительных сообществ с выявлением ведущих факторов окружающей среды, обуславливающих основные направления его изменчивости. В результате было установлено, что видами, приносящими наибольший вклад в различие сообществ являются: *Aster alpinus*, *Bromus riparius*, *Carex pediformis*, *Coronilla varia*, *Helictotrichon desertorum*, *Stipa zalesskyi*, *Euphorbia microcarpa*, *Pentanema hirtum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Onosma simplicissima*. Из всего набора климатических, эдафических и топографических факторов, рассмотренных в рамках данного исследования в качестве объясняющих переменных, наибольшим образом на изменение видовой состава изученных сообществ влияют температурные показатели и высота над уровнем моря.

Ключевые слова: *Globularia bisnagarica* L.; растительное сообщество; биоразнообразие; факторы окружающей среды.

THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON SPECIES COMPOSITION IN PLANT COMMUNITIES WITH *GLOBULARIA BISNAGARICA* L.

KONDRATIEVA A. O.^{1*}, SHILOVA I. V.¹, KASHIN A. S.¹

¹ Saratov State University, Saratov, Russia

* popova.ao@mail.ru

The paper presents the results of studying plant communities with rare, relic species *Globularia bisnagarica* L. growing under various ecological and cenotic conditions. The comparative analysis of species composition in plant communities was carried out using the distance-based Redundancy Analysis on Jaccard dissimilarity distances (dbRDA), followed by the identification of the main environmental factors that determine the observed variation. As a result, it was found that *Aster alpinus*, *Bromus riparius*, *Carex pediformis*, *Coronilla varia*, *Helictotrichon desertorum*, *Stipa zalesskyi*, *Euphorbia microcarpa*, *Pentanema hirtum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Onosma simplicissima* were the species that made a greatest contribution to the difference between communities. Of the entire set of climatic, edaphic, and topographic factors considered in this study as explanatory variables, the variation in species composition of studied communities was most affected by temperature and elevation.

Keywords: *Globularia bisnagarica* L.; plant community; biodiversity; environmental factors.

Введение

Неоднородность среды обитания является одним из основных факторов, влияющих на состав и разнообразие растительных сообществ [1]. Проверка экологических гипотез о взаимодействии изменений видовой состава сообществ с факторами окружающей среды в последние годы получила широкое распространение и продолжает составлять основу для понимания закономерностей распространения видов в любом регионе планеты. Целью данного исследования являлось проведение сравнительного анализа сообществ с участием редкого, реликтового вида *G. bisnagarica* L. по видовому составу, а также установление факторов окружающей среды, оказывающих наибольшее влияние на выявленные закономерности изменчивости.

Материалы и методы

Геоботаническое описание сообществ с участием *G. bisnagarica* проводилось в 2019–2021 гг. в 24 местообитаниях. В зависимости от приуроченности мест обитания к тем или иным элементам рельефа среди них было выделено 5 групп: VU – Приволжская возвышенность, SYA – Сокские Яры, BBU – Бугульминско-Белебеевская возвышенность, OS – Общий Сырт, ZP – Зилаирское плато (рис. 1).

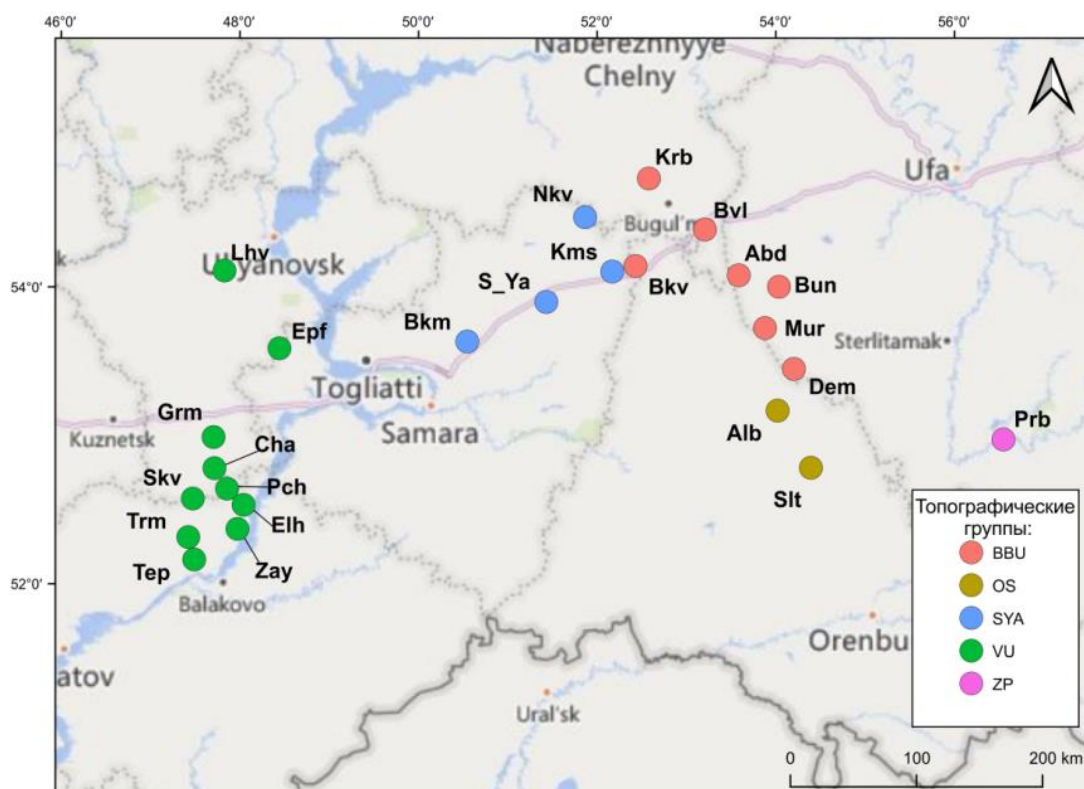


Рис. 1. Местоположение изученных сообществ с участием *G. bisnagarica*

Оценка β -разнообразия сообществ проводилась с использованием анализа избыточности, основанного на дистанциях различия Жаккара (distance-based Redundancy analysis, dbRDA). В качестве объясняющих переменных окружающей среды для каждого местоположения исследованных сообществ мы извлекли значения 19 биоклиматических переменных (*bio1–bio19*), рассчитанных на основе показателей температуры и увлажнения за период 1970–2000 гг. из открытой базы WorldClim [2] с пространственным разрешением 30 с (~1 км). Данные показатели составили блок наиболее биологически значимых климатических переменных. Чтобы оценить влияние почвенных характеристик на видовой состав сообществ, использовались 8 параметров, характеризующих химический и механический состав почвы: содержание почвенного органического углерода (*Soil organic carbon*), содержание азота (*Nitrogen*), pH (*pH water*), объемный вес (*Bulk density*), глинистость (*Clay content*), объем крупнозернистой фракции (*Coarse fragments*), объем песчаной фракции (*Sand*), объем пылеватой фракции (*Silt*), а так же тип почв (*Soil Groups*) по международной системе почвенной классификации [3]. Перечисленные параметры были получены из базы SoilGrids [4] с пространственным разрешением 250×250 м и образовали блок эдафических переменных. Высота над уровнем моря, крутизна склона и экспозиция рассматривались нами как топографические переменные.

Чтобы избежать неправильной идентификации представляющих реальный интерес предикторов, из-за их высокой коллинеарности, мы использовали количественные эдафические, климатические и топографические переменные для построения корреляционной матрицы (на основе коэффициентов корреляции Спирмена), в дальнейшем, исключая одну из двух переменных, для которых $|r| \geq 0,7$ [1]. После отбора были оставлены: сезонность температуры (*bio4*), средняя температура наиболее теплого квартала (*bio10*), количество осадков наиболее влажного квартала (*bio16*), количество осадков наиболее сухого квартала (*bio17*), а так же все почвенные и топографические переменные. Все количественные переменные окружающей среды перед дальнейшим анализом прошли процедуру стандартизации к нулевому среднему и единичной дисперсии.

Чтобы оценить значимость модели dbRDA, мы выполнили перестановочный тест Монте-Карло с количеством итераций равным 1000, с последующим применением коррекции Холма для *p*-значений при проведении множественных сравнений. Для определения оптимального набора статистически значимых объясняющих переменных использовалась автоматическая процедура прямого отбора, основанная на значениях скорректированного коэффициента детерминации и *p*-значениях полученных в результате перестановочного теста Монте-Карло.

Представленный анализ выполнялся в Rver. 4.1.2. [5] с использованием пакета *vegan* [6].

Видовые названия приведены в соответствии с TheWorldChecklistofVascularPlants (WCVP) [7].

Результаты и обсуждение

В финальную модель dbRDA вошли две климатические переменные – сезонность температуры (*bio4*) и средняя температура наиболее теплого квартала (*bio10*) и одна топографическая – высота над уровнем моря

(*elevation*). Доля объясненной дисперсии для модели с тремя предикторами составила 24%. При этом, первые две канонические оси (CAP1 и CAP2) объясняют 19 % вариации видового состава (рис. 2).

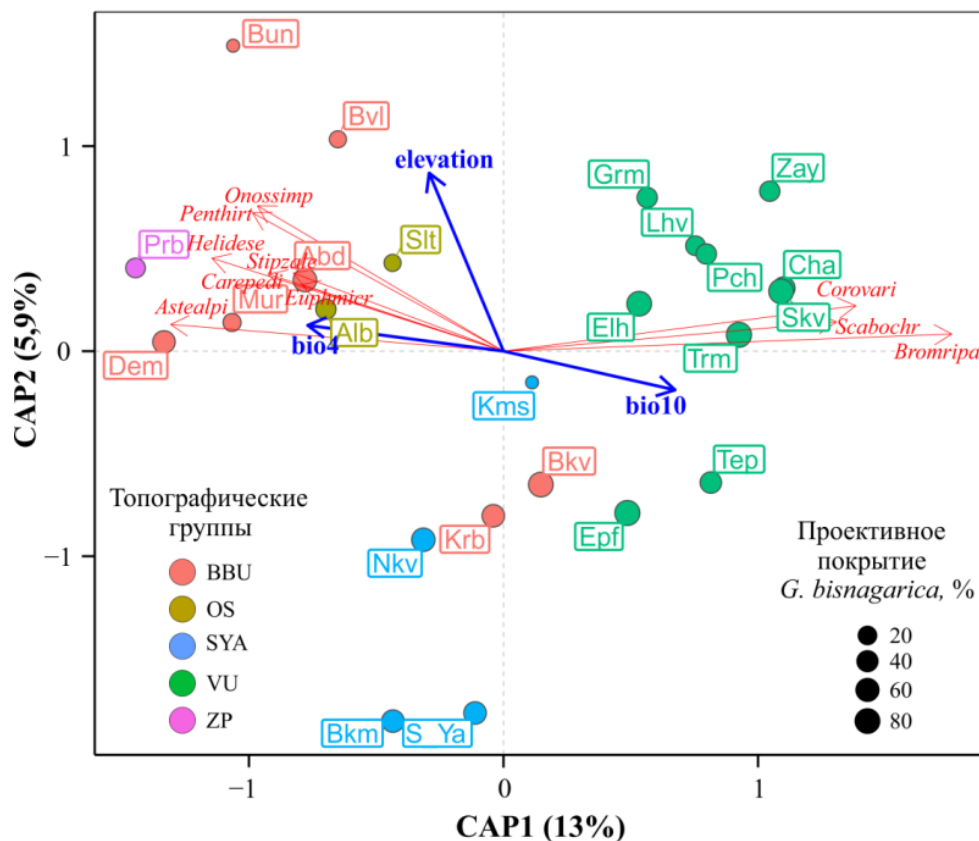


Рис. 2. Ординация сообществ с участием *G. bisnagarica* методом анализа избыточности на основе матрицы дистанций Жаккара. Красными стрелками показаны виды имеющую наибольшую статистически значимую корреляцию с осями ($p=0,05$; $r \geq 0,6$); синими стрелками – статистически значимые переменные окружающей среды (в обоих случаях длина векторов пропорциональна величине корреляции с осями). Размер кружков соответствует проективному покрытию *G. bisnagarica* в изученных сообществах.

Модель dbRDA в целом, а так же все входящие в нее переменные оказались статистически значимы.

Первая каноническая ось (CAP1) объясняет 13% общей вариации видового состава. С данным направлением изменчивости наиболее скоррелированы температурные переменные: *bio4* и *bio10*. При этом *bio10* имеет положительный знак корреляции, в то время как *bio4* – отрицательный. Вторая каноническая ось (CAP2) объясняет 6% вариации видового состава и наиболее скоррелирована с высотой над уровнем моря. Вдоль первой оси наблюдается обособление с одной стороны – всех сообществ Приволжской возвышенности, одного сообщества Сокских Яров (Kms), одного сообщества Бугульминско-Белебеевской возвышенности (Bkv) и с другой – большинства сообществ Бугульминско-Белебеевской возвышенности, Сокских Яров а так же всех сообществ Общего Сырта и Зилаирского плато. Вдоль второй оси наиболее заметно обособление группы, состоящей из четырех сообществ Сокских Яров (Bkm, S_Ya, Nkv, Kms), двух сообществ Бугульминско-Белебеевской возвышенности (Krb, Bkv) и двух сообществ Приволжской возвышенности (Epf и Tep).

Учитывая основные направления изменчивости, отмечается присутствие двух относительно компактных кластеров: первый из них располагается в левой верхней части плоскости ординации, и образован сообществами Бугульминско-Белебеевской возвышенности, Общего Сырта и Зилаирского плато, второй кластер, находящийся в правой части области ординации составляют сообщества Приволжской возвышенности.

Виды, в наибольшей степени ответственные за наблюдаемое расхождение сообществ: *Aster alpinus*, *Bromus riparius*, *Carex pediformis*, *Coronilla varia*, *Helictotrichon desertorum*, *Stipa zaleskyi*, *Euphorbia microcarpa*, *Pentanema hirtum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Onosma simplicissima*.

Таким образом, по результатам анализа избыточности было установлено, что из всего набора предикторов, рассмотренных в рамках данного исследования, наибольшим образом на изменение видового состава изученных сообществ влияют температурные факторы и высота над уровнем моря. Так, условия произрастания в большинстве сообществ Бугульминско-Белебеевской возвышенности, Сокских Яров и Общего Сырта характеризуются большей годовой изменчивостью температуры, а также меньшей средней температурой наиболее теплого квартала. При этом схожесть видового состава сообществ внутри данного кластера и одновременно их отличие от сообществ второго кластера определяется присутствием таких видов как *Aster*

alpinus, *Carex pediformis*, *Helictotrichon desertorum*, *Stipa zalesski*, *Euphorbia microcarpa*, *Pentanema hirtum* и *Onosma simplicissima*. Сообщества Приволжской возвышенности произрастают в местообитаниях характеризующихся большей выравненностью годового температурного хода и более высокими температурами наиболее теплого периода. Виды, в наибольшей степени определяющие данное обособление сообществ – *Bromus riparius*, *Coronilla varia* и *Scabiosa ochroleuca*.

Стоит также отметить разделение сообществ, наблюдаемое вдоль второй канонической оси, наибольшим образом связанной с высотой над уровнем моря, и происходящее по данному направлению изменчивости обособление большинства сообществ Сокских Яров (Вкм, Nkv, S_Ya) а также нескольких сообществ из других регионов (Krb и Bkv, Erf и Ter). Данные сообщества занимают промежуточное положение между двумя более обособленными кластерами, описанными выше, и отличаются своеобразным видовым составом, имеющим общие черты как с сообществами Бугульминско-Белебеевской так и Приволжской возвышенностей, выделяющим их в отдельную, но при этом довольно разрозненную внутри себя группу.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-74 00004, <https://rscf.ru/project/21-74-00004/>.

Список литературы

1. Amaral A. G., Bijos, N. R., Moser P., Munhoz C. B. R. Spatially structured soil properties and climate explain distribution patterns of herbaceous-shrub species in the Cerrado // *Plant Ecology*. 2022. Vol. 223. Pp. 85–97. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11258-021-01193-7>.
2. Fick S. E., Hijmans R. J. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas // *International Journal of Climatology*. 2017. Vol. 37. No. 12. Pp. 4302–4315. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.5086>.
3. Рабочая группа IUSSMRB. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014, исправленная и дополненная версия 2015. Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Доклады мировых почвенных ресурсах № 106. 2015. ФАО, Рим.
4. Poggio L., de Sousa L. M., Batjes N. H., Heuvelink G. B. M., Kempen B., Ribeiro E., Rossiter D. SoilGrids 2.0: producing soil information for the globe with quantified spatial uncertainty // *Soil*. 2021. Vol. 7. Pp. 217–240. URL: <https://doi.org/10.5194/soil-7-217-2021>.
5. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. 2021. Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/> (Accessed 25 August 2022).
6. Oksanen J., Blanchet F. G., Friendly M., Kindt R., Legendre P., McGlinn D., Minchin P. R., O'Hara R. B., Simpson G. L., Solymos P., Stevens M. H. H., Szoecs E., Wagner H. Vegan: community ecology package ordination methods, diversity analysis and other functions for community and vegetation ecologists. 2019. URL: <https://cran.rproject.org/web/packages/vegan/vegan.pdf>. (Accessed 25 August 2022).
7. WCVP. World Checklist of Vascular Plants, version 2.0. Facilitated by the Royal Botanic Gardens. Kew. Published on the Internet. 2022. URL: <http://wcvp.science.kew.org/> (Accessed 25 August 2022).

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ РЕДКИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ЖЕТЫСУСКОМ АЛАТАУ

©КУРМАНТАЕВА* А. А., КЕРДЯШКИН А.В., КАЛИЕВ Б.Ш., ДИМЕЕВА Л.А., УСЕН К., ИСЛАМГУЛОВА А.Ф., ПЕРМИТИНА В.Н., ГОВОРУХИНА С.А., ЛЫСЕНКО В.В.

Институт ботаники и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан

*kurmanalfia@mail.ru

В Жетысуском Алатау выявлено 13 синтаксонов редких и зонально-поясных сообществ, где встречаются виды из Красной книги Казахстана, которые являются доминантами и субдоминантами сообществ: *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Lilium martagon* L., *Fritillaria pallidiflora* Schrenk, *Paeonia anomala* L., *Rhodiola rosea* L., *Rheum wittrockii* Lundstr., *Prunus ledebouriana* Schtdl., *Caragana jubata* (Pall.) Poir. К поясно-зональным относятся темнохвойные леса из *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. и *Abies sibirica* Ledeb. К интразональным сообществам относятся галерейные пойменные леса с *Betula tianschanica* Rupr.

Для охраны выявленной популяции *Prunus ledebouriana* рекомендуется присоединить участок ущелья реки Ырғайты к территории Жонгар-Алатауского национального парка вместе с другими редкими и исчезающими видами.

Ключевые слова: Жетысуский Алатау, редкие сообщества, редкий вид.

NEW LOCATIONS OF RARE PLANT COMMUNITIES IN ZHETYSU ALATAU

KURMANTAYEVA* A.A., KERDYASHKINA.V., KALIEVB.SH., DIMEYEVA L.A., USSENK., ISLAMGULOVA.A.F., PERMITINAV.N., GOVORUKHINAS.A., LYSSENKOV.V.

Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

*kurmanalfia@mail.ru

In Zhetysu Alatau, 13 syntaxa of rare and zonal-belt communities were identified, where species from the Red Book of Kazakhstan are found, which are dominant and subdominant communities: *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Lilium martagon* L., *Fritillaria pallidiflora* Schrenk, *Paeonia anomala* L., *Rhodiola rosea* L., *Rheum wittrockii* Lundstr., *Prunus ledebouriana* Schtdl., *Caragana jubata* (Pall.) Poir. Belt-zonal forests include dark coniferous forests from *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. May. and *Abies sibirica* Ledeb. Intrazonal communities include gallery floodplain forests with *Betula tianschanica* Rupr.

In order to protect the identified population of *Prunus ledebouriana*, it is recommended to attach the section of the Yrgaity River Gorge to the territory of the Zhongar-Alatau National Park, along with other rare and endangered species.

Keywords: Zhetysu Alatau, rare communities, rare species.

Введение

В настоящее время в эпоху все усиливающейся антропогенной нагрузки на многие природные комплексы земного шара изучение биологического разнообразия приобретает особую актуальность. Флора Жетысуского Алатау богата и разнообразна, и поэтому особую актуальность приобретает разработка мер по выявлению и сохранению местонахождений редких видов и растительных сообществ.

Цель исследований – выявление редких сообществ горной системы Жетысуского (Джунгарского) Алатау. Выявление редких растительных сообществ проводилось с целью создания областной Зеленой книги. Для охраны учитывались следующие основные категории сообществ: с доминированием или содоминированием редких, реликтовых, эндемичных или уникальных и исчезающих видов; с доминантами или содоминантами, которые находятся на границе ареала или изолированы и в жестких экологических условиях; поясно-зональные, наиболее типичные сообщества, испытывающие наибольшее антропогенное влияние; редкие сообщества, имеющие большое хозяйственное значение [1; 2].

Материалы и методы

Изучение растительного покрова, его высотного распределения и оценка фитоценотической значимости проводились с использованием традиционных методов полевых геоботанических исследований [3; 4]. На пробных площадках размером 100 - 200 м² выполнялись детальные геоботанические описания растительных сообществ. Прибором GPS определялись координаты и высота над ур. м. Для описания растительности использовались геоботанические бланки, включающие разделы, отражающие основные

компоненты ландшафта (рельеф, почвы и др.), условия увлажнения, факторы воздействия на растительность (природные или антропогенные). На пробных площадках выявлялся флористический состав сообществ; для каждого вида определялись: высота, ярус, обилие (по шкале Друде) и др.

Результаты и обсуждение

Ранее были выявлены и описаны редкие сообщества южного макросклона [5]. К ним были отнесены 15 сообществ поясно-зональных и с доминированием или участием редких видов из Красной книги Казахстана [7]. Отдельно проводились исследования на северном макросклоне Жетысуского Алатау [6], где выявлены 14 синтаксонов редких видов и зонально-поясных сообществ.

Наши исследования проведенные в Саркандском и Алакольском районах Алматинской области позволили уточнить местообитания, высотную приуроченность, флористический состав ранее описанных синтаксонов и выявить новые растительные сообщества, нуждающиеся в охране. В Саркандском районе полевые исследования проводились на северном макросклоне Жетысуского Алатау в пределах Жонгар-Алатауского национального парка. Выявлены краснокнижные виды, являющиеся доминантами и субдоминантами в сообществах.

Яблоня Сиверса (*Malus sieversii*) – сокращающийся в численности вид, занесен в Красную книгу Казахстана [7]. Яблоневые леса являются ценным охраняемым объектом на территории Жонгар-Алатауского национального парка. Из ранее проведенных исследований в Жетысуском Алатау можно проследить, что большая часть яблоневых сообществ произрастает на горных склонах и в Тополевской и Лепсинской межгорных котловинах в широком диапазоне высот от 800 до 2000 (2500) м над ур. м. [8; 9].

В 2022 г. в ходе полевых исследований были отмечены яблоневые леса в Тополевском лесничестве. В урочище Тастума рядом с рекой Желисай на абсолютной высоте 1044 м встречаются густые заросли кустарников с разнотравно-злаковым покровом и участием яблони Сиверса и боярышника Королькова (*Crataegus korolkowii* L. Henry). Кустарниковый ярус представлен видами: *Rhamnus cathartica* L., *Lonicera tatarica* L., *Rosa beggeriana* Schrenk, *Berberis heteropoda* Schrenk. В травянистом ярусе обильны: *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., *Origanum vulgare* L., *Thalictrum minus* L., *Artemisia absinthium* L., *Asparagus angulofractus* Pjin, *Urtica cannabina* L., *Agrimonia asiatica* Juz., *Achillea millefolium* L., *Medicago falcata* L., *Galium aparine* L., *Trifolium hybridum* L., *Geum urbanum* L., *Phlomidoides pratensis* (Kar. et Kir.) Adylov, Kamelin et Makhm., *Artemisia vulgaris* L., *Impatiens parviflora* DC., *Inula helenium* L., *Sisymbrium loeselii* L. Яблонник разнотравно-злаковый с участием абрикоса был описан на абсолютной высоте 961 м. В древесном ярусе также встречается редкий сокращающийся в численности вид – абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris*); в кустарниковом ярусе отмечены: *Lonicera tatarica* L., *Spiraea hypericifolia* L.; в травяном ярусе - *Dactylis glomerata*, *Bromus japonicus* Thunb., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Origanum vulgare*, *Cichorium intybus* L., *Echium vulgare* L., *Galium boreale* L., *Plantago media* L., *Humulus lupulus* L.

На левом берегу родника Бастау в 150 м ниже кордона Осиновка на абсолютной высоте 1175 м встречается яблонник разнотравно-злаковый с участием боярышника. В древесном ярусе, кроме яблони Сиверса и боярышника Королькова, произрастает инвазионный вид – *Acerne gundo* L., в травяном ярусе преобладают виды: *Dactylis glomerata*, *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Urtica dioica* L., *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Inula helenium*, *Malva thuringiaca* (L.) Vis., *Geranium divaricatum* Ehrh., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Impatiens parviflora*, *Rubus caesius* L., *Rubus idaeus* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Stachys sylvatica*, *Filipendula vulgaris* Moench, *Trifolium hybridum*, *Plantago major* L., *Prunella vulgaris* L., *Medicago lupulina* L., *Agrimonia asiatica*, *Artemisia vulgaris* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Hypericum perforatum* L., *Trifolium repens* L., *Ferula songarica* Pall. ex Spreng., *Atriplex tatarica* L., *Bryonia alba* L., *Humulus lupulus*, *Convolvulus arvensis* L. В 2-х км от кордона Осиновка на абсолютной высоте 1159 м распространены яблоневые леса с господством злаков в травяном ярусе: *Dactylis glomerata*, небольшими группами встречается *Melica altissima* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Leymus angustus* (Trin.) Pilg., *Poa pratensis* L., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., из разнотравья в небольшом обилии выявлены виды: *Geum urbanum* L., *Inula helenium*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., *Malva thuringiaca*, *Arctium tomentosum* Mill.

К поясно-зональным сообществам относятся ельники из *Picea schrenkiana*. В Жетысуском Алатау они образуют пояс темнохвойных лесов и лугов на высоте от 1700 до 2300 м над ур. м. [10]. В ущелье Сарканд на правом берегу притока реки Карасарык на абсолютной высоте 2157 м встречается ельник моховой с участием краснокнижного вида - водосбора Виталия. Кустарниковый ярус в еловых лесах формируют *Juniperus pseudosabina* Fisch. et C.A. Mey., *J. sibirica* Burgsd., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *C. oliganthus* Pojark., *Lonicera altmannii* Regel et Schmalh., *L. karelinii* Bunge ex P. Kir., *L. stenantha* Pojark., *Rosa alberti* Regel, *Rubus idaeus*. В травяном ярусе преобладают *Goodyera repens* (L.) R., *Impatiens parviflora* DC., *Thalictrum minus*, *Cicerbita azurea* (Ledeb.) Beauverd, *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Geranium saxatile* Kar. et Kir., *Crepis sibirica* L., *Dianthus superbus* L., *Campanula glomerata* L., *Lathyrus gmelinii* Fritsch. Вне ярусов отмечена лиана *Atragene sibirica* L. В моховом покрове встречаются *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. и др.

Пихтовые леса распространены реже, они приурочены к северным склонам, берегам ручьев и рек [11]. Осиново-березово-пихтовый лес с елью Шренка с разнотравно-ежовым травяном ярусом описан на высоте 1603 м, вблизи озера Жасылколь, в ущелье реки Арганакты. Древесный ярус представлен видами: *Abies sibirica*,

Betula pendula Roth, *Picea schrenkiana*, *Populus tremula* L. Кустарниковый ярус: *Rosa spinosissima* L., *Rubus idaeus*. Травяной ярус состоит из *Dactylis glomerata*, *Crepis sibirica*, *Geranium divaricatum* Ehrh., *Aegopodium alpestre*, *Polemonium caucasicum* N. Busch, *Aconitum apetalum* (Huth) B. Fedtsch., *Lathyrus gmelinii* Fritsch, *Solidago virgaurea* L., *Vicia cracca*, *Galium boreale* L., *Campanula glomerata* L., *Veronica longifolia*, *Rhytidadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Trifolium hybridum*, *Rubus saxatilis*, *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Oberna behen* (L.) Kohn. Пихтарник мохово-разнотравный встречается на северном склоне правого берега Солдатской реки на высоте 1162 м над ур. м. Древесный ярус представлен видами: *Abies sibirica*, *Populus tremula* L. Кустарниковый ярус состоит из *Rubus idaeus*, *Lonicera karelinii*, *Berberis heteropoda*. Травяной ярус состоит из *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Impatiens parviflora* DC., *Crepis sibirica*, *Geranium divaricatum* Ehrh., *Lamium album* L.; реже встречаются папоротники (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), а также лиана - *Atragene sibirica* L.. Моховой покров – из *Rhytidadelphus triquetrus* и др. Разнотравно-мохово-еловый пихтарник с участием кустарников описан на северном склоне правого берега реки Большой Баскан на абсолютной высоте 1510 м. Древесный ярус – *Abies sibirica*, *Picea schrenkiana*. Кустарниковый ярус представлен видами: *Rosa alberti*, *Lonicera stenantha*, *Lonicera almannii*. Разнотравье состоит из *Goodyera repens*, *Brachypodium pinnatum*, *Rubus idaeus*, *Lathyrus gmelinii*, *Geranium divaricatum*, реже встречается папоротник – *Dryopteris filix-mas*.

К редким сообществам относятся галерейные леса из березы тьяншанской (*Betula tianschanica*). На правом берегу реки Саркандна абсолютной высоте 1410 м распространены березовые леса с елью Шренка. В кустарниковом ярусе отмечены: *Salix michelsonii* Goerzex Nasarow, *Rosa alberti*, травяной ярус формируют злаки: *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, а также разнотравьем из *Geranium saxatile*, *Alchemilla sibirica* Zamelis, *Achillea millefolium*, *Fragaria vesca* L., *Origanum vulgare*, *Poa pratensis*.

Лилия кудреватая (*Lilium martagon*), вид из Красной книги Казахстана [7], встречается небольшими популяциями в луговых сообществах на южном склоне ущелья Малый Баскан на высотах от 1556 до 1567 м над ур. м.

Следует отметить, что этот вид является доминантом или субдоминантом в ранневесенних травостоях. Встречается в следующих луговых сообществах: мартагоново-разнотравно-злаковое с шиповником (*Dactylis glomerata*, *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy, *Poa pratensis*, *Crepis sibirica*, *Origanum vulgare*, *Carum carvi*, *Achillea millefolium*, *Stachys sylvatica*, *Fragaria vesca*, *Lilium martagon*); мартагоново-злаково-шиповниковое (*Rosa spinosissima*, *Dactylis glomerata*, *Agropyron fragile*, *Poa pratensis*, *Anisantha tectorum*, *Phleum pratense* L., *Helictotrichon pubescens*, *Lilium martagon*) с участием видов из Красной книги Казахстана рябчика бледноцветкового (*Fritillaria pallidiflora*) и пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala*); шиповниково-злаковое (*Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Helictotrichon pubescens*, *Rosa spinosissima*) с участием лилии кудреватой и рябчика бледноцветкового. Луга с участием мартагона сочетаются кустарниковыми зарослями (*Rosa spinosissima*)

Полевые исследования 2022 г. выявили новые местонахождения сообществ пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala*) и пиона гибридного (*Paeonia tenuifolia* L.) на правом берегу реки Коксу в диапазоне высот 1336 от до 1625 м, которые являются субдоминантами в луговых сообществах на остепненных кустарниковых лугах с участием видов: *Spiraea hypericifolia*, *Rosa spinosissima*, *Paeonia anomala*, *Festuca valesiaca*, *Dictamnus gymnostylis* Steven, а также на осоково-разнотравных лугах с кустарниками: *Dictamnus gymnostylis*, *Paeonia tenuifolia*, *Spiraea hypericifolia*, *Rosa spinosissima*.

Сообщества караганы гривастой (*Caragana jubata*) являются редкими для горных систем Казахстана. На склоне восточной экспозиции ущелья Сарканд на правом берегу реки Карасарык на абсолютной высоте 2405 м описано разнотравно-караганово-можжевельное сообщество (*Juniperus pseudosabina*). В травяном ярусе принимают участие виды: *Aconitum soongaricum* Stapf, *Rhodiola rosea*, *R. linearifolia* Boriss., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Dianthus superbis* L., *Allium carolinianum* DC., *Allium amblyophyllum* Kar. et Kir., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Poa sibirica* Roshev., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Bistorta vivipara*, *Alchemilla sibirica*, *Achillea millefolium*, *Phlomoideis pratensis* (Kar. et Kir.) Adylov, Kamelin et Makhm., *Galium verum*, *Geranium divaricatum* Ehrh., *Gentiana kirilowii* Turcz., *Rheum wittrockii*. В составе сообщества отмечены краснокнижные виды: *Rhodiola rosea*, *Rheum wittrockii* и эндемик *Allium amblyophyllum*.

Миндаль Ледебур (*Prunus ledebouriana*) – редкий вид, встречающийся на ограниченной территории [7], который встречается небольшими зарослями и отдельными группами, который имеет тенденцию к сокращению ареала и даже к исчезновению этого вида на некоторых участках вследствие перевыпаса скота, сбора плодов, цветов местным населением, а также используется как красивый декоративный кустарник.

Во время проведения полевых исследований на территории Алакольского района Алматинской области на неохраняемой территории в июле 2022 г. в поясе предгорных пустынь нами было найдено новое место произрастания *Prunus ledebouriana*. Местонахождение вида отмечено в предгорьях восточной оконечности Жетысуского Алатау в ущелье реки Ыргайты на абсолютной высоте 658 м над ур. м. В луговой ложине на горных светлокаштановых почвах по руслу временного водотока встречаются густые заросли миндаля Ледебур. Сопутствующими видами являются *Rhamnus cathartica* L., *Spiraea hypericifolia*, *Carex* sp., *Artemisia sublessingiana* Krasch. ex Poljakov, *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Marrubium vulgare* L.

Нужно отметить, что в гербарном фонде Института Ботаники и фитоинтродукции (АА) для этого региона вид не обнаружен. В научных изданиях для Жетысуского Алатау миндаль Ледебура не приводится [7; 12; 13], только во "Флоре Казахстана" [12] вид приводится для флористического района № 24 - Джунгарский Алатау, однако не указано точное местонахождение вида. Наши исследования впервые выявили точные координаты вида в Жетысуском Алатау и подтвердили предположения о его произрастании в пределах этой горной страны.

Таким образом, в результате полевых исследований проведенных в Саркандском и Алакольском районах Алматинской области выявлено 13 синтаксонов редких и зонально-поясных сообществ. Виды из Красной книги Казахстана могут быть доминантами и субдоминантами сообществ, а также встречаться в небольшом обилии: *Malus sieversii*, *Armeniaca vulgaris*, *Lilium martagon*, *Fritillaria pallidiflora*, *Paeonia anomala*, *Rhodiola rosea*, *Rheum wittrockii*, *Prunus ledebouriana*. К поясно-зональным относятся темнохвойные леса из *Picea schrenkiana*, *Abies sibirica*. К интразональным сообществам относятся галерейные пойменные леса с участием березы тяньшанской. Выявлены кустарниковые субальпийские сообщества с участием *Caragana jubata*.

Для найденных сообществ будут составлены паспорта, которые войдут в региональную «Зеленую книгу» Алматинской области. Также необходимо дополнить информацию о распространении миндаля Ледебура для Красной книги Казахстана и Алматинской области.

Для сохранения выявленной популяции миндаля Ледебура рекомендуется присоединить участок ущелья реки Ыргайты к территории Жонгар-Алатауского национального парка для охраны вместе с другими редкими и исчезающими видами.

Исследования проведены в рамках научно-технической программы BR10264557: «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021–2023 гг.).

Список литературы

1. Зеленая книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные нуждающиеся в охране растительные сообщества. Под ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Киев, 1987. 216 с.
2. Зеленая книга Республики Казахстан. Перечень уникальных растительных сообществ Казахстан. Отчет о НИР / под ред. Академика И.О. Байтулина. 2007. 296 с.
3. Полевая геоботаника: в 5-ти томах. М.-Л.: Наука, 1959-1976. Т. 1. 498 с., Т. 2. 500 с., Т. 3. 530 с., Т. 4. 336 с., Т. 5. 320 с.
4. Быков Б.А. Геоботаника.– Алма-Ата: Наука, 1978. 288 с.
5. Султанова Б. М., Димеева Л. А., Усен К., Аблайханов Е. Т. Редкие растительные сообщества южного макросклона Жетысуского Алатау // Вестник КазНУ, сер. экол., 2016. № 4(49). С. 220 – 228.
6. Димеева Л.А., Усен К., Калиев Б.Ш., Кердяшкин А. В., Иманалинова А.А., Говорухина С.А., Султанова Б.М., Пермитина В.Н., Салмуханбетова Ж.К. Редкие растительные сообщества северного макросклона Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник семнадцатой междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2020. Т.19. С. 108–113.
7. Красная книга Казахстана. Т. 2: Растения. Астана: Изд-во: ArtPrint, 2014. 452 с.
8. Джангалиев А. Д. Дикая яблоня Казахстана. Алма-Ата: Наука КазССР, 1977. 284 с.
9. Кердяшкин А.В., Шадманова Л.Ш., Говорухина С.А., Калиев Б.Ш. Современное состояние яблоневых сообществ северного хребта Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2019. – Т. 1(18). – С. 276–284. DOI:10.14258/pbssm.2019056
10. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб., 2003. 424 с.
11. Димеева Л.А., Султанова Б.М., Усен К., Калиев Б.Ш., Аблайханов Е.Т., Иманалинова А.А. Растительность долин рек Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник семнадцатой междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2020 Т.19. С. 108–113.
12. Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова. Алма-Ата: Наука, 1956–1966. Т. I–IX.
13. Голоскоков В.П. Флора Джунгарского Алатау (конспект и анализ). Алма-Ата: Наука, 1984. 224 с.

СУБАЛЬПИЙСКИЕ ЛУГА ТЕБЕРДИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА: ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРАТЕГИИ РАСТЕНИЙ

© ПОЛОШЕВЕЦ Т.В.^{1*}, ОНИПЧЕНКО В.Г.^{1,2}, ТЕКЕЕВ Д.К.²

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

² Тебердинский национальный парк, Теберда, Россия

* vonipchenko@mail.ru

Исследован состав надземной биомассы субальпийских вейниковых лугов Тебердинского национального парка, Северный Кавказ, Россия, а также функциональные признаки субальпийских растений и их эколого-ценотические стратегии. В составе изученных сообществ доминируют злаки. Доминанты сообщества – *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca varia*, *Hedysarum caucasicum*. Они дают более 50% всей биомассы. Для доминантов характерна большая сухая масса листа, меньшее содержание воды в листе и меньшая удельная площадь сухого листа. В сообществе преобладают растения со стресс-толерантной стратегией, что характерно для таких условий среды. Для этой стратегии характерно наибольшее функциональное богатство. Наибольшее функциональное богатство характерно для содержания воды в листе и SLA влажного листа, а дивергенция – для сухой массы и площади листа.

Ключевые слова: субальпийский луг, северо-западный Кавказ, функциональное разнообразие, состав надземной биомассы.

SUBALPINE GRASSLANDS OF TEBERDA NATIONAL PARK: FUNCTIONAL DIVERSITY AND PLANT STRATEGIES

POLOSHEVETS T.V.^{1*}, ONIPCHENKO V.G.^{1,2}, TEKEEV D.K.²

¹ Moscow State University, Moscow, Russia

² Teberda National Park, Teberda, Russia

* Vonipchenko@mail.ru

The composition of aboveground biomass of subalpine reed grass meadows in the Teberda National Park, North Caucasus, Russia, as well as the functional characteristics of subalpine plants and their ecological and cenotic strategies were studied. The studied communities are dominated by grasses. Community dominants are *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca varia*, *Hedysarum caucasicum*. They provide more than 50% of the total biomass. The dominants are characterized by a large dry weight of the leaf, a lower water content in the leaf, and a smaller specific area of the dry leaf. The community is dominated by plants with a stress-tolerant strategy, which is typical for such environmental conditions. This strategy is characterized by the greatest functional richness. The greatest functional richness is characteristic of the water content in the leaf and SLA of the wet leaf, and the divergence is characteristic of the dry weight and leaf area.

Keywords: subalpine grassland, the north-western Caucasus, functional diversity, aboveground biomass

Введение

Концепция экологических стратегий растений появилась впервые в работах Л. Г. Раменского (1938). Стратегии он называл ценобиотическими типами, или фитоценотипами, и выделял виолентов, эксплерентов и пациентов. Идею о стратегиях высказал Т. А. Работнов, предложивший под стратегией вида понимать «совокупность приспособлений, обеспечивающих ему возможность обитать совместно с другими организмами и занимать определенное место в соответствующем биогеоценозе» (Работнов, 1983).

Ф. Грайм в 1979 году (Grime, 1979) предложил свое деление растений на стратегии, включавшее конкурентов, рудералов и стресс-толерантов, а также вторичные, переходные типы. В настоящее время эта классификация является наиболее используемой, поэтому в нашей работе рассматривается именно она. Отнесение растения к той или иной стратегии основывается на соотношении значений функциональных признаков. Для применения концепции Ф. Грайма в исследованиях существуют методики для измерения функциональных признаков растений (Pérez-Harguindeguy, 2013).

Функциональное разнообразие – это весь спектр или вариабельность функциональных признаков растений в сообществе. Функциональное разнообразие описывают такими коэффициентами, как: функциональное богатство, функциональная выравненность и функциональная дивергенция. Для расчета коэффициентов, так же, как и для расчета стратегий, используют функциональные признаки растений.

Цель работы изучение значения функциональных признаков и выраженность эколого-ценотических стратегий, а также параметры функционального разнообразия растений субальпийских лугов Тебердинского национального парка.

Материалы и методы

Для определения стратегий растений в работе мы использовали такие функциональные признаки как: площадь листа (LA), сухая масса листа, масса насыщенного влагой листа. Для расчета удельной площади листа (SLA) сначала измеряли площадь листа (LA). Также мы рассчитали процент содержания воды в листе.

Расчет эколого-ценотических стратегий

В программе “Stratify” (Pierce et al., 2017) по нашим данным о трех функциональных признаках (масса сухого листа, водонасыщенная масса листа, листовая поверхность) растений мы вычислили процентное соотношение CSR-стратегий для всех видов.

Для расчета функциональной дивергенции, богатства и выравненности использовали функции из пакета ‘FD’ (Laliberté et al., 2010; Laliberté et al., 2014) в программе R. studio.

Результаты

Большая сухая масса р листа, меньшее содержание воды в листе, а также меньше удельная поверхность сухого листа важны для доминирования в сообществе. Содержание воды в листе и удельная площадь сухого листа отрицательно скоррелированы с биомассой на площадке.

Преобладающей стратегией для растений субальпийских лугов является стресс-толерантная стратегия (средневзвешенные значения: S – 54%, C – 27%, R – 19%; средние значения: S – 49%, C – 28%, R – 33%).

Наибольшее функциональное богатство среди шести изученных признаков наблюдается для содержания воды в листе (0,672) и для удельной площади влажного листа (0,688). Оно показывает относительный размах значений для этих функциональных признаков внутри сообщества по сравнению с другими признаками. Функциональная выравненность у всех признаков оказалась сходной (от 0,35 до 0,43). Наибольшая дивергенция наблюдается по признакам сухой массы (0,87) и площади листа (0,85), то есть у размерных характеристик листьев.

Обсуждение

В сообществе субальпийских лугов доминирует стресс-толерантная стратегия, в то время как в сообществе субальпийского высокогорья доминирует конкурентная стратегия (Дудова и др., 2019а). Доминирующая стресс-толерантная стратегия и большой вклад злаков хорошо согласуются с тем, что злаки часто обладают S/CSR-стратегией (Pierce et al., 2017). Стресс-толерантная стратегия так же характерна для горных сообществ, так как в них большое влияние на растительность оказывают факторы стресса, ограничивающие фотосинтетическую продукцию: низкие температуры, короткий вегетационный период, воздействие ветра и т.д. (Grime, 1979).

На изученных субальпийских лугах R-стратегия связана с уменьшением биомассы ($r = -0,246$, $p = 0,05$). Скорее всего, такая закономерность основана на том, что растения-рудералы предпочитают нарушенные участки.

В сообществе субальпийских лугов высокое функциональное богатство характерно для всех трех стратегий, но выше всего оно для S-стратегии, в альпийских же сообществах высокие значения функционального богатства характерны для S- и R-стратегов альпийских пустошей, альпийских ковров и гераниево-копеечниковых лугов (Онипченко и др., 2020). Выравненность по трем стратегиям в субальпийском сообществе выше, чем в альпийских (Онипченко и др., 2020). Функциональная дивергенция высокая у S- и R-стратегий. В альпийских же сообществах высокая дивергенция наблюдалась у C- и R-стратегий. Интересно, что и субальпийские луга и гераниево-копеечниковые луга альпийского пояса довольно продуктивны, однако в первых преобладают S-стратегии, а во-вторых возрастает роль C-стратегов (Онипченко и др., 2020).

Заключение

В сообществе субальпийских лугов доминируют злаки. Они вносят наибольший вклад в общую биомассу. Доминанты сообщества – *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca varia*, *Hedysarum caucasicum*. Они дают более 50% всей биомассы. Для доминантов характерна большая сухая масса листа, меньшее содержание воды в листе и меньшая удельная площадь сухого листа. В сообществе преобладают растения со стресс-толерантной стратегией, что характерно для таких условий среды. Для этой стратегии характерно наибольшее функциональное богатство. Для всех функциональных признаков была сходная выравненность. Наибольшее функциональное богатство характерно для содержания воды в листе и SLA влажного листа, а дивергенция – для сухой массы и площади листа.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Дудова К.В., Атабаллыев Г.Г., Ахметжанова А.А., Гулов Д.М., Дудов С.В., Елумеева Т.Г., Кипкеев А.М., Логвиненко О.А., Семенова Р.Б., Смирнов В.Э., Текеев Д.К., Салпагаров М.С., Онипченко В.Г., 2019а. Опыт изучения функционального разнообразия альпийских сообществ на примере анализа высоты растений // ЖОБ. Т. 80. № 6. С. 439–450.
2. Онипченко В.Г., Дудова К.В., Ахметжанова А.А., Хомутовский М. И., Джатдоева Т.М., Текеев Д.К., Елумеева Т.Г., 2020. Какие стратегии растений способствуют их доминированию в альпийских сообществах? // ЖОБ.Т. 81. № 1.С. 37–46.
3. Работнов Т.А., 1983. Фитоценология, 2-е издание. Москва: Изд-во Моск. Ун-та, С. 1-296.
4. Раменский Л.Г., 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Москва: Сельхозгиз. С. 620.
5. Grime J. P., 1979. Plant strategies and vegetation processes. Chichester-New York-Brisbane-Toronto: J. Wiley and Sons. P. 222.
6. Laliberte E., Legendre P., Shipley B., 2014. FD: measuring functional diversity from multiple traits, and other tools for functional ecology // R package version 1.0-12.
7. Laliberte E., Legendre P., 2010. A distance-based framework for measuring functional diversity from multiple traits // Ecol. V. 91. P. 299-305.
8. Pérez-Harguindeguy N., Díaz S., Garnier E., 2013. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide // Austr. J. Bot. V. 61. № 3. P. 167-234.
9. Pierce S., Negreiros D., Cerabolini B., Kattge J. et al., 2017. A global method for calculating plant CSR ecological strategies applied across biomes world-wide // J. Funct. Ecol. V. 31. № 2. P. 444–457.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОМАССЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОХОВОГО ПОКРОВА ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

©САВИНА А.К.^{1*}, ШАФИГУЛЛИНА Н.Р.^{1,2}

¹ Казанский (Приволжский) Федеральный университет, Казань, Россия

² Национальный парк "Нижняя Кама", Россия

*nastya.cherk99@mail.ru

Исследованы морфометрические показатели 125 образцов 10 видов мхов. Построены модели, предсказывающие массу образцов вида *Pleurozium schreberi* и видов рода *Polytrichum*. Для прогноза биомассы мохового покрова видов рода *Polytrichum* необходимо знать количество побегов в образце 0,01 м². Для расчета биомассы *Pleurozium schreberi* в полевых условиях требуется определить густоту мохового покрова вида, подсчитав количество побегов на площади 0,01 м², и экспозицию склона, если таковой имеется.

Ключевые слова: моховой покров; моделирование биомассы; морфометрические характеристики.

MODELING OF BIOMASS OF SOME TYPES OF MOSS COVER OF CONIFEROUS-DECIDUOUS FORESTS OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

SAVINA A.K.^{1*}, SHAFIGULLINA N.R.^{1,2}

¹ Kazan Federal University, Kazan, Russia

² National park "Nizhnyaya Kama", Republic of Tatarstan, Russia

*nastya.cherk99@mail.ru

The morphometric parameters of 125 samples of 10 moss species were studied. Models were constructed that predict the mass of specimens of the species *Pleurozium schreberi* and species of the genus *Polytrichum*. To predict the biomass of the moss cover of species of the genus *Polytrichum*, it is necessary to know the number of shoots in a sample of 0,01 m². To calculate the biomass of *Pleurozium schreberi* in the field, it is necessary to determine the density of the moss cover of the species by counting the number of shoots on an area of 0,01 m², and the exposure of the slope, if any.

Keywords: moss cover; biomass modeling; morphometric characteristics.

Введение

Мхи являются важным компонентом напочвенного покрова лесных экосистем [1]. Несмотря на очевидную значимость сообществ мхов в растительном покрове, они остаются недостаточно изученными. Оценка продукции лесных фитоценозов производится в основном без учета вклада продукции мохово-лишайникового покрова, ввиду трудоемкости его оценки.

Однако, именно напочвенный покров, в том числе мохово-лишайниковый, вносит существенный вклад в годичную продукцию лесных и лесостепных экосистем [2].

Исследования состояния и продуктивности мохового покрова крайне актуальны для территории Татарстана, который находится на границе лесной и степной зон.

Сложность в оценке продуктивности напочвенного покрова связана с трудоемкостью сбора и обработки материала, который требует разделения по видовому составу, просушки, взвешивания и т.д. Для этого требуется изымать растительную биомассу из среды, что влияет на состояние других компонентов экосистемы [3].

Поэтому целью нашей работы было разработка метода оценки биомассы мохового покрова в полевых условиях, без его изъятия из экосистемы. Для этого нами была разработана модель, предсказывающая биомассу того или иного вида мхов.

Материалы и методы

Для создания модели на местности отбирались образцы мохового покрова размером 0,01 м². Для каждого образца отмечались следующие показатели: условия освещенности, тип субстрата, условия микрорельефа и экспозиция склона.

Все собранные образцы были очищены, а далее высушены в сушильном шкафу до прекращения испарения влаги.

Были измерены следующие показатели: количество побегов в образце, шт; масса образца, очищенного от субстрата, мг; морфометрические показатели и показатели продуктивности 10 побегов из каждого образца

(длина и масса побега, длина и масса живой и мёртвой частей побега); количество веточек для бокоплодных мхов, шт; количество листьев, шт; площади трех листьев для побега, всего 30 листьев для образца, мм².

Измерение линейных показателей производилось с помощью линейки, показатели массы измерялись с помощью высокоточных аналитических весов Vibra. Листья мхов имеют очень маленькие размеры, поэтому для измерения их площадей была использована программа ImageJ [4], которая позволяет анализировать, редактировать и обрабатывать изображения. Для этого листья с помощью пинцета отрывались от побега, а затем через бинокляр были сделаны их фотографии.

Все измеренные параметры были загружены в базу данных для дальнейшего анализа.

Статистическая обработка данных велась с использованием пакета tidyverse среды статистического анализа R [5]. Программа R (<https://www.r-project.org>) с одноимённым языком программирования — это программа, предназначенная для статистической обработки данных и работы с графикой.

Автор выражает благодарность Зиятдиновой З. Ф. за помощь в статистической обработке данных.

Результаты и обсуждение

В основу работы легли данные, собранные и обработанные автором в 2018-2021 гг. Образцы собирались в хвойно-широколиственных лесах национального парка “Нижняя Кама”, Волжско-Камского природного биосферного заповедника и других лесных массивов Республики Татарстан.

Для исследования были измерены параметры 125 образцов, относящихся к 10 видам мхов, из которых 7 видов (*Dicranum polysetum* Sw., *Dicranum scoparium* Hedw., *Polytrichum commune* Hedw., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Polytrichum longisetum* (Sw. ex Brid.) G.L.Sm., *Polytrichum pallidisetum* Funck., *Polytrichum strictum* Brid.) являются верхлоплодными, а три оставшихся (*Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.), *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J.Kop. и *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.) – бокоплодными.

Dicranum polysetum – вид, образующий мягкие, рыхлые зеленые или желтовато-зелёные дерновинки. Стебли до 15 см длиной, красноватые, покрыты войлоком. *Dicranum scoparium* также образует рыхлые дерновинки, которые имеют бурый или зелёный цвет. Длина побегов до 8 см, форма простая или слабоветвистая. Вид *Polytrichum commune* произрастает рыхлыми дерновинками зелёного или тёмно-зелёного цвета, стебель достигает в длину от 20 до 40-50 см, опушение развито слабо. Данные виды чаще всего встречаются в тени на лесной почве, гнилой древесине, валеже и кочках лесных болот. *Polytrichum juniperinum*, в основном, имеет прямостоячие стебли, имеющие окраску от светло-жёлтого до тёмно-коричневого цвета. Вид встречается в сухих местообитаниях на кислых почвах. Дерновинки *Polytrichum longisetum* рыхлые, побеги не разветвлённые, имеют тёмно-зелёный цвет. Длина стебля составляет от 2 до 10 см. Вид распространён на заболоченных территориях. *Polytrichum pallidisetum* образует рыхлые дерновинки, имеющие цвет от зелёного до бурого. Стебель неразветвлённый, высотой от 5 до 10 см. Вид произрастает во влажных еловых и елово-осиновых лесах, часто встречается на сфагновых болотах. *Polytrichum strictum* произрастает, в основном, на сфагновых болотах, имеет плотные дерновинки, имеющие высоту от 20 до 40 см. Стебли побегов длиной от 6 до 12 см.

Pleurozium shreberi произрастает в тех же условиях, что *Dicranum polysetum* и *Dicranum scoparium*. Побеги стелющиеся, 5-12 см в длину, имеют ярко-красный стебель, образуют дерновинки свето-зелёного или жёлтого цвета. *Rhytidiadelphus subpinnatus* также произрастает во влажных местообитаниях. Имеет часто разветвлённый стебель, достигающий до 12 см в длину. *Rhytidiadelphus triquetrus* чаще всего встречается на кислых почвах в сосновых лесах. Побеги длиной от 5 до 20 см имеют сильно разветвлённые красноватые стебли, образующие плотные дерновинки [6].

В исходную модель были вложены такие факторы, как: количество побегов в образце, длина и масса фотосинтезирующей части побега, характеристики местообитания (тип субстрата, освещённость, микрорельеф, экспозиция склона), локация сбора и вид мха.

Обработка данных производилась в программе R с помощью функции stepAIC. Функция stepAIC автоматически выбирает те факторы, которые влияют на массу образца, другие факторы не учитываются.

Для видов, относящихся к одному роду, была построена обобщенная модель.

В ходе исследования было выяснено, что для родов *Rhytidiadelphus*, *Dicranum* полученная модель массы образца недостаточно объясняет ее изменчивость ($R\text{-squared} < 0,5$), поэтому мы не приводим их далее. Для получения моделей этих видов необходимы дальнейшие исследования.

Модель массы образца *Pleurozium schreberi* объясняет 54,59% всей изменчивости массы образца. Важными факторами, программа посчитала количество побегов в образце и экспозицию склона.

В результате мы получили, что массу образца (мг) размером 0,01м² можно рассчитать, как:

$$2475,45 + (12,45 * \text{кол-во побегов в образце}) + 1999,34 \text{ (если растет на склоне южной экспозиции)}$$

Модель показывает, что высокая плотность и произрастание на склоне южной экспозиции вносит положительный вклад в массу мохового покрова.

Изобразим эмпирические данные в виде точек, а прогнозируемые – в виде линий (рис. 1).

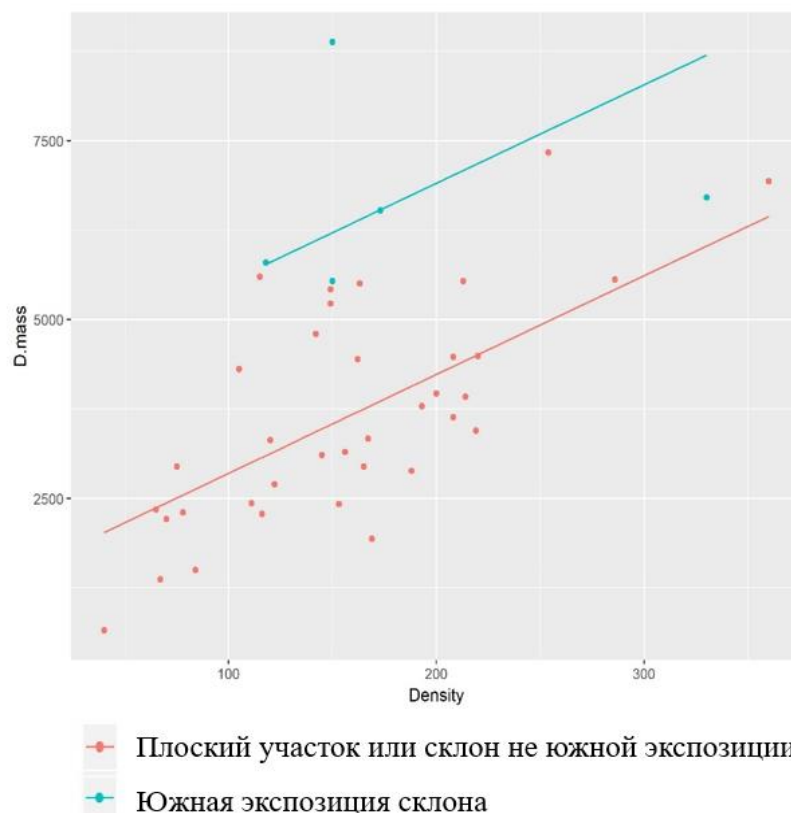


Рис. 1. Эмпирические значения биомасс образцов *Pleurozium schreberi* и их прогноз

Синие точки и линии – это массы образцов, выросших на склоне южной экспозиции, по графику видно, что значения биомассы у них выше, чем у красных – тех образцов, экспозиция которых отличается от южной.

Таким образом, для расчета биомассы в полевых условиях требуется лишь определить густоту мохового покрова, состоящего из вида *Pleurozium schreberi* (подсчитав количество побегов на площади 10*10 см) и экспозицию склона, если таковой имеется.

В модели массы образца рода *Polytrichum* (рис. 2) функция stepAIC не оставила значимых факторов, кроме количества побегов на 100 кв. см, что значительно облегчит работу исследователям.

В данном случае модель объясняет 67,77% всей изменчивости массы образца.

Следовательно, массу образца (мг) размером 0,01м² можно рассчитать, как:

$$509,085 \text{ мг} + (22,746 * \text{количество побегов на } 0,01 \text{ м}^2)$$

Изобразим эмпирические данные в виде точек, а прогнозируемые – в виде линии. По графику видно, что эмпирические данные близки к прогнозируемым.

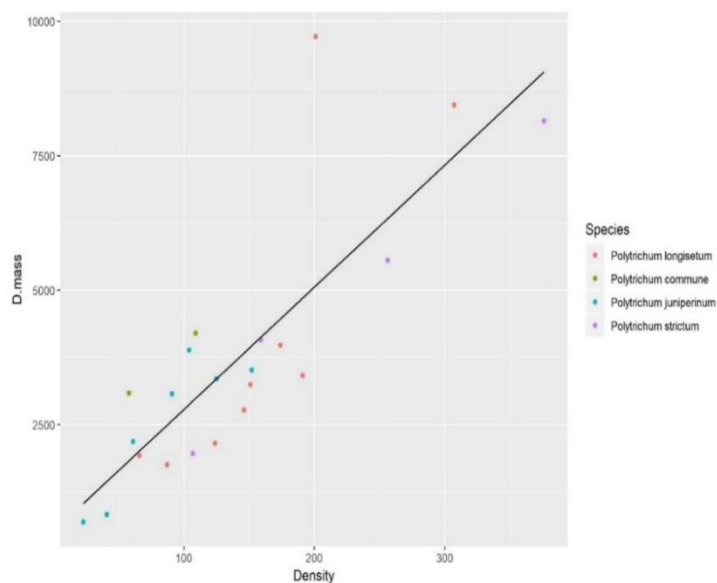


Рис. 2. Эмпирические значения биомасс образцов *Polytrichum* и их прогноз

Таким образом, для прогноза биомассы мохового покрова видов рода *Polytrichum* необходимо знать количество побегов в образце 100 см².

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Кац Н. Я. Движение поверхности сфагновых болот и формирование их микрорельефа / Н. Я. Кац, М. М. Кириллович, Н. В. Лебедева // Землеведение. 1936. вып.1. Т. 38. С. 1-32.
2. Костина М. В. Годичные приросты, строение и динамика развития побеговых систем бокоплодных мхов / М.В. Костина, Г. А. Сафронова, П. А. Агапов // Ботанический журнал. 2013. № 11. Т. 98. С. 1370-1384.
3. Lindo Z. The bryosphere: An integral and influential component of the Earth's biosphere / Z. Lindo, A. Gonzalez // Ecosystems. 2010. Pp. 612–627.
4. Collins TJ. «ImageJ for microscopy»/ BioTechniques. July 2007. №43 (1Suppl). Pp. 25—30.
5. The R Project for Statistical Computing: официальный сайт. URL: <https://www.r-project.org/>
6. Плантиум: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007—2022. Официальный сайт. URL: <https://www.plantarium.ru/>

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭПИКСИЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА МЕРТВОЙ ДРЕВЕСИНЕ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД РАЗНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ., БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛ.)

© ФРЕЙДИН Г.Л.^{1*}, КУШНЕВСКАЯ Е.В.^{1,2}

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова,
Санкт-Петербург, Россия

* gregory.maclion@gmail.com

В трех локациях была изучена эпиксильная растительность с целью выявления факторов, влияющих на ее структуру в лесостепи и южной тайге. В 561 описании присутствовал 121 вид (64 мхов, 23 печеночников, 17 лишайников и 17 сосудистых растений). При описании на учетных площадках учитывались проективные покрытие видов и факторы на уровне лесного фитоценоза, крупных древесных остатков и микроместообитаний. Была выполнена ординация и рассчитаны уровень значимости и коэффициент детерминации каждого фактора для всего массива данных и отдельных локаций. Для всего массива данных наиболее важным фактором является географическая локация, в отдельных локациях наиболее важными оказались параметры окружающего леса, стадия разложения древесины, покрытие ее опадом, диаметр ствола, покрытие корой и древесная порода валежа. Роль факторов в каждой локации отличается, что, вероятно, связано с различием в климатических условиях каждой локации.

Ключевые слова: мхи; мохообразные; микрогруппировки; эпиксильная растительность; лесостепь; южная тайга.

FACTORS OF EPIXILIC VEGETATION ON DEAD WOOD OF DECIDUOUS SPECIES OF DIFFERENT VEGETATION ZONES (LENINGRAD REGION, BELGOROD REGION)

FREYDIN G.L.^{1*}, KUSHNEVSKAYA H.V.^{1,2}

¹ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

² Saint-Petersburg State Forestry University, Saint Petersburg, Russia

* gregory.maclion@gmail.com

Epixilic vegetation was studied in 3 different locations from forest steppe and south taiga. There were 561 descriptions of epixilic vegetation. Studied microcommunities formed by 121 species (64 mosses, 23 liverworts, 17 lichens and 17 vascular plants). Some factors were also measured during description of vegetation. Factors were divided on 3 ecosystem levels: forest, woody debris and microsite. Coefficient of determination and significance level of factors were calculated based on NMDS ordination. For total data the most important factor was location. For data from individual locations different factors were important: forest conditions, decomposition stage, leafy cover, diameter, bark cover and species of wood.

Key words: bryophytes, epixilic vegetation, bryophyte vegetation, forest steppe, boreal forest.

Введение

Крупные древесные остатки (КДО) являются местообитаниями многих групп организмов. Одним из компонентов экосистемы мёртвой древесины является эпиксильная растительность. Эпиксильная растительность также умеренно обособлена от прочих компонентов фитоценоза, поскольку, кроме общих для всех компонентов фитоценоза факторов, на нее также действуют факторы, специфические только для ксилофильных сообществ. Ведущую роль в эпиксильной растительности, влажных сообществ, часто играют мохообразные. В некоторых типах леса мертвая древесина является субстратом, где растут больше всего видов мохообразных, среди которых встречаются индикаторы биологически ценных лесов и редкие виды.

На территории европейской части России эпиксильная растительность на КДО лиственных пород изучались главным образом дескриптивно [2, 3 и др.]. Динамика эпиксильной растительности была ранее изучена на материале хвойного валежа [7]. Нашей целью явилось определение факторов, влияющих на состав и структуру эпиксильных микрогруппировок КДО лиственных пород, но не их классификация.

Материалы и методы

Материалы были собраны в трех районах. Два из них расположены в южной тайге: Долина реки Луги (Ленинградская область, территория проектируемого заказника «Ящера-Лемовжа»), памятник природы

«Дудергофские высоты» (г. Санкт-Петербург) и один в лесостепи – участок заповедника «Белогорье» Лес на Ворскле (Белгородская область).

Эпиксильная растительность была изучена на учетных площадках 12 см в диаметре (113 см²). Учетные площадки закладывались на валеже и пнях в пределах пробных площадей 10 × 10 м. Пробные площади (ПП) закладывались в долинах водотоков или на склонах так, чтобы в ее пределах находились не менее 2 КДО более 12 см в диаметре. Учетные площадки закладывались на верхней и боковой поверхности валежа (или только на одной из них, если общее проективное покрытие эпиксильной растительности составляло менее 5%) через равные промежутки в 1 метр. На учетных площадках отмечалось проективное покрытие растений (сосудистых и мохообразных) и лишайников.

Для выявления влияния факторов среды на состав и структуру эпиксильной растительности мы фиксировали параметры, которые можно разделить на три уровня. На уровне фитоценоза: тип леса, общее проективное покрытие травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового яруса, число видов в древостое на ПП, присутствие хвойных пород в составе древостоя, сквозистость (%), а также присутствие на ПП тальвега (русла на дне оврага) и обнажений песчаника (специфического субстрата долины реки Луги). На уровне КДО: древесная порода, тип КДО (пень, валеж). На уровне микроместообитания (для каждой учетной площадки отдельно): стадия разложения (глубина проникновения ножа в субстрат в мм), листовая опад (% покрытия), кора (% покрытия), положение на стволе или пне (боковое, верхнее), положение участка ствола относительно земли (высота зависания в см), диаметр (в см).

Мохообразные и лишайники определялись анатомо-морфологическим методом. При определении мхов использовались определители М. С. Игнатова и Е. А. Игнатовой [5, 6] и другие работы, для печеночников – определитель родов флоры России [8] и некоторые другие работы [1, и др.]. Древесная порода КДО в большинстве случаев уточнялась по микроскопическим признакам. Для определения использовалась сводка по анатомии древесных растений России [4].

Для анализа эпиксильной растительности были созданы несколько ординаций. Ординации получены методом неметрического многомерного шкалирования (NMDS), при помощи пакета “vegan” для языка R в среде RStudio.

Всего в исследование было включено 561 описание на 89 КДО с 21 пробной площади. В долине Луги было сделано 211 описаний, на 33 КДО (представлены липой, ольхой, осиной, вязом, дубом и березой) с 8 ПП. ПП были заложены в сложном ельнике с липой, приручьевом смешанном лесу и вязовнике страусниковом. В Дудергофских высотах сделано 77 описаний на 14 КДО (ясень и осина) с 4 ПП, в кленовнике снытьевом и дубово-кленовом лесу. В Лесу на Ворскле было сделано 271 описание на 42 КДО (дуб и липа) с 9 ПП в липово-кленовой мертвопокровной дубраве.

Результаты и обсуждение

Всего в эпиксильных микрогруппировках встречены 121 вид: 87 видов мохообразных (64 мхов и 23 печеночников), 17 видов лишайников и 17 видов сосудистых растений. Наиболее часто встречены *Amblystegium serpens*, *Brachythecium rutabulum*, *B. salebrosum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Platygyrium repens*, *Pseudoleskeella nervosa*, *Pylaisia polyantha*, *Sanionia uncinata*, *Jochenia pallescens*, *Lophocolea heterophylla*. При этом лишь *Brachythecium salebrosum* в равной степени часто встречается во всех трех локациях. Наиболее богата флора долины реки Луги, там среди наиболее частых видов отмечены практически отсутствующие в других локациях *Blepharostoma trichophyllum*, *Homalia trichomanoides* и *Rhizomnium punctatum*.

На основе таблицы описаний эпиксильной растительности и привязанной к ней таблице факторов была построена ординация (рис. 1), а также ординации для описаний каждой локации отдельно. Для определения значимости влияния каждого фактора для формирования эпиксильных микрогруппировок был рассчитан коэффициент детерминации R² (таблица 1).

Ординация по всем описаниям показывает значительное перекрытие между группировками разных локаций, несмотря на их географические, климатические и экологические различия. Ожидаемо, наибольший вклад в варьирование вносят сообщества долины Луги, особенно по оси NMDS1, которая выбирается алгоритмом как наиболее варьирующая. Значительный процент варьирования (около трети) объясняют факторы локации и типа леса. Большой процент варьирования объясняют также те факторы, которые сильно различаются или в целом отсутствуют в некоторых локациях: опад, сквозистость, проективное покрытие напочвенными мхами, а также наличие обнажений песчаника и ели на пробной площади. Около четверти варьирования объясняет также порода КДО. В связи с тем, что факторы локации и типа леса оказались наиболее значимыми при анализе всего массива данных, ниже мы рассмотрим каждую локацию по отдельности.

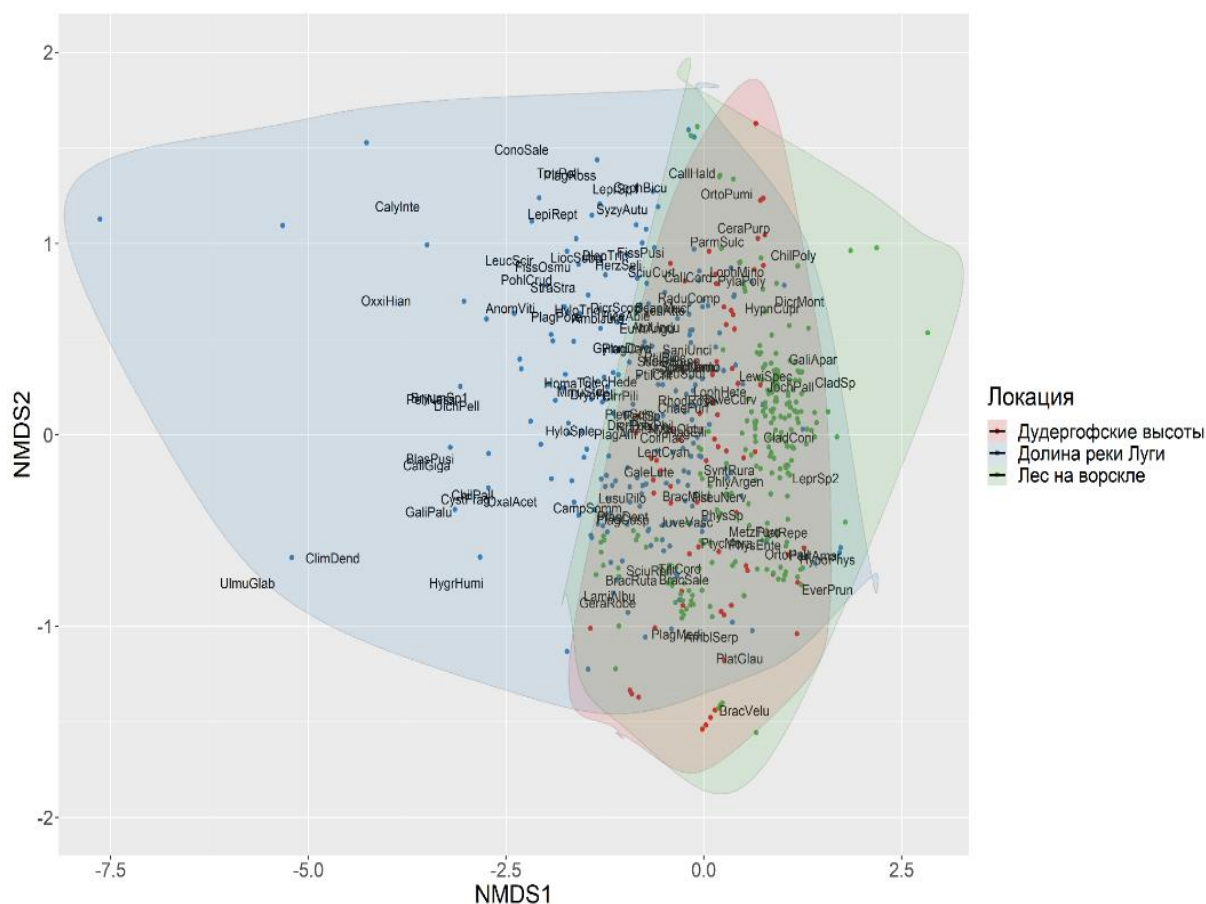


Рис. 1. Ординация эпиксильной растительности по всему массиву данных. Полигоны объединяют все описания определенной локации.

Таблица 1

Уровень значимости (p) и коэффициент детерминации (R^2) для ординаций разных локаций и в общей ординации. Значение уровня значимости p показано: «***» – 0 - 0,001 «**» – 0,001 - 0,01 «*» 0,01 - 0,05 «-» – более 0,1. Интенсивность цвета ячеек зависит от значения R^2 .

Фактор	Долина реки Луги		Дудергофские высоты		Лес на Ворскле		Общая	
	R^2	p	R^2	p	R^2	P	R^2	p
Диаметр	0,1070	***	0,2766	***	0,0538	**	0,0136	*
Стадия разложения	0,0490	*	0,3172	***	0,1295	***	0,0312	***
Высота зависания	0,1590	***	0,0718	-	0,1377	***	0,0201	**
Кора	0,2782	***	0,1394	**	0,2300	***	0,0255	**
Опад	0,0655	**	0,0293	-	0,2011	***	0,0703	***
Сторона	0,0157	*	0,0038	-	0,0114	*	0,0005	-
Древесная порода	0,2084	***	0,1122	***	0,0411	***	0,2423	***
Тип КДО	0,0215	*	0,0185	-	-	-	0,0056	-
Сквозистость	0,0097	-	0,2185	***	0,0329	**	0,1133	***
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса	0,0350	*	0,1360	**	0,0412	**	0,1906	***

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса	0,4284	***	0,0621	-	0,1702	***	0,0526	***
Видов в древостое на ПП	0,2517	***	0,222	***	0,0203	-	0,0154	*
Есть ли ель на ПП	0,0983	***	0,1146	***	-	-	0,0936	***
Есть ли тавльег на ПП	0,0299	**	0,0812	**	0,022	**	0,0055	-
Есть ли песчаник на ПП	0,0855	***	-	-	-	-	0,1826	***
Тип леса	0,2397	***	0,0812	**	-	-	0,3266	***
Локация	-	-	-	-	-	-	0,3193	***

Так в долине реки Луги из 15 зафиксированных факторов 9 статистически значимы (p менее 0,001). Наибольший процент варьирования (более 40%) объясняет проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса на ПП. Нам представляется, что это косвенное отражения богатства почвы. Факторы проективного покрытия коры (28%) и древесной породы валежа (21%) связаны между собой и частично ответственны за присутствие и обилие видов эпифитов в эпиксильных микрогруппировках. Другие два важнейших фактора – тип леса и число видов древостоя на ПП. В целом эпиксильная растительность долины реки Луги выстраивается в несколько неполных динамических рядов в зависимости от типа леса. Динамика эпиксильной растительности связана процессом разложения древесины, но не синхронна с ним.

Для эпиксильных сообществ Дудергофских высот из 14 факторов 6 статистически значимо влияют на структуру микрогруппировок. Значительные доли (около трети) варьирования объясняются факторами диаметра ствола и стадии разложения. Около 20% варьирования объясняют факторы фитоценоза – разнообразие древостоя и сквозистость. Динамические процессы, отмеченные в долине реки Луги, также просматриваются, но намного менее выражены.

В Лесу на Ворскле статистически значимы 6 из 12 факторов. Значения R^2 в целом более выравнены. Можно выделить 3 наиболее важных фактора, но ни один из них не объясняет и четверти варьирования: проективное покрытие коры и опада на учетной площадке и проективное покрытие травяного яруса на пробной площади. Возможно, наиболее значимые факторы для этой локации нами не выявлены, и это требует дополнительного изучения. Нам представляется, что разница между южнотаежной и лесостепной эпиксильной растительностью сильно связана с климатическими условиями, в чем мы и видим перспективу будущих исследований.

Список литературы

1. Frey, W., Frahm, J.-P., Fischer E. & Lobin, W. In: T.L. Blockeel, ed. The liverworts, mosses and ferns of Europe. English Edition. Colchester: Harley Books, 2006 – 512 p.
2. Анищенко Л.Н. Биоразнообразие мохового покрова и перспективы его использования в фитоиндикации экосистем района хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. – Брянск, 2009. – 33 с.
3. Баишева Э. З., Мартыненко В. Б., Широких П. С. Мохообразные лесных экосистем республики Башкортостан. / под ред. Миркина Б.М. Уфа: Гилем, 2015. – 352 с.
4. Бенькова В.Е., Швайнгрубер Ф. Х. Анатомия древесины растений России. Берн, Штутграт, Вена, 2004. – 456 с.
5. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. Том 1. Sphagnaceae – Hedwigiaceae. М.: КМК, 2003. – 608 с.
6. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. Том 2. Fontinalaceae – Amblystegiaceae. М.: КМК, 2004. С. 609-960.
7. Кушневская Е. В. Сукцессии эпиксильной растительности в хвойных лесах северо-запада России: дис. ... канд. биол. наук. СПб, 2018. – 223 с.
8. Потемкин А.Д., Софронова Е.В. Печеночники и антоцеротовые России Т.1. СПб.–Якутск: Бостон-Спектр, 2009. 368 с.

СЕКЦИЯ 7
РЕДКИЕ ВИДЫ ФЛОРЫ, КРАСНЫЕ КНИГИ

УДК: 573

DOI: 10.33184/avob -2022-11-1. 43

**ПОИСК ГЕНОВ-КАНДИДАТОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ФОРМУ КРОНЫ КУЖАНОВСКИХ
ЛИСТВЕННИЦ**

© АРТЮХИН А.Е., ШАРИФЬЯНОВА Ю.В., МИХАЙЛОВА Е.В.*

Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, Уфа, Россия

[*mikhele@list.ru](mailto:mikhele@list.ru)

Кужановские лиственницы - уникальные деревья с несвойственной роду *Larix* шарообразной кроной. Высокая декоративность, а также обострившиеся проблемы их охраны делают актуальной задачу поиска генов, обуславливающих эту фенотипическую особенность. Ранее нами были обнаружены уникальная мутация в хлоропластном геноме Кужановских лиственниц, а также уникальные паттерны с использованием нескольких ISSR и SSR маркеров. Хотя эти данные свидетельствуют о генетической уникальности Кужановских лиственниц, ни один из обнаруженных полиморфизмов не мог быть непосредственно ассоциирован с формой кроны. Кужановские лиственницы также не отличались от нормальных лиственниц по размеру генома. Поиск конкретных генов, определяющих форму кроны, достаточно проблематичен, поскольку ядерный геном *Larix sibirica* не аннотирован, а генетические предпосылки формирования формы кроны слабо изучены. На основе литературных данных у Кужановских лиственниц был выбран и секвенирован ген *mTERF*. В его кодирующей последовательности были обнаружены 4 мутации, однако их значимость для лиственниц еще предстоит установить. Полученные данные могут быть использованы для селективного отбора потомства и актуализации мер охраны.

Ключевые слова: *Larix sibirica*, *Larix sukaczewii*, *mTERF*, секвенирование

**IDENTIFICATION OF THE CANDIDATE GENES THAT DETERMINE THE SHAPE OF THE CROWN IN
THE LARCHES OF KUZHANOVO**

ARTYUKHIN A.E., SHARIFYANOVA Y.V., MIKHAYLOVA E.V.*

Institute of biochemistry and genetics UFRC RAS, Ufa, Russia

[*mikhele@list.ru](mailto:mikhele@list.ru)

The larches of Kuzhanovo are unique trees with a round crown, which is unusual for the *Larix* sp. Their exquisite ornamental properties, as well as the aggravated problems of their protection, make it urgent to find the genes that determine this phenotypic feature. Previously, we discovered a unique mutation in the chloroplast genome of the larches of Kuzhanovo, as well as unique patterns using several ISSR and SSR markers. Although these data indicate the larches of Kuzhanovo are genetically unique, none of the found polymorphisms could be directly associated with the crown shape. The larches of Kuzhanovo also did not differ from normal larches in terms of genome size. The search for specific genes that determine the shape of the crown is rather problematic, since the nuclear genome of *Larix sibirica* is not annotated, and the genetic factors for the formation of the crown shape are poorly understood. Based on the literature data, the *mTERF* gene was selected and sequenced in the larches of Kuzhanovo. Four mutations were found in its coding sequence, but their significance for larches has yet to be investigated. The obtained data can be used for selection of offspring and improvement of protection measures.

Key words: *Larix sibirica*, *Larix sukaczewii*, *mTERF*, sequencing

Введение

Кужановские лиственницы — 11 деревьев с шарообразной кроной, произрастающих на охраняемой территории в Абзелиловском районе Республики Башкортостан (Рис. 1). Внимание общественности было привлечено к ним в 2020 году, когда вандалы подпилили стволы этих деревьев, что привело к гибели одного из них. Другие были восстановлены путем использования донорских тканей [1]. Эти события стимулировали исследования Кужановских лиственниц в области ботаники, экологии и генетики.

Благодаря высокой декоративности, Кужановские лиственницы также представляют интерес для озеленения и украшения городов, ботанических садов, дачных участков и ландшафтного дизайна. Признак передается только небольшому количеству потомков, в связи с чем крайне актуальным является выявление генетических маркеров или мутаций, непосредственно связанных с формой кроны и позволяющих проводить селективный отбор потомства. В том числе это может быть гибридизация, встречающаяся у видов *Larix* и способная вызвать большую генетическую и фенотипическую изменчивость.



Рисунок 1. Кужановская (слева) и обыкновенная лиственница (справа)

Ранее нами были обнаружены один ISSR-маркер и три микросателлитных маркера, позволяющих идентифицировать 11 охраняемых деревьев, а также уникальная мутация в спейсере *atpF-atpH*, которая не встречается ни у какой другой популяции лиственниц [2, 3]. Тем не менее, данные маркеры не были идентичны у потомства Кужановских лиственниц, а также у лиственниц с аналогичной формой кроны, произрастающих за пределами охраняемой территории.

Материалы и методы

ДНК и ядра выделяли из молодой хвои, после чего проводили анализ плоидности методом проточной цитометрии на приборе BD FACSCanto II (Becton Dickinson, США) и секвенировали на приборе Applied Biosystems 3500 (Thermo Fisher Scientific, США). Праймеры подбирали с использованием инструмента NCBI Primer BLAST. Результаты секвенирования обрабатывали в программном обеспечении SnapGene.

Анализ плоидности показал отсутствие различий по размеру генома между Кужановскими и обыкновенными лиственницами, что позволило опровергнуть предположение о связи формы кроны с полиплоидией.

Исследования генетических предпосылок формирования формы кроны деревьев, особенно хвойных, очень редки. Имеются сведения о вовлеченности генов сезонного роста и развития (*APETALA 2-like 3*, *mTERF* и *GIGANTEA*) в формирование более широкой кроны у сосен, однако у лиственниц эти гены не аннотированы, а их функции не изучены [4]. С помощью базы данных NCBI был осуществлен поиск гомологов этих генов у вида *Larix sibirica*. В целом, достоверно не установлено, насколько эти гены хвойных совпадают по своим функциям с таковыми у модельного растения - арабидопсиса.

Результаты и обсуждение

У арабидопсиса гены *APETALA* принимают участие в развитии цветка и играют важную роль в регуляции гормональной системы. Ген *GIGANTEA* является регулятором циркадных ритмов с большим количеством плейотропных функций - например, мутации в этом гене приводили к увеличению длины гипокотыля и раннему цветению. Митохондриальный фактор терминации транскрипции *mTERF* в арабидопсисе управляет экспрессией генов в органеллах - хлоропластах и митохондриях, а мутации в нем могут приводить к серьезным нарушениям развития. У лиственниц *mTERF* является наиболее удачным объектом исследования, в том числе благодаря небольшому размеру и отсутствию интронов. Для примера, предполагаемый размер гена *APETALA 2-like 3* лиственницы составляет почти 6000 п.н.

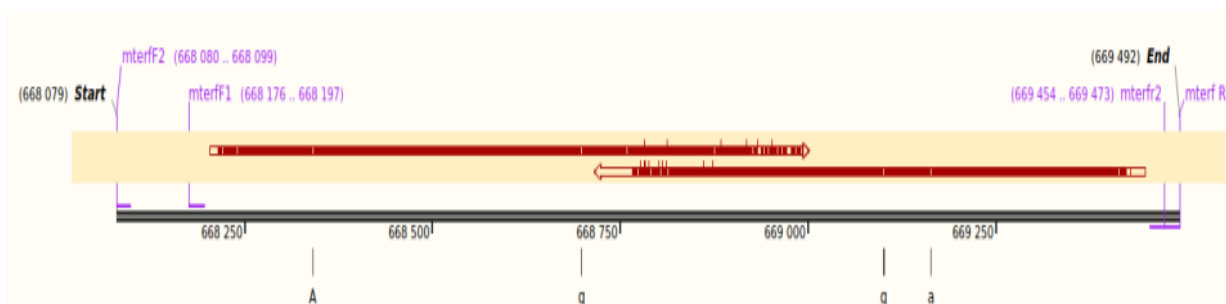


Рис. 2. Результаты секвенирования гена *mTERF* Кужановских лиственниц с указанием четырех SNP, обнаруженных в сравнении с полным геномом *Larix sibirica* из базы данных NCBI.

Была подобрана пара праймеров, позволяющая частично просеквенировать геномную последовательность гена mTERF (Рис. 2). При сравнении Кужановской лиственницы и лиственницы *Larix sibirica* из базы данных NCBI было обнаружено четыре однонуклеотидных замены (SNP).

Слабая изученность ядерного генома лиственниц не позволяет однозначно судить о значимости этих мутаций и их возможном влиянии на форму кроны, однако полученные данные могут быть использованы для селективного отбора потомства и актуализации мер охраны.

Исследование выполнено при поддержке гранта в форме субсидий в области науки из бюджета Республики Башкортостан для государственной поддержки молодых ученых – аспирантов и кандидатов наук.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л. Опыт применения показателей флуктуирующей асимметрии растений и животных для оценки качества среды в наземных экосистемах: результаты 20-летних исследований природных и антропогенно трансформированных территорий // *Онтогенез*. 2018. Т. 49. № 1. С. 27–40.
2. Суюндуков И. В., Герасимов С. В., Кривошеев М. М., Хабиров И. З., Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М. М. Кужановские лиственницы: разработка стратегии охраны // «Человек и природа – взаимодействие на особо охраняемых природных территориях», четвертая Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (2021; Новокузнецк–Таштагол). Четвертая Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Человек и природа – взаимодействие на особо охраняемых природных территориях, 23–25 сентября 2021 г.»: материалы докладов. С. 170-178
3. Шарифьянова Ю.В., Михайлова Е.В. Проблемы и перспективы оценки генетического разнообразия лиственниц // *Современные проблемы биохимии, генетики и биотехнологии: Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием (г. Уфа, 21-23 сентября 2021 г.)* / отв. ред. Р.Г. Фархутдинов. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2021 с. 231-233 DOI: 10.33184/spbgb-2021-09-21.47
4. Шарифьянова Ю.В., Артюхин А.Е., Михайлова Е.В. Анализ хлоропластных и ядерных генетических маркеров Кужановских лиственниц - растений с уникальной формой кроны // *Материалы 3-ей Международной научной конференции PLAMIC2022 «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего» 3-8 октября 2022 г., Санкт-Петербург* / отв. ред. И.А. Тихонович – 2022 с. 238
5. Caré O, Gailing O, Müller M, et al (2020) Crown morphology in Norway spruce (*Picea abies* [Karst.] L.) as adaptation to mountainous environments is associated with single nucleotide polymorphisms (SNPs) in genes regulating seasonal growth rhythm. *Tree Genetics & Genomes* 16:4. <https://doi.org/10.1007/s11295-019-1394-x>

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *EPIPACTIS* ZINN В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

© БУШУЕВА Ю.О., ЛУГИНИНА Е.А.*, КИСЛИЦЫНА А.В., ЯРОСЛАВЦЕВ А.В., ГУДОВСКИХ Ю.В.

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, Киров, Россия
*etl@inbox.ru

В статье рассмотрены и проанализированы эколого-ценотические особенности местообитаний некоторых представителей рода *Epipactis* Zinn в пределах южной тайги Кировской области. Приведены данные о характеристике местопроизрастаний вида, выявленные в 2020 году.

Ключевые слова: *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser, Орхидные, ценопопуляции, южнотаёжные экосистемы, Кировская область.

ECOLOGICAL COENOTIC CHARACTERISTICS OF HABITATS OF SOME SPECIES OF GENUS *EPIPACTIS* ZINN IN SOUTHERN TAIGA SUBZONE

© BUSHUEVAYU.O., LUGININAE.A.*, KISLITSYNAA.V., YAROSLAVTSEVA.V., GUDOVSKIKHYU.V.

Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russia
*etl@inbox.ru

Ecological coenotic peculiarities of the habitats of some species of genus *Epipactis* Zinn within southern taiga subzone of Kirov region (Russia) are shown and analyzed in the paper. Data on habitats found in 2020 are also presented.

Key words: *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Besser, orchids, coenopopulations, southern taiga ecosystems, Kirov region.

Введение

Epipactis helleborine (L.) Crantz (дремликшироколистный) – наиболее частовстречаемый вид рода *Epipactis*, принадлежащий семейству *Orchidaceae* Juss. Распространён в Европе, на Кавказе, в Малой и Средней Азии, Китае и Японии (рис. 1). В России встречается почти повсеместно в европейской части (кроме юго-востока) и в Сибири [1]. В США и Канаде является заносным видом. Входит в списки Красных книг многих субъектов РФ.

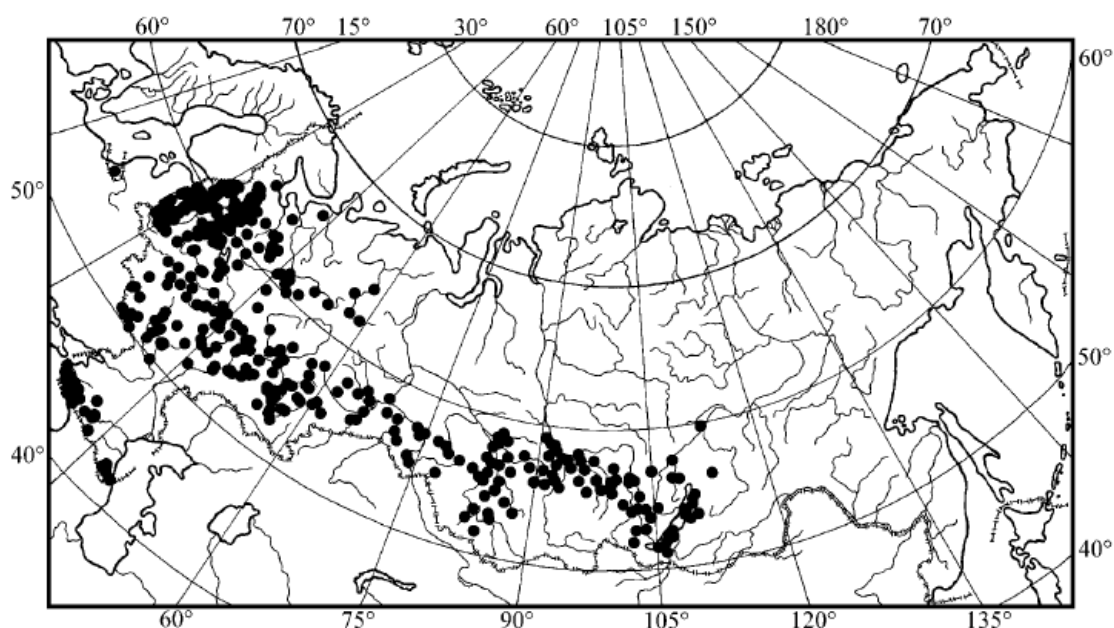


Рис. 1. Распространение *E. helleborine* на территории России (Ефимов, 2004)

E. helleborine – облигатный сциофит [1], летнезелёный криптофит, кистекорневая, короткокорневищная лесная трава. Корневище, которое сохраняет жизнеспособность в течение многих лет, ежегодно формирует только один надземный побег [2].

Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser (дремлик тёмно-красный) – евроазиатский вид. В Европе распространён от Британских островов и Скандинавии до Испании, Италии и Балканского полуострова с заходом на Крым. В Восточной Европе встречается в Белоруссии, Прибалтике и Молдавии. Азиатский ареал включает Малую Азию, север Ирана, Грузию, Казахстан, Центральную Азию. В России вид представлен в европейской части, на Кавказе (Ставрополье и Ингушетия), на Урале (республика Башкирия, Свердловская и Челябинская области), в Пермском крае и в Западной Сибири (Тюменская и Курганская области) [3,4]. Вид внесен в Приложение II к Конвенции СИТЕС со статусом редкий вид III (R) категория, редкий вид (по другим данным II (V) категория, сокращающий численность вид) [5,6]. По данным МСОП относится к категории LC «вызывающий наименьшие опасения».

Цель исследования состояла в характеристике эколого-ценотических параметров ЦП *E. helleborina* и *E. atrorubens* в южно-таёжной подзоне Кировской области. Данная работа является продолжением исследований по выявлению местообитаний и эколого-ценотических параметров представителей сем. Орхидные в Кировской области [7,8].

Материалы и методы

Исследование эколого-ценотических параметров ценопопуляций (ЦП) *E. helleborine* и *E. atrorubens* проводилось в полевой сезон 2020 года на территории Слободского района Кировской области (дер. Чирки и дер. Осинцы). Растительные сообщества, в которых произрастал *E. helleborine* и *E. atrorubens*, описывали согласно общепринятым для лесных сообществ геоботаническим методикам [9]. Для характеристики местообитания рассматривали: состав древесного, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов (МЛЯ), численность и плотность вида на проектируемых площадках, проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса (ПП ТКЯ, в %) и проективное покрытие вида (в %). За счетную единицу при ценопопуляционных исследованиях принят надземный побег.

На исследуемой территории отмечено 3 ЦП с участием *E. helleborine* в сложении растительного сообщества (ЦП 1. Сосняк молодой разнотравный; ЦП 2. Сосняк молодой мертвопокровно-разнотравный; ЦП 3. Сосняк молодой разнотравный) и 1 ЦП – с участием *E. atrorubens* (ЦП 4. Ивняк осиново-сосновый средневозрастной, вблизи полигона ТБО) (табл. 1). Местообитания вида приурочены к антропогенно-нарушенным синантропным территориям: выработанным известковым карьерам, полигону ТБО. На учетных площадках дремлик широколистный и темно-красный произрастают единично, либо образует небольшие группы – локусы.

Таблица 1

Ценопопуляционные параметры представителей р. *Epipactis* Zinn в подзоне южной тайги Кировской области

№ ЦП	Состав древостоя	Численность (ос.)	Плотность (ос./м ²)	ПП ТКЯ, %	ПП исследуемых видов, %
<i>E. helleborine</i>					
1	10С	67	2,68±0,2	30	1
2	10С	76	3,04±0,1	30	5
3	9С1Б	67	2,68±0,2	40	4
<i>E. atrorubens</i>					
1	5И4Ос+С	58	2,90±0,3	60	3

Статистическая обработка данных проведена в EXCELL в соответствии с общепринятыми методами.

Результаты и обсуждение

Древесный ярус исследуемых сообществ с участием дремлика широколистного образован *Pinus sylvestris* L. Во втором ярусе древостоя преобладает *Betula pubescens* Ehrh. В пологе возобновления и подросте отмечены *P. sylvestris*, *Picea abies* (L.) H. Karst., *Betula pubescens* Ehrh., *Populus tremula* L. единично встречается *Abies sibirica* Ledeb. Подлесок, как правило, разомкнут и представлен: *Salix caprea* L., *Sorbus aucuparia* L., *Frangula alnus* Mill., *Rubus idaeus* L.

Ярус травостоя слагают *Pimpinella saxifrage* L., *Fragaria vesca* L., *Bromus inermis* Leyss., *Lathyrus pratensis* L., *Vicia sepium* L., *Trifolium rubens* L. ПП ТКЯ варьирует в пределах от 30 до 40%. Мохово-лишайниковый покров весьма редок, отмечен единично на прикорневых возвышениях и представлен *Pleurozium Schreberi* Mitt и *Peltigera canina* (L.) Willd. Численность вида в исследуемых фитоценозах была достаточно высокой и составила в среднем 70 ± 3 ос., плотность варьировала незначительно: от $2,68 \pm 0,2$ ос./м² – в разнотравных сосняках до $3,04 \pm 0,1$ ос./м² – в мертвопокровном.

Дремлик темно-красный отмечен в ивняке осиново-сосновом (58 особей различного онтогенетического состояния), в древостое преобладают *Salix caprea* L., *P. tremula*, *P. sylvestris*. В подросте отмечены *P. abies*, *Abies sibirica* Ledeb., *P. tremula*, *P. sylvestris*. Подлесок слабо сомкнут и сформирован: *Lonicera xylosteum* L., *F. alnus*, *Ribes rubrum* L., *S. aucuparia*, *Prunus padus* L., *Rosa majalis* Herrm.

В травяно-кустарничковом ярусе преобладали *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Hieracium canadense* Michx., *Fragaria vesca* L. ПП ТКЯ относительно густое и составило 60%. МЛЯ представлен *Pleurozium Schreberi* Mitt и *Mnium undulatum* Hedw., ПП МЛЯ почти сплошное (ок. 60%). Стоит отметить, что проективное покрытие исследуемых видов в сложении травяно-кустарничкового яруса изучаемых фитоценозов не превысило 5%.

Список литературы

1. Hulten E., Fries M. Atlas of north European vascular plants north of the tropic of Cancer. In 3 v. V.2. Taxonomic index to the maps. Königstein, 1986. 1936 p.
2. Карпионова Р. А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. М.: Наука, 1985. 204 с.
3. Рысин Л.П., Рысина Г.П. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz – Дремлик широколистный // Морфоструктура подземных органов лесных травянистых растений. М.: Наука, 1987. С. 85.
4. Ефимов П.Г. Род *Epipactis* Zinn (Orchidaceae) на территории России // *Turczaninowia*. 2004. №3. С. 8-42.
5. Вахрамеева М. Г., Варлыгина Т. И., Татаренко И. В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 475 с.
6. Bilz M., Kell S. P., Maxted N. and Lansdown R. V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 130 p.
7. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III valid from 12 June 2013. International Environment House. Switzerland, Geneva.
8. Косолапова Н.В., Егошина Т.Л., Лугинина Е.А. Особенности произрастания *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) на территории заказника «Былина» (Кировская область) // Ботанический журнал. 2020. Том 105. № 3. С. 280-292.
9. Bushueva Yu.O., Gudovskikh Yu.V., Egoshina T.L., Luginina E.A and Yaroslavtsev A.V. Ecological and biological aspects of *Dactylorhiza maculate* (L.) Soo coenopopulations in northern taiga conditions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1010, International scientific and practical conference «Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science» (AEES 2021). С. 012120.
10. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В., Лянгузова И.В., Мазная Е.А., Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю., Ставрова Н.И., Ярмишко В.Т., Ярмишко М.А. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии, 2002. 240 с.

**INVESTIGATION OF RARE SPECIES *TANACETUM COCCINEUM* (WILLD.) GRIERSON
IN ISMAYILLI DISTRICT OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN**

©HUSEYNOVA U.S.

Institute of Botany of ANAS, Baku, Azerbaijan

*ul.huseynova@gmail.com

The article presents the results of research conducted in July 2022 on the study of rare species *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson in the Ismayilli district of the Republic of Azerbaijan. The range, coenopopulation and projective cover of the *T. coccineum* species were studied and the status of the species was assessed as satisfactory. It is listed in the Red Book of Azerbaijan as a species vulnerable to extinction due to its medicinal importance and collection by people.

Key words: rare species, *Tanacetum coccineum*, decorative species

**ИЗУЧЕНИЕ РЕДКОГО ВИДА *TANACETUM COCCINEUM* (WILLD.) GRIERSON В
ИСМАИЛЛИНСКОМ РАЙОНЕ (АЗЕРБАЙДЖАН)**

©ГУСЕЙНОВА У.С.

Институт Ботаники НАНА, Баку, Азербайджан

*ul.huseynova@gmail.com

В статье представлены результаты исследований, проведенных в июле 2022 года в Исмаиллинском районе Азербайджанской Республики по изучению редкого вида *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson, имеющий лекарственное и декоративное значение. Изучен ареал, ценопопуляция и проективное покрытие вида *T. coccineum*, состояние вида оценено как удовлетворительное. *Tanacetum coccineum* занесен в Красную книгу Азербайджана как редкий вид, находящийся под угрозой исчезновения из-за сбора людьми.

Ключевые слова: редкие виды, *Tanacetum coccineum*, декоративные виды

Introduction

The Republic of Azerbaijan has rich vegetation. One of the largest families included in the dicotyledonous plants is the Asteraceae Dumort. (*Compositae*) family. Currently, the family includes about 24.000-30.000 species in more than 1600 genera worldwide [7]. In the flora of Azerbaijan, this family is represented by 600 species belonging to 135 genera [3].

Genus *Tanacetum* L. is the third largest genus in the family, after the species-rich genera *Artemisia* L. and *Anthemis* L. Species of this genus are found around the Mediterranean area, in Central and Eastern Asia and in some parts of North America [8].

The species *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson, included in the Red Book of Azerbaijan, is both a decorative and a medicinal plant [6]. This species is registered as *Pyrethrum roseum* (Adam) M. Bieb. (1808) in the flora of Azerbaijan. The genus *Pyrethrum* Gaertn. is represented by 27 species in Azerbaijan [13].

The homeland of species *T. coccineum* covers a hot and humid area from Iran to the Caucasus [10]. Cultivated as a natural pesticide (a chemical used to control pests that spread dangerous diseases to grain products, wood, cotton products, wool, leather, as well as people and animals) or as an ornamental plant, this species is widely distributed in many countries [9].

From its dried flower baskets, a strong insecticidal agent is obtained (0.5-0.6% pyrethrin). Flower baskets are used in the fight against parasites and agricultural pests [4]. Essential oil was found in a sample of the ornamental plant *Tanacetum coccineum* by N. Radulovich, and GC-MS analysis identified fragranol and fragranyl acetate as the two main constituents of the oil [5].

Material and methods

The species *Tanacetum coccineum* (painted daisy), which is the object of the study, is a perennial plant with a stem height of 30-50 (80) cm. The lower leaves are long-stalked, oblong, bipinnately divided into small, linear, pointed particles, while the upper leaves are sessile, reduced, narrowly linear particles. The anthodesare single and large. The spathe is 15-20 mm wide, the leaflets are triangular-lanceolate, wide, very dark-colored glumaceous edged. Its tongue-shaped flowers are bright pink. The achenes are 3 mm long, with a very short toothed corolla. Flowering occurs in July, and fruiting occurs in August (Fig. 1). It grows in the west of the Greater Caucasus (GC), the east of the GC, in meadows and tall grasses in the subalpine zone of the Guba area of GC in Azerbaijan [13, 1].

The ontogenetic and demographic structure of the coenopopulation was studied according to the principles and methods of A.A. Uranov and followers of this school [12, 11]. In order to study the individuals and ontogenetic structure of the species in the coenopopulation, 10-15 small plots (1x1 m²) were placed in the model plots (10x10 m²) and the total number of individuals was calculated. The GPS coordinates of the growing places of the *T. coccineum* plant were recorded, photographs of individuals were taken, the general projective cover of the coenosis and other plants participating in the coenosis were recorded, and their herbaria were collected. The Euro + Med Plantbase was used to determine the taxonomic status of the species involved in the coenosis [2].



Fig. 1. *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson

Results and discussion

Our study was conducted in the plateau of Chaygovushan village of Ismayilli district at an altitude of 1850 m above sea level. The soil was brown and had little moisture. The projective coverage of the coenosis was 90%. In the coenopopulation of the plant, 97 individuals of different ages were recorded in 1 ha area. The species *Carpinus betulus* L. from the bushes participate in coenosis and *Thymus collinus* M. Bieb., *Thymus serpyllum* L., *Stachys macrantha* (K. Koch) Stearn., *Salvia verticillata* L., *Pimpinella rhodantha* Boiss., *Trifolium repens* L., *Securigera varia* (L.) Lassen. in the grass tier. The state of the coenopopulation of the *T. coccineum* species has been assessed as satisfactory.

This species is listed in the Red Book of Azerbaijan. According to the IUCN Red List, the category and status of the species belongs to “Vulnerable to Extinction” – VU A2c + 3cd. (6).

List of literature

1. Alizade V., Mehdiyeva N., Karimov V., Ibrahimova A. Plants Greater Caucasus (Azerbaijan), Baku 2019, p. 219
2. Euro+Med [accessed DATE] / Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. - Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, 2006. - Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>.
3. Qasimova Ş.Ə., Novruzov E.N., Mehdiyeva N.P. Böyük Qafqazın cənub-şərq rayonlarında yayılan Asteraceae Dumort. fəsiləsinin bəzi növlərinin faydalı xüsusiyyətləri haqqında // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Botanika İnstitutunun Elmi Əsərləri, Bakı 2014, s. 108-115
4. Məmmədova K. Dekorativ bağçılıq və gülçülük // Bakı 2014, s. 298
5. Radulovic N., Dekic M., Zarubica A., Stojanovic N. New fragrant esters from the essential oil of *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson // 41st International Symposium on Essential Oils, Wrocław, Poland 2010, p. 73
6. Red Book of the Republic of Azerbaijan (rare and endangered species of plants and fungi) // Baku, 2013, 665 p.
7. Semiz G., Uysal T., Bozkurt M., Günel B. A new *Achillea* (Asteraceae) species from southwestern Turkey // Turkish journal of Botany, 2022, Vol. 46, №4, p. 406-415
8. Sonboli A., Stroka K., Kazempour O.S., Oberprieler C. Molecular phylogeny and taxonomy of *Tanacetum* L. (Compositae, Anthemideae) inferred from nrDNA ITS and cpDNA trnH-psbA sequence variation // Plant Systematics and Evolution, 2011, Vol. 268, №2, 431-444
9. Tuo Zeng, Jiawen Li, Caiyun Wang, Jiefang He The complete chloroplast genome of *Tanacetum coccineum* // Mitochondrial DNA Part B, 2020, Vol. 5, №3, p. 2233–2234
10. Yamashiro T., Shiraiishi A., Nakayama K., Satake H. Draft genome of *Tanacetum coccineum*: genomic comparison of closely related *Tanacetum*-Family Plants // International Journal of Molecular Sciences, 2022, 23
11. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография / Сумы: Университетская книга, – 2013, – 439 с.
12. Uranov A.A. Возрастной спектр фитоценопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биол. науки, – 1975. № 2, – с. 7–34.
13. Флора Азербайджана // Изд-во АН.Азерб. ССР, т.8, Баку 1961, 688 с.

THREATENED MEDICINAL PLANTS OF TAJIKISTAN AND THEIR CONSERVATION STATUS© **KURBONBEKOVA SH.SH.**

Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics, Dushanbe, Tajikistan

*sh.k_biomed@yahoo.com

The article describes threatened medicinal plants of Tajikistan and their conservational status. About 20 species are red listed in Tajikistan. Out of the total number about 52% are endangered, 25% critically endangered and the rest are vulnerable species. The main reasons of threat are collection and overutilization, overgrazing, monoculture cultivating and cutting. Some conservation steps have been taken to keep natural balance and restore the resources of the plants. Cultivation, application of the priority world practice, wild protection of the habitats of the plants are some ways of conservation. However, more measures need to be taken in order to restore the resources of medicinal plants and bring back this mountainous ecosystem in to equilibrium.

Key words: medicinal plants, red listed, conservation, Tajikistan.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТАДЖИКИСТАНА, НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ, И ИХ ОХРАННЫЙ СТАТУС© **КУРБОНБЕКОВА Ш. Ш.**

Институт ботаники, физиологии и генетики растений, Душанбе, Таджикистан

*sh.k_biomed@yahoo.com

В статье описываются лекарственные растения Таджикистана, находящиеся под угрозой исчезновения, и их природоохранный статус. Около 20 видов занесены в красную книгу Таджикистана. Из общего числа около 52% находятся под угрозой исчезновения, 25% находятся в критическом состоянии, а остальные являются уязвимыми видами. Основными причинами угрозы являются сбор и чрезмерное использование, чрезмерный выпас скота, культивирование монокультур и вырубка. Были предприняты некоторые меры по сохранению, чтобы сохранить природный баланс и восстановить ресурсы растений. Культивирование, применение приоритетной мировой практики, защита мест обитания растений в дикой природе - вот некоторые способы сохранения. Однако необходимо принять дополнительные меры для того, чтобы восстановить ресурсы лекарственных растений и привести эту горную экосистему в равновесие.

Ключевые слова: лекарственные растения, занесенные в красную книгу, сохранение, Таджикистан

Introduction

Tajikistan, with the peak of 4795 m above sea level and 93% of mountain area, has formed distinctive relief and specific climate in Central Asia. This uniqueness specifies the formation of diverse vegetation in this area. About 1,500 species of 5,000 vascular plants of Tajikistan are medicinal. Folk medicine is very developed in this area. Analyses have shown that people since ancient time have been using herbs in folk medicine. The Medicine of Avicenna, medicine of Shohzoda Muhammad support the above mentioned [1 - 551 p., 2 - 98 p.]. However, many resources were collected from the wild. In addition, population growth in the last three - four decades leading to overutilization and unsustainable use of these plants has resulted in the reduction of the resources of these plants.

Since the end of the 20th century, the loss of genetic diversity and threat to medicinal plants have been highly observed mainly in densely populated places of the country. Analyses have shown that the demand on medicinal plants in Khatlon, Khujand and GBAO have significantly increased. In the last decades, regarding biodiversity and its conservation it has shown that human activities - collection from the wild for the own needs, for sale purposes as well as a source of income, cutting trees, overgrazing are some reasons that have reduced the resources of plants in the past three and four decades in Tajikistan. In addition to the 226 red listed plants that were mentioned in the Red data book of Tajikistan (1997) 42 more plants were added to the new edition (2015) of the Red data book [3].

Results and discussion

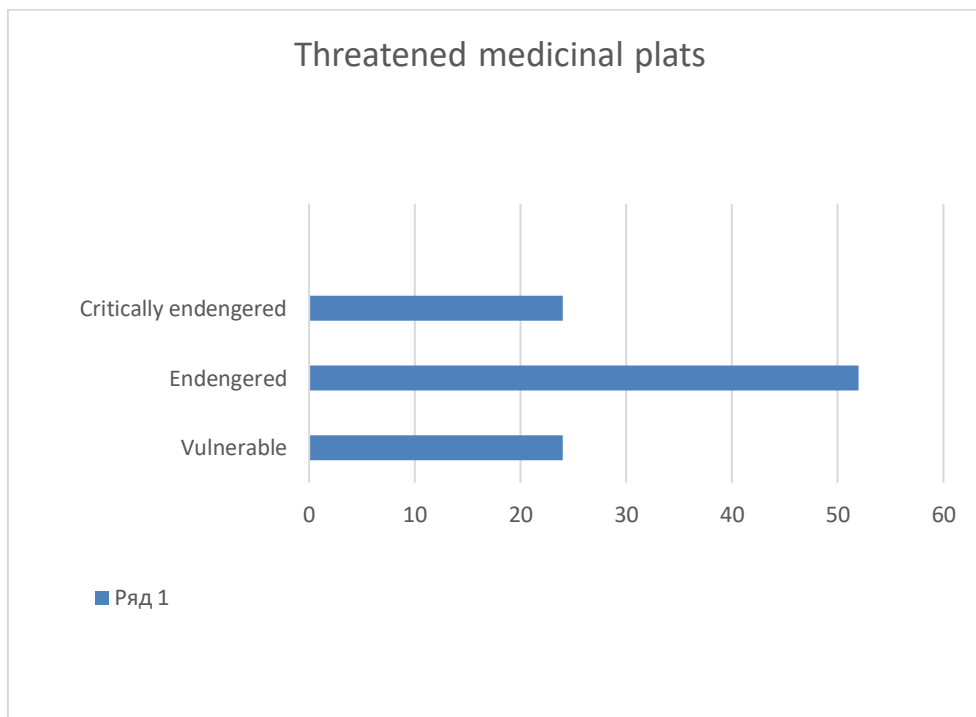
Observation and literature review showed that out of total number of red listed medicinal plants more than 25% are vulnerable. *Bunium persicum* B. Fedtsch, *Aconitum talassicum* M. Pop., *Aquilegia darvazi* Korsh., *Paonia intermedia* C. A. Mey., *Arundo donax* L. are the plants that belong to this category. Most of them are widely used in folk medicine. Therefore, frequent collection and overutilization have made them vulnerable. Thus, *B. persicum*, which is used by local people as a stimulants and carminatives, as well as for treating diarrhea and dyspepsia, is highly over collected [4 - 396 - 411 p.]. The resource of this medicinal plant has been reduced and now it belongs to the category of vulnerable plants (VU).

The resources of *A. talassicum* has decreased due to overgrazing and agroecosystem formation. This plant mainly grows in Kulavlisoy gorges, Vory, Khshikat of the North Tajikistan. Its habitats are humid places, juniper forests and steeps. It is used in medicine because it contains new C₂₀-diterpenoid alkaloids talassicumine, talassimidine and lappaconitine [5 - 82 -86 pp.]. *A. darvazi* is also a veryrare plant which is mainly spread in the Darvaz sub region of Hissar – Darvaz floristic region and in the Bartang floristic sub region. People uproot and overcollect it for the treatment of gastro – intestinal diseases. Now, this plant is categorized as vulnerable.

Specialattention is drawn to *A. donax*. The roots of this fodder crop has diaphoretic, diuretic, anticancer and emollient effects [6 - 34 – 40pp.]. However, the plant now belongs to the VU category. The area of its distribution is very restricted. Agroecosystem formation, haymaking, and overgrazing are some factors of its vulnerability, but it is a very useful plant for future pharmaceutical perspectives.

Research has shown that more than 50% of red listed species are endangered (diag 1), 14 % of which belong to Apiaceae family - the genius *Ferula*. In Tajikistan, grow 37 species of *Ferula* and three of them - *Ferula tadshikorum* M. Pimen., *Ferula sumbul* Hook. and *Ferula lithophylla* M.Pimen. - are already endangered. The plants are very valuable and are widely used in folk medicine for the treatment of gastro - intestinal diseases, sleep disorders, like insomnia or nervousness, and also menstrual upsets. It was observed that the species grow only in specific areas of the country. Thus, *F. sumbul* distributes partially in Turkeston, Zarafshon and Hissor – Darvoz floristic regions of the country. *F. tadschikorum* can be seen only in southern Tajikistan and *F. lithophylla* - in the northern part of the country - in Baba – Darkhan, Chasma – Arzanak and Samgar villages. Even *Ferula foetida* Regel, which hasn't been red listed yet, but its resources significantly decrease each year in Tajikistan. Main factors causing threat to these species are overutilization and sales. These monocarpic plants are dominant in the territory where they grow, and their reduction causes misbalance in the ecosystem and disturbs the microclimate of the territory. [7 - 62 p.]. Research has shown that cutting is not the last factor of threatening to medicinal plants in Tajikistan, especially in remote areas. Many trees and shrubs have already been endangered because of being used for cooking and heating. Hence, *Ficus carica* L., which has metabolic, cardiovascular, respiratory, antispasmodic, and anti-inflammatory features is a source of minerals and vitamins. In the research of Barolo also mentioned about chemistry and ethnopharmacological uses of *ficus carica* [8 - 119 -127pp] which is endangered now. It rarely grows in Zarafshon, Hissar – Darvaz and southern Tajikistan floristic regions. Its cutting has rapidly reduced its resources. The plant is mainly cultivated from seeds, which means that it needs many years to restore its resources.

The resources of wild *Punica granatum* L. and *Amygdalus vavilovii* M. Pop. have also dramatically decreased because of cutting. The area of the first is restricted to the north of the country, while the later rarely grows in the slopes of Zarafshon valley of the Northern Tajikistan and Hazrati Shoh, Babatag, Gardani ushti mountain ranges. *P. granatum* has great nutritional values and numerous sorts of it has health benefits for coughs, urinary infections, digestive disorders, skin disorders, arthritis, and for expelling tapeworms. It also has anti-inflammatory and anticancer effects [9 - 177 – 206 pp.]. *Amygdalus vavilovii* grow in Dara – Sara and Sharak villages of South and Khorezmoni of Central Tajikistan.



The diagram shows the threatened rate of medicinal plants.

In recent decades, climate change together with anthropogenic factors has caused double negative effect on the wild population of many medicinal species. The population of many plants has fragmented and sharply decreased. The condition mostly affected *Atrage sibirica* L., *Artemisia mogoltavica* Poljak., *Fritillaria eduardii* Regel and *Bergenia stracheyi* (Hook. f. et Thoms.) which were identified as critically endangered. Observation has shown that uncontrolled gathering of *A. mogoltavica* for medical purposes (gastrointestinal diseases, helminths) and overgrazing have reduced the resources of the plant. The plant mainly grows in the Kurama, Mugul range and Turkestan floristic regions in the northern part of Tajikistan [10 - 46 -50 p.]. *A. sibirica*, which is used in folk medicine for the treatment of hepatitis, gastroenteritis, the disease of cardiovascular system and lungs, now has very limited resources. The area of its habitat is restricted to Urotepa floristic subregion and it is characterized critically endangered.

The same we can say about *B. stracheyi* and *F. eduardii*. Both are critically endangered species. The habitat of the first is restricted to the East Tajikistan and the later grows in the Central and Southern part of the Pamirs; Alai. The plants have medicinal, eatable and decorative values.

In order to restore endangered species in the country, some conservation steps have been taken. Mainly the National strategy and Action plan have been used for cultivation, conservation of medicinal plants and their use in a sustainable way. Some practice on cultivation has been used in the past decades. In some parts of southern Tajikistan *F. foetida* is cultivated in a big territories to restore its resources. It is planning to collect *F. tadshikorum* only from cultivated lands in the future.

For some species, whose germination capacity is very low, in order to be restored nurseries are planning to be established. Thus, *A. donax* has very low germination capacity and it has to be propagated by vegetative organs in nurseries. *P. granatum* and *A. vavilovii* also have to be cultivated in nurseries. More than 15% of red listed medicinal plants out of total number grow in the territory of National Park of Tajikistan, Botanical Gardens of the country and protected areas. Some priority practices are now implemented in botanical gardens and protected areas of Tajikistan to restore and conserve these valuable plants. For the moment, *F. eduardii* and many other endangered species have been cultivated in Pamir Botanical Garden [11 -]. A similar nursery was established in Kulob botanical garden for the cultivation of medicinal plants.[12 - 70 p.].

However, these practices are not enough and additional steps need to be taken to restore the resources of the red listed plants. Thus, *M. elegans*'s wild habitat has to be controlled and cultivation has to be used to restore the plant resources. As for *B. stracheyi*, protected areas have to be organized in local places so that the plant can adapt to the condition. Also *P. intermedia* and *A. mogoltavica* need to be for conserved and there should be created protected areas close to the place (Central and north Tajikistan correspondingly) where this plant mainly grows

List of literature

1. Avicenna Kanon fit tib II. Dushanbe, 1991, 551 p.
2. Tibbi Shohzoda Muhammad, Dushanbe, 2005 98 p.
3. Red data book of Tajikistan, Dushanbe. 2017.
4. Korovin E.P. *Genus Bunium* L. Flora USSR, v. 16, M.; L., 1950 a, 396. 411 p.
5. Nishanov A.A., Sultankhogaev M.N., Unusov M.S., Yusupova I.M., Tashkhozhaev B. Nishanov A. A. et al. Alkaloids of *Aconitum talassicum* //Chemistry of Natural Compounds. 1991. T. 27. №. 1. p. 82-86.
6. Al-Snafi A. E. The constituents and biological effects of *Arundo donax*-A review //International Journal of Phytopharmacy Research. 2015. T. 6. №. 1. p. 34-40.
7. Rahimov S. Biomorphology of *Ferula* L. in Tajikistan – Dushanbe, 2010, 62 p.
8. Barolo M. I., Mostacero N. R., López S. N. *Ficus carica* L. (Moraceae): an ancient source of food and health // Food chemistry. 2014. T. 164. p. 119-127.
9. Lansky E. P., Newman R. A. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer //Journal of ethnopharmacology. 2007. T. 109. №. 2. p. 177-206.
10. Chukavin I.G., Bondarenko S.M., Stoski S.K. Characteristic of formation of *Artemisia mogoltavica* in North Tajikistan // Plant resources/ 1977. T.13/ - №1. p. 46 -50.
11. Beknazarova Kh. Rare and threatened species of the flora of GBAO and their introduction ability in the Pamir Botanical Garden. Dissertation (PhD thesis), Dushanbe, 2019
12. Boboev T., Boboev M. T. The study of the biological features of rare and threatened species of South Tajikistan and the way of their cultivation and conservation. Dep. In NPIC 2010, 70 p.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ
GYPSOPHYLA RUPESTRIS A. KUPRIAN (CARYOPHYLLACEAE)**

©МАРТЫНОВА А.Л.

Гимназия №1 им. Н.Т. Антошкина, Кумертау, Россия
[*anle.martynova@gmail.com](mailto:anle.martynova@gmail.com)

С помощью методов пространственной статистики изучается пространственно-онтогенетическая структура популяции редкого вида *G. rupestris* в Куюргазинском районе Респ. Башкортостан. Проведен анализ взаимного расположения особей и онтогенетических групп. Динамика плотности и проективного покрытия представлена визуально, в виде карт.

Ключевые слова: *Gypsophyla rupestris*, карты динамики популяции, функция Рипли, кросс-функция Рипли, spatstat.

**SPATIAL-ONTOGENETIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE POPULATION OF
GYPSOPHYLA RUPESTRIS A. KUPRIAN (CARYOPHYLLACEAE)**

©MARTYNOVA A.L.

Gymnasium No. 1 named after N.T. Antoshkin, Kumertau, Russia
[*anle.martynova@gmail.com](mailto:anle.martynova@gmail.com)

Spatial and ontogenetic structure of the population of the rare species *G. rupestris* in the Kuyurgazinsky district of the Republic of Bashkortostan is studied using spatial statistics methods. The analysis of the mutual arrangement of individuals and ontogenetic groups is carried out. The dynamics of density and projective coverage are presented visually, in the form of maps.

Keywords: *Gypsophyla rupestris*, population dynamics maps, Ripley function, Ripley cross-function, spatstat.

Введение

Качим скальный *Gypsophyla rupestris* A. Kuprian – подушковидный полукустарничек, семейства гвоздичные *Caryophyllaceae*. Цветет в июне–августе, плодоносит в августе. Размножается семенами. Ксерофит, гипсофил, петрофит. Актуальность исследований обусловлена редкостью вида (занесен в Красные книги 3 регионов, категория 1) и его слабой изученностью [2]. На сегодняшний день нам известна всего одна работа, посвященная исследованиям популяций *G. rupestris* – это статья О.А. Каримовой, А.Н. Мустафиной, Л.М. Абрамовой [1], в которой изучены возрастная и пространственная структуры, дана оценка состояния ценопопуляций видов Башкортостане и Оренбургской области.

Цель исследования – изучить пространственно-онтогенетическую структуру популяции *G. rupestris* и оценить ее динамику за 3 года. Под пространственно-онтогенетической структурой популяции понимается иерархическая система пространств распределения разных онтогенетических групп, специфика которых задается генеративными особями, достигшими реализации морфогенеза жизненной формы, а окончательно определяется внутривидовыми и межвидовыми отношениями растений и абиотическими факторами среды [3].

Материалы и методы исследований

Исследование проводилось в августе 2019 и 2022 годов. Изучаемая ценопопуляция *G. rupestris* расположена в Куюргазинском р-не Респ. Башкортостан на холмах с обнажениями гипса, по правому берегу р. Тугустемир, напротив д. Разномойка. В августе 2019 г. была заложена стационарная площадка 13x8 м и проведено картирование – для каждой особи фиксировали положение, диаметр куста и возрастное состояние. В августе 2022 года проведено повторное картирование.

Для анализа пространственно-онтогенетической структуры популяции *G. rupestris* использовались методы анализа точечных образов, реализованные в пакете spatstat [4] статистической среды R. Построение карт плотности выполняли методом сглаженной аппроксимации [5] на основе ядерной функции [10,11]. Карты проективных покрытий строили методом расчета взвешенной плотности [4, с.173-174], где в качестве веса использовали площадь проективного покрытия отдельной особи, рассчитанной по ее диаметру как площадь круга. Общее проективное покрытие определяли, как отношение суммы площадей покрытия всех особей к площади учетной площадки (104 м²). Для оценки динамики популяции, были разработаны алгоритмы построения карт динамики плотности и проективного покрытия, основанные на оценке разности локальных значений этих показателей на картах 2019 и 2022 годов. Построение таких карт позволяет оценить, как протекает развитие популяции на отдельных ее участках.

Анализ взаимного расположения особей проводили путем расчета функций Рипли [8,9], для удобства представленных в линеаризованном виде [6]. Анализ взаимного расположения онтогенетических групп проводили путем расчета кросс-функций Рипли. Значимость отклонений функций Рипли и кросс-функций Рипли оценивали методом Монте Карло [7] на основе симуляций случайного размещения (CSR).

Результаты и обсуждение

Количество растений, плотность популяции и проективное покрытие, их локальные значения (min, max – ранговые, mean - среднее) для каждого года (2019, 2022), а также динамика этих характеристик (δ) за 3 года приведены в таб. 1. На рис.1 представлены карты плотности и проективных покрытий, а также карты их динамики. Популяция характеризуется низкой плотностью и проективным покрытием. В 2019 году плотность популяции составила 0,84 экз./м², а проективное покрытие – 0,98%. В 2022 году эти характеристики незначительно изменились и составили 0,76 экз./м² и 1,03% соответственно.

Таблица 1

Характеристики изученной популяции

№	N, экз	плотность, экз./м ²				проективное покрытие, %			
		всего	локальные значения			всего	локальные значения		
			min	max	mean		min	max	mean
2019	87	0,84	0,32	1,17	0,84	0,98	0,27	1,69	0,98
2022	79	0,76	0,25	1,13	0,76	1,03	0,30	1,71	1,03
δ	-8	-0,08	-0,426	+0,090	-0,077	+0,05	-0,094	+0,228	+0,051

Количество растений за этот период снизилось на 8 экз., с 87 до 79. Основная причина снижения – элиминация молодых растений, при низком семенном возобновлении. Как следствие, средняя плотность популяции снизилась на 0,08 экз./м². На отдельных участках локальное снижение достигло 0,426 экз./м², тогда как в других частях локально отмечена положительная динамика до 0,090 экз./м² (см. рис.1).

Общее проективное покрытие незначительно выросло на 0,05%, в отдельных участках прирост составил 0,23%, а в небольшой части наблюдалась отрицательная динамика до 0,09%. Основной причиной динамики проективного покрытия является изменение диаметров крупных растений – увеличение диаметров для v, g₁, g₂ возрастов и уменьшение для g₃, ss, s и sc возрастов. Отметим, что на участках с локальным снижением плотности, как правило, наблюдается увеличение проективного покрытия.

На рис. 2 представлены кросс-функции Рипли и функции Рипли, рассчитанные по точечным образам за 2022 г. Функция $L_{gene}(r)$ показывает характер взаимного расположения генеративных особей, то что она не выходит за серую зону говорит об их случайном размещении. Такое размещение характерно для генеративных особей моноцентрических каудексообразующих растений в оптимальных условиях и продиктовано стремлением популяции к эффективному распределению ресурсов и снижению внутривидовой конкуренции [3]. Функция $L_{pre.}(r)$ показывает характер взаимного расположения прегенеративных особей и особей старших возрастных групп (генеративная и постгенеративная).

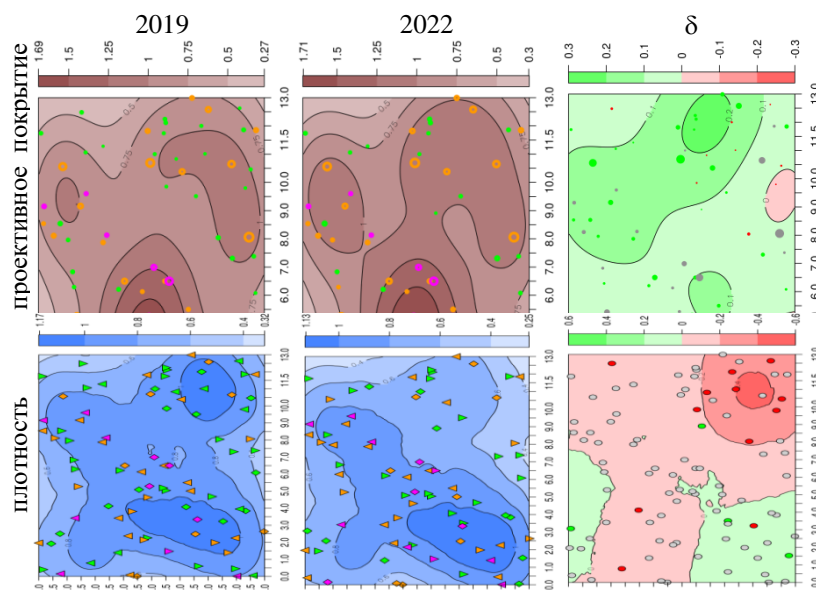


Рис. 1. Карты плотности, проективного покрытия и их динамики.

Отсутствие значимых отклонений свидетельствует об их независимом расположении, что закономерно, т.к. растения этого вида имеют очень мелкие семенами, в распространении которых, по всей видимости, главную роль играет ветер. Функции $L(r)$ показывает характер взаимного размещения особей, без учета их возраста. Случайный характер размещения свидетельствует об оптимальных условиях и низкой антропогенной нагрузке. (Функции 2019 не приводятся, выглядят аналогично.)

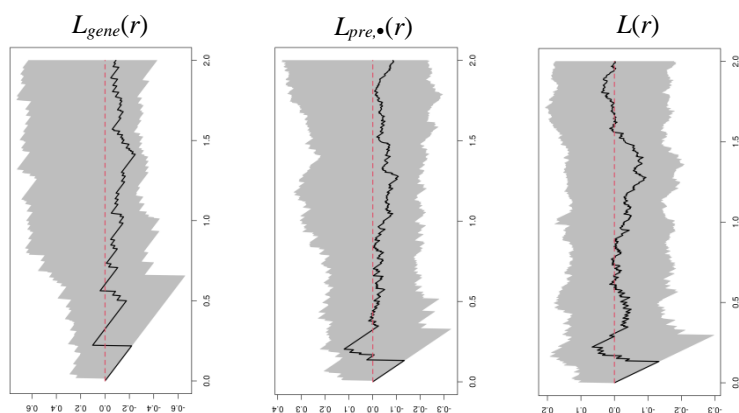


Рис. 2. Взаимное расположение особей и возрастных групп.

Заключение

В динамике популяции за три года отмечается незначительное снижение числа прегенеративных особей, что по-видимому является результатом неблагоприятных климатических явлений (засуха 2021 г., холодный июнь 2022). Несмотря на это, в популяции сохраняется случайное расположение (как всех особей, без учета возраста, так и генеративных особей отдельно), что характеризует развитие популяции как оптимальное и свидетельствует о низкой антропогенной нагрузке. Тем не менее популяция остается уязвимой ввиду низкой численности.

Автор благодарит научного руководителя, д.б.н, Абрамову Л.М.

Список литературы

1. Каримова, О. А. Структура ценопопуляций редкого вида *Gypsophyla rupestris* A. N. Kuprian на Южном Урале / О. А. Каримова, А. Н. Мустафина, Л. М. Абрамова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. 2017. Т. 7. № 3. С. 5-12
2. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук В. Б. Мартыненко. 3-е изд., доп. и переработ. М.: Студия онлайн, 2021. 392 с.
3. Фардеева М.Б. Экологические и биоморфологические закономерности пространственно-онтогенетической структуры популяций растений, динамика и мониторинг: дис. ... док. биол. наук: 03.02.01, 03.02.08 / Марина Борисовна Фардеева; Казанский (Приволжский) фед. ун-т. Казань., 2014. 352 л.
4. Baddeley A., Rubak E., Turner R. 2015. Spatial Point Patterns. Methodology and Applications with R. Boca Raton - London - New York: Chapman and Hall/CRC. 828 p.
5. Bailey T.C., Gatrell A. Interactive spatial data analysis. Harlow, England: Longman Scientific & Technical, 1995. 413 p.
6. Besag J.E. Comments on Ripley's paper // Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 1977. V. 39. P. 193-195.
7. Besag J.E., Diggle P.J. Simple Monte Carlo tests for spatial pattern // Applied Statistics, 1977. V. 26. P. 327-333.
8. Ripley B.D. Modelling spatial patterns // Journal of the Royal Statistical Society. Series B. 1977. № 39. P. 172-212.
9. Ripley B.D. The second-order analysis of stationary point processes // Journal of Applied Probability. 1976. № 13. P. 255-266.
10. Scott D.W. Multivariate density estimation. Theory, Practice and Visualization. New York: John Wiley & Sons Ltd, 1992. 384 p.
11. Silverman B.W. Density estimation for statistics and data analysis. London: ChapmanandHall, 1986. 175 p.

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ШАХДАГА

© МЕХТИЕВА* Н.П., НИГЯР МУРСАЛ

Институт ботаники НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

*naiba_m@mail.ru

В статье приводятся результаты исследования онтогенетической и демографической структур и оценки состояния ценопопуляций (ЦП) редких видов *Aconitum nasutum* Fisch. ex Reichenb., *Aquilegia olympica* Boiss. и *Asyneuma campanuloides* (Sims) Bornm. в Гусарском районе Азербайджана. Выявлено, что исследуемые ЦП неполночленные (отсутствуют ювенильные, имматурные и сенильные особи), ЦП *A. nasutum* - стареющая, а ЦП *A. olympica* и *A. campanuloides* – зрелые.

Ключевые слова: редкие и эндемичные виды, ценопопуляции, онтогенетическая, демографическая структура

MONITORING OF POPULATIONS OF RARE AND ENDEMIC SPECIES OF MEDICINAL PLANTS IN SHAH DAGH

MEHDIYEVA* N.P., NIGAR MURSAL

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Science, Baku, Azerbaijan

*naiba_m@mail.ru

The article presents the results of a study of ontogenetic and demographic structures and an assessment of the state of cenopopulations (CP) of rare species of *Aconitum nasutum* Fisch. ex Reichenb., *Aquilegia olympica* Boiss. and *Asyneuma campanuloides* (Sims) Bornm. in Gusar region of Azerbaijan. It was revealed that the studied cenopopulations are incomplete (there are no juvenile, immature and senile individuals), the CP of *A. nasutum* is aging, but CP of *A. olympica* and *A. campanuloides* are mature.

Keywords: rare and endemic species, cenopopulations, ontogenetic, demographic structure

Введение

Мониторинг и оценка современного состояния популяций редких и исчезающих растений, особенно их эндемичных видов с ограниченным ареалом, которые являются носителями уникальной биологической информации и наиболее уязвимым звеном в составе экосистем, считается на сегодня одной из самых актуальных проблем сохранения биоразнообразия.

Шахдагский национальный парк - самый большой из природных парков Азербайджана, расположен в северном регионе страны, на южных склонах Большого Кавказского хребта вдоль границы с Россией, охватывает территории Гусарского, Губинского, Шамахинского, Исмаиллинского, Габалинского и Огузского районов, основан в 2006 году, общая площадь составляет 1 305,081 км² [10].

Ввиду природных особенностей Гусарский район, расположившийся на высотах от 500 до более, чем 4000-х метров над уровнем моря, является одним из самых популярных туристических направлений в Азербайджане. Вследствие этого, постоянный прессинг антропогенных факторов создает серьезные угрозы биоразнообразию района.

Целью исследования является выявление мест локализации, а также изучение и оценка состояния популяций редких и эндемичных видов лекарственных растений, расположенных на горных склонах Шахдага в Гусарской части национального парка.

Материал и методы

Объекты исследования - редкие и эндемичные виды лекарственных растений: *Aconitum nasutum* Fisch. ex Reichenb., *Aquilegia olympica* Boiss. и *Asyneuma campanuloides* (Sims) Bornm. Все три вида включены во 2-ое издание Красной Книги Азербайджанской Республики [4, 676 с.], *A. nasutum* с оценкой статуса ENA2с+3с (категория исчезающие) как эндемик Кавказа, а *A. olympica* и *A. campanuloides* – NT (категория находящиеся в состоянии близком к угрожаемому).

Aconitum nasutum (борец носатый) – многолетнее клубневое растение 1-1.5 м высотой. Встречается в среднем и верхнем горных поясах, на субальпийских лугах, опушках леса, в кустарниках. Ксеромезофит. Трава и клубни применяются в научной медицине при невралгии и ревматизме. Экспериментальными исследованиями установлено гипертензивное, болеутоляющее, курареподобное и фунгистатическое действие экстракта из надземных частей [6, 154 с.].

Aquilegia olympica (водосбор олимпийский) – многолетнее растение высотой 60-70 см. Произрастает в субальпийском и альпийском поясах на лугах, опушках леса и в кустарниках. Ксеромезофит. Декоративно-цветущее растение. В народной медицине трава и цветки употребляются в качестве диуретического, желчегонного, потогонного, слабительного и обезболивающего средства, а также при желтухе, кровотечениях и кожных болезнях [6, 154 с.].

Asyneuma campanuloides (азинеума колокольчиковидная) – многолетнее растение 50-70 см высотой. Распространена в субальпийском и верхнем лесном поясах. Произрастает на горных лугах и лесных полянах. Декоративно-цветущее растение.

Полевые исследования проводили в апреле-августе 2020-2022 гг. маршрутно-рекогносцировочным методом [7, 3–535 с.] на влажных травянистых горных склонах Шахдага в окр. сс. Лаза и Сувар Гусарского района, расположенных на высотах 1695-1929 м над ур. моря. Описание фитоценозов проводилось по общепринятым в геоботанике методам [5, 432 с.; 7, 3–535 с.]. Для изучения луговых растительных сообществ использовали метод пробных площадей. С этой целью было выбрано 2 модельных участка площадью 500 м², на которых проводили геоботаническое описание фитоценоза. Изучение онтогенетической и демографической структуры ценопопуляций (ЦП) исследуемых редких видов проводили по общепринятым в популяционных исследованиях методам [8, с. 23–26; 9, с. 7-34.]. На каждом из модельных участков закладывали пробные площадки (5x5 м²), на которых подсчитывали общее число особей и число особей разных возрастных групп. Для изучения структуры и оценки состояния ЦП были рассчитаны демографические показатели: индексы возрастной [9, с. 7-34.], восстановления и замещения [3, 224 с.], старения [1, с. 146–149] и эффективности [2, с. 3-7.]. Тип ЦП определяли по классификации нормальных популяций «дельта-омега» Л.А. Животовского [2, с. 3-7].

Результаты и обсуждение

В результате проведенного мониторинга обследуемой территории составлен список сосудистых растений, включающий 107 видов, принадлежащих к 88 родам, 34 семействам. Наибольшее число видов (22) представлено семейством *Asteraceae*. Представители других семейств включают значительно меньшее число видов: *Lamiaceae* – 10, *Fabaceae* – 7, *Ranunculaceae* и *Rosaceae* – в каждом по 6, *Apiaceae* – 5. *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Dipsacaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae* и *Scrophulariaceae* – в каждом по 4, *Campanulaceae* – 3, *Orchidaceae*, *Plantaginaceae* и *Rubiaceae* – в каждом по 2 вида. 17 семейств – *Alliaceae*, *Aspleniaceae*, *Caryophyllaceae*, *Crassulaceae*, *Equisetaceae*, *Gentianaceae*, *Geraniaceae*, *Liliaceae*, *Linaceae*, *Malvaceae*, *Onagraceae*, *Polygalaceae*, *Salicaceae*, *Sambucaceae*, *Saxifragaceae*, *Urticaceae* и *Valerianaceae* представляют по 1 виду. Проективное покрытие травостоя 100%, доминантами ценоза являются *Chaerophyllum aureum*, *Stachys macrantha*, *Rumex alpinus*, *Galium verum*, *Achillea millefolium*, *Senecio subflococcus*, *Tussilago farfara* и *Equisetum arvense*.

Из зарегистрированных 107 видов 5 являются редкими и исчезающими (*Aconitum nasutum*, *Aquilegia olympica*, *Asyneuma campanuloides*, *Pyrethrum coccineum* и *Sorbus aucuparia*) [4], а 18 видов (*Allium kunthianum*, *A. nasutum*, *Campanula trautvetterii*, *Centaurea fischeri*, *C. salicifolia*, *Delphinium speciosum*, *Erysimum aureum*, *Fritillaria lutea*, *Geranium ruprechtii*, *Inula orientalis*, *Minuartia caucasica*, *Primula ruprechtii*, *Pyrethrum leptophyllum*, *P. coccineum*, *Senecio caucasicus*, *S. subflococcus*, *S. aucuparia*, *Symphytum asperum*) являются эндемиками Кавказа. Арал этих видов достаточно ограничен, и они представлены небольшими ценопопуляциями.

Проведенные исследования показали, что на обоих модельных участках наименьшим числом особей (24) различных возрастных состояний отличалась ЦП *Aconitum nasutum* (ЦП 1), в которой были выявлены только особи генеративного состояния (89.1%), среди них доминировали средневозрастные (37.5%) и старые особи (41.7%) (рис.2). Согласно классификации нормальных популяций Л.А. Животовского данная ЦП охарактеризована как стареющая (табл.).

В ЦП *Aquilegia olympica* (ЦП2) было отмечено 54 особи различных возрастных состояний. В ЦП2 также доминировали особи генеративного периода (81.5%), среди которых наиболее представлены молодые (38.9%) и средневозрастные (27.8%) особи (рис. 2). Согласно классификации «дельта-омега» ЦП2 оказалась зрелой (табл.).

Наибольшее число особей (91) было зарегистрировано в ЦП *Asyneuma campanuloides* (ЦП3). В этой ЦП также, как и в ЦП2 отмечено преобладание генеративных особей (83.36%), среди которых максимально представлены молодые (34.06%) и средневозрастные (31.8%) особи (рис. 2). Согласно показателям индексов Ди о ЦП3 можно охарактеризовать как зрелую (табл.).

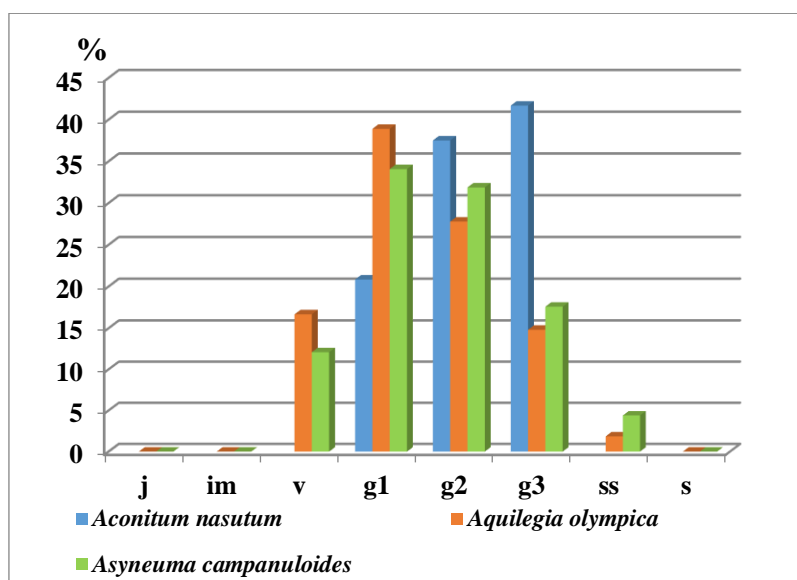


Рис. 2. Онтогенетический спектр *Aconitum nasutum*, *Aquilegia olympica* и *Asyneuma campanuloides*. По оси абсцисс – онтогенетические состояния, по оси ординат – доля особей в %

Таблица

Пространственные и демографические показатели ценопопуляций редких видов *Aconitum nasutum*, *Aquilegiaolympica* и *Asyneuma campanuloides*

№ ЦП	n	Хобщ	І в.	І с.	І з.	Δ	ω	Тип ЦП
1	25	0.024	0	0	0	0,55	0,87	стареющая
2	54	0.054	0,21	0,02	0,2	0,39	0,78	зрелая
3	91	0.091	0,14	0,04	0,14	0,43	0,79	зрелая

Примечание: n – число особей; $X_{общ}$ – общая плотность особей (особи/м²); I_v – индекс восстановления; I_c – индекс старения; I_z – индекс замещения; Δ – индекс возрастности; ω – индекс эффективности.

В результате проведенного мониторинга установлено, что основными угрозами для ЦП исследованных видов, являются антропогенные (строительство, туризм, выпас скота и т.п.) и природно-климатические (глобальное потепление, эрозия почв и т.п.) факторы. Учитывая угрожающее состояние ЦП этих растений, а также их полезные свойства, планируется продолжить и расширить дальнейшие исследования в этом направлении.

Список литературы

1. Глотов Н.В. Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. – Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений, 1998. – с. 146–149.
2. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективность и классификация популяций растений // Экология. 2001, №1, с. 3-7.
3. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений /РИИК «Ланар» - Йошкар-Ола. 1995, 224 с.
4. Красная книга Азербайджана. Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 2-е издание: Запад-Восток, 2013. – 676 с. (на азербайджанском языке).
5. Лебедева Н.В., Дроздов Н. Н., Криволицкий Д. А. Биологическое разнообразие. – Москва, 2004. – 432 с.
6. Мехтиева Н.П., Зейналова С.А. Редкие виды лекарственных и ароматических растений Азербайджана. Баку, “Letterpress”, 2013. 154 с.
7. Полевая геоботаника / Под ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина
8. М.Л.: Наука, 1964, Т. 3–535 с.
9. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. III. Геоботаника – № 6/1950. – С. 23 – 26.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитопопуляций как функция времени энергетических волновых процессов. Биол. науки. 1975, № 2, с. 7-34.
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ И ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ РАЗВИТИЯ *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL.

© ОЛЕЙНИКОВА Е.М.

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,
Воронеж, Россия
cichor@agronomy.vsau.ru

На основании наблюдений в природных популяциях описан онтогенез *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и охарактеризованы этапы морфогенеза. В онтогенезе травянистого поликарпического вида выделено 4 периода (эмбриональный, прегенеративный, генеративный, постгенеративный) и 9 возрастных состояний (se, p, j, im, v, g₁, g₂, g_{3,s}). Анализ особенностей индивидуального развития *P. patens* позволили установить последовательность прохождения фаз морфогенеза (первичный побег – главная ось – первичный куст – рыхлый куст) и выявить поливариантность онтогенетического развития, которая реализуется в четырех возможных вариантах прохождения особями большого жизненного цикла.

Ключевые слова: *Pulsatilla patens*, онтоморфогенез, поливариантность развития.

ONTOMORPHOGENESIS AND POLYVARIANCE IN THE DEVELOPMENT OF *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL.

OLEYNIKOVA E.M.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia
cichor@agronomy.vsau.ru

On the basis of observations in natural populations, the ontogeny of *Pulsatilla patens* (L.) Mill. and the stages of morphogenesis are characterized. In the ontogeny of the herbaceous polycarpic species, 4 periods (embryonic, pregenerative, generative, postgenerative) and 9 age states (se, p, j, im, v, g₁, g₂, g_{3,s}) are distinguished. An analysis of the features of the individual development of *P. patens* made it possible to establish the sequence of the passage of the phases of morphogenesis (primary shoot – main axis – primary bush – loose bush) and to reveal the polyvariance of ontogenetic development, which is realized in four possible variants of the passage of a large life cycle by individuals.

Key words: *Pulsatilla patens*, ontomorphogenesis, developmental polyvariance.

Введение

Pulsatilla patens (L.) Mill. (прострел раскрытый, Сон-трава) – травянистое поликарпическое стержнекорневое растение из семейства Ranunculaceae. Псаммофит. Ареал вида находится в границах центральной Европы и южной части Скандинавии. На территории Воронежской области встречается во всех районах спорадично, довольно редко на боровых опушках и полянах, остепненных склонах. Прострел раскрытый внесен в Красную книгу РФ и Воронежской области [1,2], имеет третью категорию редкости как вид с естественной низкой численностью, для выживания которого необходимо принятие специальных мер охраны. Гербарные фонды Воронежского госуниверситета (VOR) [3] содержат образцы, собранные во многих районах области, отсутствуют сборы лишь из северо-восточной части. Наши наблюдения позволяют утверждать, что наряду со спорадичностью распространения, для *P. patens* характерна крайне невысокая плотность популяций (рис. 1).

Ядовитое и перспективное лекарственное растение, действие которого до конца не изучено. Содержит гликозид ранункулин и алкалоид анемонин, экстракт листьев и настои обладают ярко выраженным бактерицидным, фунгицидным, седативным и снотворным эффектом; в народной медицине многих стран [4] используется для лечения заболеваний сердца, дыхательных путей, нервных и кишечных расстройств, как наружное антимикробное и противогрибковое средство.

Материалы и методы

Исследования онтоморфогенеза *P. Patens* проведены на территории Новоусманского, Острогжского, Павловского и Подгоренского районов Воронежской области. В работе использованы общепринятые методики биоморфологии и популяционной биологии растений, подробно охарактеризованные ранее [5,6] применительно к изучению стержнекорневых видов.

Результаты и обсуждение

Онтогенез вида для Средней России был описан нами впервые (рис. 2, табл. 1,2) [5].



А



Б

Рис. 1. Ценопоуляция *Pulsatilla patens* в сосновом бору (18.04.2020 г., кордон Маклок, Новоусманский район, Воронежская область). А – общий вид расположения особей; Б – особи средневозрастного генеративного состояния.

Эмбриональный период. Соплодие – многоорешек, каждый орешек продолговатый, покрыт густыми оттопыренными волосками, с остевидным перистым выростом длиной до 5 см, образованным из разросшегося столбика пестика. Ость гигроскопична, поэтому из-за колебаний влажности воздуха закручивается и как бы «ввинчивает» плод в почву.

Прегенеративный период. Проростки (р). Семядоли длиной 3-4 мм, темно-зеленые, на вершине заостренные. Черешки у основания сросшиеся, длиной до 3 мм. Первый настоящий лист трехлопастный, каждая долька с тремя зубцами, густо опушены беловато-серебристыми волосками. Главный корень хорошо развит, с боковыми корешками первого порядка, длиной до 3 и более см.

Ювенильные (j) растения имеют одиночный розеточный побег и довольно мощный корень, проникающий на глубину до 10-15 см, ширина базальной части до 5 мм. Корень слабо сбежистый, с боковыми корешками 1-2 порядка. Семядоли отмирают. Розеточный побег состоит из 3-5 трехлопастных длинночерешковых листьев с густым опушением.



Рис. 2. Онтогенетические состояния *Pulsatilla patens*.

В имматурное (im) состояние особи обычно переходят в середине вегетационного периода первого года жизни. Контрактильная деятельность корней способствует постепенному заглублению розеточного побега и формированию каудекса. На нем закладываются боковые почки, дающие еще 2-3 розеточных побега. Листья имматурного типа уже походят на взрослые: листовые пластины трех-пяти лопастные, рассечены почти до основания, отдельные сегменты клиновидной формы, с зубчатым краем, опушены длинными редкими волосками. Диаметр каудекса до 1 см, корень проникает вглубь до 30 и более см.

Таблица 1

Морфометрическая характеристика пре- и постгенеративных особей *Pulsatilla patens*

Параметры	Онтогенетические состояния			
	j	im	v	s
Число вегетат. розет. побегов	1±0,00	2,4±0,15	4,05±0,1 7	3,95±0,2 6
Общее кол-во розет. листьев	4,8±0,34	8,05±0,53	20,1±0,8 5	22,35±1, 2
Длина розет. листьев, см	1,71±0,0 3	3,34±0,05	3,79±1,1 4	2,77±0,0 6
Ширина розет. листьев, см	3,37±0,1 2	5,13±0,04	5,71±0,1 3	3,45±0,1
Диаметр каудекса, см	0,37±0,0 1	0,6±0,02	3,59±0,1 6	6,89±0,3 5

У виргинильных (v) растений каудекс погружается в почву на 3-5 см и ветвится. Отдельные главы обособляются и причудливо переплетаются под поверхностью почвы. Надземная часть представлена 4-5 розеточными вегетативными побегами. Листья на черешках, мохнатых от густых белых волосков. Листовые пластинки мохнато-волосистые, в очертании широкояйцевидные, перисто-рассеченные, с дважды перисто-раздельными сегментами и конечными дольками шириной 1-3 мм. Корень темной окраски, с бугристой, постепенно одревесневающей корой, на которой формируются мелкие полости. Могут образовываться несколько боковых скелетных корней с диаметром 2-3 мм у основания.

Генеративный период. Первое цветение обычно происходит не раньше 4-5 года развития особей. У молодых генеративных (g₁) растений 2-3, иногда больше надземных побегов, ранней весной они представлены почками на многоглавом каудексе. Первыми из низовых чешуй появляются цветonoсные побеги, которые представлены стрелками с одиночными цветками и парой редуцированных прицветных сидячих листьев, разделенных на линейные волосистые доли – покрывалом. Околоцветник постоий, колокольчатой формы, из 6 сросшихся листочков, на верхушке отогнутыми кнаружи, длиной до 2,5 и шириной до 1 см. Цветки поникающие, снаружи бледно лиловые или с красноватым оттенком, внутри желтовато-лиловые или зеленовато-желтые. Цветоносы изогнутые, при созревании плодов вытягиваются и выпрямляются. В конце цветения, через 10-15 дней, из пазух низовых чешуй цветоносных побегов начинают отрастать розеточные вегетативные побеги. Размер листьев у особей генеративного периода в таблице 4.8. дан в период после цветения, когда листья полностью сформированы. Диаметр каудекса за счет ветвления увеличивается до 3-5 см. Генеративные побеги отмирают в конце мая – начале июня, розеточные листья – в августе-сентябре. В конце сезона возможно образование осенней генерации листьев и очень редкое (отмечено нами 1 раз 10 сентября 2002 г. близ кордона Маклок Новоусманского района) вторичное цветение. Корень, как и каудекс, темно-бурый, длиной 1 м и более, одревесневший, на глубине до 20 см от него отходят несколько скелетных корней диаметром 5-7 мм, остальная поверхность покрыта тонкими боковыми корешками 1-3 порядка.

У средневозрастных (g₂) растений продолжается ветвление каудекса, которое с возрастом приводит к продольной некротической партикуляции. Однако обособление глав каудекса не ведет к физическому разделению особи, на протяжении всего онтогенеза сохраняется связь отдельных частей особи с главным корнем (рис.3). Главы каудекса густо одеты опушенными основаниями отмерших листьев, защищающих цветочные и листовые почки, которые в отдельных случаях могут зимовать у поверхности почвы. Средневозрастные растения имеют до 10-15 розеточных побегов высотой до 45-50 см.

У старых генеративных (g₃) растений постепенно отмирают главы каудекса, расположенные в центральной части, на сохранившихся периферических главах формируются глубокие некротические дупла. Жизнеспособность почек возобновления снижается, из них могут развиваться не более 5-7 розеточных побегов. Как и у других стержнекорневых видов, старение прострела раскрытого выражается в постепенном прекращении генерации, уменьшении размеров растения, снижении побегообразования, отмирании отдельных глав каудекса и боковых корней.

Постгенеративный период. Сенильные растения (s) характеризуются наличием 1-3 вегетативных розеточных побега по периферии каудекса. Листья имматурного типа, на коротких черешках. В течение 2-4 лет все главы каудекса отмирают и растение погибает.

Морфометрическая характеристика генеративных особей *Pulsatilla patens*

Параметры	Онтогенетические состояния		
	g ₁	g ₂	g ₃
Число генерат. побегов	3,10±0,17	18,45±0,53	5,25±0,23
Высота цветоносных побегов	27,45±0,52	44,77±0,75	21,26±0,56
Общее кол-во розет. листьев	14,65±0,78	54,90±1,98	21,35±1,06
Длина розет. листьев, см	6,54±1,07	8,97±1,28	6,05±0,89
Ширина розет. листья, см	7,81±1,08	11,64±1,12	7,45±0,53
Кол-во соцветий цветков на особи	3,10±0,17	18,45±0,53	5,25±0,23
Диаметр каудекса, см	3,25±0,12	12,43±0,37	6,20±0,27

Массовый многолетний мониторинг особенностей развития особей прострела раскрытого в природных условиях позволил не только выделить и описать фазы морфогенеза вида, но и утверждать, что для *P. patens* характерна поливариантность онтогенетического развития, реализуемая в рамках прохождения большого жизненного цикла (рис. 3). Установлено, что онтоморфогенез включает IV качественно различные фазы морфогенеза (первичный побег, главная ось, первичный куст, рыхлый куст) фазы и может протекать по четырем различным вариантам.

I. Первичный побег (p-v) – от начала прорастания до закладки генеративных зачатков. II. Главная ось (g₁) – начало генерации. Обе фазы представлены однопобеговыми особями с моноподиальным типом нарастания, тип биоморфы – моноцентрический. III. Первичный куст (g₂) – от начала симподиального нарастания до возможного окончания генерации или появления неспециализированной дезинтеграции. Особи двух- и много-побеговые с симподиальным типом нарастания. Тип биоморфы – моноцентрический. Каудекс расположен компактно. Далее возможны следующие варианты развития особей.

При первом варианте окончание генерации совпадает с гибелью особи, т.е. фаза первичного куста является заключительной. При втором – четвертом вариантах наступает IV фаза морфогенеза – рыхлый куст (g₂-s или g₃-s или s) – от образования вторичных вегетативных розеточных побегов до гибели; при этом в случае второго варианта развития старое генеративное возрастное состояние не наблюдается, особи сразу вступают в краткий постгенеративный период. Обычно подобное развитие наблюдается у особей низкого уровня жизненности.



Рис. 3. Фазы морфогенеза *Pulsatilla patens*. А – первичный куст; Б – рыхлый куст.

В случае третьего варианта отмечается g_3 -состояние, но не очень продолжительное. Особи многобеговые с частичной поздней неспециализированной дезинтеграцией. Тип биоморфы – моноцентрический. Многоглавый каудекс расположен рыхло. Четвертый вариант развития особей так же предполагает наступление IV фазы морфогенеза – рыхлого куста, но более длительной во времени и сопровождающейся еще большим разрыхлением каудекса. Высота его отдельных глав может увеличиваться до 5-8 см, однако в течение всей жизни особи сохраняется целостность структуры, что позволяет говорить о частичной поздней неспециализированной дезинтеграции [7], под которой, применительно к *P. patens*, мы понимаем частичную партикуляцию особи, выраженную в обособлении отдельных глав каудекса. Тип биоморфы – моноцентрический (рис.3). Подчеркнем, что, в зависимости от состояния, в одной и той же ценопопуляции нами отмечалось развитие особей по первому-второму, первому-второму-третьему и второму-третьему-четвертому вариантам. Таким образом, поливариантность онтогенетического развития прострела раскрытого может рассматриваться как один из элементов адаптации вида к условиям среды обитания. Одновременно, именно ускорением хода онтоморфогенеза и последующей гибелью особей на фоне краткого генеративного периода можно объяснить крайне низкую численность вида в большинстве природных ценопопуляций в настоящее время.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Агафонов В.А. Степные, кальцефильные, псаммофильные и галофильные эколого-флористические комплексы Бассейна Среднего Дона: их происхождение и охрана. Воронеж: ВГУ, 2006. 250 с.
2. Красная книга Воронежской области. Т.1. Растения. Лишайники. Грибы. Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. 422 с.
3. Кадастр сосудистых растений, охраняемых на территории Воронежской области. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2019. – 440 с.
4. Брем А. Жизнь растений. Новейшая ботаническая энциклопедия. М.: Эксмо, 2004. 976 с.
5. Олейникова Е.М. Онторморфогенез и структура популяций стержнекорневых травянистых растений Воронежской области. Воронеж: ВГАУ, 2014. 366 с.
6. Oleynikova E.M. Population biology of the endemic species *Pimpinella tragioides* Vill // International Journal of Biology and Chemistry. – 2021. – Vol. 14., №2. – P. 60-69. URL:
7. <https://ijbch.kaznu.kz/index.php/kaznu/article/view/586/329>
8. Олейникова Е.М. Онторморфогенез и структура ценопопуляций *Salviaverticillata*L. // Вестник Воронежского ГАУ. 2012. № 4 (35). С. 61-67.

НОВЫЕ МЕСТА ОБИТАНИЯ РЕДКОГО ВИДА *CORYDALIS SEMENOVII* REGEL В УЩЕЛЬЯХ ХРЕБТА КУНГЕЙ АЛАТАУ

©ОТРАДНЫХ И.Г.¹, СЪЕДИНА И.А.¹, УАЛИЕВА Б.Б.²

¹Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, Алматы, Казахстан

Phyto_bot15@mail.ru

²Государственный национальный природный парк «Кульсайские озера» Саты, Казахстан

kolsai_nauka@mail.ru

Целью работы было выявление новых мест обитания редкого вида *Corydalis semenovii* в растительных сообществах на северном макросклоне восточной части Кунгей Алатау. В статье приводится описание двух новых ценопопуляций этого вида. Особи в ценопопуляциях находятся в хорошем состоянии и отмечено их обильное цветение. Узкая экологическая амплитуда вида в горных условиях свидетельствует об его очень ограниченных адаптационных возможностях. Ценопопуляции неполночленные, так как сеянцев и молодых особей отсутствуют.

Ключевые слова: редкий вид, места обитания, ценопопуляция, фитоценоз.

NEW HABITATS OF THE RARE SPECIES *CORYDALIS SEMENOVII* REGEL IN THE GORGES OF THE KUNGEI ALATAU RIDGE

OTRADNYKH I.G.¹, SYEDINA I.A.¹, UALYEVA B.B.²

¹Institute of botany and phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

Phyto_bot15@mail.ru

²State national nature park «Kulsai lakes», Saty, Kazakhstan

kolsai_nauka@mail.ru

The aim of the work was to identify new habitats of the rare species *Corydalis semenovii* in plant communities on the northern macroslope of the eastern part of Kungei Alatau. The article describes two new cenopopulations of this species. Individuals in cenopopulations are in good condition and their abundant flowering is noted. The narrow ecological amplitude of the species in mountainous conditions indicates its very limited adaptive capabilities. Cenopopulations are incomplete, as there are no seedlings and young individuals.

Key words: Rare species, habitats, cenopopulation, phytocenosis

Введение

Важную роль в разработке научных основ сохранения редких и исчезающих растений играют изучение структуры их популяций и участие в фитоценозах.

Целью работы было выявление новых мест обитания редких видов в растительных сообществах на территории Национального природного парка «Кульсайские озера» ущелий хребта Кунгей Алатау. Государственный национальный природный парк «Кульсайские озера» расположен на северном макросклоне восточной части Кунгей Алатау и был основан в 2007 году. Климат резко континентальный, с большой амплитудой суточных и годовых температур, преобладанием теплого периода над холодным. Северный макросклон Кунгей Алатау вместе с хребтами Кетмень и Заилийский Алатау объединяются в Заилийский округ Северо-Тянь-Шанской геоботанической провинции на основании сходства высотно-поясной структуры их растительности, а также главнейших лесных, степных и луговых формаций, слагающих основные геоботанические ландшафты данного округа [1,2] и распределение растительного покрова здесь носит резко выраженный поясной характер. В названия поясов Б.А. Быков [3] и И.И. Ролдугин [4] ввели доминирующие типы растительности: 1 – низкогорные степи и кустарники (до 1800 м), 2 – лесолуговой (1800–2800 м), 3 – альпийский (2800–3800 м).

Материалы и методы

Изучение растительности проводилось маршрутно-рекогносцировочным методом, описания фитоценозов проводилось в определенных точках с использованием прибора навигации GPS для определения координат. Для уточнения таксономической принадлежности растений проводилась гербаризация образцов. Определение видов проводилось с использованием существующих флористических сводок и определителей [5]; Номенклатура видов, родов и семейств приведена по сводкам С. К. Черепанова [6].

Corydalis semenovii Regel (Fumariaceae) редкий реликтовый вид, внесенный в Красную книгу Казахстана [7]. Хохлатка Семенова – многолетнее травянистое растение с длинным веретеновидным корнем.

Побеги 50- 150 см длиной, приподнимающиеся, голые, хрупкие, ребристые. Образуют дерновины из 3-15 побегов. Черешки листьев крылатые до 5 см длиной; листья крупные дважды перисто-рассеченные, конечные доли крупнозубчатые или лопатные. Цветочная кисть густая 5-15 см длиной; венчик светло-желтый. Коробочка линейная, повислая, семена черные, блестящие [8]. Произрастают в еловом поясе среди кустарников, используя их в качестве опоры для своих мезофильных побегов. Хохлатка Семенова предпочитает селиться небольшими группами в прохладных ущельях вблизи горных рек, у основания обрывистых склонов, в тенистых местах, где может скапливаться влага. Почвы предпочитает лесные черноземы с обломками гранитных пород. Вид является экологически консервативным, приуроченным к тенистым, умеренно влажным и защищенным от ветра местам. К рекреационной нагрузке слабоустойчив и не выдерживает антропогенного воздействия, что необходимо учитывать при проектировании туристических маршрутов в национальном парке. Ранее в Кунгей Алатау в ущельях Курметты и Талды были найдены единичные экземпляры этого вида, которые не образуют ценопопуляций [9]. В летний период 2022 года были найдены две ценопопуляции в ущельях Саты и Ак-Марал

Результаты и обсуждение

Ценопопуляция хохлатки Семенова найдена нами в ущелье Саты хребта Кунгей Алатау и входит в состав елово-кустарниково-разнотравного фитоценоза со мхом (род *Polytrichum* Hedw.).

Первая ценопопуляция найдена вблизи поселка Саты на высоте 1748 м над ур. м. Основная ее часть расположена на старой горной дороге для лесозаготовки. Другая часть ценопопуляции находится в узкой межгорной расщелине с временным водотоком, которая примыкает к дороге. Вся ценопопуляция благодаря тому, что расположена вдоль склона, хорошо защищена от ветров. Почвы, на которых произрастает вид это горные черноземы, богаты гумусом со значительным включением крупных обломков горной породы (граниты). Место произрастания умеренно тенистое, влажное. Дорога сильно заросла кустарником и практически непроходима для людей. Ценопопуляция расположена на площади около 550 м² и приурочена к склону северо-восточной экспозиции, входит в состав елово-кустарниково-разнотравного фитоценоза. Проективное покрытие 90%. Не заросшие участки имеются только на осыпающихся склонах, где сосредоточена половина особей Хохлатки.

Основной лесообразующей породой является *Picea schrenkiana* Fisch. et Mey с участием таких видов как *Salix iliensis* Regel, *Sorbus tianschanica* Rupr. Сильно выражен кустарниковый ярус, состоящий из *Rubus idaeus* L., *Rosa alberti* Regel, *Lonicera stanantha* Pojark., *Lonicera microphylla* Willd. Ex Schult., *Lonicera almannii* Regel & Schmalh., *Atragene sibirica* L. Травостой хорошо развит и представлен, в основном, высоко и среднетравными видами *Urtica dioica* L., *Hedysarum semenowii* Regel & Herder, *Vicia tenuifolia* Roth, *Orobos gmelinii* Fritsch, *Milium effusum* L., *Dactylis glomerata* L., *Elymus fedtschenkoi* Tzvelev., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Galium boreale* L., *Impatiens* sp., *Campanula glomerata* L., *Codonopsis clematidea* (Schrenk ex Fisch. & C.A. Mey.) C.B. Clarke, *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Lathyrus pisiformis* L., *Vicia cracca* L., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Hypericum hirsutum* L., *Trifolium protensum* L., *Trifolium repens* L., *Hieracium korshinskyi* Zahn, *Arctium lappa* L., *Aconitum leucostomum* Worosch., *Rumex tianschanicus* Losinsk, *Solidago virgaurea* L., *Pedicularis macrochila* Vved. Данная ценопопуляция хохлатки Семенова, на сегодняшний день, является самой крупной по площади и по количеству экземпляров и состоит из 16 генеративных особей. Количество побегов одной особи варьирует от 10 до 27 штук, в зависимости от возраста растений. Растения в момент описания (июнь) обильно цвели. Проростков и вегетативных разновозрастных особей не найдено, вероятно, по причине высокой плотности травостоя.

Вторая ценопопуляция расположена в ущелье Ак-Марал, найденная также на обочине старой просеки, заросшей елью Шренка на склоне северной экспозиции и состоит из 2-х частей. Первая расположена на высоте 2252 м над ур. м., она малочленная, состоит из 4-х генеративных особей, размещенных спорадично на расстоянии 5 м друг от друга. Количество побегов в особях варьирует от 3 до 6 штук. Входит в состав елово-кустарниково-разнотравного фитоценоза со мхом (род *Polytrichum* Hedw.).

Вторая часть этой ценопопуляции расположена на 500 м ниже среди зарослей кустарника между крупных обломков гранитных пород и на осыпи (рис. 1). Каменистость составляет 80%. Сомкнутость крон 60% вызывает значительное затенение этой фитоценоза, что сказалось на его видовом составе. Кустарники представлены *Ribes meyeri* Maxim., *Lonicera stanantha* Pojark., *Rosa alberti* Regel, *Atragene sibirica* L. Травянистые виды представлены *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Urtica dioica* L., *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Impatiens parviflora* DC., *Agrostis gigantea* Roth., *Conioselinum tataricum* Hoffm. *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Vicia tenuifolia* Roth, *Sedum hybridum* L., *Sedum ewersii* Ledeb., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh, *Fragaria vesca* L., *Saxifraga sibirica* L., *Rumex tianschanicus* Losinsk, *Solidago virgaurea* L.



Рис.1 Цветущая особь Хохлатки Семенова на обломках гранитных пород.

Растения Хохлатки Семенова в описанных ценопопуляциях находятся в хорошем состоянии, наблюдается обильное цветение. Однако, узкая экологическая амплитуда вида в горных условиях, свидетельствует об его очень ограниченных адаптационных возможностях. Ценопопуляции неполночленные, так как сеянцев и молодых особей не найдено. Необходимо организовать мониторинг за состоянием ценопопуляций данного вида, а также его семенного и вегетативного размножения. Также необходимо учитывать расположение этих ценопопуляций при планировании туристических маршрутов на территории национального парка, так как вид чрезвычайно неустойчив к вытаптыванию. Фитоценозы, в которых произрастает *Corydalis semenovii* достаточно многочисленны по жизненным формам и видовому составу. При этом в нем присутствуют некоторые сорные виды как следствие хозяйственной деятельности в прошлом. Этими видами являются *Urtica dioica* L., *Arctium lappa* L., *Trifolium protensum* L., *Trifolium repens* L.

Работа выполнена в рамках проекта по теме: BR 10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области, как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом».

Список литературы

1. Рубцов Н.И. Ботаническое районирование Северного Тянь-Шаня. // Изв. АН КазССР. Сер. Биол. 1955. Вып.10. С. 3-28.
2. Ботаническая география Казахстана и средней Азии (в пределах пустынной области). Под ред. Рачковской Е.И., Волковой Е.А., Храмцова В.П. СПб., 2003. 424с.
3. Быков Б. А. Еловые леса Тянь-Шаня. Алма-Ата, 1985. 180 с.
4. Ролдугин И. И. Еловые леса Северного Тянь-Шаня (флора, классификация и динамика). Алма-Ата, 1989. 306 с.
5. Флора Казахстана. Алма-Ата. Изд-во АН КазССР. 1956-1966. Т.1-9.
6. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Русское издание. СПб: Мир и семья, 1995. 992 с.
7. Ролдугин И. И., Голоскоков В.П. Красная книга Казахстана. Растения. – Астана, 2014. Т. 2, ч. 1. С. 59.
8. Корнилова В.С. Род *Corydalis* Medic. // Флора Казахстана. 1961. Т. 4. С. 132-136.
9. Кокорева И. И., Отрадных И. Г., Съедина И. А., Лысенко В. В. Редкие растения Северного Тянь-Шаня. Алматы. 2013. 208 с.

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА *MEDIASIA MACROPHYLLA* PIMEN. В УСЛОВИЯХ ЖИЗЗАКСКОЙ ОБЛАСТИ.

© УМУРЗАКОВА З.И.*¹, ИКРАМОВА Ю.Э.²

¹Самаркандский государственный университет им. Ш. Рашидова, Самарканд, Узбекистан

²Джиззакский государственный университет, Джиззак, Узбекистан

* zebiniso@mail.ru

В последние годы значительно осложнилось положение в плане использования природных растительных ресурсов, в том числе лекарственных растений. Алкор является высоко перспективным, лекарственным растением для Узбекистана. Были изучены начальные этапы онтогенеза *Mediacia macrophylla* Pimen. и получены интересные данные. Анализ полученных результатов показал, что у алкора *Mediasia macrophylla* начальные этапы онтогенеза включают латентный и виргинильный периоды. Согласно результатам опыта, изучено прохождение латентной и ювинильной фазы онтогенеза растений.

Ключевые слова: алкор, пищевой, элементы плода, семенная продуктивность, морфология, фенология, фармацевтической.

INITIAL STAGES OF ONTOGENESIS OF *MEDIASIA MACROPHYLLA* PIMEN. IN THE CONDITIONS OF THE JIZZAKH REGION

UMURZAKOVA Z.I.^{1*}, IKRAMOVA YU.E.²

¹ Samarkand State University named after Sharafa Rashidova, Samarkand, Uzbekistan

² Jizzakh State University, Jizzakh, Uzbekistan

* zebiniso@mail.ru

In recent years, the situation has become much more complicated in terms of the use of natural plant resources, including medicinal plants. Alkor is a highly promising medicinal plant for Uzbekistan. The initial stages of the ontogenesis of *Mediacia macrophylla* Pimen. were studied. and interesting data has been obtained. Analysis of the results showed that the initial stages of ontogenesis in the alcora *Mediacia macrophylla* include latent and virginal periods. According to the results of the experiment, the passage of the latent and juvenile phases of plant ontogenesis has been studied.

Key words: alkor, food, fruit elements, seed productivity, morphology, phenology, pharmaceutical

Введение

В последние годы значительно возросла популярность лекарственных средств растительного происхождения, что вызвало заметное повышение спроса на сырье дикорастущих лекарственных, пищевых и некоторых технических растений, заготавливаемых на обширных территориях нашей страны. В то же время, ввиду принятия Закона Республики Узбекистана «Об охране и использовании растительного мира» от 26 декабря 1997 г., Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 508 от 28 октября 2004 г. «Об усилении контроля за рациональным использованием биологических ресурсов, ввозом и вывозом их за пределы Республики Узбекистан», разработано много мероприятий по охране природы, в частности растительного мира, часть которого составляют дикорастущие лекарственные, пищевые и технические растения.

В последние годы значительно осложнилось положение в плане использования природных растительных ресурсов, в том числе лекарственных растений. В ряде районов основных заготовок в связи с распашкой целинных и залежных земель, исчезновением тугаев, строительством, перевыпасом скота и другой хозяйственной деятельностью человека, значительно сократились заросли многих ценных видов лекарственных растений. В связи с этим, на повестку дня встают проблемы их рационального, бережного использования [1].

Ратуя за повсеместное широкое применение эффективных лекарственных растительных средств, следует полностью осознать и ответственность каждого из нас за сохранность природных богатств. Запасы лекарственных растений не безграничны, и использовать их нужно бережно, чтобы хватило не только нам, но и грядущим поколениям. Рациональное использование лекарственных растений предполагает целый комплекс мероприятий, которые должны базироваться на знаниях особенностей биологии растений и закономерностей их территориального распространения [2].

Важное значение приобретают работы по изысканию высокопродуктивных зарослей лекарственных растений и их закрепления на возможно более длительный срок за той или иной заготовительной организацией. Это создаст реальные условия для хозяйского, бережного использования природных ресурсов, проведения работ по их воспроизводству и охране.

В Узбекистане алкор (*Mediasia macrophylla* Pimen) не изучен. Необходимость исследования этого важнейшего лекарственного растения обусловлена следующими его свойствами:

- наличием большого количества эфирного масла и сложных липидов в семенах, цветке и листе растения;
- наличием высокой потребности в использовании в пищу местными жителями в качестве ягодного растения;
- способностью консервировать сгущенное молоко и молочные продукты с сохранением их качества в течение длительного времени;
- высушенные листья и семена могут использоваться в качестве пряности при засолке многих огородных растений;
- тот факт, что растение сохраняет свой приятный аромат в течение длительного времени, усиливает интерес к этому лекарственному и пряному растению.

Еще недостаточно изученная среда обитания этого перспективного для Узбекистана растения, благоприятный почвенный состав, потребность в воде, потребность в питательных элементах, устойчивость к засолению почвы и к засухе. Разработка методов возделывания для получения высоких урожаев даже в условиях дефицита воды позволят широко внедрить растение в производство. Внедрение в производство алкоровой травы, содержащей в своем составе много полезных веществ, позволит в широких масштабах удовлетворить потребности населения. Потому что трава алкор - это не только пряность, но и растение с сильной лекарственной, парфюмерной ценностью [3, 4].

Материалы и методы

Объектом исследования явился алкор (*Mediasia macrophylla* Pimen). При изучении онтогенеза растений использовался метод, рекомендованный Е.Л. Нухимовским [5]. Согласно которому, онтогенез включает латентный, виргинильный (проросток, ювенильный, имматурный), генеративный периоды.

Результаты и обсуждение

Mediasia macrophylla достигает 1,5-2 м высоты, корень стержневой, толстый. Стеблекорень деревянистый, разветвленный, с короткими ветвями. Стебли в числе нескольких, до 1,2 см в диаметре. Зонтики до 10 см в диаметре, 10-30 лучевые. Зонтики 25-30 цветковые. Плоды до 7 мм длины. Цветёт в июне-июле, плодоносит в июле-сентябре.

Латентный период. Семена овальные, вытянутые, твердые, голые, гладкие, длиной 6-7 мм, шириной 3-4 мм, в поперечном сечении эллипсовидные, желтоватого цвета, от светло-коричневого до темно-коричневого. Бутон имеет длину 0,3, 0,5-0,6 см, белого цвета [1].



Рис.1. Семена алкора (*Mediasia macrophylla* Pimen).

Виргинильный период. На этапе проростка (р) *Mediasia macrophylla* происходит надземное прорастание семян и начинается оно с появлением главного корня. Когда этот корень достигает глубины 7-9 см, стеблекорень выносит листья на поверхность почвы. Семядольных листьев 2 - мясистые, удлиненные, обратнояйцевидные, темно-зеленые, гладкие. Семядольные листья достигают 2-3 см в длину и 1,5-2 см в ширину.



Рис.2. Листья алкора (*Mediasia macrophylla* Pimen).

В период роста растения появляются длинночерешковые листья сердцевидной формы. Появление листьев занимает в среднем 10-12 дней. Когда у растения появляются 3–4 листа, то семядольные листочки засыхают и опадают, и на этом фаза проростка заканчивается [4].

Вывод

Анализ полученных результатов показал, что у алкора *Mediasia macrophylla* начальные этапы онтогенеза включают латентный и виргинильный периоды. Согласно результатам опыта, изучено прохождение латентной и ювинильной фазы онтогенеза растений. Генеративный период онтогенеза в природных условиях не наблюдали. С чем это связано мы выясним в последующих наших исследованиях.

Список литературы

1. Амантурдыев К. 1979. Биология алкора *Mediasia macrophylla* (Regel & Schmalh) M. Pimen. и введение его в культуру. Автореф. Канд. дисс. 25 с. Ташкент.
2. Кудряшев С.Н. 1938. Эфирномасличные растения южных склонов Восточного Чаткала. Тр. Сектора растит. Ресурсов. Комитет науки Уз ССР, 9; с. 1-142.
3. Камилов Х.М., Никонов Г.К. 1971. Химическое изучение плодов *Athamanta macrophylla*. Химия природ.соедин. 5; с. 663-664.
4. Умаров А.У. 1977. Растительные масла семян флоры Средней Азии: Автореф. дисс. Д-ра хим. Наук. 46 с. Ташкент.
5. Нухимовский Е.Л. Экологическая морфология некоторых лекарственных в естественных условиях их произрастания // Раст. ресурсы. Л.: 1976. Т.12. вып.1. - С. 3-15.

СЕКЦИЯ 8
ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ
КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

УДК:598.2

DOI: 10.33184/avob -2022-11-1. 52

НЕКОТОРЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ФАУНИСТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПТИЦ БАШКИРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

©АБДУЛЛИНА З.Т.

Башкирский государственный природный заповедник, с. Старосубхангулово, Россия
Zulfiya.abdullina.5@mail.ru

На территории заповедника отмечено 8 видов птиц, интересных в аспекте географии распространения авифауны.

Ключевые слова. Южный Урал, Башкирский государственный природный заповедник, птицы.

SOME INTERESTING FAUNAL OBSERVATIONS OF BIRDS OF THE BASHKIR STATE NATURE
RESERVE

©ABDULLINA Z.T.

Bashkir State Nature Reserve, p. Starosubkhangulovo, Russia
Zulfiya.abdullina.5@mail.ru

There are 8 species of birds on the territory of the reserve, interesting in terms of the geography of avifauna distribution

Key words. Southern Urals, Bashkir State Nature Reserve, birds.

Тенденциям изучать изменение фауны одновременно с изменением природной среды в Южно-Уральском регионе положил начало С.В. Кириков [9,10]. Своего рода продолжением работ С.В. Кирикова являются работы В.Д. Ильичева и В.Е. Фомина [8]. Фаунистическое богатство этих мест определяется расположением данной территории на стыке Европы и Азии и в то же время степи и тайги. Южные виды здесь доходят до своих северных границ, а северные - до южных границ. Это явление объясняется присутствием «природных проводников» (климат, орография, флора) на юге - для северной фауны, а на севере - для южной.

Тенденция потепления климата в XX столетии, отмеченная на Урале рядом авторов [5; 15], подтверждается данными 70-летних наблюдений на метеостанции Башкирского заповедника [6,7]. Проведенный анализ данных, характеризующих климатический режим территории Башкирского заповедника, показал, что климатический режим заповедника за 70 лет наблюдений изменился, о чем свидетельствует достоверное увеличение основных климатических параметров – среднегодовой температуры, среднемесячной температуры летних месяцев, минимальных температур лета, годовой суммы осадков, среднемесячных сумм осадков осенних и зимних месяцев. Параметры безморозного периода и периода с устойчивым снежным покровом за время наблюдений изменились в направлении, соответствующем потеплению климата.

Анализ литературных данных [11-14] и собственные материалы [1-4] позволяют нам проследить изменения видового состава орнитофауны заповедника. Основу исследований составили результаты собственных исследований, собранных в 1994-2022 гг.

В настоящее время список птиц Башкирского заповедника насчитывает 210 видов, число гнездящихся птиц достигает 115 видов. Исчезнувших с территории видов птиц нет. Антропогенный фактор на территории заповедника отсутствует.

Ниже перечислены виды птиц, интересных в аспекте географии распространения птиц.

1. **Бородатая неясыть** *Strix nebulosa* Forster, 1772. Обычный гнездящийся вид. Населяет в основном сосново-березовые и сосновые леса [1-4]. Впервые два гнезда неясыти обнаружены на территории заповедника в 1983 г. [12, 13]. В настоящее время численность – 9-10 пар [1-4].
2. **Крапивник** *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758). Редкая гнездящаяся птица. 25 июня 2000 г. в уреме р. Южный Узян нами встречены пять птенцов и беспокоящиеся родители около них [1-4].
3. **Черный дрозд** *Turdus merula* Linnaeus, 1758. Очень редкий гнездящийся вид. Гнездо с насиживающей самкой обнаружено 9 июня 2000 г. на обгоревшем пне в гарельнике [1-4].
4. **Белобровик** *Turdus iliacus* Linnaeus, 1758. Обычная гнездящаяся птица. Гнездится в

- смешанных и березовых лесах, в ольхово-черемуховой уреме. На Урал-Тау плотность выше, чем на массиве Южный Крак [1-4].
5. **Пестрый дрозд** *Zoothera dauma* (Latham, 1790). Малочисленный гнездящийся вид. Населяет сосновые и сосново-лиственничные леса. В последние годы наблюдается увеличение численности [1-4].
 6. **Обыкновенная зеленушка** *Chloris chloris* (Linnaeus, 1758). Обычный малочисленный гнездящийся вид. Гнездится в смешанном лесу и на окраинах п. Саргая [1-4].
 7. **Белокрылый клест** *Loxia leucoptera* Gmelin, 1789. 2 пары белокрылых клестов в стае обыкновенных прилетали каждый день в п. Саргая в течение всей зимы 2001/2002 гг., выщипывали глину из печных труб между кирпичами. 8 июня 2002 г. 2 особи (самец и самка) встречены в сосново-лиственничном лесу [1-4].
 8. **Овсянка-ремез** *Emberiza rustica* Pallas, 1776. Редкий гнездящийся вид. Впервые на гнездовании отмечен в 1992 г. Гнездо ремеза мы нашли 1999, 2000, 2001 гг. на берегу р. Саргая [1-4].

Список литературы

1. Абдуллина З.Т., Волков А.М., Гордиюк Н.М. Позвоночные животные Башкирского государственного природного заповедника. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие (Аннотированные списки видов) // Экологический мониторинг в башкирском заповеднике (Летопись природы, книга 61) /Научные исследования в заповедниках России в рамках программы «Летописи природы в заповедниках СССР» (К.П. Филонов, Ю.Д. Нухимовская, 1985). Издательский центр «Орел». Уфа, 2012. С. 150 – 192.
2. Багаутдинова (Абдуллина) З.Т. Новые находки птиц в Башкирском заповеднике // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: Сб. статей и кратк. сообщ. Вып. 7. Екатеринбург, 2002. С. 13.
3. Багаутдинова (Абдуллина) З.Т. Птицы Башкирского заповедника //Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. статей и кратк. сообщ. Вып. 8. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. С. 8-26.
4. Багаутдинова (Абдуллина) З.Т., Волков А.М., Гордиюк Н.М. Флора и фауна заповедников. Позвоночные животные Башкирского государственного природного заповедника. Рыбы; земноводные; пресмыкающиеся; птицы; млекопитающие (Аннотированные списки видов). Пос. Саргая, 2004. 61 л. Инв. № 254. (Рукопись, науч. фонд Башкирск. заповедника).
5. Бахтизин Н., Миркин Б., Хазиев Ф. Экологические уроки засухи // Известия Башкортостана, 24 ноября 1998 г
6. Волков А.М., Габдеев И.И. Яныбаева В.А., Жирнова Т.В., Багаутдинова (Абдуллина) З.Т. Изменения климатического режима и реакция биоты на них в Башкирском заповеднике // Сборник научных трудов Башкирского заповедника. Выпуск IV. Миасс: Геотур, 2001. С 4-29.
7. Волков А.М., Габдеев И.И., Яныбаева В.А., Жирнова Т.В., Багаутдинова (Абдуллина) З.Т. и др. Климатические флуктуации и изменения природных экосистем Башкирского заповедника // Влияние изменений климата на экосистемы. М.: Русский университет, 2001. С. 11-62-68.
8. Ильичев В.Д., Фомин В.Е. Орнитофауна и изменение среды. М.: Наука, 1988. 246 с.
9. Кириков С.В. Птицы и млекопитающие в условиях ландшафтов южной оконечности Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 412 с.
10. Кириков С.В. Изменения животного мира в природных зонах СССР. Лесная зона и лесотундра. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 158 с.
11. Летопись природы Башкирского заповедника. Том 1-71. Саргая, 1931-1950, 1958-2021гг. (Рукоп. в Башкирск. заповеднике).
12. Лоскутова Н.М. Хищные птицы и совы Башкирского заповедника // Хищные птицы и совы: Сб. науч. трудов ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1985. С. 45- 58.
13. Лоскутова Н.М. О находках бородатой неясыти и болотной совы в Башкирском заповеднике // Орнитология. 1986. Вып. 21. С. 137-138.
14. Рябицев В.К. Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. статей и кратк. сообщ. Вып. 8. С. 606.
15. Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М., 1986. 136 с.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ ХРЕБТА ТЕРЕКЛИ-ТАУ (ЮЖНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)

©БОБОКАЛОНОВ* ДЖ. М., САТТОРОВ Р.Б., ДАВЛАТЗОДА С.Х.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
*bobokalonov.1986@mail.ru

Статья дает информацию о растительности и кормовых ресурсах хребта терекли-тау. Растительность и травяной покров в шибляковых формациях неоднородны, на участках с уничтоженной древесно-кустарниковой растительностью травяной покров по видовому составу не отличается от видового состава в нижнем ярусе фисташников с крупнотравно-полусаванновым покровом, возрастает только растительная масса.

Ключевые слова: хребет, регионы, растительность, терекли-тау, эндемические виды, шибляк.

VEGETATION AND FORAGE RESOURCES OF THE TEREKLI-TAU RIDGE (SOUTHERN TAJIKISTAN)

BOBOKALONOV* J.M., SATTOROV R.B., DAVLATZODA S.KH.

Tajik National University, Dushanbe, Republic of Tajikistan
*bobokalonov.1986@mail.ru

The article provides information about the vegetation and food resources of the Terekli-Tau ridge. Vegetation and Grass cover in schibliak formations is heterogeneous, in areas with destroyed tree and shrub vegetation, the grass cover does not differ in species composition from the species composition in the lower layer of pistachios with large-grass - semi-savannah cover, only the plant mass increases.

Key words: ridge, regions, vegetation, Terekli-Tau, endemic species, shilyak.

Введение

Таджикистан один из интереснейших регионов, характеризующихся своеобразным растительным богатством и высоким процентом эндемичных видов. Здесь в составе растительности сосредоточено большое разнообразие древесно-кустарниковых и травянистых, значительная часть которых является полезными видами растительного покрова, и весьма необходимым для развития Таджикистана. Особенно для развития сельского хозяйства.

Материалы и методы

Одним из уголков Таджикистана является хребет Терекли-Тау который расположен на территории Южного Таджикистана (Сидоренко, 1961) Хатлонской области. Рельеф на хребтах Терекли - Тау довольно разнообразен. Гребень полого-увалистый с мощным мелкоземистым покровом. Склоны гор, особенно восточные, крутые, часто пересечены скалистыми оврагами. Адыры, прилегающие к западным склонам хребта, большей частью пологие, нередко разделены широкими днищами, иногда с лёссовыми просадками, придающими им вид каньонов.

Район отличается аридным климатом. Годовая сумма осадков составляет 300 и 400 мм, а в наиболее высокой части хребта, судя по растительности, около 600 мм (Кутеминский, 1960). Период без дождя длится 4,5 - 5 месяцев. Наиболее сухой период совпадает с максимумом температур (средняя температура июля на высотах до 800 м — 28—30°, а выше 800 м она несколько снижается и на высотах 1000 - 1300 м составляет 24-27°). Зима умеренно-теплая. Средняя температура января достигается 1- 0,6° [4]. Водными ресурсами района являются родники и природные осадки. Родники немногочисленны и сосредоточены в южной части хребта. Вода в них обычно горько-соленая. Во время дождей и таяния снега грунтовые воды несколько опресняются и загрязняются. Грунтовые воды имеют подземный сток, наполняют они только небольшие углубления родников и колодцев. Таковы, например, колодец Терекли-Тау, родники Джаргарбулак, Кисернбулак, Бырбулак. Один лишь родник Джетырген имеет достаточный запас воды, и ручей от него протекает по поверхности на протяжении 1,0 — 1.5 км. Растительность района Южно - Таджикистанского типа (7,8,9). При классификации и оценке растительности многие придерживаются классификации и методики (4,5,6,6) которые показываются ниже. Придерживаясь схемы поясности, предложенной Сидоренко (1993), в описываемом районе мы выделяем следующие растительные пояса:

1. Пояс низкотравных полусаванн, представленный полосой мятлико-осочников с ксерофитными многолетниками от 500 до 700 (800) м.
2. Пояс шибляка с фрагментами крупнотравных и низкотравных полусаванн с 700 (800) до 1700 м.

Травяной покров в шибляковых формациях неоднороден; у нижней границы шибляка он низкорослый, у верхней границы преобладают крупные растения. По видовому составу травяного покрова пояс шибляка делится на две полосы: а) полоса шибляка с фрагментами низкотравных полусаванн (мятликово - осочники) с ксерофитными многолетниками от 700 (800) до 850 (1000) м; б), полоса шибляка с фрагментами крупнотравных полусаванн - от 850 (1000) до 1700 м. Особенно ясно эта закономерность выражена в формации фисташников, широко распространенной как на пологих, так и на крутых склонах хребта. Описание отдельных типов растительности и формаций приводился в соответствии с классификацией растительности [1,2,3,4,5].

Результаты и обсуждение

Древесно-кустарниковая растительность. Растительный ландшафт территории Терекли-Тау создает формации шибляка (ксерофильного редколесья), приуроченные большей частью к крутым склонам, а также к обнажениям. В результате мониторинга в районе исследований нами зафиксированы следующие формации [4]:

1. Формация (*Pistacietae verae*).
2. Формация (*Amygduleta buchancae*).
3. Формация (*Amygduleta spinosissima*).
4. Формация (*Hallimiphylleta gontscharovii*).

Ниже приводим характеристику отдельных формаций данного типа растительности.

Формация фисташки (*Pistacieta verae*). Эдификатор - *Pistacieta verae*, дерево высотой до 4 м. Ее ареал охватывает южную половину Средней Азии с примыкающими к ней районами Северного Афганистана [4]. В районе исследований фисташники находятся на высоте в пределах от 700-800 до 1700 м.

Ассоциации в составе этой формации характеризуются разреженностью древесно-кустарникового яруса (полнота его 0.2-0.5), состоит он из фисташки в сочетании с миндалем - бодомом (*Amygdalus bucharica*), реже багрянником (*Cercis griffithii*), а в нижнем пологе бодомчой (*Amygdalus spinosissima*), парнолистником (*Hallimiphylletum gontscharovii*). Травяной покров неоднороден. Зависит он от условий местообитаний и от абсолютных высот - до 850-1000; пятнами до 1200 м поднимаются фисташники с фломисово-мятликово-осочковым покровом; в верхней части распространения шибляка, выше 850-1000 м, травяной покров теряет свою низкорослость. Здесь обычными являются крупнотравные растения: камоль пахучий (*Ferula foetidissima*), катран Кочи (*Crambe kotschyana*), гульхайр (*Alcea baldshuanica*), эремостахис (*Eremostachys labiosa*), выше 1500 м - андуз (*Inula grandis*), из злаков-лентоостники длинноволосый и шероховатый (*Taemiatherum asperum*, *T. crinitum*), мятлик бактрийский (*Poa bactriana*), ячмень дикий (*Hordeum spontaneum*) и др. В результате исследований выявлены ниже изучаемые группы ассоциаций.

Опустыненные фисташники, распространенные или встречающиеся на крутых глинистых склонах северной и северо-западной экспозиции. Высотное их распространение в восточной части хребта выше 1000 - 1200 м, а в южной оконечности они спускаются до подножья. Обычными видами здесь будет мятлик бактрийский (*Poa bactriana*), ячмень дикий (*Hordeum spontaneum*), пажитник крупноцветный и мелкоцветный (*Trigonella grandiflora* и *T. geminiflora*), астрагалы (*Astragalus rutilobus*, *A. taschkendicus*), ветреницы (*Anemone bucharica*, *A. baissunensis*, *A. tschernjaevii*), скалигерия луковая (*Scaligeria allioides*), горечавка эфемероидная (*Gentiana Olivieri*) альбертия пленчатая (*Albertia paleacea*) и др.

Полынные фисташники, доминантом в полынных фисташниках является полынь бальджуанская (*Artemisia baldshuanica*), эфемеры и эфемероиды имеют второстепенное значение. Общая урожайность травянисто-полукустарничкового яруса составляет около 10 ц/га. К поедаемой части травостоя относятся эфемеры и эфемероиды, полынь же поедается поздней осенью и зимой.

На пологих участках нижней части склонов в комплексе с фисташниками отмечены эфемеровые полынники. По окраинам, почти прямоугольных участков этих полынников сохранились единичные деревья фисташки, возможно, свидетельствующие о том, что в прошлом на месте полынников были посеы. Эфемеровые полынники имеют сходный видовой состав с таковым в нижнем ярусе опустыненных фисташников. Здесь обычны мятлик луковичный, мятлик бактрийский, ветреницы, астрагал ташкентский, нахутак, альбертия пленчатая, осочка и др. Общая урожайность полынников равна 20 - 22 ц/га, а эфемеры и эфемероиды составляют 2-4 ц/га. Состояние этих групп ассоциаций при антропогенном воздействии ухудшено на 30%.

Фисташники с крупнотравно-полусаванновым травянистым ярусом на хребте Терекли-Тау имеют фоновое значение на высоте 850-1000 - 1700 м. На отдельных участках по обнажениям, сайкам они опускаются до 800 м. Травяной ярус в этой группе ассоциаций на глубоких хорошо выраженных почвах имеет проективное покрытие 70-85%. Обычными для него видами являются: камоль наивонючайший, эремостахис, катран Кочи, реже андуз (*Inula grandis*); из эфемеров и эфемероидов - лентоостники длинноволосый и шероховатый, костер острозубый (*Bromus oxyodon*), ячмень дикий (*Hordeum spontaneum*), эгилопс трехдюймовый (*Aegilops triuncialis*), малькольмия туркестанская (*Malcolmia turkestanica*), скрытосемянница серповидная (*Cryptospora falcata*) и др. Фисташники с крупнотравно-полусаванновым покровом в отличие от полынных фисташников в травостое имеют большую растительную массу эфемеров и эфемероидов, достигающих максимальной величины в апреле, а крупнотравье - в мае.

На участках с уничтоженной древесно-кустарниковой растительностью травяной покров по видовому составу не отличается от видового состава в нижнем ярусе фисташников с крупнотравно - полусаванновым покровом, возрастает только растительная масса.

Миндалевые фисташники отмечены по всему профилю распространения шибляка по крутым и пологим склонам. Особенно большое место они занимают в полосе шибляка с крупнотравно-полусаванновым покровом. В древесное повсеместно участвует миндаль бухарский, а в травяном покрове – представители крупнотравья: камоль, астрагал ташкентский, скалигерия и иногда полукустарники (полынь бальджуанская, астрагал, павонинум, тригонелла и др.).

Фисташники с мятликово-осочковым покровом и с ксерофитными многолетниками. Наибольшее распространение они имеют в нижней части склонов хр. Терекли-Тау и г. Алатау (от 700-800) до 850-1000 м, небольшими пятнами они встречаются и на высоте 1200 м. По сравнению с полусаванновыми фисташниками Юго-Западного Таджикистана они имеют несколько сниженную верхнюю границу распространения. Это явление объясняется сухостью климата на указанных хребтах, чем на хребте Терекли- Тау.

Древесно-кустарниковый ярус в названных насаждениях состоит из двух полов: из фисташки с рассеянными деревьями миндаля, редко с багрянником — верхний полог, и из кустов бодомчи и парнотростника — нижний полог. Травостой в полусаванновых фисташниках сходен с фломисо-мятливо-осочниками в нижележащем поясе. Вблизи саев они обогащают единичными экземплярами гульхаира, камоля, эремостахиса. Покрытые в травяном ярусе составляет в среднем от 50 до 85%.

Основную растительную массу образуют почти неподаваемые ксерофитные многолетники: фломис бухарский, реже, в южной оконечности Терекли-Тау, - джиджак (*Lagonichium farctum*). Общая урожайность таких пастбищ 4,9- 6,6 ц/га, а поедаемой -2,6 ц/га сухой массы. В целом экологическое состояние, состав и структура фисташников по всей территории исследуемого района Кулябской зоны Хатлонской области нарушено. Участки под миндальниками и фисташниками используются как пастбища и урожайность его составляет от 3.4 до 9.5 ц/га.

Формация миндаля бухарского (*Amygduleta buchanae*). Миндальники во вписываемом районе занимают несколько меньшие площади, чем фисташники. Высотное их распределение от 700-800 до 1700 м. Оптимальные условия для произрастания миндальников 900-1700 м, где они образуют хорошо выраженные ассоциации. Сохранились они на крутых склонах с частыми выходами коренных пород. Состояние ценотипов ухудшено.

В составе миндальников хорошо выражены два яруса, древесно-кустарниковый и травянистый. Образуют они довольно густые насаждения, сомкнутость верхнего яруса 0,6-0,7. В сложении верхнего яруса принимают участие миндаль, фисташка, реже багряник (*Cercis griffithii*), в нижнем пологе - парнолистник, бодомча, каркаса (*Celtis caucasica*).

Травостой имеет незначительное покрытие и состоит из: камоля, андуза, катрана, гульхаира, эремостахиса, эгилопс, лентоостники, бурачек пустынный (*Alyssum desertorum*), беллевалич темно-фиолетовая (*Bellevia atrovioleacea*); из полукустарников—полынь (*Artemisia baldshuanica*) и др.

В формации выделяются две группы ассоциаций: бодомчовый миндальник с эфемерово-эфемероидным покровом на крутых с обнажениями склонах; камолево-разнотравный миндальник, приуроченный к крутым склонам с пятнами мелкозема. В составе травяного покрова они имеют много общего с эфемерово-камолевыми фисташниками. Камолевые миндальники образуют небольшие рощицы.

Формация бодомчи (*Amygduleta spinosissimae*). Формация широко распространены в Терекли-Тау и Ала-Тау занимают небольшие площади и приурочены к крутым каменистым склонам, иногда заходят на выровненные участки с маломощным почвенным покровом. Вертикальное их распространение 650 (700) - 1200 м. В составе формации бодомчовников нами зафиксированы следующие ассоциации: а) разнотравные бодомчовники с миндалем на относительно выровненных склонах; б) фломисово-мятликово-осочковые.

Земли, занятые под бодомчовниками, следует отнести к неудобным из-за каменистости и труднодоступности. Травяной ярус в сообществе имеет покрытие до 30-35 %, реже на мелкоземистых участках он достигает 75%. Характеризуется он обилием эфемеров и эфемероидов: мятлика луковичного, осочки толстостолбиковой, беллевалии темно-фиолетовой, ветреницы, рогоглавника пряморогого, козельца клубневидного туберозы, на засоренных местах - гипекоума трехлопастного (*Hypocoum trilobum*), бурачека пустынного и т. д. Из ксерофитных многолетников преобладает фломис, редко встречаются джиджак, ак-курай (*Psoralea drupacea*), двучленник пузырчатый (*Diartron vesiculosum*). Выше 800 м местами отмечается камоль.

Формация парнолистника Гончарова (*Hallimiphyllata gontscharovii*). Парнолистник доминирует на обнажениях из известняков, глин и красных песчаников. Иногда он образует чистые заросли, но нередко встречается в комплексе с фисташкой.

Травяной покров представлен единичными растениями из эфемеров и эфемероидов: ветреницами, юноной бухарской и тонко-коренной (*Juno bucharica*, *J. leptorhiza*), луком Гриффита (*Allium griffitanum*), мятликом луковичным (*Poa bosaoa*); из крупнотравья - камоль и фломис. В составе травянистых растений встречаются и кормовые растения, в основном, такие как эфемеры и эфемероиды: мятлик, ячмень иногда юган и др.

Травянистая растительность. Травянистая растительность в описываемом районе занимает доминирующую площадь. В предгорьях она образует пояс от 450-500 до 700-800 м, в основном это полусаванны. Травянистая растительность района имеет антропогенное происхождение, она образовалась в поясе шибляка на участках с уничтоженной древесно-кустарниковой растительностью (главным образом на месте сведенных фисташников) и представлена низкотравными, крупнотравными с элементами эфемеретума подтипом. Основными ассоциациями являются фломисово-мятликово-осочковые, камольевие разнотравные и другими группировками, т. е. полусаванными. Низкотравная полусаванна представлена мятликово-осочниками.

Крупнотравные полусаванны в районе исследований приурочены к пологим мелкоземистым участкам и к крутым смыгтам, с выходами коренных пород, склонам. Они вторичны по происхождению, так как возникли в результате уничтожения шибляковых формаций. Представлены они тремя формациями - камольниками, катранниками и андузниками. Мониторинг исследуемого района показывает, что состав и структура травянистой растительности в течение 30-40 последних лет при антропогенных воздействиях (строение дорог, безмерный выпас скота, освоение и др.) сильно нарушены.

Формация ферулы вонючей (*Feruleta foetidissima*) в районе исследований занимают крутые с выходами коренных пород склоны, а также мелкоземистые участки на пологих склонах и вдоль гребня. По видовому составу они имеют сходство с травяным ярусом в фисташниках и миндальниках с эфемерово-камольным покровом, здесь обычны эфемеры и эфемероиды – костры, лентоостники, скалигерия луковая, бунуим, мятлики, осочка, малькольмия и др. Из крупнотравья, кроме камолии, часто встречаются гульхаир и эремостахис, из полукустарников-полынь бальджуанская. В настоящее время на 40% нарушена формация, место произрастания ферулы при нерациональном использовании таких элементов как пастбища, сбор сырья, лекарственное значение.

Покров растительного покрова в камольниках 80-95% на мелкоземистых участках, на крутых с выходами коренных пород склонах растительный покров сильно разрежен (см. фисташники с крупнотравно - полусаванным покровом).

Формация катрана Кочи (*Crambeta kotschyanae*) отмечены в верхней части глинистых крутых склонов северной экспозиции на высотах 1200-1400 м. Катран в районе исследований группами образует густые заросли с небольшой примесью эфемеров из злаков и разнотравья. Катран имеет ценные кормовые качества, так как содержание белка в нем составляет 11,46%, протеина — 15,88%, а содержание клетчатки незначительное (3).

Андузники (*Inula grandis*). Сообщества эдификатора отмечено в самой высокой южной части хребта Терекли-Тау. Площадь занимаемая ими невелика. Описываемая формация представлена одной ассоциацией: ячменно – лентоостниково - андузовой. Видовой состав этой ассоциации небогатый. В травостое господствует эдификатор (*Inula grandis*) к нему присоединяются лентоостник, эгилопс, скалигерия, малькольмия, мятлики, ячмень дикий и др.

Из крупных растений, кроме андуза, отмечено единичными экземплярами алтея, камоль вонючейший, эремостахиса и др. Выпас на этих участках возможен только в ранневесенний период, до колошения лентоостника и эгилопса. Состояние этого сообщество сильно нарушено интенсивной пастбой. Лекарственное и кормовое растение.

Низкотравные полусаванны. Данный тип состоит из эфемеров и эфемероидов в составе сообщество наиболее распространенными являются следующие виды: мятлик луковичный, осочка толстостолбиковая, вульпия, афанаплеура, пажитник мелкоцветный, зизифора (*Ziziphora tenuior*), костенец (*Holosteum glutinosum*), гусиные луки (*Gagea olgae*, *G. stipitata*, *G. graminiifolia*), малькольмия туркестанская, лепталиум (*Leptaliium filifolium*), веснянка (*Erophia verae*), реже встречаются живокость (*Delphinium rugulosum*), лаллеманция (*Lallemantia baldshuanica*), журавельник (*Erodium cicutrium*) и др., заканчивающие вегетацию в марте и апреле. В составе этого типа доминирует в основном мятликово-осочниковые сообщества. В мае продолжают вегетировать и аспект создают ксерофитные многолетники: фломис бухарский, джидджак двучленник, ак-курай и осока. Используется растительность этого пояса под весенне - зимние пастбища. Производительность этих пастбищ 2,4 ц/га, из которых 1,8 ц/га приходится на долю поедаемой части. Проектное покрытие в мятликово-осочниках с ксерофитными многолетниками достигает 60%, на выбитых участках покрытие меньше 30%, и большую часть в травостое составляют непоедаемые и ядовитые растения: рогозавник пряморогий, бурачек пустынный, двучленник пузырчатый. В районе хребта Терекли-Тау залежи встречаются вдоль гребня, в южной оконечности по днищам саев и в адырах.

Залежь, залежи это - сельскохозяйственные угодья, ранее использовавшиеся как пашня, но не используемые больше года, начиная с осени, под посев сельскохозяйственных культур и под пар. Залежь представляет собой пример вторичной (восстановительной) сукцессии. Залежи в районе формировался при забрасывании пашни после возделывания сельскохозяйственных культур в нашем случае зерно - бобовых культур.

Процесс восстановительных сукцессий зависит от длительности использования пашни, типа почв, площади, способа использования залежных участков. Общая площадь залежей в 1950 году составляла около 470 га. и в настоящее время она составляет более 550 га. Залежи засорены сорными видами растений.

Заключение

В заключение следует подчеркнуть, что растительность описываемого района представлена в основном двумя типами - полусаваннами и шибляком и распространение получает в пределах высот от 1200 до 1800 м. Надо отметить тот факт, что наверно последние 50-70 лет изменение глобального климата повлияло на состояние растительности района. Продуктивность травостоя пастбищ низкая 2-4 ц/га. Состав растительности засорено сорными растениями (*Thermopsis dolicyocarpa*, *Medicago lupeluna*, *Alissum desortorum*, *Phlomis bucharica* и др.)

Общая площадь описываемой территории около 50000 га, из них только на площади в 20000 га в полосе мятлико-осочников с ксерофитными многолетниками возможен выпас в осенне-зимне-весенний период. В полосе шибляка, хотя и практикуют выпас, его следует прекратить, так как интенсивный выпас затрудняет естественное возобновление шибляковых формаций (особенно фисташки, распространенной на доступных участках для выпаса). Пастбища района имеют большое значение, как осенне-зимне и весенние, продуктивность которых составляет 0.8 - 5 ц/га.

Список литературы

1. Сидоренко Г.Т. Южно-Таджикистанский геоботанический район. // Тадж. фил. геогр. общ. СССР, 1961, вып.2. С.12-24.
2. Сидоренко Г.Т. Пастбищно-геоботанические районы Таджикистана. Южно-Таджикистанский район. // Пастбища и сенокосы Таджикистана. – Душанбе, Изд-во «Дониш», 1977. С.242-245.
3. Сидоренко Г.Т. Растительный покров Юго-Западного Таджикистана // Деп. ГИТИ, Душанбе, 1993. 277 с.
4. Сапунова Р.М. Растительность хребта Теракли - Тау / Р.М. Сапунова // Известия АНРТ – Душанбе, 1969. 1(34). С. 3 - 17.
5. Сафаров Н.М. Флора и растительность Южного Памиро-Алая / Н.М.Сафаров –Душанбе: Дониш, 2015. 384 с.

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВ *UNIONIDAE* И *CORBICULIDAE* ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ УЗБЕКИСТАНА

©БОЙМУРОДОВ Х. Т., ЭГАМҚУЛОВ А.Н., ДЖУМАБОЕВ Б.Э. , ДЖАЛИЛОВ Ф.С.,АЛИЕВ Б.Х.,
МИРЗАМУРОДОВ О.Х., САБОХИДДИНОВ Б.С.

Самаркандский государственный университет им. Ш. Рашидова, Самарканд, Узбекистан
Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии,
Самарканд, Узбекистан

Навоийский государственный педагогический институт Навои, Узбекистан
Узбекско-финский педагогический институт, Самарканд, Узбекистан

*boymurodov1971@mail.ru

Протяженность рек Узбекистана и наличие в нем всех биотопов, где обитают моллюски, сделали водоем благоприятным водоемом для моллюсков. Хотя все виды встречаются в реках, они различаются по плотности. Большое влияние на формирование фауны двустворчатых моллюсков в каналах оказывает речное и рыбное хозяйство. Масштабы влияния Амударьи и окружающих ее рыбных промыслов на формирование фауны каналов Мирзачол и Южный Мирзачол, на распространение двустворчатых моллюсков в каналах Даргом и Эски Анхор Сырдарьи и ее окрестностей на фауну, изучены река Зеравшан, Аму-Бухарский, Кызкетганский и Каршинский магистральные каналы.

Ключевые слова: водные экосистемы, Unionidae, Corbiculidae, *Corbicula fluminalis*, *Corbicula tibetensis*.

FAUNA AND ECOLOGY OF BIVALVE MOLLUSCS BELONGING TO THE FAMILIES UNIONIDAE AND CORBICULIDAE OF AQUATIC ECOSYSTEMS OF UZBEKISTAN.

BOYMURODOV H.T., EGAMQULOV A.N., JUMABOEV B.E., JALILOV F.S., ALIYEV B.
X.,MIRZAMURODOV O.X., SABOXIDDINOV B.S.

Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnology
Navoi State Pedagogical Institute
Uzbekistan-Finland Pedagogical Institute, Samarkand, Uzbekistan
Samarkand, Navoi, Uzbekistan

*boymurodov1971@mail.ru

The length of Uzbekistan's rivers and the presence of all biotopes where molluscs live in it have made the water body a favorable water body for molluscs. While all species are found in rivers, they differ in density. The formation of the bivalve mollusk fauna in the canals has a great influence of the river and fisheries. Mirzachol, Southern Mirzachol canals, the formation of fishery fauna of the Syrdarya and its surroundings; Zarafshan River on distribution of bivalve molluscs in Dargom, Eskikhanhor canals; The impact of fisheries on the Amudarya and its surroundings on the formation of the fauna of the Amu-Bukhara, Kizketgan and Karshi main canals was studied.

Keywords: Aquatic ecosystems, Unionidae, Corbiculidae, *Corbicula fluminalis*, *Corbicula tibetensis*.

Введение

В мире с каждым годом увеличивается спрос на биологические ресурсы водных экосистем, в частности на продукцию двустворчатых моллюсков. В частности, на сегодняшний день из двустворчатых моллюсков выращено 13 588,2 млн тонн пищевого сырья и жемчуга на сумму 5,9 млн долларов США³, и они используются для очистки водоемов в развитых странах⁴. На данном этапе важно выяснить видовой состав представителей семейств *Unionidae* и *Corbisulidae*, занимающих особое место в пресноводном распространении среди двустворчатых моллюсков, и возможности их практического использования [1,2,4]. Проведение исследований по межбассейновому распространению, популяционному состоянию представителей этого семейства и использованию их в хозяйственных целях обусловлено: определением видового состава видов семейства *Unionidae* и *Corbisulidae* в зоогеографических или административных районах; обоснование возможности их

³South Sea Pearl Necklace Price Wholesale Pearls Lombok Indonesia (<http://missjoaquim.com/southseapearls/blog/indonesian-pearls-in-figures>)

⁴GE's Water & Process Technologies (www.gewater.com)

распространения во всех естественных и искусственных водоемах; выявить роль двустворчатых моллюсков как инвазионного распространяющего организма; определение организменных и популяционных показателей двустворчатых моллюсков в различных типах водоемов является одной из актуальных задач.

Научные работы по региональному видовому составу и распространению двустворчатых моллюсков, систематике и их охране проводились зарубежными учеными J.H. Thorp., A. Covich (1991), D.C. Aldridge (1999), P. Bouchet (2017), H. Markus (2010), A.F. Bogan (2010), A.Cuttelod (2011) и исследования по выращиванию жемчуга в отраслях экономики, в частности в искусственных водоемах, M.Haws (2002), N.F. Mamangkey (2009), S.Rahayu (2009), S.Rahayu (2013)[3,5,6].

По определению регионального разнообразия, таксономической структуры и признаков изменчивости двустворчатых моллюсков в странах СНГ можно увидеть в работах В. В. Богатова, Я. И. Старобогатова (2004), В.В. Богатова (2014), Н.И. Андреева (2009), оценку состояния популяций и распространения глобальных видов-вселенцев Г.П. Алехиной (2007), В.Ф.Панова (2009), М.О. Сона (2009), Л.Н. Яновича (2013 г.); отдельные исследования о значении двустворчатых моллюсков в определении уровня загрязнения вод были проведены А.Л. Рижинашвили (2009), А.В.Синтюриной, А.Б.Бигалиевым (2009), Д.В. Кузьменкином (2015) [7,8,9].

Можно сказать, что сведений о распространении, морфологии и ресурсах двустворчатых моллюсков в различных водоемах нашей республики недостаточно. Информация об этом отражена только в исследованиях З.И.Иззатуллаева (1992,2022), Х.Т.Боймуродова (2009,2021), в которых можно найти сведения об отдельных видах в некоторых водоемах Узбекистана. Эти данные не позволяют сделать достаточных выводов о современном видовом составе моллюсков семейств *Unionidae* и *Corbisulidae*, экологически важных среди макробентосных организмов водоемов, и влиянии абиотических факторов на их распространение. Инвентаризация двустворчатых моллюсков, встречающихся в водных экосистемах Узбекистана, определение влияния абиотических факторов на их распространение в водоемах, изучение перспектив их использования в отраслях народного хозяйства имеют важное научное и практическое значение.

Материалы и методы

Изучение моллюсков и сбор материалов с берегов рек Узбекистана начались в 2004 году. Всего исследована 8421 образцов, в том числе количество моллюсков составило 22162 штуки. Эти образцы моллюсков изучались методами, указанными в крупных систематических работах, в определителях Плохинского 1970, Рижинашвили 2005, Старобогатова, Иззатуллаева 1984, Иззатуллаева, Боймуродова 2010.

Результаты и обсуждение

Так как Узбекистан расположен в очень умеренном и засушливом регионе по природно-географическим особенностям, наблюдается неравномерное распределение осадков по годам и сезонам. Эта ситуация сказывается на постоянном изменении гидрологического режима в естественных и искусственных водоемах – реках, озерах, рыбных хозяйствах, водохранилищах и каналах. Поскольку жизнь двустворчатых моллюсков, распространенных в пресноводных водоемах суши, связана с неизменной водной средой, такие экстремальные гидрологические режимы в водоемах являются одними из постоянных контролирующих факторов их численности и количественности.

По распространению рода моллюсков, принадлежащих к семействам *Unionidae* и *Corbiculidae*, распространенных в Узбекистане, можно сказать, что распространение моллюсков происходит уникальным образом независимо от плотности водоемов. Можно сказать, что реки представляют собой водоем, в котором представители всех родов распределены почти равномерно – представители всех родов встречаются в близком процентном соотношении (23-27%). Протяженность рек и наличие в ней всех биотопов, где обитают моллюски, сделали водоем благоприятным водоемом для моллюсков. Однако следует отметить, что хотя и все виды встречаются в реках, они различаются по плотности. Например, хотя представители *Sinanodonta* встречаются в реках, их плотность в реках ниже, чем в других водоемах. Реки являются наиболее благоприятными водоемами для размножения и расселения видов рода *Corbiculina*. Представители этого рода достигают максимальной плотности в реках (например, *Corbiculina tibetensis* - Средний Зарафшан, 4,4/м²; *Corbiculina ferghanensis* - Средняя Амударья - 4,2/м²).

Поскольку естественные озера Узбекистана (Айдарколь, Ашиколь) являются бессточными водоемами, представители *Sinanodonta*, распространенные в илистых биотопах, встречаются редко. В частности, отсутствие представителей этого рода в Ашиколе в низовьях Амударьи обусловило низкий их процент. Можно даже оценить, что снижение коэффициента относительной плотности представителей широко распространенных родов *Sinanodonta* до 0,2 в некоторых каналах отрицательно сказывается на размножении моллюсков в каналах. Скорость течения воды в каналах, постоянное их использование в качестве активной оросительной системы, их изоляция (например, цементирование дна) для предотвращения потерь воды в каналах приводят к резкому изменению гидрологического режима каналов. Учитывая, что жизнь двустворчатых моллюсков, отнесенных к бентосным организмам, больше связана со спокойными водоемами, следует подчеркнуть, что вышеперечисленные факторы оказывают на них негативное влияние. В качестве показателей положительного влияния на количество видов двустворчатых моллюсков в каналах можно сказать, об их древности, обильности (Даргом) и длины (Эскианхор) и связанность с промыслом (Даргом, Мирзачол).

Представители рода *Colletopterum* - *Colletopterum batrianum*, *Colletopterum cyreum sogdianum*,

Colletopterum ponderosum volgensis, *Colletopterum kokandicum* не проявляют превосходства над представителями других родов в исследованных естественных и искусственных водоемах. 3 вида из них (*C. bastrianum*, *C. cyreum sogdianum*, *C. kokandicum*) занесены в Красную книгу Республики Узбекистан. *C. bastrianum* встречается только в реках Средний Заравшан и Амударья, в Сырдарье (только на территории Сырдарьинской области), в водохранилищах и рыбных хозяйствах только в Челаке, а в каналах только в каналах Туятортар и Мирзачол. Хотя *C. cyreum sogdianum* занесен в Красную книгу (2009 г.), сегодня его можно отнести к более распространенным моллюскам. В целом для представителей рода *Colletopterum* существуют благоприятные в рыбном хозяйстве биотопы – в этих местах наблюдается максимальная плотность рода.

Представители рода *Corbicula*, как и представители рода *Colletopterum*, не проявляют превосходства над представителями других родов в исследованных естественных и искусственных водоемах. Все они (*Corbicula cor*, *Corbicula purpurea*, *Corbicula fluminalis*) относятся к редким видам. Максимальная их плотность наблюдается в бассейнах рек (*C. cor* - Средняя Кашкадарья, 2,7/м², *C. purpurea*, *C. fluminalis* - Средний Зарафшан, 2,3-2,5/м²).

Заключение

Протяженность рек Узбекистана и наличие в нем всех биотопов, где обитают моллюски, сделали водоем благоприятным для моллюсков водоемом. Хотя все виды встречаются в реках, они различаются по плотности. Большое влияние на формирование фауны двустворчатых моллюсков в каналах оказывает речное и рыбное хозяйство. Масштабы влияния Амударьи и окружающих ее рыбных промыслов на формирование фауны каналов Мирзачол и Южный Мирзачол, на распространение двустворчатых моллюсков в каналах Даргом и Эски Анхор Сырдарьи и ее окрестностей на фауну, изучены река Зеравшан, Аму-Бухарский, Кызкертганский и Каршинский магистральные каналы.

Список литературы

1. Сон М.О. Моллюски вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. – Одесса, 2007. – С.132.
2. Янович Л. Н., Пампура М. М. Новая находка *sinanodonta woodiana* (bivalvia, unionidae) в бассейне дуная украины (морфобиологическая характеристика) Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія, Випуск 32, 2012. С 145–149
3. Popa O. P. New records of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) from Eastern Romania // Aquatic Invasions. 2007. Vol.2. Issue 3. P. 265–267.
4. Danilin, D. D. Fauna, distribution, ecology of bivalves found on the shelf of Kronotskiy gulf in may 2012 // Mollusks of the Eastern Asia and Adjacent Seas: Abstracts the conf. (October 6–8, 2014, Vladivostok, Russia). Vladivostok: Dalnauka, 2014. С. 13–14.
5. Воумуродов Х.Т. The degree of content of natural radionuclides in mollusks // Uzbek Biological journal. Ташкент, 2011. №5. P. 41-42.
6. Боймуродов Х.Т. Двустворчатые моллюски водоёмов Узбекистана как объект экологического мониторинга // Журнал Московское Общество Испытателей Природы. Москва, 2015. С.9-11.
7. Воумуродов Х.Т. Development of Producing Pearl of Bivalve Molluscs (Mollusca: Unionidae, Corbuculidae) in Uzbekistan // Eastern European Scientific Journal. Germany, 2015. №4. P. 44-47.
8. Воумуродов Х.Т. Two Subspecies Mollusks Fauna, Biologic Difference and Ecologic Groups in the Water Reservoirs in Nearby Mountain // Eastern European Scientific Journal. Germany, 2015. №5. P.15-19.
9. Иззатуллаев З.И., Боймуродов Х.Т. Результаты выращивания жемчуга двустворчатых пресноводных моллюсков (Bivalvia: Unionidae, Anadontinae) Узбекистана // Журнал Московское Общество Испытателей Природы. Москва, 2016. Т. 121. Вып. 5 с.16-19.

СКАНИРОВАНИЕ ДРЕВОСТОЕВ И ПОВЕРХНОСТИ ВЫСОТНОГО ПРОФИЛЯ БОЛЬШОЙ БАШАРТ С ПОМОЩЬЮ ЛИДАРНОЙ СЕМКИ

© ГАЙСИН И.К.

Башкирский государственный природный заповедник, с. Старосубхангулово, Россия

i.gaisin2012@yandex.ru

Проведена съемка оптической системой Лидар древостоев на остепененных склонах горы Большой Башарт на территории Башкирского заповедника, для определения пространственного распределения и выявления динамики в связи с изменениями климата в зависимости от расположения на склоне. Выявлены морфометрические особенности древостоев на различных высотных уровнях профиля.

Ключевые слова. Сканирование древостоев, граница леса, массив гор Крака, высотный профиль.

SCANNING OF FOREST STANDS AND THE SURFACE OF THE BOLSHOY BASHART ELEVATION PROFILE USING LIDAR SEED

GAISIN I.K.

Bashkir State Natural Reserve, p. Starosubkhangulovo, Russia

i.gaisin2012@yandex.ru

The Lidar optical system surveyed forest stands on the steppe slopes of Mount Bolshoy Bashart on the territory of the Bashkir Reserve, to determine the spatial distribution and reveal the dynamics in connection with climate changes, depending on the location on the slope. The morphometric features of forest stands at different altitudinal levels of the profile are revealed.

Keywords. Forest scanning, forest boundary, Kraka massif, elevation profile.

Введение

Для отслеживания влияния климата и получения наиболее полной информации о структуре леса и ее нарушениях, технологии лидарного (LiDAR) сканирования являются незаменимыми инструментами. Лазерная съемка позволяет получить максимально точные и объективные данные о состоянии лесов, вплоть до высоты деревьев и диаметра стволов.

Процесс состоит из нескольких этапов. Первый – сбор информации. Далее следует этап «расшифровки». Третий этап – это инструментальная частичная верификация полученных данных. Для визуализации информации и построения на ее основе 3D-моделей местности используют специальные программы. На сегодняшний день имеется современная доступная компьютерная техника с программным софтом, с помощью их возможно обработать весь собранный материал и полностью, подробно описать все характеристики древостоев.

Материалы и методы

Сканирование древостоев на юго-восточном склоне г. Большой Башарт проводилось с помощью лазерного сканирующего комплекса Л-СКАН-2. Его конфигурация, включающая плато Applanix (GNSS приемник + IMU), позволила собрать в программе PosPack MMS 8.4 географически привязанные одноминутные файлы формата LAS, где каждая точка данных имела определенные широту, долготу и высоту над уровнем моря. В программе Lidar360 v.4.1 на первом этапе проводилось удаление шумов (выбросов). Далее проводилась классификация всего массива точек на точки земли и точки выше земли. По точкам земли была построена цифровая модель рельефа (ЦМР), по всему набору точек – цифровая модель местности (ЦММ). На основе ЦМР и ЦММ была получена цифровая модель лесного полога (ЦМЛП) с разрешением 0,02 м/пикс. По ЦМЛП была проведена процедура сегментации раstra с целью выделения контуров крон деревьев. На основе выделенных контуров крон отдельных деревьев инструментальной программы Lidar360 позволил определить их площадь. Для оценки высоты деревьев внутри каждого контура кроны были рассчитаны статистики распределения яркостей пикселей из ЦМЛП (среднее значение, стандартное отклонение, максимальное значение). За высоту дерева было принято максимальное значение яркости пикселя.

Результаты и обсуждение

В результате обработки данных лазерного сканирования местности «рисунок 1, 2», выполненного на высотном профиле были получены с высокой точностью (1-3 см) такие показатели деревьев, как географическая позиция, высота, площадь проекции и диаметр кроны (см. «таблицу 1»). Мощность и

содержание влаги в почве отдельных высотных уровней, определялось инструментально. Для целей анализа, на данном профиле условно выделено шесть высотных уровней (ВУ). Первый ВУ выделен от точки ВП с наибольшей высотой (780 м) н.у.м. - гребня горы, до изолинии с отметками высот 760 м, последующие уровни через каждые 20 метров ниже по склону. Самый нижний - шестой высотный уровень расположен на высоте 680 - 670 метров над уровнем моря

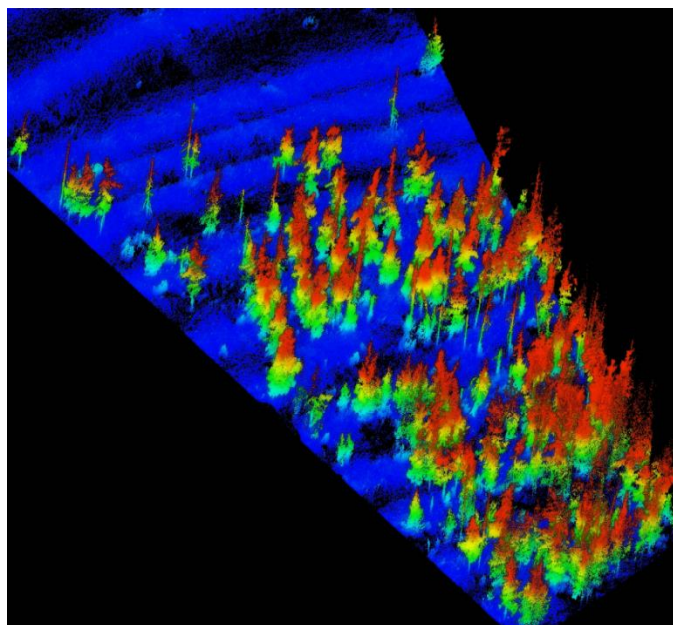


Рис. 1 Результаты обработки данных лазерного сканирования переходной зоны между лесом и горной степью на ЮВ склоне г. Большой Башарт после классификации облака точек по высоте в ПО Lidar360, выполненной после нормализации по ЦМР.

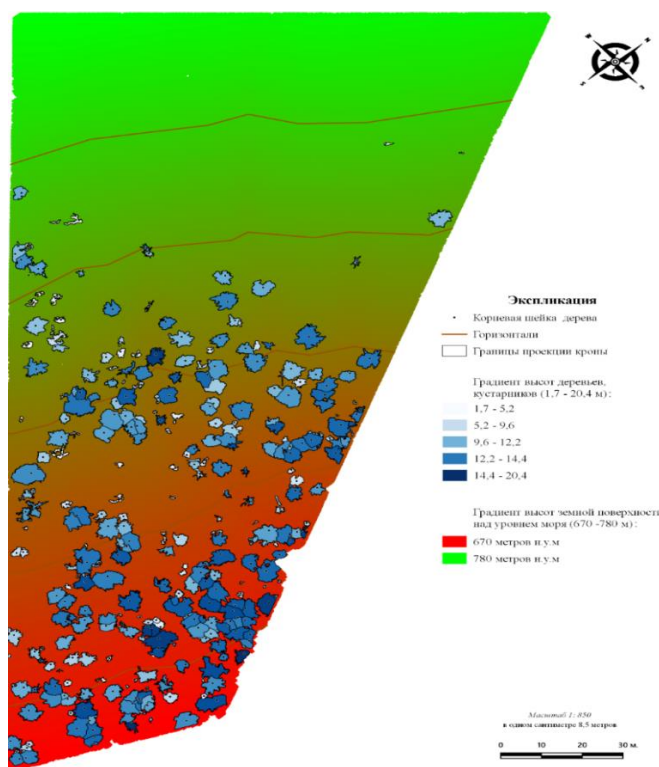


Рис. 2 Карта-схема профиля Большой Башарт с пространственным расположением деревьев на местности

Из данных приведенных в таблицы 1 видно, что с увеличением высоты над уровнем моря в пределах ВП, уменьшается количество живых деревьев и покрытие земной поверхности проекциями крон (от 32,9 % до 1,9 %). Такая же ситуация наблюдается по средней высоте деревьев, она снижается от 12,4 до 7,9 м (при этом увеличивается среднее квадратическое отклонение с 1,6 до 4,7 м). Следует отметить отсутствие деревьев на первом ВУ. Обращает на себя внимание и увеличение доли усохших деревьев на ВП с поднятием н.у.м., что, по нашему мнению, связано с постепенным увеличением

экстремальности почвенных условий - снижением в более чем в 3 раза фоновой мощности почв (с 26.5 до 7.3 см) и запаса воды в почве (Гайсин и др., 2020).

Таблица 1

Характеристика древостоев на различных высотных уровнях в переходной зоне лес–горная степь на ЮВ склоне г. Большой Башарт в массиве гор Южный Крака

Показатель \ № высотного уровня	1	2	3	4	5	6
Средняя высота высотного уровня, м н.ур.м.*	770	750	730	710	690	675
Площадь полигона высотного уровня, га	0.44	0.42	0.39	0.36	0.31	0.12
Покрытие проекциями крон деревьев, %	0	1.9	9.3	21.0	30.2	32.9
Средняя высота деревьев (± станд. отклон.), м	-	7.9 ±4.7	8.6 ±2.4	9.7 ±2.1	11.0 ±2.5	12.4 ±1.6
Максимальная высота деревьев, м	-	13.1	17.5	15.4	18.1	20.4
Количество живых деревьев шт./га	0	19	94	206	290	312
Количество усохших деревьев шт./га	0	9	20	49	51	51
Доля усохших от общего количества, %	-	33.3	17.8	19.4	15.0	14.0
Доля деревьев с колоннообразной кроной, %	-	0.0	16.2	21.3	27.5	43.2
Доля деревьев с нормальной кроной, %	-	62.5	56.8	61.3	58.2	35.1
Доля деревьев с шаровидной кроной, %	-	37.5	27.0	17.3	14.3	21.6
Мощность слоя почвы (± станд. отклон.), см	-	7.3 ±2.3	-	-	26.5 ±4.5	-
Объем воды в почве в июне 2018 г (± станд. отклон.), л/ м ²	-	9.6 ±3.1	-	-	33.7 ±11.6	-

Примечание: * Указана высота над эллипсоидом WGS-84.

На верхнем и среднем высотных уровнях преобладают деревья с нормальной формой кроны, их доля составляет более половины от общего количества деревьев. На нижнем уровне в большей степени представлены деревья с колоннообразной формой кроны, которая свойственна древостоям с более плотным размещением деревьев. При повышении высоты над уровнем моря на ВП увеличивается доля деревьев, имеющих шарообразную форму кроны (от 14,3 до 37,5 %).

Сравнение характеристик отдельных деревьев на втором ВУ, полученных при обработке результатов наземного лазерного сканирования местности и посредством инструментальных измерений во время натурных обследований в июне 2016 г, показало, что они очень хорошо друг с другом соотносятся ($R^2= 0.89-0.92$) «рис 3 и 4» Это указывает на то, что лазерное сканирование местности может успешно применяться для быстрого получения высокоточных количественных данных о характеристиках отдельных деревьев, произрастающих в переходной зоне лес- горная степь на Южном Урале. Повторные сканирования одного и того же участка через определенные промежутки времени позволят фиксировать изменения границы леса, структуры древесных растений и накопления фитомассы. В целом, наблюдения за динамикой границ лесной растительности необходимы для совершенствования системы оценки состояния лесов и адаптации лесной растительности на изменения среды, а также для оценки продуктивности, породного составе и биоразнообразия лесных экосистем и экологической роли лесных насаждений в горах на стыке лесной и степной растительности.

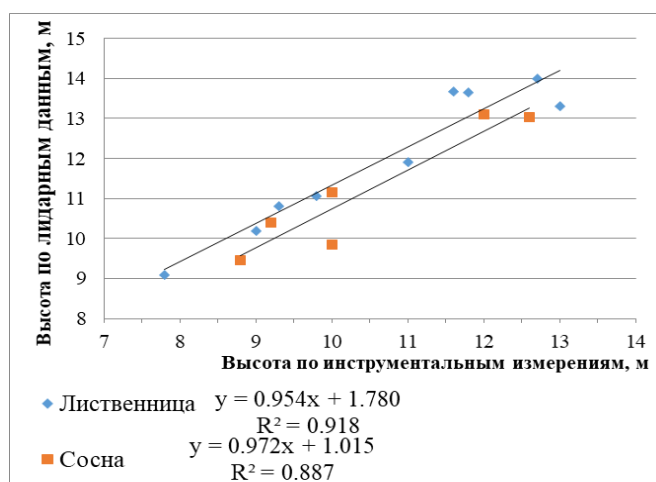


Рис. 3 Соотношение высоты дерева оцененной при инструментальных измерениях и лазерном сканировании местности

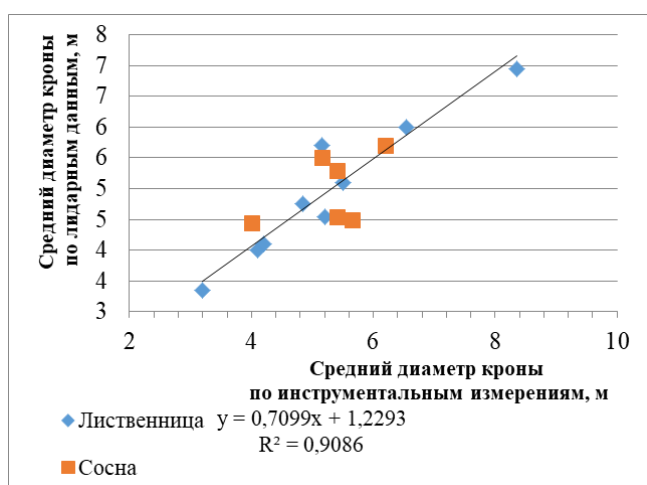


Рис. 4 Соотношение среднего диаметра кроны дерева оцененного при инструментальных измерениях и лазерном сканировании местности

К настоящему времени опубликовано много работ, проведенных в различных горных уголках земли в близких к нашим условиям, в которых вопросы влияния внешних факторов на продуктивность, интенсивность возобновления и расселения на безлесные пространства, смену породного состава, имение фенологических фаз, гибель древостоев, изменчивость ширины годичных колец освещены весьма подробно. В них рассмотрен широкий спектр внешних факторов, таких как температурный и гидрологический режим, ветер, пожары, вспышки массового размножения насекомых, индустриальные выбросы, лесохозяйственные мероприятия и др. Так же показано влияние локальных условий на степень влияния того или иного фактора, такие как экспозиция склона, крутизна, высота над уровнем моря, эдафические условия, глубина снега, живой напочвенный покров и др.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Гайсин И.К., Моисеев П.А., Махмутова И.И., Низаметдинов Н.Ф., Моисеева О.О. Экспансия древесной растительности в экотоне лес–горная степь на Южном Урале в связи с изменениями климата и влажности местообитаний // Экология. 2020. № 4. С. 251-264
2. Госьков Е.А., Воробьева Т.С., Воробьев И.Б. Лазерное сканирование в исследовании структуры древостоев верхней границы леса на Южном Урале // Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2 (81). С. 4-10.
3. Низаметдинов Н.Ф., Моисеев П.А., Воробьев И.Б. Лазерное сканирование и аэрофотосъемка с БПЛА в исследовании структуры лесотундровых древостоев Хибин. // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2021. № 4 (382). С. 9-22.
4. Овечкин М.Л., Кауранне Т. Особенности проведения полевых работ по таксации леса с использованием лидарных технологий // В сборнике: Информационное обеспечение пространственного развития Пермского края. Сборник научных трудов. Пермский государственный национальный исследовательский университет, ГИС-центр ПГНИУ. Пермь, 2015. С. 81-85.

РАЗЛИЧИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕСТООБИТАНИЙ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ В РАЗНЫХ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

© ЖИГУНОВА С.Н. *, МАРТЫНЕНКО В.Б.

Уфимский Институт биологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа, Россия
*Zigusvet@yandex.ru

Сравнение климатических характеристик местообитаний лесных сообществ на Уфимском плато, а также на западном макросклоне и в центрально-возвышенной части Южного Урала показало, что синтаксономические различия лесной растительности на этих территориях обусловлены, прежде всего, различиями температуры воздуха и количества летних осадков. Наиболее вероятные прогнозы изменения климата предполагают увеличение среднегодовых температур и количества зимних осадков и при этом уменьшение летних осадков. Это позволяет предположить, что в дальнейшем темнохвойные и темнохвойно-широколиственные леса на Южном Урале будут обогащаться видами неморального комплекса, что в свою очередь приведет к увеличению их сходства с современными лесами Уфимского плато.

Ключевые слова: лесные сообщества, эколого-флористическая классификация, ГИС-технологии, BIOCLIM, Южно-Уральский регион.

DIFFERENCES IN CLIMATIC CHARACTERISTICS OF HABITATS OF FOREST COMMUNITIES IN DIFFERENT BOTANICAL AND GEOGRAPHICAL DISTRICTS OF THE SOUTHERN URALS REGION

© ZHIGUNOVA S.N. *, MARTYNENKO V.B.

Ufa Institute of biology - Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia
*Zigusvet@yandex.ru

Comparison of the climatic characteristics of forest communities habitats on the Ufa plateau, as well as on the western slope and in the central elevated part of the Southern Urals, showed that syntaxonomic differences in forest vegetation in these areas are primarily due to differences in air temperature and summer precipitation. The most likely forecasts of climate change assume an increase in average annual temperatures and winter precipitation, and at the same time a decrease in summer precipitation. This suggests that in the future, coniferous and mixed coniferous-broad-leaved forests in the Southern Urals will be enriched with species of the nemoral complex, which in turn will lead to an increase in their similarity with modern forests of the Ufa plateau.

Key words: forest communities, ecological and floristic classification, GIS technologies, BIOCLIM, Southern Urals.

Введение

В настоящее время во всем мире наблюдаются значительные преобразования состава, структуры и функций лесов, связанные с климатическими изменениями [1]. В связи с этим, становится актуальным изучение взаимодействия между уровнями биоразнообразия и биотическими и абиотическими компонентами экосистем. Этим проблемам посвящено большое количество отечественных и зарубежных публикаций [2-5]. Леса Южно-Уральского региона достаточно полно охарактеризованы с синтаксономической точки зрения, однако при этом слабо изучена связь различных типов леса с климатическими характеристиками местообитаний.

Цель работы – сравнение климатических характеристик, влияющих на пространственную дифференциацию лесной растительности на уровне союзов на примере двух территорий Южно-Уральского региона.

Материалы и методы

В качестве объектов исследований были выбраны две крупные территории, различающиеся по физико-географическим и климатическим условиям и характеризующиеся большей степенью облесенности с высоким разнообразием лесной растительности. Первая из них – территория горнолесной зоны (ГЛЗ) Республики Башкортостан, включающая в себя западный макросклон и центрально-возвышенную часть Южного Урала, ограниченная координатами 53°15' - 54°23' с.ш. и 56°30' - 58°30' в.д. и занимающая площадь около 9,5 тыс. км². Вторая – территория водоохранны-защитных лесов Павловского водохранилища на Уфимском плато (УП), ограниченная координатами 55°13' - 56°07' с.ш. и 56°16' - 57°37' в.д. и занимающая площадь около 2,3 тыс. км².

В качестве исходного материала было использовано 830 геоботанических описаний лесной растительности, на пробных площадях размером 400 м² и привязанных к системе единиц эколого-флористической классификации [6-8]. Гео-привязанные описания были отражены на ГИС-карте в виде

полигонов размером 20x20 м. Для расчета климатических показателей были использованы растровые слои 19 биоклиматических переменных BIOCLIM с разрешением 30 угловых секунд, доступные на сайте глобальных климатических данных CHELSA [9]: bio1 – среднегодовая температура; bio2 – средний дневной диапазон; bio3 – изотермичность; bio4 – сезонность температуры; bio5 – максимальная температура самого теплого месяца (в регионе исследований – июль); bio6 – минимальная температура самого холодного месяца (январь); bio7 – годовой диапазон температуры; bio8 – средняя температура самого влажного квартала (июнь-август); bio9 – средняя температура самого сухого квартала (январь-март); bio10 – средняя температура самого теплого квартала (июнь-август); bio11 – средняя температура самого холодного квартала (декабрь-февраль); bio12 – годовое количество осадков; bio13 – количество осадков в самый влажный месяц (июль); bio14 – количество осадков в самый засушливый месяц (январь); bio15 – сезонность осадков (коэффициент вариации); bio16 – количество осадков в самом влажном квартале (июнь-август); bio17 – количество осадков в самом засушливом квартале (январь-март); bio18 – количество осадков в самом теплом квартале (июнь-август); bio19 – количество осадков в самом холодном квартале (декабрь-февраль).

Оценка значений климатических показателей для полигонов описаний по растровым слоям проводилась с использованием модуля QGIS «Зональная статистика».

Результаты и обсуждение

Сравнение местообитаний четырех союзов и одного подсоюза лесных сообществ, одновременно встречающихся на УП и в ГЛЗ выявило статистически достоверное различие по ряду климатических параметров.

Наибольшие климатические различия между УП и ГЛЗ характерны для местообитаний еловых лесов, произрастающих в широком температурном диапазоне [10]. Местообитания сообществ *Piceion excelsae* наиболее существенно различаются по климатическим показателям (рис.1).

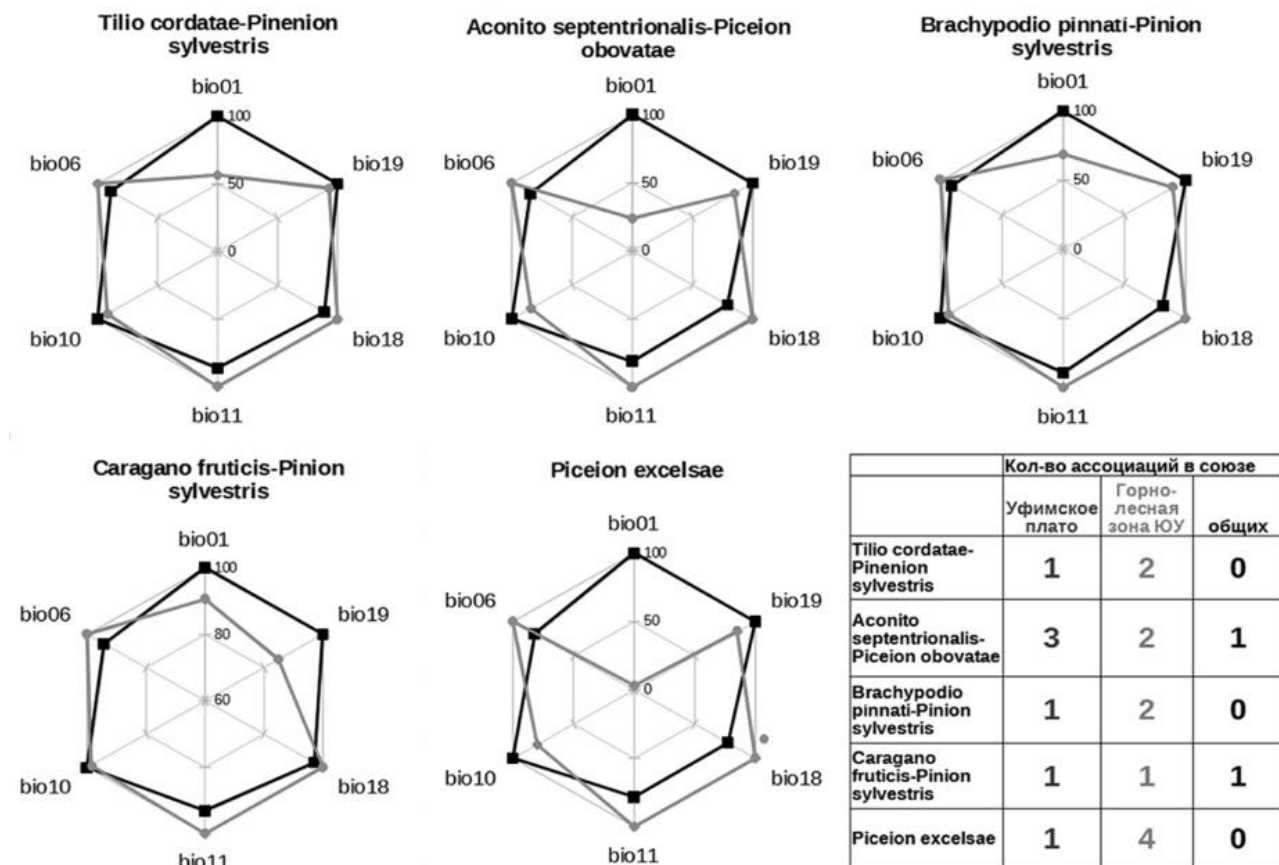


Рис. 1. Климатические различия союзов лесной растительности территорий водоохранны-защитных лесов Уфимского плато и Западного макросклона и центральной части Южного Урала. Примечание: **bio01** – среднегодовая температура; **bio06** – минимальная температура января; **bio10** – средняя температура лета; **bio11** – средняя температура зимы; **bio18** – количество летних осадков; **bio19** – количество зимних осадков

Показатели среднегодовой температуры на УП в местообитаниях союза *Piceion excelsae* выше на 3,3 °С, чем в ГЛЗ. Кроме того, эти местообитания различаются по температуре летних и зимних месяцев и по количеству летних и зимних осадков. Местообитания сообществ союза *Aconito-Piceion* на УП, по сравнению с ГЛЗ, отличаются большей среднегодовой температурой, температурой летних и зимних месяцев, а также меньшим количеством летних и большим количеством зимних осадков.

У союзов *Caragano-Pinion*, *Brachypodio-Pinioni* подсоюза *Tilio-Pinenion* различия по количеству летних осадков между местообитаниями на УП и в ГЛЗ меньше, а водный режим почв в значительной степени определяется особенностями рельефа. По сравнению с ГЛЗ, местообитания сообществ союза *Brachypodio-Pinion* и подсоюза *Tilio -Pinenion* на УП отличаются большей среднегодовой температурой, температурой зимних месяцев и меньшим количеством летних осадков. Наименьшие различия по климатическим характеристикам между УП и ГЛЗ характерны для местообитаний сообществ союза *Caragano-Pinion*, представленных на УП и в ГЛЗ одной и той же ассоциацией *Ceraso fruticis-Pinetum sylvestris* Solomeshch et al. 2002, приуроченной преимущественно к инсолируемым склонам. Среднегодовая температура местообитаний сообществ этого союза на УП выше, чем в ГЛЗ только на 0,3 °С. Местообитания этого союза также достоверно отличаются по средним показателям температуры летних и зимних месяцев.

Наиболее вероятные из существующих прогнозы изменения климата предполагают увеличение среднегодовых и летних температур и количества зимних осадков, а также уменьшение количества летних осадков [11]. Это позволяет сделать вывод о том, что в случае реализации климатического сценария RCP4.5 [12], климатические условия в ГЛЗ будут постепенно приближаться к современным условиям на УП. В этом случае будет происходить обогащение темнохвойных и темнохвойно-широколиственных лесов в ГЛЗ видами неморального комплекса с постепенным формированием сообществ, флористически близких к сообществам этих союзов на УП в текущее время.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант № 22-14-00003), значительная часть геоботанических описаний была выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России № 075-00326-19-00 по теме № АААА-А18-118022190060-6.

Список литературы

1. Лукина Н.В., Исаев А.С., Крышень А.М., Онучин А.А., Сирин А.А., Гагарин Ю.Н., Барталев С.А. Приоритетные направления развития лесной науки как основы устойчивого управления лесами // Лесоведение. 2015. № 4. С. 243–254.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Т. 2. / Отв. ред. О. В. Смирнова. М.: Наука, 2004. 575 с.
3. Крышень А.М. Растительные сообщества вырубок Карелии // М.: Наука, 2006. 262 с.
4. Chapin F.S., Callaghan T., Bergeron Y., Fukuda M., Johnstone J.F., Juday G., Zimov S.A. Global Change and the Boreal Forest: Thresholds, Shifting States or Gradual Change? // *Ambio*. 2004. V. 3, № 6. P. 361–365. doi: 10.1579/0044-7447-33.6.361
5. Shaffer G.P., Gosselink J.G. The Mississippi river alluvial plain // *The world's largest wetlands. Ecology and conservation*. Cambridge: Univ. Press., 2005. P. 272–315.
6. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности – Уфа: АН РБ, Гилем. 2012. 488 с.
7. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde – 3 Aufl. Wien-New York: Springer-Verlag, 1964. 865 S.
8. Вебер Х.Э., Моравец Я., Терий Ж.-П. Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры. 3-е издание // *Растительность России*. 2005. № 7. С. 3–38.
9. Шиятов С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург: УРОРАН, 2009. 216 с.
10. Rodwell J. S., Dring J., Pignatti S., Schaminée J. H. J., Mucina L. Phytosociological relationships of EUNIS habitats; scientific background to the EUNIS habitat classification. 2002. 115 p.
11. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М.: Росгидромет, 2013. 1009 с.
12. IPCC. Climate Change 2021. The Physical Science Basis. IPCC Sixth assessment report [Электронный ресурс]. 2021. Режим доступа: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (дата обращения 25.07.2022).

ИЗМЕНЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ФОРМЫ ЛИСТА *BETULA PENDULA* ROTH В ГРАДИЕНТЕ ЭДАФИЧЕСКИХ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

© ЖУЙКОВА Т.В.*, ПОПОВА А.С., МЕЛИНГ Э.В.

Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, Нижний Тагил, Россия
*hbfmt@rambler.ru

Проведено изучение морфологических признаков листа *Betula pendula* Roth, произрастающей в градиенте техногенной трансформации почв, при изменяющихся погодных условиях. Биологический материал собран в течение четырех лет на фоновых и техногенно трансформированных территориях Притагильской зоны Среднего Урала. Показано, что реакция растений по индексу формы на исследуемые неблагоприятные факторы неспецифична и проявляется в увеличении его значений. Неблагоприятные экологические факторы приводит к смещению широкой части листовой пластинки к ее основанию, и она округляется. В градиенте ухудшения погодных условий и техногенной трансформации почвы наблюдается вытягивание верхней постепенно суживающейся части листовой пластинки. Техногенная трансформация почв приводит к повышению значений угла между главной жилкой и первой от основания листа боковой жилкой первого порядка. В большей степени этот эффект проявляется в градиенте Фон-Буфер-2. Дальнейшее повышение техногенной нагрузки приводит к незначительному уменьшению значений признака, однако они все равно остаются выше фоновых значений. В благоприятный по погодным условиям год на всех участках угол больше, чем в неблагоприятный. Сочетанное действие техногенной нагрузки и неблагоприятных погодных условия приводит к уменьшению угла листовых пластинок у растений, произрастающих на участках импактной зоны. Установлено, что из двух рассмотренных экологических факторов более значимым эдафический, что может быть обусловлено его большим градиентом по сравнению с погодными условиями.

Ключевые слова: *Betula pendula* Roth, листовая пластинка, признаки формы техногенная трансформация почвы, погодные условия.

CHANGES IN LEAF SHAPE FEATURES OF *BETULA PENDULA* ROTH IN A GRADIENT OF EDAPHIC AND WEATHER CONDITIONS

ZHUIKOVA T.V.*, MELING E.V., POPOVA A.S.

Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University,
Nizhny Tagil, Russia
*hbfmt@rambler.ru

The study of the morphological features of the leaves of *Betula pendula* Roth, growing in the gradient of technogenic soil transformation, under changing weather conditions was carried out. Biological material was collected over four years in the background and technogenically transformed territories of the Tagil zone of the Middle Urals. It is shown that the reaction of plants according to the shape index to the studied adverse factors is non-specific and manifests itself in an increase in its values. Unfavorable environmental factors lead to a shift of the wide part of the leaf blade to its base and it is rounded. In the gradient of worsening weather conditions and technogenic transformation of the soil, an elongation of the upper gradually narrowing part of the leaf blade is observed. Technogenic transformation of soils leads to an increase in the angle between the main vein and the first lateral vein of the first order from the base of the leaf. To a greater extent, this effect is manifested in the Background-Buffer-2 gradient. A further increase in the technogenic load leads to a slight decrease in the values of the attribute, however, they still remain above the background values. In a year favorable for weather conditions, the angle is greater in all areas than in an unfavorable one. The combined effect of technogenic load and unfavorable weather conditions leads to a decrease in the angle of leaf blades in plants growing in areas of the impact zone. It has been established that of the two considered environmental factors, the edaphic one is more significant, which may be due to its large gradient compared to weather conditions.

Key words: *Betula pendula* Roth, leaf blade, shape features, technogenic soil transformation, weather conditions.

Введение

Биоиндикационные показатели, в том числе листа отражают реакцию организма на всё многообразие действующих на него факторов, имея при этом биологический смысл. Боковым уплощенным органом побега, выполняющим важные физиологические функции (фотосинтез, транспирация, газообмен) является лист [1].

Неблагоприятные экологические факторы окружающей среды приводят к отклонениям различных морфологических признаков растений от нормы, повышая их изменчивость. Под действием неблагоприятных факторов окружающей среды, как правило, уменьшается габитус растений, включая размеры листа, появляются фенотипические отклонения, усиливается флуктуирующая асимметрия билатеральных органов [2–6]. Совокупность данных по всем проявлениям изменчивости вместе с данными о параметрах роста и развития дают достаточно наглядную картину о воздействии данного неблагоприятного фактора на организм или популяцию [3]

Цель работы: анализ влияния техногенной трансформации почв и погодных факторов на форму листа *Betula pendula* Roth.

В качестве рабочей гипотезы обсуждается: техногенная трансформация окружающей среды приводит к изменению формы листьев *Betula pendula* Roth. Реакция исследуемого вида на почвенное загрязнение не является специфичной, в градиенте погодных условий также возможно изменение формы листьев.

Материалы и методы

Объект исследования: береза повислая *Betula pendula* Roth (береза бородавчатая (лат. *Betula verrucósa*), береза плакучая, береза повисшая), семейство березовые (Betulaceae S.F. Gray) [7]. Число хромосом $2n = 28$ (42) [8]. Листья до 7 см длиной, бывают ромбической формы или треугольно-ромбической, ширококлиновидные в основании, длиннозаостренные, перистонервные – на верхушке. По краю – двоякоострозубчатые (кроме основания). Длина черешка 2–3 см [9–10]. *Betula pendula* Roth. относится к растениям с широким ареалом обитания, распространена в разных природно-климатических зонах.

Сбор материала выполнен в июле 2016–2019 гг. в пяти фитоценозах Притагильской зоны Среднего Урала (60° в.д., 58° с.ш., таежная географическая зона, подзона южной тайги). Места сбора материала различаются эдафическими условиями, связанными с особенностями физико-химического состава почв и загрязнением их тяжелыми металлами [11]. Интегральный показатель почвенного загрязнения (Z , отн. ед.) основанный на оценке содержания в них тяжелых металлов изменяется в диапазоне от 1 до 30 отн. ед. В соответствии с этим показателем, исследуемые локалитеты дифференцированы на пять участков, отнесенных к трем зонам загрязнения: фоновой (Фон: $Z = 1,0$ отн. ед.), буферной (Буфер-1: $Z = 3,33$ отн. ед. и Буфер-2: $Z = 6,19$ отн. ед.) и импактной (Импакт-1: $Z = 22,78$ отн. ед. и Импакт-2: $Z = 30,0$ отн. ед.). Названия зон даны в соответствии с номенклатурой ЮНЕП [12]. Характеристика почв, растительных сообществ и почвенных микробиоценозов данных территорий подробно описаны в наших предыдущих исследованиях [11; 13]. Материал собран на опушках лесных сообществ с преобладанием березы. Фитоценозы участков Ф, Б-1 и Б-2 более зрелые по сравнению с И-1 и И-2, в которых еще не сформирован травяной покров.

Для интегральной оценки погодных условий в период сбора материала использован интегральный показатель степени благоприятности погоды (СБП), выраженный в баллах, который позволяет ранжировать годы наблюдения [14]. С учетом пяти балльной шкалы исследуемые сезоны наблюдений ранжированы следующим образом, образуя градиент благоприятности погоды, балл: 2017 г. – СБП = 3,24, 2016 г. – 3,38, 2018 г. – 3,43, 2019 г. – 4,00.

Листья отбирали в четвертой декаде июля после остановки роста согласно методическим рекомендациям [15]. Для анализа изменчивости морфологических признаков листа в каждом фитоценозе отбирали по 5 листьев с укороченных побегов с 10 деревьев *Betula pendula* Roth. Материал фиксировали методом гербаризации [16]. Далее листья сканировали с адаксиальной стороны с помощью многофункционального устройства Samsung SCX-3400 при разрешении 1275×1755 пикселей. Измерение морфологических признаков листа выполняли в программе Bio.exe. Полученные числовые значения преобразовывали из пикселей в миллиметры, делением на 6.

В качестве признаков, отражающих форму листа учитывали:

– индекс формы (ИФ) – рассчитывали, как отношение расстояния от верхушки листовой пластинки до самого широкого места листовой пластинки к расстоянию от самого широкого места листовой пластинки до основания;

– расстояние от кончика листовой пластинки до ее самой широкой части;

– угол между центральной и первой боковой жилкой первого порядка с правой и левой сторон.

Объем проанализированного материала: 5 листьев × 10 деревьев × 5 участков × 4 года = 1000 листьев. Учитывая замечания методического характера [17], сбор биологического материала, его камеральная обработка и измерения выполнены одним оператором с использованием одного оборудования и программного обеспечения (см. выше).

Статистический анализ результатов. Анализ результатов выполнен на основании вычисления средней арифметической и стандартного отклонения ($m \pm SE$). Проверка выборочных распределений на соответствие закону нормального распределения проведена с помощью W -критерия Шапиро-Уилка. Влияние техногенной трансформации среды и погодных факторов на исследуемые морфологические параметры листа в случае соответствия выборочных распределений нормальной кривой оценено одно-двухфакторным дисперсионным анализом (F -критерий). Статистический анализ данных выполнен в ПСП Statistica v. 10.0 (StatSoft, Inc., 2012).

Результаты и обсуждение

Изучая направления изменения признаков растений на эоклине, можно выявить степень влияния

различных факторов окружающей среды на формирование морфологических структур растительных объектов. Особый интерес представляет изучение диагностических признаков, определяющих форму листа. Их анализ за несколько лет наблюдения позволяет судить об изменении формы бокового органа побега *B. pendula* в градиентах техногенной трансформации почвы и погодных условий. Характеристика исследуемых морфологических признаков, представлена в таблице 1. Предварительная проверка их выборочных распределений, на соответствие закону нормального распределения W -критерием, показала соответствие нулевой гипотезе – не отличается от нормального распределения ($p > 0,05$). Это дает основание к применению параметрических методов к анализу данных.

Таблица 1

Морфологические показатели, отражающие форму листа *Betula pendula* Roth. ($m \pm SE$)

Токсическая нагрузка, отн. ед.	Степень благоприятности погоды, балл			
	3,24	3,38	3,43	4,00
Индекс формы				
1,00	2,23 ± 0,66	2,22 ± 0,61	2,20 ± 0,70	2,04 ± 0,60
3,33	3,10 ± 0,92	2,74 ± 0,64	2,58 ± 0,99	2,78 ± 0,54
6,19	3,34 ± 1,08	2,92 ± 0,76	3,25 ± 1,27	2,74 ± 0,77
22,78	3,45 ± 0,93	2,91 ± 0,75	2,66 ± 0,77	2,69 ± 0,63
30,00	3,41 ± 1,26	3,38 ± 1,34	2,99 ± 1,41	3,27 ± 1,08
Расстояние от кончика до самого широкого места листовой пластинки, мм				
1,00	35,67 ± 7,67	33,63 ± 4,93	38,31 ± 7,83	27,14 ± 6,29
3,33	35,72 ± 6,60	33,90 ± 5,39	36,09 ± 4,65	33,85 ± 6,63
6,19	32,86 ± 5,12	29,77 ± 4,64	30,23 ± 5,36	28,06 ± 3,78
22,78	34,04 ± 7,58	30,60 ± 6,43	34,33 ± 6,71	37,57 ± 5,15
30,00	35,72 ± 6,25	46,17 ± 8,34	34,30 ± 6,25	37,98 ± 5,90
Угол, град.				
1,00	43,14 ± 5,18	46,13 ± 5,91	43,02 ± 4,92	46,40 ± 6,34
3,33	47,79 ± 6,39	45,52 ± 6,45	48,01 ± 5,89	55,38 ± 4,90
6,19	53,36 ± 7,07	56,95 ± 7,00	57,06 ± 8,57	54,22 ± 6,61
22,78	48,92 ± 9,93	52,61 ± 6,38	48,91 ± 5,99	51,19 ± 4,42
30,00	49,04 ± 6,15	54,81 ± 6,21	53,30 ± 5,92	55,24 ± 5,95

Примечание. m – среднее арифметическое, SE – стандартное отклонение; $n = 50$.

Рассмотрим изменение исследуемых признаков в градиентах погодных условий и техногенной трансформации почвы.

Индекс формы. Независимо от года наблюдения в градиенте токсической нагрузки возрастает индекс формы. Ухудшение погодных условий также приводит к повышению исследуемого показателя. Самые высокие значения ИФ показаны для участков импактной зоны в неблагоприятный год, что свидетельствует о сочетанном влиянии двух исследуемых экологических факторов (табл. 1).

В ходе двухфакторного дисперсионного анализа (модель с фиксированными эффектами) установлено статистически значимое влияние на исследуемый признак анализируемых экологических факторов (табл. 2). Большую долю в дисперсию этого признака вносит фактор «участок» («токсическая нагрузка»).

Таким образом, реакция растений по признаку индекс формы листовой пластинки на исследуемые стрессовые факторы (неблагоприятные погодные условия и техногенная трансформация почв) не является специфичной.

В градиенте загрязнения почв тяжелыми металлами происходит существенное увеличение индекса формы, сопровождающееся изменением типа листа – от яйцевидного, характерного растениям участка Фон, до треугольно-яйцевидного на техногенно трансформированных территориях. В градиенте неблагоприятности погоды также происходит увеличение ИФ. Однако эти изменения укладываются в значения индекса, которые характерны одному типу листа: на фоне, не зависимо от СБП, – яйцевидному, на других участках – треугольно-яйцевидному.

Причиной установленного факта изменения формы листовой пластинки в градиенте техногенной трансформации почв и отсутствия этого эффекта в градиенте степени благоприятности погодных условий при возрастании значений ИФ в обоих случаях, может быть различие в диапазонах рассматриваемых градиентов: токсическая нагрузка на исследуемых территориях различается в 30 раз, а интегральный показатель

благоприятности погоды только 1,2 раза. Учитывая это можно говорить о неспецифичности реакции формы листа на разные неблагоприятные факторы, которая проявляется в увеличении значений индекса формы. Неблагоприятные экологические факторы приводит к смещению широкой части ЛП к ее основанию.

Таблица 2

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния токсической нагрузки и степени благоприятности погодных условий на морфологические признаки, отражающие форму листа *Betula pendula* Roth.

Фактор	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Доля объясненной дисперсии, %
Индекс формы				
Год (<i>I</i>)	3; 980	13,88	<<0,001	3,42
Участок (2)	4; 980	42,63	<<0,001	14,02
<i>I</i> × 2	12; 980	1,99	0,022	1,96
Расстояние от кончика до самого широкого места листовой пластинки, мм				
Год (<i>I</i>)	3; 980	7,49	<<0,001	1,61
Участок (2)	4; 980	42,62	<<0,001	12,22
<i>I</i> × 2	12; 980	18,46	<<0,001	15,88
Угол, град.				
Год (<i>I</i>)	3; 980	17,85	<<0,001	3,73
Участок (2)	4; 980	80,52	<<0,001	22,44
<i>I</i> × 2	12; 980	6,65	<<0,001	5,56

Расстояние от верхушки до самой широкой части ЛП характеризует размер верхней постепенно суживающейся части листа. Реакция *B. pendula* на неблагоприятные факторы окружающей среды по этому признаку неспецифична – в градиенте ухудшения погодных условий и техногенной трансформации почвы наблюдается вытягивание этой части листовой пластинки (табл. 1). В силу большей выраженности техногенного градиента по сравнению с погодным, эффект вытягивания листовой пластинки в большей степени проявляется при действии эдафических факторов. Влияние исследуемых экологических факторов на данный признак статистически значимо, что подтверждено двухфакторным дисперсионным анализом (табл. 2). Данный параметр может быть использован для характеристики вытянутости верхушки листовой пластинки.

Угол между главной жилкой и первой от основания листа боковой жилкой первого порядка. Самый маленький угол не зависимо от периода наблюдения у листьев на фоновом участке (табл. 1). Аналогично на участке Буфер-1, за исключением значений признака в самый благоприятный по погодным условиям год, когда угол увеличивается до 55 градусов. Техногенная трансформация почв приводит к повышению значений исследуемого признака. В большей степени этот эффект проявляется в градиенте Фон-Буфер-2. Дальнейшее повышение техногенной нагрузки на участках Импакт-1-Импакт-2 приводит к незначительному уменьшению значений признака, однако они все равно остаются выше фоновых значений (табл. 1).

Изменение угла в градиенте техногенной трансформации почвы зависит от погодных условий. В благоприятные годы (СБП = 3,38–4,00 баллов) значение угла у листьев растений почти со всех участков выше, чем в не благоприятный (табл. 1) и в большей степени увеличивается в градиенте техногенной трансформации почвы.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показывают статистически значимое влияние токсической нагрузки и степени благоприятности погодных условий на угол между главной жилкой и первой от основания листа боковой жилкой первого порядка, отражающей форму листовой пластинки (табл. 2). В целом зависимость угла между главной жилкой и первой от основания листа боковой жилкой первого порядка от погодных условий менее выражена, чем от уровня техногенной трансформации почвы, о чем свидетельствует вклад исследуемых факторов в общую изменчивость признака. Доля объясненной дисперсии фактором «участок» – 22%, по сравнению с 4%, объясненными погодными условиями (табл. 2).

Таким образом, анализ реакции растений на сочетанное действие исследуемых экологических факторов по признаку угол между главной жилкой и первой от основания листа боковой жилкой первого порядка свидетельствует о том, что в целом на всех участках в благоприятный по погодным условиям год угол больше, чем в неблагоприятный. В большей степени это выражено на участках импактной зоны. Высокий уровень техногенной нагрузки и неблагоприятные погодные условия приводит к уменьшению угла у листовых пластинок у растений, произрастающих на участках импактной зоны.

По углу отхождения жилок первого порядка от центральной можно судить о форме основания ЛП. Меньшие значения угла свидетельствуют о большей вытянутости основания ЛП. Сопоставление признаков «угол» и «форма основания» показывает, что угол менее 50 градусов соответствует округло-клиновидному основанию, более 50 градусов – усеченному. В целом же на фоновом и слабо загрязненном участках буферной зоны (Фон и Буфер-1) основание листа характеризуется как округло-клиновидное (угол 44–49 град.), а на сильно загрязненных (Буфер-2–Импакт-2) – как усеченное (51–57 град.). В наиболее благоприятный по погодным условиям год исследуемый признак у растений с техногенно нарушенных территорий в среднем составляет от 51 до 55 градусов – основание листовой пластинки характеризуется как усеченное. Неблагоприятные погодные условия приводят к уменьшению угла до 48–49 градусов. Основание листа в этом случае становится округло-клиновидным. Таким образом, неблагоприятные погодные условия способствуют переходу формы основания листовой пластинки от усеченной к округло-клиновидной. Растения фонового участка менее чувствительны к погоде по исследуемому признаку, по сравнению с деревьями с импактных территорий. В течение всего исследуемого периода у них сохраняется округло-клиновидное основание.

Таким образом, из двух рассмотренных в ходе нашего исследования экологических факторов более значимым оказывается эдафический, что может быть обусловлено его большим градиентом. В ходе исследования установлено изменение признаков формы листовой пластинки у *B. pendula* в большей степени выраженное в градиенте техногенной трансформации почвы: она округляется, верхушка вытягивается, основание выпрямляется.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Морфология растений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. Румянцев Д. Е, Загребина А. Б. 2020. 48 с. Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/plants.pdf> (дата обращения: 22.04.2022).
2. Шадрин Е.Г., Вольперт Я.Л. Опыт применения показателей флуктуирующей асимметрии растений и животных для оценки качества среды в наземных экосистемах: результаты 20-летних исследований природных и антропогенно трансформированных территорий // Онтогенез. 2018. Т. 49. № 1. С. 27–40.
3. Малков Ф.С., Нурминская Ю.В. Байкальский центр изучения морфологии однолетних и многолетних листьев растений // Перспективы развития биомедицинских технологий в Байкальском регионе: сб. тезисов Междунар. научн. конф. 2019. С. 54–55.
4. В. М. Захаров, Е. Г. Шадрин, Н. В. Турмухаметова, Е. Н. Иванцова, Е. А. Шикалова, В. Ю. Солдатова, Н. А. Шарова, И. Е. Трофимов Оценка состояния растений по стабильности развития в естественных и антропогенных условиях (флуктуирующая асимметрия признаков листа березы повислой *Betula pendula* Roth) // Известия РАН. Серия биологическая, 2020. № 2. С. 191–196.
5. Jimenez-Ambriz G., Petit C., Bourrie I., Dubois S., Olivier I., Ronce O. Life history variation in the heavy metal tolerant plant *Thlaspi caerulescens* growing in a network of contaminated and noncontaminated sites in southern France: role of gene flow, selection and phenotypic plasticity // *New Phytologist*. 2007. V. 173. № 1. P. 199–215.
6. Graham J.H., Raz S., Hel-Or H., Nevo E. Fluctuating asymmetry: methods, theory, and applications // *Symmetry*. 2010. V. 2(2). P. 466–540.
7. Определитель сосудистых растений Среднего Урала / П.Л. Горчаковский и др. М.: Наука, 1994. 525 с.
8. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Aceraceae – Menyanthaceae / под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л.: Наука (Ленингр. отд.), 1990. С. 233. 509 с.
9. Попова О. С., Попов В. П., Харахонова Г. У. Древесные растения лесных, защитных, зеленых насаждений: учеб. пособие. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2005. 159 с.
10. Абаимов, В. Ф. Дендрология: учеб. Пособие для студ. Высш. уч. заведений. 3-е изд., переаб. М.: Издательский центр «Академия». 2009. 368 с.
11. Жуйкова Т.В., Мелинг Э.В., Кайгородова С.Ю., Безель В.С., Гордеева В.А. Особенности почв и травянистых растительных сообществ в условиях техногенеза на Среднем Урале // *Экология*. 2015. № 3. С. 163–172.
12. Global Environmental Monitoring System (GEMS) SCOPE Report 3. Canada, 1973. 74 p.
13. Ившина И.Б., Костина Л.В., Каменских Т.Н., Жуйкова В.А., Жуйкова Т.В., Безель В.С. Почвенный микробиоценоз как показатель стабильности луговых сообществ при химическом загрязнении среды тяжелыми металлами // *Экология*. 2014. № 2. С. 83–90. [15]
14. Жуйкова Т.В., Мелинг Э.В., Попова А.С. К методике оценки интегрального показателя степени благоприятности погодных условий для растений // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11, № 2. С. 45–51.
15. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с. [16, с. 37–38]
16. Жуйкова Т.В., Попова А.С., Мелинг Э.В. Сравнительная оценка флуктуирующей асимметрии листовой пластинки *Betula pendula* Roth при разных методах фиксации растительного материала // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9. № 4. С. 58–65.
17. Козлов М. В. Исследования флуктуирующей асимметрии растений в России: мифология и методология // *Экология*. 2017. № 1. С. 3–12.

ДИНАМИКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТРАВЯНЫХ СООБЩЕСТВ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

© ЖУЙКОВА Т.В.*, МЕЛИНГ Э.В., ГОЛОУШКИНА Е.В.

Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил, Россия
*hbfmt@rambler.ru

На основе длительных прямых наблюдений за ходом восстановительной сукцессии на залежах и отвалах с разным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами показана зависимость уровня биоразнообразия от сукцессионного возраста сообществ и эдафических условий. Прослеживается положительная динамика биоразнообразия четырех групп фитоценозов, отражающих последовательные сукцессионные этапы: злаковые с сохранением статуса в период исследования; злаковые с последующим переходом на луговую стадию; ранние луговые и сформированные луговые. Наибольшую устойчивость к загрязнению почв тяжелыми металлами обнаруживают злаковые фитоценозы. Они способны не только длительно существовать в условиях высокого загрязнения, но даже при низком видовом богатстве обнаруживают тенденцию к повышению индекса разнообразия. Луговое сообщество в условиях высокого загрязнения обнаруживает отрицательную динамику показателей биоразнообразия, что указывает на неперспективность его развития. В условиях низкого загрязнения возможно длительное существование луговых сообществ с высоким уровнем разнообразия.

Ключевые слова: восстановительная сукцессия, биоразнообразие, агроземы, техноземы, тяжелые металлы.

DYNAMICS OF BIODIVERSITY OF HERBACEOUS COMMUNITIES IN ANTHROPOGENICALLY DISTURBED TERRITORIES

© ZHUKOVA T.V.*, MELING E.V., GOLOUSHKINA E.V.

Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute (branch) of Russian State Vocational Pedagogical University, Nizhny Tagil, Russia
*hbfmt@rambler.ru

On the basis of long-term direct observations of the course of restorative succession on fallows and dumps with different levels of soil contamination with heavy metals, the dependence of the level of biodiversity on the successional age of communities and edaphic conditions was shown. There is a positive trend in the biodiversity of four groups of phytocenoses, reflecting successive stages of succession: cereals with maintaining the status during the study period; cereals with subsequent transition to the meadow stage; early meadow and formed meadow. Grass phytocenoses show the greatest resistance to soil pollution with heavy metals. They are able not only to exist for a long time under conditions of high pollution, but even with low species richness, they show a tendency to increase the diversity index. The meadow community under conditions of high pollution shows a negative dynamics of biodiversity indicators, which indicates that its development is unpromising. Under conditions of low pollution, long-term existence of meadow communities with a high level of diversity is possible.

Key words: restorative succession, biodiversity, agrozems, technozems, heavy metals.

Введение

В связи с усилением антропогенного воздействия на экосистемы важное значение имеет изучение возможности и скорости восстановления исходных экосистем на деградированных территориях, в том числе на залежных землях и отвалах техногенного происхождения. Изучению биоразнообразия сообществ в ходе восстановительных сукцессий антропогенно нарушенных территорий посвящены многочисленные исследования [1–3 и др.]. Однако долгосрочная сукцессионная траектория экологических сообществ на сильно деградированных землях остается малоизученной [4].

Цель данного исследования: на основе длительных прямых наблюдений за ходом восстановительной сукцессии на залежах и отвалах с разным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами оценить биоразнообразие сообществ и его динамику.

Материалы и методы

Исследования выполнены на территории Притагильской зоны Среднего Урала (г. Нижний Тагил Свердловской области, 58° с.ш., 60° в.д.). Изучены травяные сообщества разных сукцессионных стадий, формирующиеся на двух различных почвенных субстратах: на агроземах (А) и техноземах (Т) с разным уровнем почвенного загрязнения тяжелыми металлами (ТМ). Суммарный показатель токсической нагрузки (Z, отн. ед.) вычисляли на основании содержания в почве (мкг/г) Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} . Учитывали элементы, превышающие региональный фоновый уровень (табл. 1).

Участки агроземов представлены залежными землями, выведенными из-под пашни в разное время (10–30 лет назад). Порядковый номер участка отражает увеличение возраста залежи и соответственных фитоценозов – А1→А2→А3→А4→А5.

Участки техноземов расположены на промышленных отвалах, возраст которых более 50 лет. В этих условиях формируются молодые почвы по буроземному и литоземному типам на техногенной почвообразующей породе, богатой обменными основаниями и элементами питания растений [5]. Порядковый номер участков присвоен в соответствии с увеличением времени с момента отсыпки террас отвалов – Т1→Т2→Т3→Т4. Подробная характеристика участков и периоды наблюдения за фитоценозами этих территорий представлены ранее [6].

Видовой состав сообществ и ПП видов изучали ежегодно в период максимального развития травостоя (июль). На типичных по составу и структуре участках выявляли полный список видов (видовое богатство – ВБ). В пределах пробных площадей размером 100 м² на 20 учетных площадках (0.25 м²) определяли проективное покрытие (ПП) каждого вида. На основе ПП каждого вида оценивали структуру разнообразия с использованием индекса разнообразия (H) Шеннона [7].

При определении стадий сукцессии опирались на представление о рудеральных сообществах с преобладанием многолетних злаков *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios* как предшествующей лугам стадии восстановительной сукцессии [8] и оценивали эту стадию как злаковую. Сообщества с доминированием рыхлокустовых злаков рассматривали как луговую стадию в соответствии с представлениями В.Р. Вильямса [9]. Подробное описание серийных сообществ дано ранее [6].

Результаты и обсуждение

Исследуемые территории отличаются по характеру протекающих в травяных сообществах сукцессионных процессов. В большинстве случаев встречаются разновозрастные сообщества, находящиеся на одной сукцессионной стадии: злаковой (Т1, Т2) или луговой (А2 – А5 и Т4). Только на двух участках (А1 и Т3) представлена серия, включающая две стадии: злаковую и луговую. Это позволяет сопоставить динамические процессы, протекающие в относительно стабильный и в переходный период.

В данной работе рассмотрены показатели биоразнообразия, описанных ранее, четырех групп фитоценозов, отражающих последовательные сукцессионные этапы [6]:

- 1) злаковые с сохранением сукцессионного статуса в течение наблюдаемого периода (далее злаковые);
- 2) переходные злаковые – стадия, предшествующая непосредственному переходу на луговую;
- 3) ранние луговые (рудерализированные луга), формирующиеся на основе злаковой стадии, включают виды предыдущей стадии с высоким проективным покрытием;
- 4) стабильно луговые, характеризуются большим видовым разнообразием злаков, являющихся эдификаторами луговых сообществ (далее луговые).

В ходе исследования выявлено, что длительно сохраняющие сукцессионный статус злаковые фитоценозы встречаются только на техногенных отвалах. По проективному покрытию в сообществах доминирует *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, доля его участия в суммарном проективном покрытии сообществ на участках Т1 – 26–44%, Т2 – 35–41%. Эти сообщества характеризуются низким уровнем биоразнообразия (табл. 1) по сравнению с остальными фитоценозами и характеризуются либо положительной динамикой индекса Шеннона (Т1), либо ее отсутствием (Т2) (табл. 2). Аналогичная задержка сукцессии при сохранении неблагоприятных эдафических условий показана на восстановленных площадках нефтяных и газовых скважин [10]. Все выше сказанное позволяет говорить об устойчивости злаковых сообществ к загрязнению почв тяжелыми металлами.

Табл. 1.

Видовое разнообразие сообществ

Вид (группа) сообщества	Участок	Z, отн. ед.	Период (n, лет)	Видовое богатство травяного яруса, шт.	Индекс разнообразия Шеннона
Злаковые	Т1	16.23	2010–2020 (11)	23→25	2.19 ± 0.27
	Т2	5.17	2007–2020 (12)	24→26	1.83 ± 0.15
Переходные злаковые	А1	1.53	2010–2015 (6)	33→36	2.19 ± 0.09
	Т3	26.69	2006–2013 (7)	32→39	2.28 ± 0.40

Ранние луговые	A1	1.53	2016–2020 (5)	39→43	2.64 ± 0.11
	T3	26.69	2014–2020 (7)	39→34	2.48 ± 0.31
Луговые	A2	1.44	2011–2020 (10)	40→50	2.85 ± 0.13
	A3	3.22	2009–2020 (12)	38→42	2.73 ± 0.12
	A4	3.33	2009–2020 (12)	37→52	2.45 ± 0.16
	A5	1.88	2006–2020 (14)	38→42	2.61 ± 0.11
	T4	6.14	2007–2020 (13)	34→37	2.78 ± 0.10

Табл. 2.

Динамика значений индекса разнообразия Шеннона

Годы	Группы фитоценозов, отражающие сукцессионные этапы										
	злаковые		переходные злаковые		ранние луговые		луговые				
	T1	T2	T3	A1	T3	A1	A2	A3	A4	A5	T4
2006	–	–	2.11	–	–	–	–	–	–	2.43	–
2007	–	1.84	2.18	–	–	–	–	–	–	2.57	2.87
2008	–	1.84	1.55	–	–	–	–	–	–	2.70	2.71
2009	–	–	–	–	–	–	–	2.48	2.28	–	–
2010	1.95	2.10	2.63	2.03	–	–	–	2.69	2.51	2.62	2.80
2011	1.73	1.77	2.23	2.22	–	–	2.8	2.58	2.14	2.46	2.87
2012	2.10	1.76	2.62	2.23	–	–	2.7	2.79	2.37	2.60	2.79
2013	2.15	1.72	2.67	2.18	–	–	2.9	2.78	2.45	2.60	2.97
2014	1.89	2.04	–	2.21	2.83	–	2.8	2.77	2.39	2.65	2.80
2015	2.24	1.60	–	2.28	2.66	–	2.9	2.97	2.50	2.71	2.76
2016	2.23	1.93	–	–	2.78	2.78	2.9	2.77	2.66	2.77	2.69
2017	2.40	–	–	–	2.57	2.49	3.0	2.66	2.60	2.60	2.70
2018	2.23	1.68	–	–	2.28	2.72	2.9	2.76	2.33	2.80	2.83
2019	2.54	1.74	–	–	2.06	2.61	3.0	2.78	2.52	2.52	2.59
2020	2.65	1.89	–	–	2.16	2.60	2.7	2.73	2.69	2.58	2.70

Примечание: «–» – нет наблюдений.

Злаковые с последующим переходом на луговую стадию фитоценозы характеризуются более высокими значениями индекса Шеннона и видового богатства по сравнению со стабильно злаковыми, но меньшими, чем у луговых. Они сходны между собой по показателям видового богатства, разнообразия и их положительной динамики независимо от типа субстрата, на котором они развиваются (табл. 1, 2).

В раннем луговом сообществе агроземов (A1) показатели биоразнообразия выше, предшествующей переходной злаковой сукцессионной стадии на этом же участке (табл. 1) и имеют тенденцию повышения (табл. 2). В сообществе участка T3, находящемся на этой стадии наблюдается снижение видового богатства и биоразнообразия (табл. 1, 2).

Луговые сообщества, сохраняя сукцессионный статус, поддерживают относительно стабильный уровень разнообразия по индексу Шеннона или имеют его положительную динамику, а также характеризуются повышением видового богатства, что указывает на активно протекающие восстановительные процессы.

Таким образом, рассмотренные четыре группы фитоценозов, отражающие последовательные сукцессионные этапы, отличаются по показателям биоразнообразия. Злаковые сообщества характеризуются низким уровнем показателей биоразнообразия и его слабо выраженной положительной динамикой. Переходные злаковые независимо от типа субстрата обнаруживают тенденцию повышения биоразнообразия. При этом в год перехода на новую стадию наблюдается наибольшее значение индекса Шеннона.

Динамика показателей биоразнообразия ранних луговых фитоценозов сильно зависят от субстрата. В условиях агроземов наблюдается положительная динамика видового богатства, в условиях техноземов – отрицательная. В ходе исследования выявлено незначительное снижение индекса Шеннона на агроземах и выраженная отрицательная динамика на техноземах. Это указывает на неперспективность луговых сообществ на техноземах в условиях высокого загрязнения. Для луговых сообществ агроземов и техноземов с низким уровнем загрязнения показано либо сохранение значений показателей биоразнообразия, либо их положительная динамика.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Белых Е. С., Майстренко Т. А., Груздев Б. И. и др. Видовое разнообразие растительных сообществ на территориях, антропогенно загрязненных тяжелыми естественными радионуклидами // Экология. 2015. № 5 С. 354–360.
2. Куприянов А. Н., Манаков Ю. А. Закономерности восстановления растительного покрова на отвалах Кузбасса // Сибирский лесной журн. 2016. № 2. С. 51–58.
3. Лукина Н. В., Глазырина М. А., Филимонова Е. И., Чибрик Т. С., Шаповалова Х. И. Формирование растительности на отвалах Баженовского месторождения хризотил-асбеста // Известия Самарского научного центра РАН. 2017. Т. 19, №2 (2). С. 294–299.
4. Dhar A., Comeau P. G., Karst J. et al. Plant community development following reclamation of oil sands mine sites in the boreal forest: a review // Environmental Reviews. 2018. V. 26 (3). P. 286–298.
5. Жуйкова Т. В., Мелинг Э. В., Кайгородова С. Ю. и др. Особенности почв и травянистых растительных сообществ в условиях техногенеза на Среднем Урале // Экология. 2015. № 3. С. 163–172.
6. Жуйкова Т. В., Мелинг Э. В., Безель В. С. Динамика альфа-разнообразия в ходе восстановительной сукцессии травяных сообществ залежей и отвалов // Экология. 2022. № 3. С. 178–188.
7. Лебедева Н. В., Дроздов Н. Н., Криволицкий Д. А. Биологическое разнообразие: Учеб. пособие. М.: Гуманит.изд. центр ВЛАДОС, 2004. 432 с.
8. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности: Учеб. для вузов. М.: Логос, 2000. 264 с.
9. Работнов Т. А. Луговедение. Биология. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1984. 320 с.
10. Lupardus R. C., McIntosh A. C. S., Janz A., Farr D. Succession after reclamation: identifying and assessing ecological indicators of forest recovery on reclaimed oil and natural gas well pads // Ecological Indicators. 2019. Vol. 106. P. 105515.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЯХ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СРЕДНЕВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА (*GOSSYPIUM HIRSUTUM L.*)

©ИБРОГИМОВА С.И.*, ИБРОХИМЗОДА Д.Э.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
*sayram75@mail.ru

В статье показаны результаты изучения содержания и соотношения основных фотосинтетических пигментов хлопчатника. Установлено, что все исследованные сорта хлопчатника в ходе индивидуального развития по биосинтезу зелёных и жёлтых пигментов отличаются. Вероятно, повышение содержания хлорофиллов а и в связано с увеличением числа реакционных центров, которые обеспечивают эффективность деятельности фотосинтетического аппарата.

Ключевые слова: хлопчатник, средневолокнистый, сорт, фотосинтетические пигменты, лист, фотосинтез.

SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR DETERMINING THE CONTENT OF PIGMENTS IN THE LEAVES OF VARIOUS VARIETIES OF MEDIUM STAPLE COTTON (*GOSSYPIUM HIRSUTUM L.*)

IBROGIMOVA S.I.*, IBROKHIMZODA D.E.

Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan
*sayram75@mail.ru

The article shows the results of studying the content and ratio of the main photosynthetic pigments of cotton. It has been established that all the studied varieties of cotton in the course of individual development differ in the biosynthesis of green and yellow pigments. Probably, the increase in the content of chlorophylls a and b is associated with an increase in the number of reaction centers that ensure the efficiency of the photosynthetic apparatus.

Key words: cotton, medium fiber, variety, photosynthetic pigments, leaf, photosynthesis.

Введение

В мировой статистической отчетности хлопчатник считается одной из пяти основных масличных культур (соя, хлопчатник, рапс, арахис, подсолнечник). Выход из 1т хлопка-сырца составляет примерно 320 кг волокна и 650 кг семян [6]. Хлопководство является стратегически важной отраслью аграрной промышленности Таджикистана. Хлопковое волокно в мире занимает первое место, так как является главным сырьем для текстильной промышленности [3].

С точки зрения физиологии и биохимии растений, урожай хлопка-сырца является продуктом совокупности всех физиологических процессов, биохимических реакций, начиная от формирования семян материнского растения за весь период жизни хлопчатника вплоть до созревания и раскрытия коробочек. Любое агротехническое мероприятие, влияющее на урожайность растений, несомненно, должно оказать воздействие на течение того или иного другого физиологического процесса, динамики синтеза и накопления органических веществ. Среди органических веществ хлопчатника наиболее характеризующими и регулирующими состояние растений, являются хлорофиллы.

Фотосинтез – основной процесс, определяющий запасание растениями световой энергии в виде химических связей. Он обеспечивает начальные этапы последовательности процессов, приводящих к накоплению сухого вещества растениями. Хлорофиллы осуществляют фотохимические реакции фотосинтеза - процесса первичного образования органических веществ у зеленых растений, в том числе и хлопчатника [8]. В процессе фотосинтеза растения усваивают из внешней среды весь углерод, составляющий примерно 42-45 % веса сухой массы растений, благодаря этому же процессу образуются первичные продукты, из которых состоят все органические вещества, составляющие 90-95% сухой массы урожая. Фотосинтез и дыхание - процессы, составляющие материальную и энергетическую основу жизнедеятельности растений. Они обеспечивают ткани и клетки АТФ, НАД(Ф)Н и метаболитами, необходимыми для их роста и поддержания [7]. В процессе фотосинтеза растения усваивают и поток солнечной радиации и запасают во вновь образуемых органических веществах всю энергию, которая в дальнейшем является движущей силой всех жизненных процессов не только у самых зеленых растений, но и в общей у растительного мира, за исключением небольшой группы автотрофов - хемосинтетиков у всех представителей живого мира. Как четко отметил А.А. Ничипорович, "Земледелие, по существу, представляет собой систему использования основной функции зеленых растений - фотосинтеза" [8].

Поэтому содержание хлорофилла в листьях хлопчатника, от которого наряду с другими факторами зависит продуктивность фотосинтеза, является показателем, представляющим определенный научный и практический интерес. Не является случайным, что вопросам накопления пигментов пластид и зависимости фотосинтеза от их содержания и состояния посвящено очень много работ [9-10].

Материалы и методы

Объектами изучения являлись растения средневолокнистого хлопчатника сорта Хисор, Мехргон, Шарора, Фаровон и Дусты из селекции Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук. Растения для опытов выращивали на экспериментальном участке биологического факультета ТНУ, согласно агросоветам по выращиванию хлопчатника в Таджикистане. Эти сорта отличались по продолжительности вегетации, скороспелости, продуктивности и вилтоустойчивости. [5]. Взятие проб для анализов по фазам развития проводили в 10 ч на однолетних, завершивших свою дифференцировку листьях верхнего яруса (3 – 4 листа от точки роста). Содержание хлорофиллов а и b (хл а и хл b) и суммы каротиноидов (кар) определяли после их экстракции из листьев 96%-ным этанолом согласно методике Lichtenthaler [1]. Из листьев каждого варианта брали по 3 высеки (100-120 мг сырой навески). Пробы растирали в фарфоровой ступке стеклянным пестиком в 95%-ном этаноле с добавлением СаСО₃. Полученный экстракт фильтровали стеклянным фильтром. Осадок повторно промывали несколько раз до обесцвечивания (полного извлечения пигментов). Объем собираемой вытяжки довели до 25 мл. Оптическую плотность вытяжки измерили на спектрофотометре СФ-46 (СССР) при длине волны 440, 649 и 665 нм [4]. Концентрацию пигментов рассчитывали по формулам Wintermans, De Mots [2]. Все опыты были проведены в 3-кратной повторности. Результаты опытов обрабатывались статистически. Данные представлены в виде средних значений со стандартными ошибками.

Содержание пигментов в листьях зависит от условий освещения, минерального питания, возраста листа, и других факторов. Концентрация пластидных пигментов спектрофотометрическим методом определяется по оптической плотности вытяжки пигментов. Он позволяет с большой точностью проводить анализ пигментов без предварительного их разделения. Результаты измерения пигментов в онтогенезе хлопчатника представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Содержание фотосинтетических пигментов в листьях проростков хлопчатника (мг от сырой массы)

Сорта	3-4 настоящие листочки			Добутонизация			Бутонизация		
	Хл «а»	Хл «b»	Каротиноиды	Хл «а»	Хл «b»	Каротиноиды	Хл «а»	Хл «b»	Каротиноиды
Гиссар	0,74± 0,02	0,43 ± 0,07	0,34± 0,02	0,97± 0,02	0,51± 0,12	0,40 ± 0,04	1,20 ± 0,14	0,65 ± 0,03	0,42 ± 0,04
Мехргон	0,80± 0,10	0,46 ± 0,10	0,34± 0,05	1,00± 0,09	0,51± 0,16	0,36 ±0, 02	1,14 ± 0,16	0,64 ± 0,08	0,45 ± 0,07
Шарора	0,82± 0,04	0,41 ± 0,12	0,32± 0,06	1,14± 0,03	0,56± 0,18	0,41 ± 0,06	1,23 ± 0,13	0,69 ± 0,24	0,42 ± 0,08
Фаровон	0,74± 0,04	0,42 ± 0,03	0,35± 0,10	0,99± 0,16	0,49± 0,10	0,35 ±0, 02	1,16 ± 0,23	0,66 ± 0,04	0,41 ± 0,06

Дусти	0,71± 0,01	0,39 ± 0,05	0,34± 0,14	1,05± 0,10	0,55± 0,08	0,38 ±0, 02	1,21 ± 0,16	0,72 ± 0,25	0,41 ± 0,05
-------	---------------	-------------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Результаты изучения содержания пигментов у различных форм хлопчатника показали, что в фазе 3-4 настоящих листочков максимальное содержание хлорофилл наблюдается у сортов Шарора и Мехргон. У всех изученных сортов динамика этого показателя по мере их роста до фазы бутонизации имеет нарастающий характер. Степень нарастания четко выражена у сортов Шарора и Фаровон. Следует отметить, что при расчете содержания зеленых пигментов на единицу сырой массы максимальное содержание хлорофилл у всех исследуемых образцов наблюдается в фазе бутонизации, а в фазах цветения и плодоношения содержание хлорофилла постепенно уменьшается. Абсолютное значение максимума содержания хлорофилла *a* отмечено для сорта Шарора. В фазе бутонизации содержание суммы хлорофилла у сорта Гиссар составило 1,20 мг/сырой массы, у сорта Шарора 1,23 мг/сырой массы, и сорта Дусти 1,21 мг/сырой массы. По этому показателю сорта Мехргон и Фаровон уступают другим изученным сортам.

Таблица 2

Содержание фотосинтетических пигментов в листьях хлопчатника в фазах цветения-созревание (мг от сырой массы)

Сорта	Цветение			Плодоношение			Созревание		
	Хл «a»	Хл «b»	Каротиноиды	Хл «a»	Хл «b»	Каротиноиды	Хл «a»	Хл «b»	Каротиноиды
Гиссар	0,99± 0,31	0,61± 0,12	0,38± 0,05	0,93± 0,04	0,51 ± 0,12	0,40 ± 0,04	0,72 ± 0,10	0,41 ± 0,10	0,26 ± 0,05
Мехргон	0,97± 0,13	0,60± 0,14	0,37± 0,06	0,92± 0,12	0,51 ± 0,16	0,36 ± 0,02	0,66 ± 0,15	0,32 ± 0,04	0,24 ± 0,02
Шарора	1,00± 0,14	0,51± 0,05	0,36± 0,16	0,96± 0,18	0,56 ± 0,18	0,41 ± 0,06	0,75 ± 0,11	0,42 ± 0,13	0,30 ± 0,06
Фаровон	0,96± 0,19	0,50± 0,06	0,35± 0,02	0,92± 0,12	0,49 ± 0,10	0,35 ±0, 02	0,67 ±0, 13	0,41 ±0, 11	0,25 ±0, 08
Дусти	1,00± 0,11	0,53± 0,04	0,34± 0,02	0,96± 0,05	0,55 ± 0,08	0,38 ±0, 02	0,81 ±0, 12	0,43 ±0, 12	0,28 ±0, 02

С наступлением фазы массового цветения, плодообразования, и созревания наблюдалась почти такая же закономерность. Согласно литературным данным, максимальное повышение содержания хлорофилла в фазе бутонизации объясняется наиболее активным физиологическим состоянием листьев в этот период. Заметное понижение содержания хлорофилла в начале фазы цветения, очевидно, связано с тем, что из-за перехода хлопчатника в репродуктивную фазу ростовые процессы его замедляются. Поэтому сокращается отток ассимилятов из листьев, что, инактивируя пластиды, замедляет биосинтез хлорофилла [9,10]. У всех изученных сортов хлопчатника количества фотосинтетических пигментов непрерывно увеличивалась и достигала

максимума в фазы бутонизации, а начиная с фазы цветения до конца вегетации – уменьшалась. По содержанию суммы хлорофиллов во всех фазах вегетации между сортами выделялись сорта Шарора, Гиссар, и Дусти.

Анализ содержания хлорофилла *a* в онтогенезе растений хлопчатника показал, что на начальных фазах развития вплоть до бутонизации наблюдается повышение данного показателя примерно в 1.5-1.7 раза. Для изученных сортов отмечено наличие максимума содержания хлорофилла *a* в фазе бутонизации, а по абсолютному значению превалирует сорт Шарора (1,23 мг/сырой массы). Содержания хлорофилла *b* и каротиноиды также изменяются в онтогенезе, для изученных сортов начиная с фазы 3-4 листьев, идет нарастание данных показателей, максимальное содержание хлорофилла *b* и каротиноидов отмечено в фазе бутонизации, затем наблюдается снижение данных показателей.

Таким образом, на основе полученных результатов можно заключить, что в ходе индивидуального развития хлопчатника наиболее заметно изменяется содержание хлорофиллов *a* и *b*, а количество каротиноидов подвергается меньшим изменениям.

Список литературы

1. Lichtenthaler H.K., Wellburn A.R. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochem. Soc. Trans*, 1983. v.11. № 5. Pp. 591-592.
2. Wintermans F., De Mots A. *Biochim. Et Biophys. Acta*, 1965, № 109, p. 448.
3. Иброгимова С.И. Исследование основных компонентов семян различных сортов и линий хлопчатника. Автореф. дисс... к.б.н. – Душанбе, 2013.
4. Иброгимова С.И. Изучение основных фотосинтетических пигментов у различных сортов средневолокнистого хлопчатника. Наука и инновация, ТНУ. Душанбе, 2019.
5. Иброгимова С.И., Ибрагимов Д.Э., Якубова М.М. Макро- и микроэлементы семян некоторых сортов и линий хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.). Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2012, т. 55, №1.
6. Источник: <https://www.activestudy.info/xlopchatnik/>. Зооинженерный факультет МСХА, 2022.
7. О. З. Еремченко О.З., Кусакина М. Г., Лузина Е. В. Содержание пигментов в растениях *lepidium sativum* в условиях хлоридно-натриевого засоления и ощелачивания. Вестник Пермского Университета. Биология вып. 1, 2014, С.30-35
8. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений // Проблемы фотосинтеза. М.: Изд-во АН СССР. 1959. С. 431-433.
9. Рахмонкулов С.А. Изучение фотосинтетического аппарата в поколениях гибридов хлопчатника. // Физиология растений. 1978, т. 25, № 3. С. 535-541.
10. Якубова М.М. К вопросу о биосинтезе пластидных пигментов в листьях хлопчатника: Авто-реф. дисс... к.б.н. Душанбе, 1967.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛОВАНОИДОВ СОСТАВА СЕМЯН БУНИУМ ПЕРСИДСКИЙ (*BUNIUМ PERSICUM*)

©ИБРОХИМЗОДА Д.Э., ИБРОГИМОВА С.И., МАХМУДОВА Т.М.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан

[*sayram75@mail.ru](mailto:sayram75@mail.ru)

В статье приведены результаты экспериментальных исследований состава семян *BUNIUМ PERSICUM* (BP) в трех фазах созревания. Анализ химического состава исследованных липидов показал, что в них содержатся карбоновые кислоты, фенолы и их производные. Определено, что количество фенолов уменьшается на стадиях созревания семян.

Ключевые слова: семена *BUNIUМ PERSICUM*, фазы созревания, фенолы, тонкослойная хроматография, фенольное число, кислотное число.

DEFINITIONS OF FLAVONOIDS IN THE COMPOSITION OF *BUNIUМ PERSICUM* SEEDS

IBROHIMZODA D.E., IBROGIMOV S.I., MAKHMUDOVA T.M.

Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan

[*sayram75@mail.ru](mailto:sayram75@mail.ru)

The article presents the results of experimental studies of the composition of *BUNIUМ PERSICUM* (BP) seeds in three phases of maturation. Analysis of the chemical composition of the studied lipids showed that they contain carboxylic acids, phenols and their derivatives. It was determined that the amount of phenols decreases at the stages of seed maturation.

Key words: *BUNIUМ PERSICUM* seeds, ripening phases, phenols, thin layer chromatography, phenolic number, acid number.

Введение

Флавоноиды — большая группа природных кислородсодержащих гетероциклических соединений, в основе строения которых лежит дифенилпропановый скелет C6 -C3 -C6:

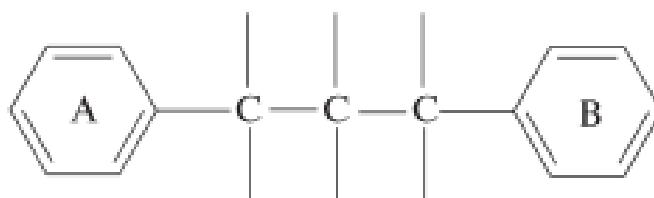


Рис.1. Флаваноиды

Свое название эти вещества получили от латинского слова *flavus* — желтый, так как первые выделенные флавоноиды имели желтую окраску. Это же название им дал в 1895г. химик С. Косанецкий, стоявший у истоков изучения данных веществ.

Для изучения состава фенолов семян *BUNIUМ PERSICUM* (BP), образцы семян были собраны в три фазы созревания из регионов Сангвора и Даштиджума. При этом для сравнения результатов мы также использовали в процессе исследования иранский зира.

Материалы и методы

Для качественного и количественного анализа фенолов мы выбрали тонкослойную хроматографию.

Мы использовали разработанный метод [1,2] для определения общего количества фенолов. Разработанный метод основан на методе титриметрического анализа. Для определения фенолов этим методом брали определенное количество анализируемого липида и добавляли к нему немного (1:0,25) дициклогексилкарбодиимида (ДСКДИ). Как известно, ДСКДИ взаимодействует с высокомолекулярными свободными кислотами липидного состава и образует эфирное соединение. Эта реакция покрытия карбоксильных функциональных групп широко используется в синтезе пептидов. Анализ химического состава исследованных липидов показал, что они содержат карбоновые кислоты, фенолы и их производные.

В связи с тем, что фенолы обладают кислотными свойствами, они реагируют как кислоты с титрантом

(спиртовым раствором КОН, NaOH или алкилокси щелочных металлов).

При исследовании и определении количества кислот используют специальную константу, называемую «кислотным числом» (КЧ). При количественном анализе кислот в составе липидов, содержащих наряду с кислотами фенолы, по известной методике [3,4] определение КЧ не очень полезно, так как при титровании с кислотами реагирует не только используемый титрант, но и с фенолами.

Учитывая этот недостаток классического метода, был разработан новый параметр, названный «Фенольное число». Фенольное число (ФЧ) – это химическая константа, которая используется для определения общего количества фенолов на мг КОН в 1г анализируемого вещества. Результаты определения КЧ и ФЧ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Фенольное число и кислотное число липидов состава семян *BUNIMUM PERSICUM*

Образцы исследуемых липидов семян <i>bunium persicum</i>	Количество извлекаемых веществ,		КЧ (мг КОН/г)	ФЧ (мг КОН/г)
	г	%		
Зира Сангвор	4,46	0,932	4,830	1,92
Зира Даштиджум	4,35	0,870	4,758	1,80
Зира Эрон	4,10	0,820	4,645	1,65

Как видно из полученных результатов, липиды семян *Bunium persicum* наряду с кислотами содержат также фенолы. ФЧ образцов семян зиры, собранных в Сангворском районе, определяли в 3 стадии зрелости семян.

Результаты представлены на рисунке 1.

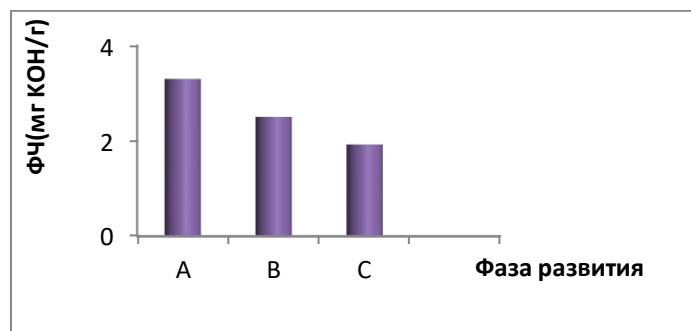


Рис. 1 – Зависимость изменения ФЧ от фаз созревания семян

Примечание: - А – фаза плодоношения; Б – фаза предсозревания семян; С-фаза после полного созревания семян.

Как видно из полученных результатов, количество фенолов уменьшается на стадиях созревания семян.

Здесь необходимо отметить, что полученные научные результаты не лишены интереса и могут считаться важной информацией для специалистов в области фармакологии и фармакогнозии. В настоящее время вопрос лечения интоксикации человека тяжелыми металлами и родственными соединениями не решен до конца. В связи с этим семена *Bunium persicum* богаты флавоноидами, в будущем могут быть использованы в качестве конечного сырья при производстве ряда лекарственных средств.

Список литературы

1. Физико-химические аспекты экстракции липидного состава растений *Arctium tomentosum* Mill., *Bunium persicum*, *Ampelopsis vitifolia* (Boiss.) / Махмудова Т.М., Махмудов А.Ш., Иброгимов И.Э. // Вестник технологического университета Таджикистана №2 (45) 2021.-Душанбе: ТУТ, 2021.- С70-79. ISSN-2707-8000
2. Эффективный способ определения содержания кислот в составе растительных масел /Иброгимов Д.Э., Гулахмадов Х.Ш., Махмудова Т.М., Иброгимов И.Э. // Вестник Таджикского национального университета (серия естественных наук) №2, 2020. Душанбе: ТНУ, 2020. -С.221-226. ISSN-2413-452X.
3. Изменение компонентного состава масла *Arctium tomentosum* Mill. в различных фазах / Иброгимов Д.Э., Махмудов А.Ш., Махмудова Т.М. // Вестник Таджикского национального университета-№1/1(220), Душанбе: ТНУ, 2017. С.200-203. ISSN 2413-452
4. Иброгимов Д.Э. Флавоноиды масла плодов виноградолистного виноградолистного *Ampelopsis vitifolia* (Boiss.) Planch/ Д.Э. Иброгимов, Ш.Х. Халиков, А.Х. Зумратов, // Материалы республиканской конференции: «Новые теоретические и прикладные исследования химии в высших учебных заведениях Республики Таджикистан». Душанбе: ТПУ им.С.Айни, 2010. С.86-89.

СОВРЕМЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ АРЕАЛ ВИДА *DELPHINIUM URALENSE* NEVSKI (RANUNCULACEAE) НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

©КУТУЕВА А.Г.*, ФЕДОРОВ Н.И., МУЛДАШЕВ А.А., МАРТЫНЕНКО В.Б.

Уфимский Институт биологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения УФИЦ РАН, Уфа, Россия

* aliacutueva@mail.ru

С использованием метода максимальной энтропии проведено моделирование потенциального ареала *Delphinium uralense*. В качестве предикторов для построения модели использовались климатические переменные BIOCLIM (CHELSA), а также переменные-характеристики цифровой модели рельефа. Высоко- и среднепригодные условия местообитания *D. uralense* сосредоточены преимущественно на Зилаирском плато, а также в западных предгорьях и в южных частях западного и восточного макросклонов Южного Урала. На юге их распространение доходит до северной части Казахстана. Согласно модели, изолированные локалитеты *D. uralense* в Предуралье и Зауралье приурочены к непригодным для него условиям местообитания. Вероятно, это обусловлено высоким уровнем конкуренции в высокотравных степных и лугово-степных сообществах и в этих локалитетах встречаются только единичные растения вида. Его присутствие на этих территориях связано, прежде всего, с микровариацией условий среды и разногодичными колебаниями осадков.

Ключевые слова: *Delphinium uralense*, MaxEnt, Южный Урал.

CURRENT DISTRIBUTION AND POTENTIAL RANGE OF *DELPHINIUM URALENSE* NEVSKI (RANUNCULACEAE) IN THE SOUTHERN URALS

KUTUEVA A.G.*, FEDOROV N.I., MULDASHEV A.A., MARTYNENKO V.B.

Ufa Institute of Biology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences,
Ufa, Russia

* aliacutueva@mail.ru

The study describes the potential range of *Delphinium uralense* modeled using the MaxEnt program. Climate variables from CHELSA BIOCLIM and topographic variables of the digital elevation model were used as predictors. Habitats of *D. uralense* with high and medium suitability are concentrated mainly on the Zilair plateau, as well as in the western foothills and in the southern parts of the western and eastern macroslopes of the Southern Urals. In the south, these habitats reach the northern part of Kazakhstan. According to the model, isolated localities of *D. uralense* in the Pre-Urals and Trans-Urals are confined to unsuitable habitat conditions. It is probably caused by a high level of competition in highly herbaceous steppe and meadow-steppe communities, hence only single specimens of the species are found in these localities. The species is present in these areas primarily due to microvariation of environmental conditions and year-to-year variations in precipitation.

Key words: *Delphinium uralense*, MaxEnt, Southern Urals.

Delphinium uralense Nevski (живокость уральская) – многолетнее стержнекорневое растение, размножающееся семенами. Вид является элементом флоры плейстоценового комплекса Южного Урала [1-3]. Он включен в Красные книги Республики Башкортостан [4] и Оренбургской области [5], а также в Красную книгу Российской Федерации [6]. Основная часть ареала *D. uralense* приурочена к Зилаирскому плато, но есть изолированные местообитания в Зауралье и горно-лесной зоне Южного Урала, а также в Предуралье. В отличие от близкого вида *Delphinium dictyocarpum* DC. вид *D. uralense* приурочен к более мелкопрофильным почвам и встречается в растительных сообществах каменистых ксерофильных континентальных степей и парковых дубово-березово-лиственничных лесах [7]. Цель данной работы – анализ потенциального ареала вида *D. uralense* на Южном Урале методом максимальной энтропии.

Материалы и методы

Для построения модели были использованы известные геопривязанные местонахождения *D. uralense* на территории Республики Башкортостан и Оренбургской области (42 точки местонахождений) по данным гербарных сборов (UFA) и литературным данным [3]. Моделирование проводилось в программе MaxEnt v3.4.1k [8]. В качестве предикторов использовались климатические переменные CHELSA BIOCLIM [9] и переменные-характеристики цифровой модели рельефа [10]. Для оценки нижней границы пригодности местообитания вида использован критерий «Maximum test sensitivity plus specificity» [11].

Результаты и обсуждение

Для построенной модели современного потенциального ареала *D. uralense* показатель AUC модели составил 0,99, что соответствует высокому уровню качества модели [12].

Таблица 1

Оценка вклада экологических переменных в модель современного потенциального ареала *Delphinium uralense* на территории Южного Урала, %

Код	Переменные среды	Процент вклада (Percent contribution)	Тест пермутации (Permutation importance)
Bio14	Количество осадков в наиболее сухой месяц	32,9	0,5
Bio4	Температурная сезонность	25,1	1,6
h_{\max}	Максимальная высота над ур.м.	20,4	6,6
Bio15	Сезонность осадков	11,7	17,7
Bio10	Средняя температура наиболее теплого квартала	7,6	15,2
Bio9	Средняя температура наиболее сухого квартала	1,6	49,1
Bio18	Количество осадков в наиболее теплый квартал	0,6	9,3

При построении модели наибольший вклад имели четыре переменных среды местообитания (табл. 1): количество осадков в наиболее сухой месяц (Bio14), максимальная высота над ур. м. (h_{\max}), температурная сезонность (Bio4) и сезонность осадков (Bio15). Совокупный вклад этих переменных при построении модели составлял 90,1%. Средняя температура наиболее сухого квартала (Bio9) имела небольшой вклад в модель, но большое значение по тесту пермутации (49,1 %).

Результаты моделирования современного потенциального ареала вида представлены на рисунке 1. Пригодность условий местообитания подразделена на четыре градации: непригодные (0–0,25), низкопригодные (0,26–0,50), среднепригодные (0,51–0,75) и высокопригодные (0,76–1,00). В настоящее время из 42 известных локалитетов непригодные условия местообитания отмечаются в четырех локалитетах, в двух – низкопригодные, в трех – среднепригодные, а высокопригодные в 33 локалитетах.

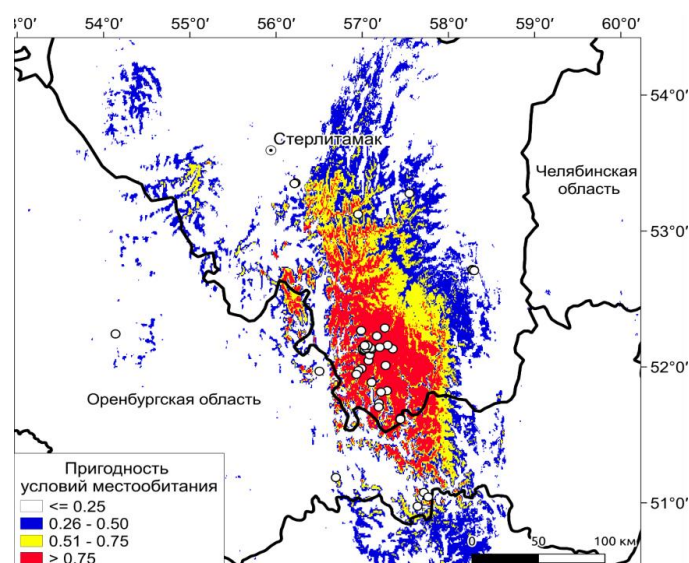


Рисунок 1. Потенциальный ареал *Delphinium uralense* на Южном Урале. Белыми кружками отмечены известные местонахождения вида.

Высоко- и среднепригодные условия местообитания *D. uralense* сосредоточены преимущественно на Зилаирском плато, а также в западных предгорьях и в южных частях западного и восточного макросклонов Южного Урала. На юге их распространение доходит до северной части Казахстана. Известные локалитеты этого вида в горно-лесной зоне приурочены к местообитаниям с низкопригодными условиями произрастания. Согласно модели его изолированные локалитеты в Предуралье и Зауралье приурочены к непригодным для него условиям местообитания, что обусловлено высоким уровнем конкуренции в высокотравных степных и лугово-степных сообществах. В этих локалитетах встречаются только единичные экземпляры вида [7].

Таким образом, ухудшение условий произрастания *D. uralense* в середине голоцена, связанное с увеличением конкуренции со стороны древесной и травянистой растительности, вследствие сильного потепления и увеличения осадков, не привело к полному исчезновению в этого вида в Предуралье и Зауралье. Его присутствие на этих территориях прежде всего связано с микровариацией условий среды и разногодичными колебаниями осадков, которые обеспечивают выживание единичных растений. Ксерофитизация, связанная с текущими климатическими изменениями [13], может обусловить увеличение распространения *D. uralense* в пределах его потенциального ареала.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант No 22-14-00003), значительная часть местообитаний изучаемого вида была выявлена в рамках государственного задания Минобрнауки России No 075-00326-19-00 по теме No AAAA-A18-118022190060-6.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Гроссет Г.Э. Возраст термофильной реликтовой флоры широколиственных лесов Русской равнины, Южного Урала и Сибири в связи с палеогеографией плейстоцена и голоцена / Г.Э. Гроссет // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1962. Т. 67, № 3. С. 94-109.
2. Игошина К.Н. Растительность Урала / К.Н. Игошина // Труды БИН АН СССР. 1964. С. 83-230.
3. Федоров, Н.И. Аллозимная изменчивость эндемичного растения Южного Урала *Delphinium uralense* Nevski и широко распространенного *Delphinium dictyocarpum* DC / Н.И. Федоров, Н.Н. Редькина, О.И. Михайленко, Р.Ю. Муллагулов, Ю.А. Янбаев // Вестник Оренбургского государственного университета. 2007. № 5. С. 373-376.
4. Федоров Н.И. Живокость уральская. / Н.И. Федоров // Красная книга Республики Башкортостан: Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук В.Б. Мартыненко. Москва: Студия онлайн, 2021. С. 207.
5. Колонтаева Н.В. Живокость уральская / Н.В. Колонтаева // Красная книга Оренбургской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: официальное издание / Министерство природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области, Оренбургский государственный педагогический университет, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук. Воронеж: ООО «МИР», 2019. С. 488.
6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / ред. Л.В. Бардунов, В.С. Новиков. М.: Тов-во науч. изд-ий КМК, 2008. 885 с.
7. Ишбирдина Л.М., Федоров Н.И., Мулдашев А.А. Географический и фитоценотический ареалы эндемика Южного Урала *Delphinium uralense* Nevski // Растительность России. – 2016. – №. 28. – С. 37-54.
8. Phillips S.J. A Brief Tutorial on Maxent. Available from url: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/ (Accessed 01.05. 2022)
9. Karger D.N. Climatologies at high resolution for the Earth's land surface areas / D.N. Karger [et al.] // Scientific Data. 2017. Vol. 4. P. 1-20.
10. Danielson J.J., Gesch D.B. Global multi-resolution terrain elevation data 2010 (GMTED2010): U.S. Geological Survey, 2011. 26 p.
11. Liu C. On the selection of thresholds for predicting species occurrence with presence-only data / C. Liu, G. Newell, M. White // Ecology and Evolution. 2016. Vol. 6, No 1. P. 337-348
12. Swets J.A. Measuring the accuracy of diagnostic systems / J.A. Swets // Science. 1988. Vol. 240, № 4857. P. 1285-1293.
13. Алексеев Г. В. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Г. В. Алексеев [и др.]. Росгидромет, 2014. 1009 с.

ОЦЕНКА БИОАККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО (*CYPRINUS CARPIO L.*) РЕКИ УРАЛ

©МУСТАКИМОВА Д.И., ГАБИДУЛЛИНА Г.Ф.

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

[*sharanova1997@bk.ru](mailto:sharanova1997@bk.ru)

Представлены результаты исследования содержания тяжелых металлов в тканях карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio L.*) реки Урал, протекающей на территории Республики Башкортостан. По накоплению тяжелых металлов в тканях выявлена следующая закономерность: наибольшее количественное содержание из исследуемых элементов имеют биогенные металлы (Zn, Fe, Mn).

Ключевые слова: река Урал, тяжелые металлы, карп обыкновенный (*Cyprinus carpio L.*)

EVALUATION OF HEAVY METALS BIOACCUMULATION IN TISSUES OF COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO L.*) OF THE URAL RIVER

MUSTAKIMOVA D.I., GABIDULLINA G.F.

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

[*sharanova1997@bk.ru](mailto:sharanova1997@bk.ru)

The results of a study of the content of heavy metals in the tissues of the common carp (*Cyprinus Carpio L.*) of the Ural River, which flows in the territory of the Republic of Bashkortostan, are presented. According to the accumulation of heavy metals in tissues, the following regularity was revealed: biogenic metals (Zn, Fe, Mn) have the highest quantitative content of the studied elements.

Key words: Ural River, heavy metals, common carp (*Cyprinus Carpio L.*)

Введение

Важнейшим показателем качества среды обитания является степень чистоты поверхностных вод. Тяжелые металлы (ТМ), попав в водоём, распределяется между компонентами водной экосистемы [1, с.312].

Различные поверхностные воды по-разному связывают ионы ТМ, проявляя при этом различную буферную емкость. Воды южных водоемов, имеющих большой набор природных компонентов (гумусовые вещества, гуминовые кислоты и фульвокислоты) и их высокую концентрацию, способны к более эффективной природной детоксикации, чем водоемы северной и умеренной полосы. Таким образом, при прочих равных условиях токсичность вод, в которых оказались загрязнители, зависит и от климатических условий природной зоны [2, с.286].

Река Урал, относящаяся к одной из главных артерий Южного Урала, в настоящее время испытывает огромную антропогенную нагрузку. Основными источниками загрязнения речных вод реки Урал являются Магнитогорский (Челябинская область), Оренбургский, Орский промузлы (Оренбургская область), а также предприятия городов Учалы, Сибай (Республика Башкортостан). Вследствие этого характерным показателем для реки является превышение нормативов соединений ТМ [3, с.410].

Рыбы-перемещающиеся животные, результаты их обследования говорят об усредненном загрязнении всего района обитания. Среди биоиндикаторов уровня загрязнения поверхностных вод рыбы являются самыми приемлемыми маркерами для представления о характере возможного воздействия на людей веществ антропогенного происхождения, присутствующих в воде.

Отмечено, что рыбы чувствительнее к ТМ, чем высшие позвоночные. По способности к аккумуляции и приуроченности большинство ТМ располагается в следующей последовательности: печень - селезенка - почки - кишечник - мозг - гонады - сердце - мышцы, совпадая в общих чертах с интенсивностью метаболизма в этих органах.

Целью данной работой является изучение распределения ТМ в тканях карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio L.*) реки Урал.

Материалы и методы

Для аналитических исследований был выбран вид рыбы карп обыкновенный (*Cyprinus carpio L.*), имеющий широкое распространение по всему району исследования и являющийся одним из преобладающих видов ихтиофауны реки Урал.

Рыб вылавливали с помощью ставных жаберных сетей в июне 2021 года вдоль реки Урал на территории Республики Башкортостан. Средняя проба составлялась из рыб, выловленных в количестве 30

штук. Пробы рыб очищались от чешуи и внутренностей. Мясо рыб отделялось от костей. Затем мясо рыб и чешуя высушивались и размельчались в порошок.

Определение концентрации металлов (Cu, Zn, Fe, Mn, Pb) в тканях карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) проводился вольтамперометрическим анализатором ТА-lab (ГОСТ 33824-2016). Полученные концентрации сравнивали с нормативами СанПиН 2.3.2.1078[5, с.216], содержания Fe, Mn - А.С. Ваганову [6, с.28].

Результаты и обсуждение

Исходя из данных, приведенных в табл.1, отмечено, что в тканях карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) содержание Cu и Pb не превышает значения ПДК (для меди 10 мг/кг, для свинца 1,0 мг/кг).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в тканях карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.)

Наименование тяжелых металлов	Cu	Zn	Fe	Mn	Pb
Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани	0,88	118,0	564	3,8	<0,02
Содержание тяжелых металлов в чешуе	0,17	158,0	93,0	56,0	<0,02
ПДК	10	40	30	10	1,0

Спектральный анализ содержания ТМ в тканях, изучаемого вида позволил выявить следующее: в мышечной ткани карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) максимальное содержание приходится на Fe (18,8 ПДК), также отмечено незначительное превышение по Zn (2,9 ПДК) и Mn (0,38 ПДК).

В чешуе обнаружены высокие концентрации Fe (3,1ПДК). При этом в чешуе концентрация Zn (4,0ПДК) и Mn (5,6ПДК) выше, чем мышечной ткани.

Анализ изученных тяжелых металлов у карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) позволил их распределить следующим образом: мышечная ткань Fe>Zn>Mn>Cu>Pb, чешуя Zn>Fe>Mn>Cu>Pb

В обоих рядах распределения ТМ преобладает Fe, Zn, а минимальные концентрации характерны для Pb. Данный факт объясняется активным накоплением в организме элементов, принимающих участие в протекании физиологических процессов, таких как дыхание, кроветворение, выделение и т.д. [7, с.122]

Таким образом, содержание ТМ в тканях карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) специфично для каждого из металлов. Выявлено, что из изученного перечня химических элементов наибольшее содержание доминируют основные биогенные металлы: Zn, Fe, Mn.

Список литературы

1. Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресных экосистемах. СПб: Гидрометеоиздат, 1991. 312с.
2. Мур ДЖ., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах.М.: Мир, 1987. 286 с.
3. Чибилёв А. А. Бассейн Урала: история, география, экология. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 410 с.
4. СанПиН 2.3.2.1078–01. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» М. 2002. 216 с.
5. Ваганов А.С.Содержание тяжелых металлов в тканях и органах промысловых рыб Куйбышевского водохранилища // Вестник Нижневартговского университета им. Н.И.Лобачевского. 2011 №2(2). 28с.
6. Попов П.А, Андросова Н.В. Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани рыб из водоемов бассейна реки Оби // ВестникТомского государственного университета. Биология. 2014. № 4 (28). С. 108–122

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ – «ЗА» И «ПРОТИВ»

© ТКАЧЕНКО К.Г.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия
kigatka@rambler.ru

Все ли инвазивные виды (растений и животных) потенциально и однозначно вредны? Как значительно их влияние на локальные биоценозы? Нужно ли строго ограничивать и контролировать их численность? Нужно ли предпринимать срочные меры по искоренению «интродуцентов» в местах их нового расселения? Эти, и многое схожие вопросы в настоящее время стали очень актуальны для значительных территорий страны, и поиски их решения научно и практически значимы. Однако, мы забываем, что многие виды, растений и животных, в разное время были ввезены в страну для решения тех или иных задач народного хозяйства (создание кормовой базы для сельскохозяйственных животных, кормовой базы промысловых животных, для зарыбления водоёмов, озеленения населённых пунктов, как перспективные источники биологически активных соединений). Первоисточниками современных инвазионных видов были либо ботанические сады, либо учреждения ботанического профиля, сеть семенных агрофирм и питомников, а также садоводы-любители и коллекционеры. Многие виды растений, которые в настоящее время объявлены инвазивными, в середине прошлого века активно внедряли по Государственным программам в сельское хозяйство как перспективные нетрадиционные кормовые или новые технические культуры. С середины прошлого, XX века, это были *Heracleum sosnowskyi* Manden., и ряд других видов этого рода, *Amaranthus retroflexus* L., *A. caudatus* L., *Galega orientalis* Lam., *G. officinalis* L., *Helianthus tuberosus*, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Solidago canadensis* L. (s.l.), *Reynoutria japonica* Houtt., *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai. Такие виды как *Hippophae rhamnoides* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Solidago canadensis*, *Impatiens glandulifera* Royle. и *Reynoutria japonica* и другие виды растений и в настоящее время широко выращивают на приусадебных участках, используют в озеленении населённых пунктов, не придавая значения, что это растения включается в чёрные списки, и попадают в категорию инвазионных. В последние годы некоторые страны Европы и Балтии бьют тревогу из-за зарастания берегов водных объектов, национальных парков, населённых пунктов некоторыми из этих видов (это прежде всего такие виды как: *Helianthus tuberosus*, *Hippophae rhamnoides*, *Impatiens glandulifera*, *Rosarugosa*, *Solidago canadensis*). Ранее вводимые в культуру виды изначально рассматривались как перспективные, которые имеют хозяйственное использование (как пищевые, лекарственные, кормовые, декоративные), следовательно, сегодня нам необходимо найти пути получения из них новых продуктов, и начать активно использовать бесконтрольно распространяющиеся виды.

Ключевые слова: кормовые, лекарственные, медоносные, декоративные, инвазивные, ботанические сады, коллекции

PLANT INTRODUCTION - PRO AND CONTRA

TKACHENKO K.G.

Komarov Botanical Institute of RAS, Saint Petersburg, Russia
kigatka@rambler.ru

Are all invasive species (plants and animals) potentially and unambiguously harmful? How significant is their influence on local biocenoses? Is it necessary to strictly limit and control their numbers? Is it necessary to take measures to eradicate "introducers" in the places of their new settlement? These and many similar questions have now become very relevant, and the search for their solution is scientifically and practically significant. However, we forget that many species, plants and animals were imported into the country at different times to solve certain problems of the national economy (creating a food base for farm animals, a food base for game animals, for stocking water bodies, planting greenery in settlements, etc.). promising sources of biologically active compounds). The primary sources of modern invasive species were either botanical gardens or botanical institutions, a network of seed stations, nurseries, and amateur gardeners. Many species that became invasive were actively introduced into agriculture in the middle of the last century as promising non-traditional fodder or new industrial crops. Since the middle of the last, XX century, these were *Heracleum sosnowskyi* Manden., and a number of other species of this genus, *Amaranthus retroflexus* L., *A. caudatus* L., *Galega orientalis* Lam., *G. officinalis* L., *Helianthus tuberosus*, *Lupinus polyphyllus* Lindl. , *Solidagocanadensis* L. (s.l.), *Reynoutria japonica* Houtt., *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai. Such species as *Hippophae rhamnoides* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Solidago canadensis*, *Impatiens glandulifera* Royle. and *Reynoutria japonica* and many other of plants species are widely grown in household plots, used in landscaping settlements. In recent years, the Baltic countries have been sounding the alarm due to the overgrowth of the banks of water bodies,

some of these species. Previously, the species introduced into the culture were initially considered as promising, which have economic use, therefore, today we need to find ways to obtain new products from them, and begin to actively use the uncontrollably spreading species.

Key words: fodder, medicinal, melliferous, invasive, botanical gardens, collections

Десятилетия, столетия, тысячелетия человечество стремилось и стремится обеспечить себя разнообразными полезными растениями, и в первую очередь – пищевыми, затем уже лекарственными, техническими и декоративными. На протяжении веков из разных стран приводили и привозят «экзотические» виды животных и растений. Не все привезённые виды могут прижиться в новых для них условиях обитания, однако некоторые из них всё же находят «новую» родину вполне для себя подходящей и быстро «осваиваются» на ней, распространяясь с каждым годом на всё более значительные территории. Ряд видов входит в природные ценозы (экосистемы) без отрицательного влияния на аборигенные виды, а вот некоторые «пришельцы» начинают вести себя активно и агрессивно – вытесняя или подавляя виды местной флоры и/или фауны. Тем самым приобретают статус инвазивных. Оценкой глобального влияния человека на окружающую среду стали изучать с начала XX века. Нарушение растительного покрова, активная сельскохозяйственная деятельность (или её отсутствие в конце XX века) на земле, приводящие к трансформации растительного покрова приводят и к смене естественной растительности, образуя центры или очаги натурализации и последующего распространения адвентивных видов (Попов, 1993, 1994, 1996, 1998).

Всего каких-то 50-40 лет назад определение «инвазия» касалось лишь проникновению паразитов в организм хозяина, обычно глистами или другими животными-паразитами. Но уже последние лет 20-25 назад, термин стали использовать в зоологии, ботаники экологии и биогеографии. Инвазией называют вселение новых видов на территории, где они ранее отсутствовали, которое происходит (в отличие от интродукции) без сознательного участия человека. А термин «интродукция» (в области биологии) — намеренное (обдуманное) внедрение человеком нового вида (сорта, породы) растений или животных для данной конкретной территории. Это одна из основных задач ботанических учреждений (ботанических садов, питомников), к которой последние десятилетия примкнули и частные коллекционеры растений. Как много новых интересных декоративных видов появляется в наших городах, которые активно используют в озеленении. Как расширяется ассортимент пищевых культур. Это всё результаты интродукции. Но не всё так легко и гладко.

O tempora! O mores! (с лат. — «*O времена! O нравы!*») древнее латинское выражение как всегда актуально. И вот уже не только XX, но и XXI, век ознаменовался «неожиданной» проблемой – бесконтрольным расселением большого числа чужеродных видов растений и животных на новых для них территориях. Изначально, центрами изучения и внедрения новых перспективных виды растений были ботанические сады и университеты, ну а в последнее время ещё чаще и садоводы-любители. Многие виды внедряли в городское озеленение как высокодекоративные растений (например, в Англии конца XIX и начала XX веков это были *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier, *Rhododendron ponticum* L., *Rubus caesius* L.), которые до неузнаваемости изменили природные ценозы этой страны. И в нашей стране, в сельское хозяйство как перспективные нетрадиционные кормовые и технические культуры вошло много новых видов (*Heracleum sosnowskyi* Manden., и ряд других видов этого рода, *Galega orientalis* Lam., *G. officinalis* L., *Helianthus tuberosus*, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Solidago Canadensis* L. (s.l.), *Reynoutria japonica* Houtt., *Reynoutriasachalinensis* (F.Schmidt) Nakai). Однако возникает вопрос: а как быть с видами нашей флоры? Флоры СССР и теперь России? Которые были интродуцированы в новые для них местообитания? Они же составляют нашу флору, и не из-за морей-океанов к нам пришли? И лишь благодаря человеку вышли на новые территории, которые теперь они стремительно захватывают. С реальными инородными видами понятно – были завезены, например, из Северной Америки (большая часть) или Канады, или это пришельцы средиземноморья, или Азии. Последние – да, инвазивные виды. Но многие виды, которые теперь захватывают новые территории – результат интродукционных испытаний с отечественными видами растений, или переселением живых организмов (рыб, крабов и т.д.).

Нельзя забывать, что с конца 40-х годов XX века в разных регионах страны (СССР), по Государственным программам, широко вводили в культуру как перспективные новые нетрадиционные кормовые культуры: люпин *Lupinus polyphyllus* L. и козлятник восточный *Galega orientalis* Lam., виды рода *Heracleum* L., *Hedysarum* L., *Silphium* L. Однако в наше время эти виды, как вдоль трасс (особенно широко распространяется *Lupinus polyphyllus*), так и на брошенных полях (*Galega orientalis*) эти виды занимают всё больше и больше территорий (Ларикова и др., 2010).

Для изучения и внедрения в практику дубильных растений закладывали коллекции и создавали плантации *Aconogonon weyrichii* (Fr. Schmidt) Hara (*Polygonum weyrichii* Fr. Schmidt.), *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) Ronse (= *Polygonum sachalinense* F. Schmidt), и другие во многих регионах испытывали и другие виды этого рода (*Aconogonon savatieri* (Nakai) Tzvel., *A. divaricatum* (L.) Nakai ex Mori). Виды горцев дачники и сельские жители, по сей день выращивают как декоративные (под названием «японская сирень») и в качестве живой изгороди со стороны дорог; высаженные много лет назад на городских кладбищах – в настоящее время горцы в этих местах становятся бичом, зарастая захоронения плотным «лесом». Теперь же, через 60-70 лет эти виды очень часто встречаются в населённых пунктах на Северо-Западе Российской Федерации, и не только. Плотные куртины этих видов медленно захватывают всё большие площади, вытесняя аборигенные виды. Виды этого рода уже начинают

включать в Черные списки инвазивных видов, начиная с ними борьбу. Тем ни менее, в ряде стран, где нет запасов нефти и газа, эти растения представляют интерес в качестве перспективных энергетических, топливных и лекарственных. Однако, очень часто интродуцированные виды этих родов (*Aconogonon*, *Fallopia* и *Polygonum*) с Сахалина и Приморья в условиях Северо-Запада России начинают бутонизировать и зацветают в сентябре-октябре, и, следовательно, не успевают полноценно не только отцвести, но и тем более, образовать выполненные и вызревшие семена; но в годы с тёплой и продолжительной осенью полноценные семена всё же образуются, и способствуют семенной размножению этих видов. Это является главным ограничивающим фактором распространения их на этих территориях. Отсутствие отрицательных и побочных эффектов от контактов с этими видами не вызывает беспокойства от их расселения (очень медленного, в основном, из-за вегетативного размножения).

Программа «Топинамбур», которая хорошо финансировалась в 70–80-е годы XX века, были созданы плантации и налажен выпуск противодиабетических продуктов, была показана высокая эффективность препаратов из его клубней в качестве лекарственных средств для лечения заболеваний печени, нарушения обмена веществ. *Helianthus tuberosus* L. как ценное кормовое растение – надземная масса и клубни которого были рекомендованы в качестве корма и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных, в кулинарии, пищевой, фармацевтической промышленности (разработаны фитопрепараты, биокорректоры, продукты функционального и диетического питания) и для технических целей (получение биоэтанола) (Кочнев, Калиничева, 2002; Breton и др., 2017). Его успешно выращивали охотхозяйства для подкорма диких животных (кабанов) (Дергачёва, Казыдуб, 2011). Однако в конце XX и начале XXI века во многих регионах и странах Европы топинамбур стал инвазивным видом (Виноградова и др., 2009; Кароматов, Истамова, 2017; Ярошевич, Вечер, 2009; Feher, Končėková, 2005, 2009; Žgančėíková et al., 2012).

Во многих районах на Северо-Западе России, широко выращивают на приусадебных или дачных участках как декоративные растения и *Solidago canadensis*, *Helianthus tuberosus*, *Reynoutria japonica*, *Impatiens glandulifera* Royle. Последний вид в Финляндии включён в лист инвазивных видов, как и *Rosa rugosa* Thunb., которая широко распространилась по берегам Финского залива и Балтийского моря и активно используется этот вид шиповника в городском озеленении. Шиповник образует ещё и заросли с другим видом, который так же попадает под инвазивный – облепиха крушиновидная *Hippophae rhamnoides* L. Практически все причисленные виды имеют разное использование в народном хозяйстве (пергоносы и медоносы, лекарственные, декоративные).

Дуб красный *Quercus rubra* L., вид, включаемый в списки Чёрных книг, за 200 лет интродукции этого вида на Северо-Западе России, как было показано ранее (Фирсов и др., 2017), ни в Ботаническом саду Петра Великого, ни в Парке Лесотехнической академии на Северо-Западе России, не стал вести себя как инвазивный вид.

Некоторые виды, такие как *Cyclachaena xanthiifolia* (Nuttall) Fresenius и *Ambrosia artemisiifolia* L. давно известные как сорные растения, и в том числе вызывающие сильные поллинозы (аллергическую реакцию на пыльцу) находятся под контролем распространения уже не один десяток лет, но их распространение ни как до сих пор не остановили. А эти виды распространяются по стране всё шире и шире.

В настоящее время, особенно с учётом геополитической ситуации в стране, и необходимости поиска импортозамещения, необходимо найти пути получения из этих «инвазивных» видов растений новых ценных продуктов, и начать активно использовать бесконтрольно во благо активно распространяющиеся виды, не допуская их бесконтрольного распространения.

Вариантом решения проблемы с инвазионными видами может быть путь использования их в разных отраслях хозяйства (Ткаченко, 2013, 2014, 2015, 2021; Ткаченко, Краснов, 2018). Многие виды могут быть использованы в разных отраслях народного хозяйства и промышленности.

Rosa rugosa Thunb. шиповник морщинистый, известное пищевое, эфирномасличное, лекарственное и витаминосное растения (Brum, 2005; Isermann, 2008; Jørgensen, Kollmann, 2009; Muñoz-Vallés, Cambrollé, 2015; Stefanowicz et al., 2019) и облепиха *Hippophae rhamnoides* L., также очень популярное лекарственное растение, которые широко выращивают как на промышленных полях, так и на приусадебных участках. Этим видам в нашей стране уделяли значительное внимание как витаминосным, лекарственным и техническим (Соколов, Замотаев, 1990; Лоскутова, 1999). С середины прошлого, XX века, в Финляндию и Скандинавские страны ввозили из СССР высоковитаминные и урожайные сорта облепихи для производства джемов, соков, жирного масла. Однако уже в XXI веке многие страны Балтии эти виды объявили инвазивными. Эти два вида активно зарастают берега Финского залива и Балтийского моря, распространяются по руслам рек, вытесняя виды местной флоры (Бондарева, 2004; Бондарева и др., 2008; Kunttu, Kunttu, 2017, 2019).

Никак нельзя игнорировать такое «центр» распространения инорайонных видов растений в природные ценозы как территории захоронений (городские и/или деревенские кладбища). Во время весенне-летних или осенних ритуалов много растений приносятся туда для украшения захоронений. А во время сезонных чисток этих территории, многие одно- и многолетние виды оказываются выброшены на свалки. И таким образом в дикую природу попадают такие виды как: *Asparagus officinalis* L., *Solidago canadensis*, *Bergenia* sp., *Hemerocallis* sp., *Sedum* sp., *Phlox* sp., *Hosta* sp., *Vinca* sp., *Reynoutria japonica*, *Athyrium niponicum* cv. Pictum, cv. Metallicum Pictum, cv. Silver Falls, и *Matteuccia struthiopteris*. Многие эти растения вполне благополучно растут и развиваются вокруг мусорных свалок, цветут, плодоносят, и медленно, но всё же распространяются вокруг.

Размеры нашей страны таковы, что те виды, что признаны (или признаются) инвазивными могут быть активно использованы для нужд народного хозяйства, производства продукции разного назначения. Сбор растительного сырья для переработки будет ограничивать свободное распространение этих видов растений. Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

Список литературы

1. Бондарева В.В. Приморские кустарниковые сообщества Ленинградской области // Вестн. ВУиТ. Серия «Экология». – 2004. – Вып. 4. – С. 169-170.
2. Бондарева В.В., Сорокин А.Н., Голуб В.Б. Влияние инвазии *Rosarugosa* и *Hippophaë rhamnoides* на структуру растительных сообществ российских берегов Балтийского моря // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2008. – Т. 10, № 2. – С. 392-399.
3. Breton C., Киру С. Д., Berville A., Анушкевич Н. Ю. Селекция топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) для нетрадиционного использования: ретроспектива, подходы и перспективы (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 5. С. 940–951. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.940rus.
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. – 512 с.
5. Дергачева Н. В., Казыдуб Н. Г. Клубненосные культуры (картофель, топинамбур, батат, маниок, таро, ямс). Омск: ОмГАУ, – 2011. – 208 с.
6. Ларикова Ю.С., Подосинникова А.В., Бахитова А.Р., Кондратьев М.Н. Козлятник восточный (*Galega orientalis*) как потенциальный эргазиофитогит // Современные аспекты структурно-функциональной биологии растений и грибов: сб. статей. Орел, – 2010. – С. 236-240.
7. Лоскутова Г.А. Безотходная переработка облепихи. Рекомендации/СО РАСХН, НИИСС. – Новосибирск, 1999. – 40 с.
8. Кароматов И.Дж., Истамова Ф.М. Лекарственное растение подсолнечник клубненосный, топинамбур, земляная груша // Биология и интегративная медицина. – 2017. – №5. – С. 115-125.
9. Кочнев Н. К., Калиничева М. В. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века. Москва: Арес, 2002. 76 с.
10. Попов В. И. Новые заносные виды сосудистых растений окрестностей Санкт-Петербурга // Бот. журн. 1993. Т. 78. №5. С. 127.
11. Попов В. И. О новых и редких видах адвентивных растений окрестностей Санкт-Петербурга // Бот. журн. 1994. Т. 79. №7. С. 124-128.
12. Попов В. И. Новые и редкие адвентивные виды растений Санкт-Петербурга // Бот. журн. 1996. Т. 81. №4. С. 103-106.
13. Попов В. И. О новых и редких для Северо-Западной России видах адвентивных растений, найденных в Санкт-Петербурге // Бот. журн., 1998, Т. 83, №2. С. 139-147.
14. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). М.: Медицина, 1990. 464 с.
15. Ткаченко К.Г. Ботанические коллекции – потенциальные источники возможных новых адвентивных и инвазивных видов // Вестник Удмуртского университета, 2013. Серия 6. Биология. Науки о земле. Вып. 2. С. 39-42.
16. Ткаченко К.Г. Род Борщевик (*Heracleum* L.) – хозяйственно-полезные растения // Вестник Удмуртского университета, Серия 6. Биология. Науки о земле. – 2014. – Вып. 4. – С. 27-33.
17. Ткаченко К.Г. Борщевики (род *Heracleum* L.): pro et contra // «Биосфера», – 2015, – т. 7, № 2. – С. 209-219.
18. Ткаченко К.Г., Краснов А.А. Борщевик Сосновского: экологическая проблема или сельскохозяйственная культура будущего. Обзор // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН, 2018. Вып. 20. С. 1–22. doi: 10.17581/bbg2002
19. Ткаченко К.Г. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.). Рекомендации и методы борьбы с ним. Санкт-Петербург, 2021. 66 с.
20. Фирсов Г. А., Ткаченко К. Г., Лаврентьев Н. В. Инвазионный потенциал *Quercus robur* L. в Санкт-Петербурге // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле»: 2017. — Т. 27, вып. 3, — С. 297-305.
21. Ярошевич М.И., Вечер Н.Н. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективная культура многоцелевого использования // Труды Белорусского государственного университета: – 2009: – Том 4. Часть 2. – С. 1-12.
22. Bruun, N. H. (2005). *Rosa rugosa* Thunb. ex Murray. *Journal of Ecology*, 93(2), 441–470. doi:10.1111/j.1365-2745.2005.01002.x
23. Feher A., Končeková L. Evaluation of mechanical regulation of invasive *Helianthus tuberosus* populations in agricultural landscape // *Journal of Central European Agriculture*. – 2009. – 10(3). – P. 245-250.
24. Fehér A.; Končeková L. Invasive behavior of plants, particularly *Helianthus tuberosus* L., in southwestern Slovakia // *Biological invasions – from ecology to control*. In: Neobiota, – 2005, – vol. 6, – pp. 35-45.

25. Isermann, M. (2008). Expansion of *Rosa rugosa* and *Hippophaë rhamnoides* in coastal grey dunes: Effects at different spatial scales. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 203(4), 273–280. doi:10.1016/j.flora.2007.03.009
26. Kunttu P., Kunttu S.-M. Distribution and Habitat Preferences of the Invasive Alien *Rosa rugosa* (Rosaceae) in Archipelago Sea National Park, SW Finland // *Polish Botanical Journal*, – 2017. – 62(1): – P. 99-115. DOI: 10.1515/pbj-2017-0009
27. Kunttu P., Kunttu S.-M. New records of the invasive alien *Rosa rugosa* (Rosaceae) in the Archipelago Sea National Park, SW Finland // *Memoranda - Societatis pro Fauna et Flora Fennica*. – 2019. – 95(81): – P. 88.
28. Muñoz-Vallés, S., & Cambrollé, J. (2015). The threat of native-invasive plant species to biodiversity conservation in coastal dunes. *Ecological Engineering*, 79, 32–34. doi:10.1016/j.ecoleng.2015.03.002
29. Stefanowicz, A. M., Zubek, S., Stanek, M., Grześ, I. M., Rożej-Pabijan, E., Błaszowski, J., & Woch, M. W. (2019). Invasion of *Rosa rugosa* induced changes in soil nutrients and microbial communities of coastal sand dunes. *Science of The Total Environment*. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.04.408
30. Žgančíková I., Vereš T., Čurná V. Monitoring of the *Helianthus tuberosus* (L.) – as an invasive weed of natural ecosystems // *Research Journal of Agricultural Science*. – 2012. –44 (2). – P. 127-130.

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

© ХАЗИАХМЕТОВ Р.М., ТЕЛЬЦОВА Л.З.*

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

*aluisa@mail.ru

Определение ценности биологического разнообразия это основная глобальная проблема мира. Разрушение естественных местообитаний, увеличение сельскохозяйственных угодий наносит ущерб биоразнообразию планеты. Главным объектом охраны биоразнообразия являются виды живых организмов. Проблемы глобального сохранения биоразнообразия признаются мировым сообществом и отражаются в международных документах.

Ключевые слова: биоразнообразиие, стратегии сохранения биоразнообразия.

ISSUES OF BIODIVERSITY PROTECTION IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

KHAZIACHMETOV R.M., TELTSOVA L.Z.*

Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

*aluisa@mail.ru

Determining the value of biological diversity is the main global problem of the world. The destruction of natural habitats, the increase in agricultural land is detrimental to the biodiversity of the planet. The main object of biodiversity protection are species of living organisms. The problems of global biodiversity conservation are recognized by the world community and are reflected in international documents.

Key words: biodiversity, biodiversity conservation strategies.

В настоящее время мы являемся свидетелями шестого массового вымирания видов. Основной причиной потери биоразнообразия является антропогенная деятельность.

В докладе Живая планета 2022 приведены шокирующие данные по потерям биоразнообразия за последние годы. Со времен промышленной революции человек способствует уничтожению и деградации лесов, лугов, водно-болотных угодий и других важных экосистем, ставя благополучие всего человечества под угрозу. Значительные изменения претерпели 75% земной поверхности свободной от льда, воды большинства океанов загрязнены, и более 85% водно-болотных угодий утрачены. Разрушение экосистем привело к угрозе потери одного миллиона видов (500 000 насекомых и 500 000 других животных и растений), однако многие из них еще можно спасти, если будут предприняты меры по охране и восстановлению природы [1].

Биоразнообразие сокращается беспрецедентными темпами, а нагрузки, обуславливающие это сокращение, только увеличиваются. Около 1 миллиона видов животных и растений сейчас находятся под угрозой исчезновения, многие из которых могут исчезнуть в ближайшие годы. Это ставит под угрозу достижение целей в области устойчивого развития (ЦУР) и подрывает усилия по борьбе с изменением климата. Биоразнообразие имеет определяющее значение для выполнения других целей устойчивого развития:

- ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства;
- сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития;
- защита, восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное управление лесами, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия. Естественно человечество предпринимает меры по охране биоразнообразия, этому способствует большое количество принятых на международном уровне решений и соглашений.

После Саммита Земли 1992 года в г. Рио-де-Жанейро, Бразилия, резко возросло количество исследований по влиянию антропогенной деятельности на потери биоразнообразия. Это исследования позволили установить, что биоразнообразие имеет решающее значение для функционирования экосистемы [2].

Преобразования среды обитания, в результате сельскохозяйственной деятельности становятся основным фактором снижения биоразнообразия во всех регионах мира [3]. Евросоюз является лидером среди других стран. 19 ноября 2020 г. принимается «Стратегия ЕС по сохранению биоразнообразия до 2030 года. Возвращение природы в нашу жизнь» [4]. Особое внимание уделено восстановлению мест обитания, с учетом того, что разрушение местообитаний основная причина потери биоразнообразия во всех экосистемах. Кроме того, это будет способствовать восстановлению структуры и функции экосистем.

В РФ в 2001 году была принята Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России [5]. Обзор состояния проблемы охраны биоразнообразия в РФ дан в работе Г.С. Розенберга с соавторами [6].

Территория Республики Башкортостан характеризуется высоким биологическим разнообразием, обусловленная многообразием природных условий. В республике не происходит катастрофических потерь биоразнообразия. Это в первую очередь связано со снижением сельскохозяйственной нагрузки. За последние 30 лет во всех районах республики сократились площади сельскохозяйственных угодий и поголовье скота.

Это имеет неоднозначные последствия биоразнообразия, в одних случаях биоразнообразие снижается, в других повышается. В необходимо обратить внимание на изменения происходящие в лесных, водно-болотных экосистемах и на заброшенных сельскохозяйственных землях. Во многих регионах мира в настоящее время проводится вторичное обводнение ранее осушенных и не востребованных в хозяйственном отношении торфяников.

В республике есть удачный опыт обводнения ранее осушенного торфяника Берказан-Камыш. В прошлом болото было местом гнездования многих куликов и водоплавающих птиц. Работы были проведены в рамках Проекта ЕС/ПРООН «Сохранение и устойчивое управление торфяниками в России с целью уменьшения эмиссии углерода и оказание помощи экосистемам по адаптации к изменению климата» в 2017 году. Обследование, проведенное в 2021 году, показало, что идет восстановление болотных экосистем [7, 8]. В перспективе, обводнение хотя бы некоторых осушенных болот позволило бы увеличить биоразнообразие, устойчивость экосистем и экосистемные функции на локальном уровне. В республике не уделяется внимания вопросам охраны биоразнообразия.

Список литературы

1. Доклад Живая планета 2022 <https://wwf.ru/lpr/>.
2. Cardinale, B., Duffy, J., Gonzalez, A. *et al.* Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486, 59–67 (2012). <https://doi.org/10.1038/nature11148>.
3. Powers, R.P., Jetz, W. Global habitat loss and extinction risk of terrestrial vertebrates under future land-use-change scenarios. *Nat. Clim. Chang.* 9, 323–329 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0406-z>
4. EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives (Стратегия ЕС по сохранению биоразнообразия до 2030 г. Возвращение природы в нашу жизнь) // Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. — Brussels: EC, 20.05.2020. URL: [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>]
5. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России / Алимов А.Ф., Алтухов Ю.П., Амирханов А.М. и др. — М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия», 2001. — 76 с.
6. Розенберг Г.С., Васильев А.В., Кавеленова Л.М., Костина Н.В., Прохорова Н.В., Розенберг А.Г. Стратегии сохранения биоразнообразия территорий разного масштаба (к 20-летию Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России. / Использование и охрана природных ресурсов в России, 2021, № 3.с.44- 51.
7. Баишева Э.З., Мартыненко В.Б., Широких П.С., Мулдашев А.А., Жигунова С.Н., Бикбаев И.Г. «О распространении осушенных торфяников в Башкирском Предуралье»/Экобиотех, 2022, Том 5, № 1, С. 10-19.
8. Баишева Э.З., Широких П.С., Мартыненко В.Б., Бикбаев И.Г. О результатах инвентаризации антропогенно измененных болот Башкирского Предуралья // Известия Уфимского научного центра РАН. 2022. № 3. С. 55-61.

ЭКОЛОГИЯ ОПЫЛЕНИЯ ЛУКОВИЧНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

© ХАЙДАРОВА Н.Р.¹, ЕВДАКИМОВА Г.Н.²

¹ Худжанский научный центр, Худжанд, Таджикистан
² Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
*gala2867@mail.ru

В работе представлены данные по основным посетителям и опылителям луковичных растений Северного Таджикистана. Доминантная роль для перекрестного опыления луков, где переносчиками пыльцы являются различные виды насекомых, но первостепенная роль отводится представителям перепончатокрылых: *Bombus hortorum* L. – шмель садовый, *Apis mellifera* – пчела обыкновенная. На втором месте находятся чешуекрылые: *Pontia daplidice* L. – белянка реzedовая. Кроме вышеперечисленных исследуемые растения также посещали и представители отряда жесткокрылые – *Epicometis hirta* - алёнка мохнатая (жук бронзовка).

Ключевые слова: луковичные, опылители, перепончатокрылые, чешуекрылые, жесткокрылые.

ECOLOGY OF POLLINATION OF BULBOUS PLANTS IN NORTHERN TAJIKISTAN

KHAIDAROVA N.R.¹, EVDOKIMOVA G.N.²

¹ Khujand Scientific Center, Khujand, Tajikistan
² Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan
*gala2867@mail.ru

The paper presents data on the main visitors and pollinators of bulbous plants in Northern Tajikistan. The dominant role for cross-pollination of onions, where pollen carriers are various types of insects, but the representatives of Hymenoptera are of paramount importance: *Bombus hortorum* L. - garden bumblebee, *Apis mellifera* - common bee. In second place are Lepidoptera: *Pontia daplidice* L. - white mignonette. In addition to the above, the studied plants were also visited by representatives of the order Coleoptera - *Epicometis hirta* - hairy alyonka (bronzovka beetle).

Key words: bulbous, pollinators, Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera.

Введение

В ходе развития ботанической науки дискуссии о существовании половой принадлежности цветка и его роли в размножении возникла еще в средние века. Для решения данного вопроса потребовалось определение научной концепции опыления. Первый, кто установил существование полов у растений и функцию половых органов цветка был Рудольф Якоб Камерариус (XVII-XVIII вв.). Он понял, что для зрелости семян необходимо участие тычинки и пестика и назвал их половыми органами. Но его мнение было не совсем правильным, так как цветущие растения могут представлять собой бесполое вегетативное и диплоидное размножение (поколение) и называть их половыми органами не совсем правильно. Опылением цветков занимались и другие ученые, но ее основу положили ботаники – Кельрейтер и Шпренгель (К. Фегри, Л. ван дер Пэйл, 1982).

В современном научном мире для проведения интродукционных работ большое внимание уделяется вопросам опыления декоративных, лекарственных и пищевых растений, в связи с этим ряд авторов (Бурзиева, Руденко, 2016; Голубев, 2018 и др.) проводили исследования в разных регионах России, таких как Подмосковье, Крымский заповедник, Башкирия и другие. По полученным ими результатам выявлено, что в зависимости от условий произрастания, природным условиям, климату, солнечной радиации посещение насекомыми-опылителями происходит в разное время суток не одинаково, что впоследствии влияет на семенную продуктивность и сроки опыления растений.

Материалы и методы

Остановимся на некоторых методах изучения природы опыления растений. Основной метод опыления цветов на сегодняшний день, с периода Шпренгеля и Дарвина, значительно не изменился. Произрастающие растения в незнакомой среде обитания сопровождается с определенными трудностями. Например, они сталкиваются с другими опылителями, меняется характер направления ветров, солнечного освещения в целом меняются экологические факторы. Сам процесс наблюдения иногда маловозможен или недоступен, некоторые способы опыления происходят неблагоприятное для наблюдений время суток или в недоступном месте (высота растения, расположение цветоноса и др.). В иных случаях вынуждены применять более сложные методы.

Важным фактором для опыления является срастание аттрактантов (привлекающие органы цветка) и появление желательных опылителей.

На сегодняшний день наблюдение за поведением насекомых и движение отдельных частей цветка доступны фотографические и видеосъёмные методы, так как технология используемых данных аппаратов прогрессирует.

Самое простое наблюдение за опылением проводится в полевых условиях, причем большое значение имеет уточнение, т.е. какие насекомые посещают, именно те или иные виды растений. По наблюдениям Харегуп (1951) частое посещение цветка насекомыми не означает, что они являются опылителями (К. Фегри, Л. ван дер Пэйл, 1982).

Всегда есть вероятность, что в цветке ранее произошло самоопыление, или же оно произошло с участием мелкими малозаметными насекомыми. Следовательно, перед наблюдением за опылением нужно проверить положение или состояние рыльца.

В нашем исследовании нами были использованы методы, предложенные В.Ф. Пивоваров, (1999), Е.В. Бурзиева и М.И. Руденко (2016), Ф.В. Голубев (2018) и др.

Результаты и обсуждения

Процесс опыления у покрытосеменных состоит из 3 этапов: 1. Выделение пыльцы (формирование микроспоры – микроспорогенез) из пыльника, 2. Её перенос на рыльце пестика, 3. Попадание пыльцы на рыльце и развитие пыльцевого зерна. В данном процессе важно успешное попадание пыльцевого зерна на рыльце пестика, которое в дальнейшем сопровождается опылением и оплодотворением.

У луковых растений развивается соцветие, которое имеет сложную структуру, а в соцветии каждый цветок функционирует отдельно. Например, функция венчика (иногда все части цветка в сочетании) служат для привлечения опылителей, рыльце — это часть, который воспринимает пыльцу, а столбик несет ее внутрь к семязачатку, т.е. действие которое осуществляет процесс опыления.

Существует различные типы опылений: энтомофилия – насекомыми; анемофилия – ветром; гидрофилия – водой; орнитофилия – птицами; самоопыление и перекрестное опыления. Опыление, которое проходит исследуемых видов из рода *Allium* относятся к последнему типу.

Известно, что для осуществления процесса опыления, насекомых привлекает окраска и запах цветов. Цветки исследуемых растений обладает множеством гамма цветов тончайшими оттенками от чисто-белого до темно-фиолетового.

Цветки у лука, которые находятся, на верхушке цветоноса-стрелки имеют открытого типа строения и симметричную форму. В нем чашечка и лепестки имеют одинаковую окраску и представлен двумя кругами по три лепестка, причем этот венчик имеет простой венчиковидный околоцветник, *perigonium*. Тычинки также представлены двумя кругами по три штуки. Пестик, сложен из 3-х плодолистиков, сросшихся между собой.

Пыльник сидит на тычиночной нити, которая разделена на 3 камеры – пыльцевых гнезд. В гнездах микроспоры постепенно превращаются, в пыльцевые зерна и во время их созревания пыльник открывается. В этот период происходит микроспорогенез, где из археспориальной клетки формируются микроспоры, а затем пыльца, состоящая из вегетативного и генеративного ядра. Созревание микроспор происходит одновременно с созреванием пестика или гинецея, что можно наблюдать в том, что на рыльце пестика происходит выделение сладковатой слизи (обычно в утренние часы района исследования), которая дает питательную среду для роста пыльцевой трубки и деления генеративной клетки на два спермия, а также активизирует деятельность вегетативного ядра непосредственно принимающего участие в прорывании тканей рыльца и столбика пестика, что способствует продвижению к зародышевому мешку и внедрению пыльцевой трубки в него и выбросу спермиев и процессу оплодотворения.

Для того чтобы этот процесс был успешен для большинства представителей рода *Allium* необходимы насекомые-опылители. Большинство изученных нами растений начинают свою вегетацию во второй половине февраля, начале марта. В это период среднесуточная температура воздуха варьирует от 10 до 18°C. Наступление фазы бутонизации отмечено во второй декаде марта у *A. altissimum* Rgl., *A. Suvorovii* Rgl., *A. karataviense* Rgl. В первой декаде апреля у *Alliumaflatunensei* *A. Rosenbachianum*. По срокам начала цветения и длине вегетационного периода изученные виды луков относятся к раннецветущим видам. Вегетационный период как отмечалось, выше составляет 100-110 дней.

Луки имеют зонтиковидные цимозные соцветия в молодом состоянии заключены в чехол из двух кроющих листьев (Голубев, 2018). Соцветия располагаются на верхушках безлистных побегов – стрелках.

По характеру распускания цветков в пределах одного соцветия Ф.В. Голубев (2018) разделил две группы: 1 акротонное соцветие (первыми распускаются цветки в верхней части соцветия), 2 базитонное соцветие (раскрывание цветков начинается в нижней части соцветия). Соцветие наших исследуемых растений из рода *Allium* относятся к первой группе.

Главным показателем готовности пестика принять пыльцу у изученных видов проявлялась по-разному. У *A. altissimum*, *A. karataviense* стигматическая (сладковатая) жидкость, выделяемая рыльцем пестика, появлялась на рыльце на вторые сутки после раскрытия цветка, а у остальных видов на 2-3 сутки. Восприимчивость у исследуемых видов сохранялась в течение 3-6 дней в зависимости от видовой принадлежности. Нами также было установлено, что начало раскрывания цветка отмечается в 8-9 часов местного времени и продолжается вплоть до 16-18 часов. В зависимости от погодных условий. Так в пасмурные и дождливые дни количество открывшихся цветков было значительно меньше, чем в солнечные дни.

Максимальное число раскрывшихся за день цветков у всех изученных видов наблюдали в середине периода цветения. В целом суточная ритмика распускания цветков обусловлена видовой принадлежностью (Голубев, 2018), но регулируется в своем проявлении факторами внешней среды (температурой, влажностью воздуха и солнечной радиацией).

По строению пыльца у всех видов рода *Allium* липкая, тяжелая и шероховатая. Ее перенос в пределах одного зонтика и с одного соцветия на другое возможен только благодаря насекомым опылителям. По данному вопросу существуют лишь урывочные данные, поэтому основываясь на работы российских ученых (Бурзиева, Руденко, 2016; Голубев, 2018), мы провели свое собственное исследование и представляем основных насекомых-опылителей для Северного Таджикистана.

Цветы исследуемых растений опыляют ряд насекомых, которые имеют разный характер влияний: пчела обыкновенная - *Apis mellifera*, шмель садовый – *Bombus hortorum* L., белянка резедовая – *Pontia daplidice* L., алёнка мохнатая - *Epicometis hirta*.



Фото 1. *Apis mellifera* на соцветии *A. Suvorovii*

По проведенным наблюдениям можно дать следующий график посещения насекомыми видов рода *Allium* произрастающих в Северном Таджикистане, т.е. активное время посещения соцветий луков насекомыми опылителями отмечается в теплые время суток, с 9.00 до 14.00 иногда до 16.00 часов. В эти же временные периоды наблюдается массовый лет насекомых и их численность в это время максимальная и активность насекомых самая высокая.

Отметим, какая температура наиболее оптимальная для насекомых опылителей. По нашим данным это 20-25°C, учитывая, что Северный Таджикистан находится в зоне сильных ветров, то разнос насекомых в наших условиях очень большой, поэтому многие виды выбирают оптимальное время для посещения цветов, когда скорость ветра минимальная.

Таким образом, доминантная роль для перекрестного опыления луков, где переносчиками пыльцы являются различные виды насекомых, но первостепенная роль отводится представителям перепончатокрылых: *Bombus hortorum* L. – шмель садовый, *Apis mellifera* - пчела обыкновенная. На втором месте находятся чешуекрылые: *Pontia daplidice* L. – белянка резедовая. Кроме вышеперечисленных исследуемые растения также посещали, и представители отряда жесткокрылые – *Epicometis hirta* - алёнка мохнатая (жук бронзовка).

Список литературы

1. Фегри К., Л. ван дер Пэйл, Основы экологии опыления - Москва: Мир, 1982. 377 с.
2. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур / В.Ф. Пивоваров. М., 1999. Т.1. С.288.
3. Бурзиева Е.В. и Руденко М.И. Особенности опыления лука сицилийского подвид диоскорида на территории Крымского природного заповедника. Бюллетень ГНБС. 2016. Вып. 118. С. 81-86.
4. Голубев Ф.В. Антэкология некоторых видов рода *Allium* L.в условиях Подмоскovie. / Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. 2018. С. 27-31.

СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ У РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ХЛОПЧАТНИКА

©ХАМИДОВ Х.Н., ЯКУБОВА М.М., ЮЛДОШЕВ Х., МИРЗОЕВ К.А.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан

*homidov-h@mail.ru

В статье представлены результаты, полученные при изучения мезоструктуры, которые обеспечивают различную функциональную активность фотосинтетического аппарата у контрастных по фенотипу сортов и линий хлопчатника. Выявлены адаптационные особенности фотосинтетического аппарата, определяющие устойчивость и высокую продуктивность хлопчатника.

Ключевые слова: фотосинтез, хлопчатник, донор, акцептор, продуктивность.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF VARIOUS COTTON GENOTYPES

KHAMIDOV KH.N., YAKUBOVA M.M., YULDOSHEV KH., MIRZOEV K.A.

Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan

*homidov-h@mail.ru

The article presents the results obtained in the study of the mesostructure, which provide different functional activity of the photosynthetic apparatus in phenotype-contrasting cotton varieties and lines. The adaptive features of the photosynthetic apparatus are revealed, which determine the stability and high productivity of cotton.

Keywords: photosynthesis, cotton, donor, acceptor, productivity.

Введение

Функциональное состояние листа находится в тесной взаимосвязи с его структурными особенностями. Следовательно, изучение мезоструктуры фотосинтетического аппарата может дать ключ к пониманию различий функциональных показателей разных видов и сортов растений [1], что является необходимым условием для выяснения их роли в повышении продуктивности растения.

Материал и методы

Для решения поставленных задач в исследованиях использовались районированные сорта средневолокнистого хлопчатника *G.hirsutum*L. Хисор, Мехргон и перспективные линии Л-15 и Л-53 (из коллекции Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук). Подбор объектов не был случайным и основывался на их предшествующем изучении, при максимальной контрастной продуктивности.

Эксперименты проводились в условиях как вегетационного, так и полевых опытов с соблюдением методических указаний по закладке полевых опытов и агротехнических правил по выращиванию культуры хлопчатника. Мезоструктурные характеристики изучали по известной методике [2,3].

Результаты и обсуждение

Фотосинтетическая деятельность листьев характеризуется не только размерами ассимилирующей поверхности ответственной за интенсивности фотосинтеза, но и ее функциональную активность.

Как видно из таблицы 1, изученные сорта и линии различаются по характеру роста листовой поверхности. У всех сортов и линий листовая поверхность непрерывно увеличивалась и достигала максимальных размеров в конце фазы цветения и плодообразования, а к концу вегетации уменьшалась.

Такая закономерность связана старением, высыханием и опадением листьев нижних ярусов к концу фазы созревания. Общий характер роста ассимилирующей поверхности одинаков для всех образцов хлопчатника. Однако, по максимальной величине ассимилирующей поверхности они отличаются (табл.1). Следует отметить, что по влечен максимальной площади ассимилирующей поверхности сорт Хисор и Л-15 не отличаются (27 дм²/растение) между собой, а по урожаю хлопка-сырца г/растение они отличаются. Показатель урожая у сорта Хисор составляет 69,1 г /раст, а у Л-15 47 г/раст. Однако, у сорта Мехргон наблюдается обратная картина, т.е. при площади листа 24,2 дм²/раст. ассимилирующей поверхности урожай составляет на растение 53 г.

Следовательно, между ОАП и интенсивностью фотосинтеза не всегда проявляется положительная корреляция, а между показателями интенсивности фотосинтеза на единицу площади листа и урожаем хлопка – сырца целого куста проявляется положительная корреляция в большей степени.

Динамика и темпы формирования площади листьев у хлопчатника (ОАП, $\text{дм}^2/\text{растение}$)

Сорта и линии	Фаза развития				
	5-6 настоя- щих листьев	Бутоны - зация	Цвете- ние	Плодо- обра- зование	Созрева- ние
1. Хисор	0.30+0.07	3.8+0.82	15.3+2.8	27.3+3.2	22.2+3.2
2. Мехргон	0.32+0.07	3.6+0.62	13.1+1.9	24.2+1.3	20.3+1.2
3. Л-15	0.30+0.09	4.2+0.68	17.2+2.3	27.1+1.5	24.9+1.0
4. Л-53	0.29+0.03	3.7+0.90	16.4+2.6	26.3+2.3	23.5+1.4

Согласно основным положениям теории фотосинтетической продуктивности, размер ассимиляционной поверхности является одним из главных факторов, определяющих уровень урожайности. Однако установлено, что положительный характер взаимосвязи фотосинтетической продуктивности и размера листовой поверхности наблюдается лишь до определенной величины листовой поверхности [4].

Согласно литературным данным у различных видов растений проводимость листа для CO_2 – потока также положительно коррелирует с УППЛ. Такая корреляция объясняется тем, что с возрастанием УППЛ увеличивается суммарная поверхность мезофилла и вследствие большего контакта с молекулами CO_2 уменьшается его сопротивление [5]. Кроме того, по-видимому мезофильному сопротивлению может быть обусловлено большей активностью и большим содержанием ферментов карбоксилирования цикла Кальвина с увеличением плотности листа. Важной методической задачей является определение связи между физиологическими особенностями и анатомоморфологическими признаками растений. Одним из показателей является удельная поверхностная плотность листьев (УППЛ), которая характеризуется сухим весом единицы поверхности листа и в определенной степени может быть интегральным показателем его мезоструктурной организации [6].

Как видно из рис. 1, удельная поверхностная плотность листьев (УППЛ) у всех исследованных форм хлопчатника увеличивается в ходе онтогенеза. Все они характеризовались высоким максимумом к концу фазы созревания. Из рисунка видно также, что изменения УППЛ в онтогенезе для различных сортов имеют отличающуюся форму. Так, УППЛ в среднем увеличивалась от 0,72 до 0,98 $\text{г}/\text{дм}^2$. Наибольшими значениями УППЛ отличались сорта Мехргон, Хисор и Л-65, соответственно 0,90; 0,88 и 0,87 $\text{г}/\text{дм}^2$.

Для исследованных форм хлопчатника характерна также отрицательная связь между УППЛ и ОАП листьев, которая наиболее четко проявляется в фазы плодообразования и созревания. Это вполне объяснимо, ибо одно и то же количество ассимилятов может быть использовано для построения листьев с малой величиной УППЛ и большими размерами ОАП, либо для образования листьев с высокой УППЛ и меньшими размерами ОАП. С этим положением согласуются полученные и нами результаты.

Рядом исследование было показано, что существует зависимость между сопротивлением мезофилла и УППЛ у хлопчатника только до фазы плодоношения. В тоже время значительное возрастание УППЛ у хлопчатника приводит, к заметному уменьшению мезофильного сопротивления. Исходя из этого, уменьшение интенсивности фотосинтеза у сортов и линии хлопчатника в фазу созревания связано, по-видимому, с падением активности карбоксилирующего фермента вследствие увеличения мезофильного сопротивления в этот период и возрастанием сопротивления карбоксилированию.

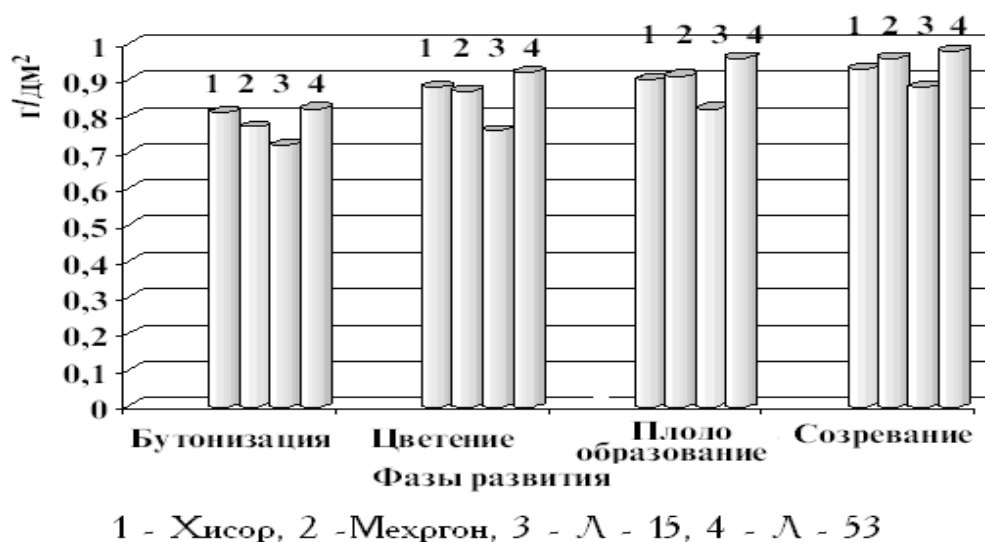


Рис. 1. Онтогенетические изменения УППЛ листа у линий и сортов хлопчатника.

Корреляционный анализ, проведенный нами, показал положительную связь между УППЛ и интенсивностью фотосинтеза у сортов и линий в фазу цветения ($\gamma = + 0,61$) и плодоношения ($\gamma = + 0,50$). Отрицательная связь между УППЛ и интенсивностью фотосинтеза характеризовалась в период созревания коробочек – коэффициент корреляции $\gamma = - 0,33$.

Полученные результаты указывают на то, что для установления причин различий в продуктивности разных генотипов хлопчатника определение только ОАП, УППЛ и интенсивности фотосинтеза является недостаточным.

Известно, что интенсивность фотосинтеза, рассчитанная на единицу площади, детерминирована как активностью, так и концентрацией структурных элементов листа, при участии которых осуществляется ассимиляция CO_2 . Установлено, что во многих случаях изменение интенсивности фотосинтеза происходит не только за счет изменения числа хлоропластов на единицу площади листа, но и за счет изменения активности единичного хлоропласта [6,7,8].

Определения мезоструктурных параметров показали, что исследуемые сорта и линии различаются по содержанию хлоропластов и фотосинтетической активности единичного хлоропласта (табл. 2).

Таблица 2

Мезоструктурные характеристики сортов и линий хлопчатника

Сорта и линии	Число хлоропластов на клетку.	Число клеток 10^6 клеток. дм^{-2}	Число хлоропластов 10^9 хлп. дм^{-2} .	Число хлоропластов 10^9 хлп. на растение.
1. Хисор	27 ± 1.3	175 ± 0.8	4.7 ± 0.8	126.1 ± 1.8
2. Мехргон	25 ± 1.6	183 ± 1.5	4.6 ± 1.4	110 ± 2.1
3. Л-15	26 ± 2.9	169 ± 1.3	4.4 ± 1.2	118 ± 1.3
4. Л-53	28 ± 2.6	171 ± 2.4	4.8 ± 1.6	124 ± 2.6

Сорт Хисор и Л-53 отличаются от других исследованных форм по количеству хлоропластов на растение. При этом у сорта Мехргон и Л-53 наблюдается высокая активность единичного хлоропласта (Мехргон – $7 \text{ мг } \text{CO}_2 \cdot 10^{-9} \cdot \text{час}$ и Л-53 – $6,7 \text{ мг } \text{CO}_2 \cdot 10^{-9} \cdot \text{час}$).

Фотосинтез

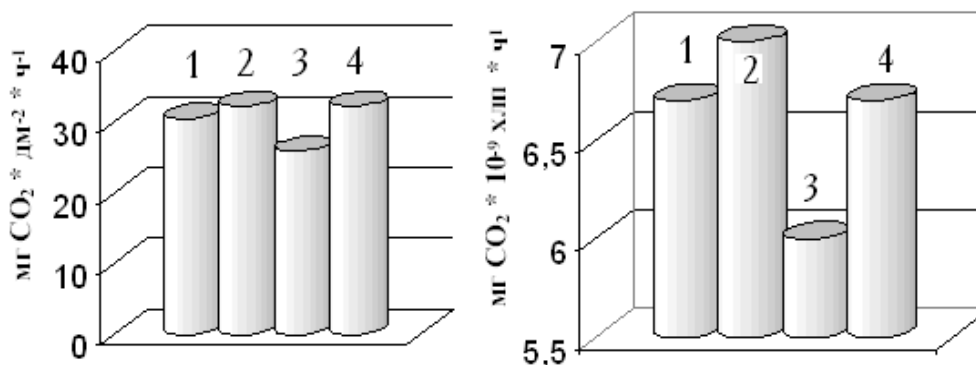


Рис. 2. Интенсивность фотосинтеза при разных способах расчета у сортов и линий хлопчатника.

Таким образом, полученные нами представленные результаты свидетельствуют о том, что различия в фотосинтетической активности единицы площади листьев и целого куста у разных генотипов, отличающихся по продуктивности, обусловлены как изменением числа пластид на единицу площади, так и изменением активности единичного хлоропласта (рис. 2).

Представленные экспериментальные данные на исследованных сортах и линиях хлопчатника указывают на то, что среди образцов имеет место достаточно широкое фенотипическое варьирование по интенсивности фотосинтеза и морфофизиологическим признакам. В большом числе случаев между интенсивностью фотосинтеза, УППЛ, числом и активностью хлоропластов у хлопчатника обнаруживаются статически достоверные различия. Следовательно, большее количество хлоропластов на единицу площади листьев у сортов Хисор, Л-53 и Мехргон по сравнению с линией Л-15 вероятно можно объяснить увеличением числа реакционных центров, что приводит к более эффективной ассимиляции CO₂. Полученные результаты о степени насыщенности хлоропластами единицы ассимилирующей поверхности листа хорошо согласуются с повышением у сорта Хисор и Л-15 плато световой кривой фотосинтеза (рис. 3).

Таким образом, связь фотосинтетических показателей с такими хозяйственно – важными характеристиками, как скороспелость и урожайность, создают широкие возможности для использования фотосинтетических признаков в селекции. Повышенная интенсивность фотосинтеза и активность хлоропластов могут оказаться полезными при выведении скороспелых сортов хлопчатника. Следовательно, работы, направленные на повышение скороспелости и устойчивости хлопчатника, должны учитывать по ранее указанным показателям повышение эффективности отбираемых генотипов.

Список литературы

1. Якубова М.М., Юлдашев Х., Хамидов Х.Н. Влияние акцептирующих центров на параметры фотосинтетической ассимиляции CO₂ у сортов и линий хлопчатника. Известия АН РТ, Отд. биол. и мед. наук, 2014. С. 66-72.
2. Мокронос А. Т. Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата // Мезоструктура и функциональная активность фотосинтетического аппарата. Свердловск, 1978. С. 5-30.
3. Абдуллаев Х.А., Ходжибаев Х., Ходжаева Р., Коваленко В.И., Насыров Ю.С. Геномный контроль числа и функций хлоропластов // Докл. АН Тадж. СССР. 1978. Т. XXI. №9. С. 48 – 51.
4. Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза и продуктивности растений//Физиология фотосинтеза. М.: Наука,1982-С.7-33.
5. Лайск А. Х. Кинетика фотосинтеза и фотодыхания C₃-растений//М.: Наука,1977,195с.
6. Хамидов Х.Н. Адаптационные особенности функционирования фотосинтетического аппарата у различных генотипов хлопчатника: Автореф. дис ... канд. биол. наук. Душанбе, 2012. 100с.
7. Юлдошев Х. Ю., Якубова М. М., Хамидов Х.Н., Мирзоев К.А. Особенности ассимиляции CO₂ у хлопчатника при воздействии стрессовых факторов. // Материалы Республиканской научной конференции АН РТ Издательство «Дониш». Душанбе, 2019. 72-73 с.
8. Якубова М.М. Адаптационные механизмы функционирования живых систем. Издательское учреждение «Дониш» НАНТ. Душанбе. 2022. 135 с.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КОМПЛЕКСНЫМ СОЕДИНЕНИЕМ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ

©ХАМРАБАЕВА З.М.*, СОДИКЗОДА М.С., ЯКУБОВА М.М.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан
*zuhrah62@mail.ru

Изучено влияние 0,05%-ного раствора комплексного соединения $Fe(II):Fe(III):Zn(II):Ac$ (1:1:2) в качестве микроудобрения и стимулятора роста и развития у трех сортов мягкой пшеницы в стрессовых условиях почвенной засухи. Установлено, что предпосевная обработка способствует увеличению средней площади листа и активизации ростовых процессов в период вегетации, что может служить основой повышения продуктивности растений.

Ключевые слова: пшеница, засуха, комплексное соединение, площадь листа, микроэлементы.

EFFECT OF SEED TREATMENT WITH A COMPLEX COMPOUND ON THE FORMATION OF THE LEAF AREA OF SOFT WHEAT PLANTS UNDER SOIL DROUGHT CONDITIONS

КНАМРАБАЕВА З.М.*, СОДИКЗОДА М.С., ЯКУБОВА М.М.

Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan
*zuhrah62@mail.ru

The effect of a 0.05% solution of the complex compound $Fe(II):Fe(III):Zn(II):Ac$ (1:1:2) as a microfertilizer and a growth and development stimulator in three varieties of soft wheat under stressful conditions of soil drought has been studied. It has been established that pre-sowing treatment contributes to an increase in the average leaf area and activation of growth processes during the growing season, which can serve as the basis for increasing plant productivity.

Key words: wheat, drought, complex compound, leaf area, microelements.

Введение

Пшеница относится к наиболее ценным продовольственным культурам, свыше половины населения Земли употребляют в пищу ее зерно [1]. Использование экзогенных компонентов воздействия (регуляторов роста, микроэлементов и т. д.) создает хорошую основу для практического регулирования ростовых процессов у сельскохозяйственных растений в целях повышения их урожайности и устойчивости к стрессовым воздействиям [2; 3].

В настоящее время обеспечение населения планеты продовольствием, в том числе и пшеницей, является серьезной проблемой. Поэтому повышение продуктивности зерновых культур является одной из важнейших задач современной биологической науки, в решение которой вносят свой вклад физиология и биохимия растений. Продуктивность растений определяется активностью фотосинтетического аппарата, соответствующей площадью листьев. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны создавать оптимальные условия роста, развития растений, регулируя активность фотосинтетического процесса [4]. Особенности развития и размеры листового аппарата служат важными показателями, отражающими продуктивность посевов [5]. Исследование особенностей роста ассимиляционного аппарата в динамике в течение вегетации и воздействия внешних факторов, оказывающих положительное влияние на рост и функциональное состояние листа, имеют определенное значение для нормального развития растения и его продуктивности [8].

Одним из важных факторов повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является применение комплексных соединений (КС) микроэлементов, положительно влияющих на физиолого-биохимические процессы, а также способствующих адаптации к условиям стресса [6].

Железа в почве больше, чем других элементов. Однако железо, присутствующее в почве в форме Fe^{3+} , недоступно для растений и должно быть восстановлено до Fe^{2+} . Цинк помогает повысить адаптацию растений к стрессу. При отсутствии цинка в растениях накапливаются редуцирующие сахара, небелковые соединения азота, органические кислоты, снижается количество сахарозы и крахмала, нарушается синтез белка [4].

Известно, что основные показатели продуктивности сельскохозяйственных растений зависят от площади листьев, удельного веса листовой поверхности, биомассы и чистой продуктивности фотосинтеза [5]. В связи с этим изучение закономерностей формирования биологической продуктивности ряда сортов пшеницы в условиях почвенной засухи представляет определенный интерес.

Материалы и методы

В данной работе было исследовано действие координационного соединения железа и цинка на формирование площади листьев в ходе онтогенеза растений в нормальных условиях и под воздействием абиотического стресса, вызванного недостатком влаги в почве (засуха). Объектом исследования служили растения мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. сортов Ориён, Старшина, Алмалы, для которых ранее нами были установлены различия по морфометрическим показателям и урожайности [3].

Ранее нами было показано, что предпосевная обработка семян комплексными соединениями, содержащими основные макро- и микроэлементы, позволяет растениям полнее реализовать потенциальные возможности, способствует быстрому росту вегетативной массы растений, мощному развитию корневой системы, большей закладке репродуктивных органов, и, как следствие, приводит к повышению их устойчивости и увеличению урожайности [2]. Железо- и цинксодержащие координационные соединения были получены учеными химического факультета ТНУ и рекомендованы к применению в растениеводстве, в целях получения экологически чистой и высококачественной сельскохозяйственной продукции [6].

Для предпосевной обработки семян пшеницы использовали 0,05%-ный раствор комплексного соединения цинка и железа с ацетатом $Fe(II):Fe(III):Zn(II):Ac$ (1:1:1:2) в качестве микроудобрения и стимулятора роста и развития растений. Опыты проводили в соответствии с методическими указаниями [7]. Для оценки воздействия КС на формирование листовой поверхности растений пшеницы определяли среднюю площадь листа на растении.

Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлены результаты влияния предпосевной обработки семян комплексным соединением $Fe(II):Fe(III):Zn(II):Ac$ (1:1:1:2) на формирование площади листовой поверхности сортов мягкой пшеницы Ориён, Старшина, Алмалы в условиях почвенной засухи в онтогенезе.

Результаты исследований показали, что у всех изученных сортов наблюдается постепенное увеличение площади листьев до фазы цветения, а в фазу молочно-восковой спелости площадь листьев уменьшается.

Следует отметить, что площадь листьев пшеницы сорта Ориён в фазу цветения в условиях оптимальной влажности после предпосевной обработки семян КС (а) увеличилась на 11% по сравнению с контрольными растениями, выращенными в орошаемых условиях без обработки (в). Необходимо отметить, что данный показатель в условиях почвенной засухи после предпосевной обработки семян КС (б) уменьшился всего на 6%, но при воздействии стрессовых условий почвенной засухи (г) площадь листьев значительно уменьшилась (на 26%) по сравнению с контрольным вариантом (в).

У пшеницы сорта Старшина данный показатель изменился схожим образом: в фазу цветения за счет действия предпосевной обработки семян КС в условиях оптимальной влажности почвы (а) он увеличился на 13%, а у растений из группы (б) после предпосевной обработки семян КС в условиях почвенной засухи уменьшился на 3%. Сильное угнетающее действие оказал дефицит почвенной влаги на площадь листьев, которая уменьшилась на 28% по сравнению с растениями, выращенными в условиях оптимальной влажности почвы.

У пшеницы сорта Алмалы также наблюдается увеличение площади листьев вплоть до фазы цветения. Сравнительный анализ показателя площади листьев в условиях оптимальной влажности почвы (75-80%) выявил, что после предпосевной обработки семян пшеницы комплексным соединением (а) данный показатель увеличился на 30% по сравнению с растениями из контрольной группы (в). В условиях почвенной засухи (г) отмечено уменьшение площади листьев на 16% по сравнению с растениями из группы (в). Но в то же время следует отметить, что предпосевная обработка семян пшеницы данного сорта комплексным соединением даже в условиях недостатка влаги в почве (б) способствовала увеличению площади листьев на 3% по сравнению с контролем (в).

Сравнительное изучение сортов между собой показало, что пшеница сорта Ориён по абсолютным значениям площади листьев значительно опережает сорта Старшина и Алмалы во всех вариантах опыта. В то же время следует отметить, что относительные показатели площади листьев у данных сортов имели другую тенденцию: максимальное стимулирующее влияние комплексного соединения (на 30%) отмечено для растений пшеницы сорта Алмалы, у двух других сортов увеличение данного показателя составило 11-13%.

В варианте с использованием КС отмечалось быстрое нарастание листовой поверхности до фазы цветения (прирост составил в среднем 15-30%), а затем к фазе молочно-восковой спелости скорость ростовых процессов значительно снижалась (прирост – в среднем 5-12%).

Полученные результаты доказали, что обработка семян пшеницы перед посевом КС изменяла не только скорость ростовых процессов листа, но и характер формирования листового аппарата, что способствовало развитию большей ассимиляционной площади. В то же время в условиях почвенной засухи (45-50% влажности) растения мягкой пшеницы изученных сортов формировали минимальную площадь листовой поверхности. Угнетающее влияние оказала недостаточная влагообеспеченность во всех фазах вегетации. При использовании КС отмечено значительное нарастание площади листьев. Предпосевная обработка семян комплексным соединением способствовала повышению скорости ростовых процессов и выявила сортовую специфику роста листовой поверхности растений пшеницы в различных вариантах опыта.

Влияние предпосевной обработки семян комплексным соединением на площадь листьев растения мягкой пшеницы (см²) в условиях почвенной засухи.

Фазы развития	Сорт											
	Ориён				Старшина				Алмалы			
	а	б	в	г	а	б	в	г	а	б	в	г
Молочное	9,86±0,4	8,96±0,4	9,01±0,7	7,74±0,7	8,42±0,3	7,62±0,3	7,99±0,3	5,62±0,3	8,00±0,3	7,36±0,3	7,1±0,1	5,02±0,2
Цветение	12,44±0,9	10,52±0,9	11,21±0,1	8,29±0,2	9,76±0,3	8,42±0,1	8,67±1	6,22±0,2	8,72±0,0	6,94±0,2	6,72±0,0	5,62±0,2
Колошение	10,24±0,6	9,09±0,3	9,64±0,6	7,56±0,3	7,36±0,2	6,44±0,3	6,72±0,1	4,56±0,2	7,91±0,0	6,02±0,1	5,91±0,0	4,66±0,0
Кущение	9,34±0,4	7,93±0,7	8,82±0,6	6,41±0,5	5,91±0,2	5,23±0,2	5,42±0,3	3,72±0,2	5,82±0,0	4,89±0,1	5,01±0,0	4,01±0,1

Примечание: Варианты опыта: а - оптимальная влажность почвы 75-80% + обработка КС; б – почвенная засуха, влажность 45-50% + обработка КС; в - оптимальная влажность почвы 75-80%; г – почвенная засуха, влажность 45-50%.

Таким образом, основываясь на полученных результатах, можно заключить, что предпосевная обработка семян трех сортов мягкой пшеницы 0,05%-ным раствором комплексного соединения Fe^{II}Fe^{II}Zn^{II}As 1:1:2 способствует активизации ростовых функций листа в период вегетации, что может служить основой повышения продуктивности растений.

Список литературы

1. Абдуллоев А., Эргашев А., Джумаев Б.Б., Маниязова Н.А., Каримов Х.Х., Влияние экспериментального моделирования условий почвенной засухи на продуктивность пшеницы // Известия АН РТ. 2011. Т. 54. №2. С. 153 – 157.
2. Якубова М.М., Хамрабаева З.М., Содикзода М.С. Влияние предпосевной обработки семян комплексными соединениями на адаптацию пшеницы к воздействию засухи // Всероссийская научная конференция с международным участием, и школа для молодых ученых «Экспериментальная биология растений и биотехнология: история и взгляд в будущее». Годичное собрание общества физиологов растений России. Материалы докладов. (Москва, 27 сентября – 1 октября 2021г.) Москва. 2021. С. 82.
3. Якубова М.М., Рахимова М.М., Хамрабаева З.М. и др. Особенности воздействия некоторых координационных соединений на физиолого-биохимические показатели проростков пшеницы // Материалы IX Международной научной конференции «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Минск: Колорград. 2018. 159 с.
4. Григорьева Э.С. Теоретические основы растениеводства // Барнаул. 2001. 200 с.
5. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений // Проблемы фотосинтеза. М.: Изд-во АН СССР. 1959. С. 431-433.
6. Рахимова М.М. Комплексообразование ионов Fe, Co, Mn и Cu с одно- и многоосновными органическими кислотами, нейтральными лигандами в водных растворах // Автореф. дисс. ... докт. хим. наук. Душанбе. 2013. 35 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // М. 1985. 351 с.
8. Карпова Г.А., Теплицкая Д.Г. Формирование листового аппарата растений яровой мягкой пшеницы экада 113 в агроклиматических условиях Пензенской области при использовании регуляторов роста // Сельскохозяйственные науки - International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol.7-2 Пензенский государственный университет (Россия, г. Пенза) DOI:10.24411/2500-1000-2019-11416

ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБЫ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА ИМЕНИ М.И. КАЛИНИНА, Г. УФА

© ХОЛНАЗАРБЕКОВА Г.

Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

*kholnazarbekova@mail

Проведено изучение видового разнообразия фитопатогенных грибов, встречающихся на деревьях парка культуры и отдыха им М.И Калинина (г. Уфа). Состав фитопатогенных грибов выявляли по плодовым телам и проявлениям заболеваний деревьев. Отмечены следующие виды: *Phellinus robustus* Bourd. et Galz. (трутовик ложный дубовый), встречается очень часто на *Q. robur*; *Phellinus igniarius* s.l. (трутовик ложный), формы этого гриба отмечены на *B. verrucosa*, *P. balsamifera*; *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill (трутовик серно-желтый), заражает *F. americana*; *Fomes fomentarius* (L.) Fr. (трутовик настоящий), чаще встречается на ослабленных деревьях *B. verrucosa*, на сухостойных и ветровальных *T. cordata*, *Q. robur* и др.; *Nectria galligena* Bres. (ступенчатый рак), поражает *T. cordata*, *P. balsamifera*, *A. platanoides*; *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf., вызывает голландскую болезнь у *U. laevis*; *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. (опенок зимний), отмечен на ослабленных деревьях *T. cordata*; *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, часто встречается на опавших ветках лиственных деревьев и на ослабленных деревьях, чаще на *Salix* spp.

Ключевые слова: фитопатогенные грибы, городские парки, лесопарки.

PHYTOPATHOGENIC MUSHROOMS OF TREES OF THE MI KALININ PARK, UFA

© KHOLNAZARBEKOVA G.

Ufa university of sciens and technology, Ufa, Rossia

*kholnazarbekova@mail

A study was made of the species diversity of phytopathogenic fungi found on the trees of the MI Kalinin Park of Culture and Recreation (Ufa). The composition of phytopathogenic fungi was identified by fruiting bodies and manifestations of tree diseases. The following species were found in the park: *Phellinus robustus* Bourd. et Galz., very often found on *Q. robur*; *Phellinus igniarius* s.l., the forms of this mushroom are marked on *B. verrucosa*, *P. balsamifera*; *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill infects *F. americana*; *Fomes fomentarius* (L.) Fr., more often found on weakened trees *B. verrucosa*, on dry and fallen *T. cordata*, *Q. robur*; *Nectria galligena* Bres., it affects *T. cordata*, *P. balsamifera*, *A. platanoides*; *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf., causes Dutch disease in *U. laevis*; *Flammulina velutipes* (Curt. Ex Fr.) Sing., found on weakened trees *T. cordata*; *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, found on fallen tree branches and on weakened trees, more often on *Salix* spp.

Key words: phytopathogenic mushrooms, city parks, forest parks.

Введение

Среди существующих элементов урбозкосистемы все больше внимание уделяют состоянию городских зеленых насаждений. Сохранение и воспроизводство древесных насаждений является актуальной задачей в крупных городах и населенных пунктах с неблагоприятной средой. Одним из основных показателей экологической ситуации в городе является состояние зеленых насаждений, которые находятся под непрерывным воздействием разного рода загрязнителей [1]. Древесные растения, являясь «легкими города», испытывают сильное антропогенное воздействие, связанное с выбросами промышленных предприятий и автотранспортом. Поэтому важным является здоровое состояние древесных насаждений городской черты.

Город Уфа – крупный промышленный центр и поделен на семь районов Дёмский, Калининский, Кировский, Ленинский, Октябрьский, Орджоникидзевский и Советский. В каждом районе расположены предприятия и организации, загрязняющие атмосферу специфическим примесями в разных количествах [2]. В Орджоникидзевском и Калининском районах сосредоточены крупные промышленные предприятия.

Насаждения в г. Уфа представлены парками, скверами, бульварами, озелененными территориями вдоль автомобильных дорог и площадей. Распределение зеленых насаждений по районам города неравномерное: максимальное распространение насаждения получили в Октябрьском (25 %), Кировском (25 %), Орджоникидзевском (13 %) районах. В столице республики размещаются 84 объекта общей площадью 283 га, в т. ч. 36 скверов площадью 52 га, 8 парков, расположенных на 99 га, 3 сада, 21767 га городских лесов и вольерное хозяйство и др. [3].

Цель работы: оценка экологической эффективности древостоя и видового разнообразия фитопатогенных грибов древесных насаждений г. Уфы (на примере парка культура и отдыха им. М.И. Калинина).

Материалы и методы

Объектом исследования являлись древесные насаждения парка им. М.И. Калинина г. Уфы, территориально парк расположен в конце проспекта Октября, в Калининском районе.

Работа проводилась в летний период 2022 г. В работе использованы три группы методик учета: методика линейных трансектов (маршрутные учеты), методика точечных учетов (точечные учеты), методика картирования территорий (площадочные учеты).

Древесные растения и фитопатогенные грибы на них фиксировали фотосъемкой. Общая оценка экологической эффективности древостоев производилась с учётом состава древостоя, возраста, бонитета, полноты, прироста по запасу древостоя, типа лесорастительных условий и привлекательности древостоя.

Результаты и обсуждение

Парк культуры и отдыха им. М.И. Калинина был основан в 1961 г. С 1989 г. и по настоящее время парк представляет собой неухоженный лесной массив, через который пролегает аллея. Какая-либо инфраструктура отсутствует. В южной стороне парка находилось трамвайное кольцо вокруг памятника М.И. Калинину, которое к настоящему времени демонтировано. В 2007 году через лесной массив была прорублена километровая просека для продолжения Российской улицы до Дежневского путепровода и соединения центра города с Черниковкой без выезда [4].

Видовое разнообразие древесных растений участка широколиственного леса представлено такими видами, как *Tilia cordata* L., *Acer platanoides* L., *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall. По берегам небольших карстовых озер произрастают виды ив (*Salix* spp.). В посадках представлены *Betula verrucosa* Ehrh., *Lalix sibirica* L., *Picea abies* L., *Pinus sylvestris* L., *Populus balsamifera* L., *Fraxinus americana* L., *Acer negundo* L.

Возраст большинства наблюдаемых деревьев от 10-100 и более лет. Представители семейства Pinaceae составляют более 30 % искусственных насаждений парка, возраст деревьев около 60 лет.

Согласно проведенным исследованиям, в парке доминируют насаждения I-III класса бонитета. Средние таксационные показатели насаждений составляют: по полноте - 0,6 возрасту - 60 лет. Хвойные насаждения характеризуются высокими, а большая часть твердолиственных насаждений - низкими полнотами. Мягколиственные представлены низко - и среднеполнотными насаждениями. Основная часть насаждений в возрасте более 55 лет, которые не в полной мере выполняют свои рекреационные функции. В районе размещения парковых насаждений преобладают старовозрастные дубы, переросший тополь.

Зима в Башкортостане и в частности в Уфе достаточно холодная, в отдельные годы с экстремально низкими температурами (1 января 1979 г. Около -50С°). По этой причине у многих деревьев образовались морозобойные трещины, что привело в дальнейшем к заражению растений фитопатогенными грибами.

Состав фитопатогенных грибов выявляли по плодовым телам и проявлениям заболеваний деревьев. Отмечены следующие виды: *Phellinus robustus* Bourd. et Galz. (трутовик ложный дубовый), встречается очень часто на *Q. Robur* (рис. 1.); *Phellinus igniarius* s.l. (трутовик ложный), формы этого гриба отмечены на *B. verrucosa*, *P. balsamifera*; *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill (трутовик серно-желтый), заражает *F. americana*; *Fomes fomentarius* (L.) Fr. (трутовик настоящий), чаще встречается на ослабленных деревьях *B. verrucosa*, на сухостойных и ветровальных *T. cordata*, *Q. robur* и др.; *Nectria galligena* Bres. (ступенчатый рак), поражает *T. cordata*, *P. balsamifera*, *A. platanoides* (рис. 2); *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf., вызывает голландскую болезнь у *U. laevis*; *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing. (опенок зимний), отмечен на ослабленных деревьях *T. cordata*; *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, часто встречается на опавших ветках лиственных деревьев и на ослабленных деревьях, чаще на *Salix* spp.

Вывод

Сохранение и воспроизводство древесных насаждений является актуальной задачей в крупных городах и населенных пунктах с неблагоприятной средой. На состояние древесных насаждений парка культура и отдыха им. М.И. Калинина влияет возраст растений, захламление насаждений опадом, ветровальными деревьями, отсутствие санитарной рубки. Многие деревья заражены фитопатогенными грибами. Для увеличения экологической продуктивности насаждений рекомендуются санитарные рубки, очищение от валежника, сухостоя и ветровала. Рекомендуется улучшение породного состава путём введения устойчивых к техногенным воздействиям видов [5].



Рис. 1. Дуб черешчатый, пораженный трутовиком ложным дубовым



Рис. 2. Ступенчатый рак у липы сердцелистной

Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации на территории республики Башкортостан в 2018 году 2018: доклад Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан - Уфа, 2018. - 165с.
2. Блонская Л.Н., Зотова Н.А. Ландшафтно-экологическая характеристика зелёных насаждений г. Уфы. Уфа: БашГАУ, 2015. 11-13, 59 с.
3. Давлетбаева А. Ш., Исяньюлова Р. Р., Баранов С. В. Критерий формирования насаждений в лесопарковой хозчасти зеленой зоны города //Лесное хозяйство. 2007. №. 3. С. 32-32.
4. Синенко С. Г. Уфа старая и новая. Уфа: Государственное республиканское издательство «Башкортостан», 2007. 272 с.
5. Исяньюлова Р. Р., Ишбирдина Л. М., Мухтаруллина А. Ф. Влияние мероприятий по реконструкции и благоустройству лесопарка им. Лесоводов Башкортостана г. Уфы на рекреационную ёмкость и экологическую продуктивность территории // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №. 5 (55). С. 167-172.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖУКОВ-ГЕРПЕТОБИОНТОВ ВНУТРИ БИОТОПОВ

©ШОЕВ М. ДЖ., ИСОЗОДА К.С., ТОШЕВ О.

Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан

[*Shoev.1969@mail.ru](mailto:Shoev.1969@mail.ru)

Исследование жуков герпетобионтов было проведено нами на южном склоне Гиссарского хребта, где мы изучали не только распределение жуков по растительным поясам, но и подробно изучали распределение жуков-герпетобионтов внутри каждого биотопа, которые зависят от густоты растений, климатических условий, экспозиции склонов и т.д.

Ключевые слова: биотоп, жуки-герпетобионты, микроклимат, эфемероидные, арчевники, мезофил, ксерофил.

DISTRIBUTION OF HERPETOBIONTS WITHIN BIOTOPES

SHOEV M. J., ISOZODA K.S., TOSHEV O.

Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan

[*Shoev.1969@mail.ru](mailto:Shoev.1969@mail.ru)

The studied herpetobiont beetles were brought by us on the southern slope of the Hissar Range. Where we studied not only the distribution of beetles across vegetation belts, but studied in detail the distribution of herpetobiont beetles within each biotope, which depends on plant density, climatic conditions, exposure of slopes, etc.

Key words: biotope, herpetobiont beetles, microclimate, ephemeroïd, junipers, mesophile, xerophile.

Введение

Выявление закономерностей распределения жуков-герпетобионтов внутри биотопов имеет столь же большой научный интерес, как и распределение насекомых по биотопам. Растения в изучаемых нами фитоформациях распределены не равномерно. Причем в различных биотопах проективное покрытие растениями участков почвы крайне неодинаково. В таких условиях не только микроассоциации, как например, в кленовниках, но даже отдельные растения могут вносить в общий фон биоценоза весьма существенные локальные изменения.

В связи с этим надо отметить, что значение имеет не только густота растений, но также и размер, приземистость, площадь кроны отдельных растений.

Для некоторых биотопов (арчевники) характерны типично приземистые «прижатые», к почве растения. Благодаря этому они под своей кроной или широкими листьями хорошо затеняют почву, снижают ее температуру и способствуют сохранению влаги. Подобный микроклиматический эффект значителен под листьями ревеня, под кроной полыни и подушковидных полукустарничков и естественно несколько слабее под злаками. Подобная картина наблюдается и под различными видами древесно-кустарниковой растительности.

Значительная разница наблюдается в количестве живой и отмершей фитомассы, формирующей подстилку. Необходимо отметить, что в каждом биотопа толщина подстилки не одинакова. Это несомненно зависит от густоты покрытия растениями почвы, а также и от их возраста, к примеру, древесных пород.

Подобная особенность заметна в двух биотопах: эфемероидное высокотравье и арчевники, характеризующиеся наличием многих экстремальных факторов. Например, под густой группой рапонтикума, смешанного с розой количество подстилки почти в 3 раза больше чем под группами югана со злаками. В арчевниках количество подстилки под кустарниками и полукустарниками в 2-4 раза больше, чем между ними.

Таким образом, экстремальные гидротермические условия, характерные для указанных биотопов, под отдельными, достаточно крупными растениями смягчаются, а запасы пищи для жуков-герпетобионтов увеличиваются. Такие небольшие участки под отдельными растениями представляют своеобразные микробиотопы (Гейгер, 1961, Арнольди, 1963).

Как уже подчеркивалось, для каждого биотопа характерны особые, так называемые, «включения», т.е. выходы скал, осыпи, поваленные деревья, отдельные камни, норы грызунов и т.д. Это все можно именовать «укрытиями» или «убежищами», или микробиотопами, с особыми микроклиматическими условиями. Подобные включения еще больше увеличивают локальные измерения в биоценозах и существенно повлиять на равномерность распределения жесткокрылых внутри отдельных биотопов.

Материалы и методы

Картину локальных группировок жуков-герпетобионтов можно выяснить многими методами: учет при помощи квадратов, трансектами или микротрансектами, ловчими цилиндрами под отдельными растениями, между укрытий и т. д., что применялось нами и некоторыми другими методами. Кроме того, это можно выяснить по составу жизненных форм. Например, количество микробиотопов с оптимальными гидротермическими условиями соотнесенные к количеству мезофилов или гигрофилов в каждом биотопе.

Существует еще один метод определения мест концентрации насекомых. Морфофункциональный облик всех видов жуков-герпетобионтов совершенно не одинаков. В зависимости от образа жизни жесткокрылые характеризуются различным строением конечностей, формой тела и т.д. Значение имеет тип конечности (бегательная, ходильная, копательная и др.), форма тела (плоская, слегка уплощенная, выпуклая). Это позволяет выделить несколько особых приспособительных типов жуков-герпетобионтов (Мордкович, 1970, Шоев и др., 2022). Причем особое морфофункциональное строение, признак характерный для определенного рода или даже подсемейства.

По количеству особей видов, принадлежащих к определенному приспособительному типу можно судить о толщине подстилки, количестве укрытий и нор. Простейший беглый обзор ландшафтных особенностей биотопа покажет места локализаций различных жизненных форм внутри биотопа.

Результаты и обсуждение

Из таблицы следует, что для каждого биотопа характерны, в основном, свои приспособительные типы. Надпочвенно-напочвенный тип или случайные герпетобионты, обладающие бегательными или ходильными конечностями, крыльями, т.е. склонностью к широким миграциям, присущи открытым пространствам или к переходному между древесно-кустарниковой формацией и высокотравьем эфемероидным – биотопу (террасы). Подобное явление характерно, впрочем, для большинства видов пластинчатоусых.

Напочвенный тип представляют в основном крупные жужелицы рода *Carabus* (мезофиллы), или крупные чернотелки рода *Prosodes* (большой частью ксерофилы).

Первая группа характерна для кленовников, где влажность приземного слоя воздуха довольно высока, вторая - для более сухих биотопов (террасы, полусаванны, арчевники). Кроме того, наличие жужелиц рода *Carabus* в сухих биотопах может служить своеобразным индикатором микроусловий. Это подтверждается нашими данными- в весеннее время виды рода *Carabus* даже доминируют в биотопе эфемероидное высокотравье, так как влажность приземного слоя воздуха, особенно у снежников, довольно высокая, а в летнее время в этом биотопе активны лишь типичные ксерофилы, чернотелки *Stalagmoptera raviovaki* и некоторые виды рода *Prosodes*.

К напочвенно-подстилочному типу относятся формы, имеющие бегательные конечности (у некоторых крылья) и способные жить как в подстилке, так и на поверхности, причем, именно эти формы составляют ксерофильную группу среди общей массы мезофильных видов, характерных для семейства *Carabidae*. Поэтому особей видов напочвенно-подстилочного приспособительного типа больше всего в засушливых биотопах (эфемероидное высокотравье и арчевники).

У представителей подстилочного типа ясно выражены конечности «полукопательного» типа, отличающиеся сильным развитием бедра и сравнительно небольшими голеньями. К типичным представителям этого типа относятся и мезофилы (преобладающие в биотопах с древесно-кустарниковой растительностью) и ксерофилы, характерные для сухого опада арчевников и полян среди кленовников.

Виды, постоянно живущие в мощной подстилке, полостях почвы, норах грызунов, в укрытиях другого типа, отличающиеся утолщением всех частей конечностей, типичные мезофилы, относятся к напочвенно-норному типу. Для этих форм характерно предпочтение увлажненных участков.

Поэтому виды напочвенно-норного типа абсолютно доминируют в биотопах с мощной и влажной подстилкой (см. таблицу), среди чернотелок, в общем ксерофилов, к этому типу, например, относится гигрофил *Blaps caraboides*, *Zophosis deflexa*, обладающие быстрым бегом (бегательные конечности) относятся к напочвенно-скважному типу.

Это связано с тем, что данный вид, благодаря небольшим размерам тела способен проникать в почву, через подстилку и под небольшие укрытия.

Предложенная схема приспособительных типов подчеркивает, что даже в небольшом слое нижних горизонтов (подстилка - почва) герпетобионты распределены не равномерно. Экологическое значение различных групп жуков-герпетобионтов в биоценозах не идентично. Вследствие этого различная подвижность и концентрация видов. Даже среди жужелиц, в основном хищников, имеется группа типичных фитофагов. Это в основном мало активные, склонные к питанию только растительной пищей жужелицы родов *Amara*, *Harpalus*, *Chilotomus*.

Из чернотелок, по образу жизни, к ним близки виды родов *Platynoscelis*, *Somocoelia*. Перечисленные жужелицы и чернотелки вообще редко встречаются за пределами прикорневой части растений. Подвижные жуки родов *Carabus* (*Carabidae*), *Prosodes* и *Gnathosia* (*Tenobronidae*) обнаруживаются между растениями только в определенные часы суток, в другое же время они встречаются только под ними, где обычно в подстилке обнаруживается большое количество экскрементов и трупов этих насекомых.

Соотношение приспособительных типов основных видов жуужелиц и чернотелок в различных биотопах

БИОТОП ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ ТИПЫ	Эфемеридно е высокогравие	Клеовники	Террасы	Арчевники
Сем. Carabidae				
I. НАПОЧВЕННО- НАПОЧВЕННЫЕ				
1. <i>Cicindella turkestanica</i>	2	-	-	-
2. <i>Scarites sabinus</i>	2	-	-	-
3. <i>Eocarthus chodachenticus</i>	4	4	17	-
ВСЕГО:	8	4	17	-
II. НАПОЧВЕННЫЕ				
Виды рода <i>Carabus</i>	87	145	69	22
III. НАПОЧВЕННО- ПОДСТИЛОЧНЫЕ				
1. <i>Harpalus</i> sp.	1	2	1	-
2. <i>Ophonus chlorizans</i>	2	-	-	-
3. <i>Acinopus laevigatus</i>	2	-	-	-
4. Виды рода <i>Pterostichus</i>	136	16	6	43
5. Виды рода <i>Platyderus</i>	1	1	-	-
6. <i>Amara aenea</i>	-	-	1	-
ВСЕГО:	142	19	8	43
IV. ПОДСТИЛОЧНЫЙ				
1. <i>Metabletus parallelus</i>	1	-	1	-
2. <i>Cymindis fedtschenkoi</i>	1	20	3	104
ВСЕГО:	2	20	4	104
V. НАПОЧВЕННО-НОРНЫЙ				
1. <i>Taphoxenus</i> sp.	23	92	27	28
2. <i>Neopangus hissaricus</i>	-	1	-	-
3. <i>Laemostenus turkestanicus</i>	-	408	15	4
4. <i>Chilotomus tschitscherini</i>	1	-	-	-
ВСЕГО:	24	501	42	32
Сем. Tenebrionidae				
VI. НАПОЧВЕННО-СКВАЖНЫЙ				
1. <i>Zophosis deflexa</i>	6	6	-	1
VII. ПОДСТИЛОЧНО – ПОЧВЕННЫЙ				
1. Виды рода <i>Platynoscelis</i>	5	76	135	5
2. <i>Somocoelia pinguis</i>	1	3	-	1
ВСЕГО:	6	79	135	6
VIII. НАПОЧВЕННЫЕ				
1. <i>Gnathosia elongata</i>	-	-	4	-
2. <i>Stalagmoptera pavlovski</i>	4	-	-	-
3. Виды рода <i>Prosodes</i>	12	2	15	10
ВСЕГО:	16	2	19	10
IX. НАПОЧВЕННО-НОРНЫЕ				
1. <i>Dilabucharica</i>	2	-	1	-
2. Виды рода <i>Blaps</i>	-	-	1	1
3. <i>Dichillus</i> sp.	-	1	-	-
ВСЕГО:	2	1	2	1

Так как экскременты и другие продукты жизнедеятельности являются основным показателем участия организмов в круговороте веществ в биогеоценозе, то скопления их можно рассматривать как очаги напряженной биогеохимической работы, характерной для точек локализации (Стебаев и др., 1968). Как было показано выше, локализации или сгущения в определенных точках проявляются во всех исследованных нами биотопах. В целом, взаимодействуя друг с другом и с растениями, насекомые выступают как очаговые или угловые морфофункциональные структурные единицы всего биоценоза (или иначе это синузии первого порядка (Арнольди, 1963)). По своему происхождению эти синузии можно назвать фитогенными. Кроме того, эти выводы подтверждают связи: растения - позвоночные - копрофаги - трупы животных-фитофагов - некрофаги. Эти связи раскрывают значение в биоценозах таких групп, как навозники, мертвоеды, некоторые чернотелки.

Таким образом, распределения герпетобионтов внутри биотопов и их структурные образования характерна и для аридных ландшафтов.

Список литературы

1. Арнольди Л.В. Насекомые жесткокрылые. Животный мир СССР, т 2, зона пустынь. Изд-во М -Л, 1963.
2. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха. Изд-во М-Л. 1961. 85 с.
3. Мордкович В.Г. Фауна и экология герпетобионтов Барабинской степи. автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М., 1970. 21 с.
4. Стебаев И.В., Титлянова А.А., Мордкович В.Г. и др. Животное население и узловая морфофункциональная структура биогеоценозов горно-котловинных степей юга Сибири. Зоол. Журн. т X, вып 11.
5. Шоев М Дж. Исозода. К.С. Боймуродов Э.Н. К познанию жуков герпетобионтов лесного пояса Гиссаро-Дарваза. Таджикский национальной университет. Наука и инновация, серия естественных и экономических наук. Душанбе. 2022.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИВНОГО ВИДА *ERIGERON BONARIENSIS* L. В ГОРОДЕ БУХАРЕ (УЗБЕКИСТАН)

©ЭСАНОВ Х.К.*, УМЕДОВ А.М.

Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан
*husniddin_1978@mail.ru

В статье представлено распространение *Erigeron bonariensis*, относящегося к семейству Asteraceae, на территории Бухары за последние 5 лет. Флора многонаселенных городов стала синантропной флорой за счет аллохтонных видов в результате антропогенных воздействий. В последние годы такая ситуация проявляется и в городах Узбекистана. Занесенные из других стран адвентивные виды и их инвазивность впервые были изучены в г. Бухаре. В результате было замечено, что они сформировали сообщество с местной флорой, и произошел процесс натурализации.

Ключевые слова: г. Бухара, *Erigeron bonariensis*, адвентивные виды, инвазионные виды, распространение.

DISTRIBUTION OF THE INVASIVE SPECIES *ERIGERON BONARIENSIS* L. IN THE CITY OF BUKHARA (UZBEKISTAN)

ESANOV H.K.*, UMEDOV A.M.

Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan
*husniddin_1978@mail.ru

The article presents the distribution of *Erigeron bonariensis*, belonging to the Asteraceae family, on the area of Bukhara city over the past 5 years. The flora of populous cities has become a synanthropic flora due to allochthonous species as a result of anthropogenic impacts. In recent years, this situation has also manifested itself in the other cities of Uzbekistan. Introduced from other countries, adventitious species and their invasiveness were first studied in the pattern of the city of Bukhara. As a result, it was observed that they formed a community with the local flora and the process of naturalization took place.

Keywords: Bukhara city, *Erigeron bonariensis*, adventitious species, invasive species, distribution.

Введение

В последние годы расширение городов стало основным фактором сокращения видового состава автохтонной флоры и увеличения аллохтонной флоры. Изучение закономерностей формирования флоры на урбанизированных территориях является крайне актуальным и важным направлением исследований в современной географии растений и флористике. В городах, занимающих менее 3% земной поверхности, в настоящее время живет большое количество населения земного шара [1]. В связи с этим увеличивается проникновения адвентивных видов. Это может отрицательно сказаться на разнообразии городской флоры. Биоразнообразие состава городской флоры зависит от автохтонных видов и является основным фактором, определяющим устойчивость городских экосистем.

Процесс урбанизации часто рассматривается как серьезная угроза разнообразию местных видов [9]. Хотя городская флора богата по сравнению с сельской местностью, но она отстает в функциональном разнообразии от городской флоры [8]. Флора многонаселенных городов превратилась в синантропную флору, сформировавшуюся за счет чужеродных видов. Особенно это заметно в европейских странах.

Материалы и методы

Материал исследования – адвентивные виды и ареалы их распространения. При изучении адвентивных видов пользовались маршрутным методом. Были собраны гербарии и определены GPS-координаты с помощью «Garmin GPSMAP 64». Карта системы координат района города Бухары была создана в ArcGIS версии 10.6.1 на основе проекции WGS 1984 (WorldGeodeticSystem 1984). Для этой области было выполнено картографирование сеткой 1×1 км².

Результаты и обсуждение

В структуре флоры Узбекистана современный флорогенез проявляется за счет чужеродных видов в результате антропогенного воздействия. Некоторые из этих видов расселились по разным экотопам города и проявляют инвазивность. В Узбекистане основные чужеродные виды сосредоточены в развитых туристических городах. Одним из таких городов является Бухара. Город Бухара считается одним из древнейших и наиболее

развитых туристических городов мира. Более 10 000 туристов в год посещают этот город, который включен в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО. Они являются переносчиками адвентивных видов, способных внедряться во флору [5]. В результате этого процесс проникновения адвентивных видов ускоряется и обогащает городскую флору за счет аллохтонных видов [3, 6, 12]. Сухие и жаркие климатические условия региона служат основным фактором роста и развития инвазионных видов.

Erigeron bonariensis – один из инвазивных видов, проникших в Бухару за последние 10 лет. Его естественный ареал — Южная Америка, и впервые он был зарегистрирован в Аргентине. Затем он распространился на Восточную и Юго-Восточную Азию, Австралию, Новую Зеландию, Европу и другие регионы [10]. В этих районах он очень быстро расширил свой ареал и сформировал растительные сообщества с местными видами.

В период 2006-2017 гг. в ходе исследований чужеродных видов в Бухарском оазисе, был составлен предварительный список адвентивных видов и были изучены популяции и ареалы распространения в этом районе [2, 4]. Следующие наши исследования (2018-2022 гг.) связаны с изучением современного состояния этих видов. Для исследования был выбран *Erigeron bonariensis* L., относящийся к семейству Asteraceae, быстро развивающейся за последние годы. Этот вид стал одним из инвазионных видов урбанofлоры, расширяющих свой ареал за последние 5 лет (рис. 1).

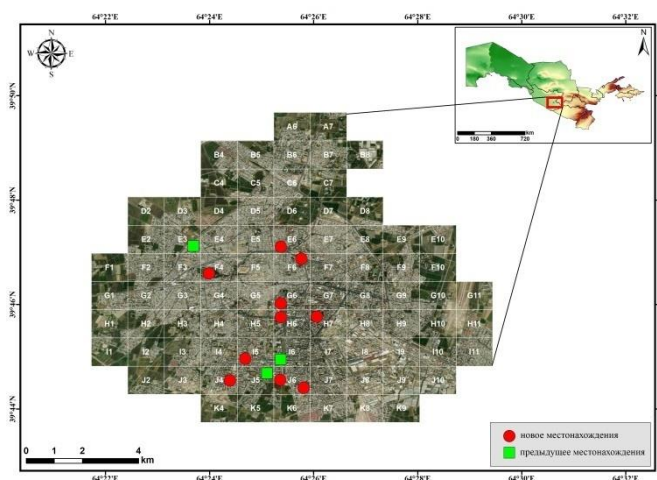


Рис. 1. Распространение *Erigeron bonariensis* в г. Бухаре.

Erigeron bonariensis впервые был обнаружен 4.10.2015 г. в 2 местах г. Бухары, а к 2022 г. ареал его распространения расширился по всему городу. Изначально в популяции встречалась в среднем по 5-7 растений на 1 м², в настоящее время в 1 м² насчитывается 18-26 растений. Можно отметить, что результаты исследований, проведенных за последние годы, показывают, что *Erigeron bonariensis* является инвазионным видом. Она является космополитным сорным растением. На исследуемой территории это растение было обнаружено вокруг орошаемых полей, садов, на обочинах дорог, у заброшенных земель и газонах. Теплолюбивое растение. Широко распространено в жарких странах по всему миру. На Британских островах встречен только в крупных городах, в сельской местности с холодным климатом не встречается [13]. *Erigeron bonariensis* редко встречается в Центральной Европе и появляется там лишь временно [11]. В этих странах высокая влажность почвы, недостаток тепла и питательных веществ вызывают ограничение динамики этих видов [7]. Но город Бухара является благоприятной территорией для развития чужеродных видов. Из-за достаточного количества питательных веществ, воды в почве и жаркого климата увеличивается возможность его размножения в этом регионе.

Таким образом, природно-климатические условия Бухарской области позволяют быстрому распространению теплолюбивых адвентивных видов. В результате *Erigeron bonariensis* расширяет свой ареал и происходит натурализация этого вида. Точно так же в качестве примеров можно привести другие инвазивные виды *Symphotrichum graminifolium* и *Erigeron canadensis*. Это повышает шансы на снижение разнообразия местных видов в составе урбанofлоры и гомогенизацию флоры в будущем.

Список литературы

1. Третьякова А. С., Баранова О. Г., Сенатор С. А., Панасенко Н. Н., Суткин А. В., Алихаджиев М. Х. Урбанofлористика в России: современное состояние и перспективы. 2021. *Turczaninowia* 24, 1: 125–144 <http://turczaninowia.asu.ru>
2. Esanov H.K. The alien fraction of the flora of Bukhara oasis. *Stapfia Reports*. – Austria, 2016. № 105. P. 92-98.
3. Esanov, H.K. and Kechaykin, A.A. *Duchesnea indica* (Andrews) Tscherm. (Rosaceae Juss.) - New Adventive Species to the Flora of the Republic of Uzbekistan. 2016. *Acta Biologica Sibirica*, 2, 84-89.

4. Esanov H.K. *Amaranthus viridis* L. (Amaranthaceae) – a new invasive species for the flora of Uzbekistan. *Stapfia Reports*. – Austria, 2017. – № 107. P.127 - 130.
5. Esanov H.K. Usmonov M. Two alien species of Asteraceae new to Uzbekistan (Bukharaoasis). *Turczaninowia*. – Barnaul, 2018. 21.(4) том, -C.175–180. <http://turczaninowia.asu.ru><https://doi.org/10.14258/abs.v2i4.1709>
6. Esanov, H.K. and Sharipova, V.K. Addition to the Flora of Bukhara Region (Uzbekistan). *Turczaninowia*, – Barnaul, 2020. 23, 126-128.
7. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.23.1.13>
8. Kalusová, V., Čeplová, N., Lososová, Z. Which traits influence the frequency of plant species occurrence in urban habitat types? *Urban Ecosystems* 2016. 20, 66–75.
9. Kühn, I., Brandl, R., Klotz S. The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 2004. 6, 749–764.
10. McKinney, M.L. Do exotics homogenize or differentiate communities? Roles of sampling and exotic species richness. *Biological Invasions* 2004. 6, 495–504.
11. Michael P.W. Some weedy species of *Amaranthus* (amaranths) and *Conyza/Erigeron* (fleabanes) naturalised in the Asian-Pacific region. *Proceedings of the 6th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*, (Jakarta, Indonesia, 11-17 July 1977). Asian-Pacific Weed Science Society, Jakarta, Indonesia, 1977. 1, 87-95.
12. Sida, O. *Conyza triloba*, new to Europe, and *Conyza bonariensis*, new to the Czech Republic. *Preslia* 2003. 75, 249-54.
13. Tojibayev, K. and Esanov, H. Sovremennoe sostoyanie izuchennosti invazionnyh vidov Uzbekistana. *Ilmiy xabarnoma. Seriya : Biologik tadqiqotlar – Scientific Bulletin. Series: Biological Research*, 2021. 8, 5-15.
14. <https://www.ajbiological.uz/article/035116855464/abstract>
15. Wurzell, B. A history of *Conyza* in London. *BSBINews*, London, 1994. 65, 34–8.

РЕЗОЛЮЦИЯ

1-4 ноября 2022 г. состоялась III Международная научная конференция «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия» в г. Уфе на базе Уфимского университета науки и технологий. В работе конференции приняли участие представители 7 стран (Азербайджан, Казахстан, Молдова, Россия, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан), которые представляли вузы, образовательные и научно-исследовательские организации, заповедники, национальные парки – всего 56 организаций. В ходе конференции было заслушано 40 выступлений. В сборник научных статей включено 70 статей 175 авторов.

Тематика заслушанных на конференции сообщений сводилась к следующим направлениям:

- Сохранение биоразнообразия растений *in vitro*
- Сохранение биоразнообразия растений в ботанических садах
- Биология семян, банки семян
- Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия
- Факторы разнообразия и экология популяций
- Факторы разнообразия и экология растительных сообществ
- Редкие виды флоры и фауны, Красные книги
- Изменение состава и структуры биоразнообразия под влиянием климатических и антропогенных факторов

Участники конференции оценивают проведенное мероприятие как эффективное и важное для развития научной деятельности на особо охраняемых и иных природных территориях, в ботанических садах, а также для консолидации усилий научной общественности стран-участниц в вопросах охраны биоразнообразия.

В целях сохранения научной преемственности и содействия в подготовке кадров в области охраны окружающей среды важной практикой признается привлечение к работе конференции аспирантов, студентов и школьников, а также членов общественных организаций, связанных с охраной природы.

На основе анализа тематики и результатов представленных на конференции докладов и материалов, а также в результате живого обсуждения затронутых проблем участники форума вынесли следующие решения:

1. В повышении эффективности охраны биоразнообразия *in situ* на смежных территориях стран СНГ основным инструментом в ее экспертной оценке может стать выявление Ключевых территорий биологического разнообразия регионального уровня, что потребует создания межгосударственных рабочих групп по выявлению таких территорий, например, Центрально-Азиатской, Кавказской, Сибирской. В составлении списков редких и исчезающих видов и ведении национальных Красных книг шире использовать результаты исследования состояния и популяционной структуры видов на территориях сопредельных стран регионов.

2. Необходимо развивать популяционный и популяционно-генетический принципы сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений с унификацией подходов и методов исследований в целях сопоставимого и более полного выявления популяционной структуры и состояния отдельных популяций транс региональных видов и их эффективной охраны.

3. На современном этапе взаимодействия разнонаправленных задач охраны и использования природных ресурсов становится актуальным создание и реализация новой коммуникационной стратегии при работе с волонтерами, общественными организациями и всеми заинтересованными сторонами, в том числе инвесторами, туристическим бизнесом и др. в целях безопасного использования биологических и рекреационных ресурсов, в т.ч. на ООПТ.

4. В целях реализации международного сотрудничества, предусмотренного национальными Стратегиями биологического разнообразия, расширить взаимодействие в области образования (в том числе активизируя возможности академической мобильности); подготовки кадров высшей квалификации; взаимодействия научных организаций и ООПТ; издания результатов, в том числе совместных, исследований в научной периодике стран сотрудничающих сторон.

5. Предлагается расширить форматы взаимодействия специалистов в области охраны природы, предполагая проведение, наряду с научными конференциями, международных молодежных школ-семинаров, научных стажировок, разработку и реализацию планов совместных исследований объектов и территорий биоразнообразия, организацию совместных экспедиций, обмен опытом в использовании в исследованиях динамики, структуры и элементов биоразнообразия новых высокотехнологических методов и информационных технологий.

Принять предложение участников конференции из Республики Таджикистан провести IV Международную научную конференцию «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия» в г. Душанбе на базе ТНУ в 2024 году.



Участники конференции выражают благодарность её организаторам за скрупулёзную подготовительную работу, за высокий организационный уровень проведения конференции, за возможность обмена опытом, как в формах онлайн и офлайн конференции, так и в форме общения и выпуска сборника научных статей.

С материалами конференции можно ознакомиться на сайте <https://biodiversity.bioufa.ru>
Программный и организационный комитеты конференции ufabio22@mail.ru, ishmuratova@mail.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
СЕКЦИЯ 1. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ IN VITRO	4
Шукруллозода Р.Ш., Дехконов Д.Б., Хайдаров Х.К. Факторы, влияющие на процесс микрклонального размножения тюльпанов в культуре <i>in vitro</i>	4
СЕКЦИЯ 2. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ	7
Жавкина Т.М., Кавеленова Л.М., Помогайбин А.В., Рогулева Н.О., Розно С.А., Рузаева И.В., Соболева М.Н., Янков Н.В. Актуальные задачи ботанических садов в области изучения и сохранения мирового фиторазнообразия	7
Кабулова Ф.Д. Дендрофлора Зарафшанского национального природного парка	12
Куллаев Ш.Дж., Бобоев М.Т., Ёкубов С.Б. Хозяйственное значение и меры охраны некоторых дикорастущие видов рода <i>Allium</i> L	15
Нашенова Г.З., Нашенов Ж.Б. Редкие, исчезающие и эндемичные интродуценты Жезказганского ботанического сада.....	18
Номозова З.Б., Умурзакова З.И. Онтогенез <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. в условиях Самаркандской области.	22
Пазяева Т.В., Стоянова Е.М., Брынза Т.П. Незаслуженно забытая Мальва	25
Прокопьева Н.Н., Самохвалов К.В. Интродукция, сохранение и изучение биоразнообразия цветочно-декоративных растений в Чебоксарском филиале ГБС РАН	30
Саидов Н.С., Саттаров Д.С., Заирова Ф. Биоразнообразие древесных пород на североамериканском участке центрального ботанического сада Таджикистана	34
СЕКЦИЯ 3. БИОЛОГИЯ СЕМЯН, БАНКИ СЕМЯН	37
Тухбатшина А.З. Влияние температурного фактора на прорастание семян <i>Allium nutans</i> L.	37
Юсупова О. В., Абрамова Л. М. Об особенностях семенного возобновления <i>Anemonastrum biarmiense</i> (Ranunculaceae).	40
Янков Н.В., Рогулева Н.О., Кузовенко О.А. Рентгенографическая экспресс-оценка качества семян травянистых растений как перспективный метод в семеноведении раритетных видов Самарской области.	46
СЕКЦИЯ 4. РОЛЬ ООПТ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	50
Габбасова Э.З., Данилов К.В., Сабирова И.Ф. Аннотированный список видов птиц природного парка «Кандры-куль»	50
Гарипов А.Т., Хазиахметов Р.М. Оценка и перспективы изучения биоразнообразия достопримечательного места «Аксаковское Алкино».	60
Дубынин А.В. Современные задачи и подходы в сохранении разнообразия растений <i>in situ</i>	63

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. Опыт оценки пастбищной и рекреационной нагрузки на растительность с применением показателя гемеробности видов	69
Каримзода А. И., Кароматуллои Курбонали Перспективы развития экологического туризма в ООПТ Республики Таджикистан	74
Негробов В. В., Агафонов В. А., Белебезьева А. Р. Ботанические памятники природы в системе территориальной охраны растительного покрова Воронежской области.....	78
Путенихина К.В., Путенихин В.П. Лесотаксационная структура памятника природы «Культуры кедра Сибирского в Белорецком районе» (Республика Башкортостан)	81
Тамахина А.Я. Розоцветные (Rosaceae Juss.) Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника	84
Фардеева М. Б. Состояние степных ООПТ в лесной зоне Татарстана, на примере «Эстачинского склона»	88
Эсанов Х.К., Рахманов Н.Р. Семейство Amaranthaceae во флоре Кызылкумского государственного заповедника (Узбекистан).....	91
Яныбаева В.А. О прямокрылых (Orthoptera) Башкирского заповедника.....	95
СЕКЦИЯ 5. ФАКТОРЫ РАЗНООБРАЗИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ	99
Аслямова Э.Р. Виталитетная структура ценопуляций <i>Stemmacantha serratuloides</i> (Georgi) M. Dittrich. в условиях степной зоны Башкирского зауралья	99
Гудовских Ю.В. Особенности демографической структуры ценопопуляций <i>Rubus arcticus</i> L. в пределах таёжных экосистем Кировской области	102
Медведева С. О., Черепанова О. Е., Тептина А. Ю. Определение размера генома <i>Betula nana</i> L.	105
Мовсумова Нури, Ширалиева Гульнара, Маммадли Назиля Онтогенетическая структура и оценка ценопопуляций вида <i>Chenopodium album</i> , распространяемых в засушливых районах	108
Морозюк Ю. А. Экологическая оценка некоторых местообитаний <i>Gagea bulbifera</i> (Pall.) Salisb. (<i>Liliaceae</i>) на Южном Урале	112
Мукумов И.У., Хасанов М.А., Хужанов А.Н., Расулова З.А. Запасы сырья <i>Ferula kuhistanica</i> Kogovin во флоре Зеравшанского хребта.	115
Пархоменко А. С., Кондратьева А. О., Шилова И. В., Бочко С. С., Сергутин Д. А., Богослов А. В., Кашин А. С. Сравнительный анализ морфологической изменчивости популяций <i>Globularia bisnagarica</i> и <i>G. Trichosantha</i> в европейской России	118
Хисамова Р.Р., Карюгина В.Г., Хисамов Р.Р., Фархутдинов Р.Г. Сравнительная характеристика липовых насаждений в различных природно-климатических зонах Республики Башкортостан.	122
Шевченко А.М., Турьянова Р.Р. Эколого-фаунистическая характеристика зоофитоса нижнего течения реки Уршак (Республика Башкортостан)	126
СЕКЦИЯ 6. ФАКТОРЫ РАЗНООБРАЗИЯ И ЭКОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ	129

Аминов Ш. Р., Евдакимова Г.Н. Оценка проблемы хвостохранилища радиоактивного отхода и рациональное их освоение в северном Таджикистане.....	129
Ахмедов Д.М., Иргашев Т.А. Влияние эколого–географических характеристик Гиссарской долины на продуктивные характеристики крупного-рогатого скота.....	133
Богослов А.В., Шилова И.В., Пархоменко А.С., Кондратьева А.О., Гребенюк Л.В., Кашин А.С. Разнообразие сообществ с участием редкого вида <i>Delphinium pubiflorum</i> (Ranunculaceae) на территории Саратовской, Ульяновской и Тамбовской областей.....	137
Горичев Ю.П. О Самарском ботанико-географическом районе (границы и территориальная структура растительного покрова)	142
Кароматуллои Курбонали, Холова Ш.С. Состояние сообщества Иргая Гиссарского (<i>Cotoneaster hissarica</i>) ущелья Каратаг.....	145
Кондратьева А. О., Шилова И. В., Кашин А. С. Влияние факторов окружающей среды на видовой состав сообществ с участием <i>Globularia bisnagarica</i> L.....	148
Курмантаева А. А, Кердяшкин А.В., Калиев Б.Ш., Димеева Л.А., Усен К., Исламгулова А.Ф., Пермитина В.Н., Говорухина С.А., Лысенко В.В. Новые местонахождения редких растительных сообществ в Жетысуском Алатау	152
Полошевец Т.В., Онипченко В.Г., Текеев Д.К. Субальпийские луга Тебердинского национального парка: функциональное разнообразие и стратегии растений.....	156
Савина А.К., Шафигуллина Н.Р. Моделирование биомассы некоторых видов мохового покрова хвойно-широколиственных лесов европейской части России.	159
Фрейдин Г.Л., Кушневская Е.В. Факторы формирования эпиксильной растительности на мертвой древесине лиственных пород разных природных зон (Ленинградская обл., Белгородская обл.).....	163
СЕКЦИЯ 7. РЕДКИЕ ВИДЫ ФЛОРЫ, КРАСНЫЕ КНИГИ	167
Артюхин А.Е., Шарифьянова Ю.В., Михайлова Е.В. Поиск генов-кандидатов, определяющих форму кроны Кужановских лиственниц.	167
Бушуева Ю.О., Лугинина Е.А., Кислицына А.В., Ярославцев А.В., Гудовских Ю.В. Эколого-ценотическая характеристика местообитаний некоторых представителей рода <i>Epiractis</i> Zinn в подзоне южной тайги.....	170
Гусейнова У.С. Изучение редкого вида <i>Tanacetum coccineum</i> (Willd.) Grierson в Исмаиллинском районе (Азербайджан).	173
Курбонбекова Ш. Ш. Лекарственные растения Таджикистана, находящиеся под угрозой исчезновения, и их охранный статус	175
Мартынова А.Л. Пространственно-онтогенетическая структура и динамика популяции <i>Gypsophyla rupestris</i> A. Kuprian (Caryophyllaceae)	178
Мехтиева Н.П., Нигяр Мурсал Мониторинг популяций редких и эндемичных видов лекарственных растений Шахдага	181
Олейникова Е.М. Онтоморфогенез и поливариантность развития <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill	184

Отрадных И.Г., Съедина И.А., Уалиева Б.Б. Новые места обитания редкого вида <i>Corydalis semenovii</i> Regel в ущельях хребта Кунгей Алатау.....	189
Умурзакова З.И., Икрамова Ю.Э. Начальные этапы онтогенеза <i>Mediasia macrophylla</i> Pimen. в условиях Жиззакской области	192
СЕКЦИЯ 8. ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ	195
Абдуллина З.Т. Некоторые интересные фаунистические наблюдения птиц Башкирского государственного природного заповедника	195
Бобокалонов Дж. М., Сатторов Р.Б., Давлатзода С.Х. Растительность и кормовые ресурсы Хребта Терекли-Тау (Южный Таджикистан).....	197
Боймуродов Х. Т., Эгамқулов А.Н., Джумабоев Б.Э. , Джалилов Ф.С.,Алиев Б.Х., Мирзамуродов О.Х., Сабохиддинов Б.С. Фауна и экология двустворчатых моллюсков семейств <i>Unionidae</i> и <i>Corbiculidae</i> водных экосистем Узбекистана	202
Гайсин И.К. Сканирование древостоев и поверхности высотного профиля большой башарт с помощью лидарной съемки.	205
Жигунова С.Н., Мартыненко В.Б. Различия климатических характеристик местообитаний лесных сообществ в разных ботанико-географических районах Южно-Уральского региона	209
Жуйкова Т.В., Попова А.С., Мелинг Э.В. Изменение признаков формы листа <i>Betula pendula</i> Roth в градиенте эдафических и погодных условий.....	212
Жуйкова Т.В., Мелинг Э.В., Голоушкина Е.В. Динамика биоразнообразия травяных сообществ антропогенно нарушенных территорий	217
Иброгимова С.И., Иброхимзода Д.Э. Спектрофотометрический метод определения содержания пигментов в листьях различных сортов средневолокнистого хлопчатника (<i>Gossypium hirsutum</i> L.).....	221
Иброхимзода Д.Э., Иброгимова С.И., Махмудова Т.М. Определение флавоноидов состава семян Буниум персидский (<i>Bunium persicum</i>).	225
Кутуева А.Г., Федоров Н.И., Мулдашев А.А., Мартыненко В.Б. Современное распространение и потенциальный ареал вида <i>Delphinium uralense</i> Nevski (Ranunculaceae) на Южном Урале.	227
Мустакимова Д.И., Габидуллина Г.Ф. Оценка биоаккумуляции тяжелых металлов в тканях Карпа Обыкновенного (<i>Cyprinus carpio</i> L.) реки Урал.....	230
Ткаченко К.Г. Интродукция растений – «ЗА» и «ПРОТИВ».	232
Хазиахметов Р.М., Тельцова Л.З. Вопросы охраны биоразнообразия в Республике Башкортостан.....	237
Хайдарова Н.Р., Евдакимова Г.Н. Экология опыления луковичных растений Северного Таджикистана.	239
Хамидов Х.Н., Якубова М.М., Юлдошев Х., Мирзоев К.А. Структурно – функциональные особенности у различных генотипов хлопчатника.	242

Хамрабаева З.М., Содикзода М.С., Якубова М.М. Влияние обработки семян комплексным соединением на формирование площади листьев растений мягкой пшеницы в условиях почвенной засухи.....	246
Холназарбекова Г. Фитопатогенных грибы древесных насаждений парка имени М.И. Калинина, г. Уфа.	249
Шоев М. Дж., Исозода К.С., Тошев О. Распределение жуков-герпетобионтов внутри биотопов.....	252
Эсанов Х.К., Умедов А.М. Распространение инвазивного вида <i>Erigeron bonariensis</i> L. в городе Бухаре (Узбекистан).....	256
РЕЗОЛЮЦИЯ	259
ОГЛАВЛЕНИЕ	261

