

Казахстанские виды рода *Nitraria* L.: состояние изученности и перспективы использования

Kazakhstan species of the genus *Nitraria* L.: state of knowledge and prospects of use

Гемеджиева Н. Г.¹, Потехина А. Н.¹, Терлецкая Н. В.²

Gemejiyeva N. G.¹, Potekhina A. N.¹, Terletskaia N. V.²

¹ Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан. E-mails: ngemed58@mail.ru; annapotekhina780@gmail.com
¹ Institute of botany and phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

² Институт генетики и физиологии, г. Алматы, Казахстан. E-mail: teni02@mail.ru
² Institute of genetics and physiology, Almaty, Kazakhstan

Реферат. Род селитрянки (*Nitraria* L.) из семейства Nitrariaceae во флоре Казахстана представлен широко распространенными полиморфными видами *Nitraria schoberi* L. и *N. sibirica* Pall., которые могут использоваться как декоративные, мелиоративные, пищевые красильные, кормовые и лекарственные растения. Цель исследований: анализ современного состояния изученности и перспективы использования казахстанских видов рода *Nitraria* как потенциальных источников возобновляемого растительного сырья для отечественных фитопрепаратов. По данным Гербария (АА) и электронного ресурса (Plantarium.ru) выявлена наибольшая концентрация местонахождений указанных видов в 18, 25, 25а флористических районах, перспективных для оценки ресурсного потенциала селитрянки. Материалы полевых исследований на территории юго-востока Казахстана показали, что виды *N. schoberi* и *N. sibirica* встречаются в редколесьях и тугаях, галофитных и саксауловых пустынях в долинах рек Или, Каратал и на прибалхашской абразионно-аккумулятивной равнине оз. Балхаш в составе различных растительных сообществ. Проведенные российскими учеными комплексные исследования видов рода *Nitraria* L. свидетельствуют о наличии в листьях и плодах селитрянки разнообразного комплекса биологически активных веществ; антиоксидантной активности; необходимости последующих исследований биохимии, состава и содержания фенольных соединений; развитии цитогенетических и интродукционных работ. Зарубежными исследователями выявлены антиоксидантные, антибактериальные, противогрибковые, противовоспалительные, противоопухолевые свойства рассматриваемых видов. Казахстанскими учеными проведены фармакогностический и гистохимический анализ лекарственного сырья, фитохимическое изучение и исследование антимикробной активности листьев *N. schoberi*, произрастающей на территории Центрального Казахстана. Таким образом, анализ современного состояния изученности видов р. *Nitraria*. подтверждает актуальность и необходимость проведения последующих фитохимических, цитогенетических, интродукционных, ресурсных и других ботанических исследований этих перспективных растений.

Ключевые слова. Виды р. селитрянки, Казахстан, перспективы изучения и использования, распространение.

Summary. The Nitrariaceae family's genus *Nitraria* L. in the flora of Kazakhstan has two widespread polymorphic species, namely *Nitraria schoberi* L. and *N. sibirica* Pall. These species have diverse uses as ornamental, food dyeing, fodder and medicinal plants. The study aims to analyse the current state and prospects of using Kazakhstan species of the genus *Nitraria* as potential sources of renewable plant raw materials for domestic phytopreparations. According to the Herbarium (AA) and electronic resource (Plantarium.ru) data clearly indicate that the 18, 25, and 25a floristic areas have the highest concentration of locations for the mentioned species which are highly promising for assessing the resource potential of *Nitraria*. Field studies in southeast Kazakhstan have revealed the presence of *N. schoberi* and *N. sibirica* species in sparse and riparian forests, halophytic and saxaul deserts in the valleys of the Ili and Karatal rivers, and on the abrasion-accumulative plain of Lake Balkhash as part of various plant communities. Russian scientists have carried out complex studies on species of the genus *Nitraria*, demonstrating the presence of a diverse complex of biologically active substances in leaves and fruits; antioxidant activity; the need for further studies on biochemistry, composition and content of phenolic compounds; development of cytogenetic and introduction works. Foreign researchers have established antioxidant, antibacterial, antifungal, anti-inflammatory, and antitumour properties of the species under consideration. The scientists from Kazakhstan carried out pharmacognostic and histochemical analysis of medicinal raw plant, phytochemical study

and research of the antimicrobial activity of *N. schoberi* leaves from Central Kazakhstan. Therefore, the analysis of the current state of research on species of *Nitraria* confirms the importance and need for further botanical studies. These should include phytochemical, cytogenetic, introduction, and resource studies on these promising plants.

Key words. Distribution, Kazakhstan, prospects for study and use, species of the genus *Nitraria*.

Род селитрянки (*Nitraria* L.) из семейства Nitrariaceae Lindl. является одним из уникальных представителей флоры аридных регионов Казахстана, доживших до наших дней. С учетом происходящего и прогнозируемого изменения климата, усилением опустынивания и засоления территорий возрастает актуальность комплексных исследований солеустойчивых растений, среди которых виды рода *Nitraria* занимают первые позиции как галофитные представители древесной растительности.

Род *Nitraria* насчитывает около 10 видов кустарников степных, полупустынных и пустынных районов Азии, Северной Африки, Юго-Восточной Европы и Австралии с центром современного разнообразия в Центральной Азии (Ак-Лама, 2020). Виды рода *Nitraria* содержат алкалоиды, другие биологически активные соединения и обладают спазмолитическими, антиаритмическими, седативными и коронарорасширяющими свойствами (Дикорастущие полезные..., 2001; Растительные ресурсы..., 2010). Накопление вторичных метаболитов, включая алкалоиды и флавоноиды, обеспечивает антибактериальную, антиоксидантную, противоопухолевую и противовоспалительную активности видов рода *Nitraria* (Bakri et al., 2014; Sharifi-Rad et al., 2015). Виды селитрянки могут использоваться как декоративные, мелиоративные, пищевые красильные, кормовые и лекарственные растения (Растительные ресурсы..., 1988; Королук, 2003; Usnatdinov, 2023). *Nitraria sibirica* Pall. применяется в защитном лесоразведении для укрепления песчаных наносов, берегов, снижения засоленности почв и обогащения их органическими веществами (Zhao et al., 2002). Генетические ресурсы галофитов перспективны в качестве энергоносителей и биомелиорантов (Шамсутдинов, 2002, 2006; Теймуров и др., 2010; Ажиев, Юлдашева, 2022). Однако на территории ряда регионов Российской Федерации (Алтай, Бурятия, Дагестан, Калмыкия, Крым, Чеченская республика, Хакасия и т. д.) и некоторых других стран виды *N. schoberi* L. и *N. sibirica* относятся к исчезающим и занесены в Красные книги Армении, Грузии, Украины (*Nitraria schoberi*, *Nitraria sibirica*, 2007–2024).

Цель исследований: анализ современного состояния изученности и перспективы использования казахстанских видов рода *Nitraria* как потенциальных источников возобновляемого растительного сырья для отечественных фитопрепаратов.

В Казахстане широко распространены два полиморфных вида: *Nitraria schoberi* и *N. sibirica* (Байтенов, 2001). По последним данным, сибирскими учеными описан третий вид, *N. komarovii* Iljin et Lava ex Vobrov, выявленный на восточном побережье озера Балхаш (Саркандский район, Жетысуская область, Казахстан), который наиболее похож на *N. schoberi*, но отличается габитусом, более узкими и длинными, линейно-лопатчатыми, зеленовато-желтыми листьями, которые постепенно сужаются к основанию, более тонкими соцветиями, размером косточки, лепестков, тычинок, пестика и цветом плода (Tomoshevich et al., 2019; Ак-Лама, 2020; Banaev et al., 2021).

Анализ гербарных образцов рода *Nitraria*, хранящихся в коллекционном фонде Гербария АА Института ботаники и фитоинтродукции (г. Алматы), показал, что рассматриваемый род представлен 67 образцами *N. schoberi* и *N. sibirica*, собранными с 1925 по 1971 гг. (коллекторы В. П. Голоскоков, А. А. Дмитриева, Н. В. Павлов, М. Г. Попов и др.) из 15 флористических районов (Павлов, 1956). Причем оба вида встречаются на территории 14 флористических районов: 2, 3, 5, 6, 13, 13б, 14, 16, 18, 24, 25, 25а, 26. По количеству собранных образцов (10–13) видов селитрянки лидирует 18. Балхаш-Алакульский флористический район.

По данным Гербария АА и электронного ресурса «Плантариум» (*Nitraria schoberi*, *Nitraria sibirica*, 2007–2024) была создана карта местонахождений казахстанских видов рода *Nitraria* L. (рис. 1), согласно которой наибольшая концентрация местонахождений указанных видов отмечена на юго-востоке Казахстана, преимущественно в 18, 25, 25а флористических районах, перспективных для оценки ресурсного потенциала селитрянки.

По результатам полевых исследований последних лет на территории юго-востока Казахстана виды *N. schoberi* и *N. sibirica* выявлены в редколесьях и тугаях, галофитных и саксауловых пустынях в долинах рек Или, Каратал и на прибалхашской абразионно-аккумулятивной равнине оз. Балхаш. Здесь

селитрянки произрастают в составе различных растительных сообществ на пойменных лесолуговых, луговых засоленных обсохших, такыровидных почвах, солончаках луговых, обыкновенных, грядово-бугристых закрепленных песках в интервале высот от 253 до 408 м над ур. м. Им часто сопутствуют солеустойчивые пустынные виды: *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge ex Fenzl, *Pyankovia brachiata* (Pall.) Akhani et Roalson, *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Halostachys caspica* (M. Bieb.) C. A. Mey., представители рода *Eremopyrum* (Ledeb.) Jaub. et Spach.

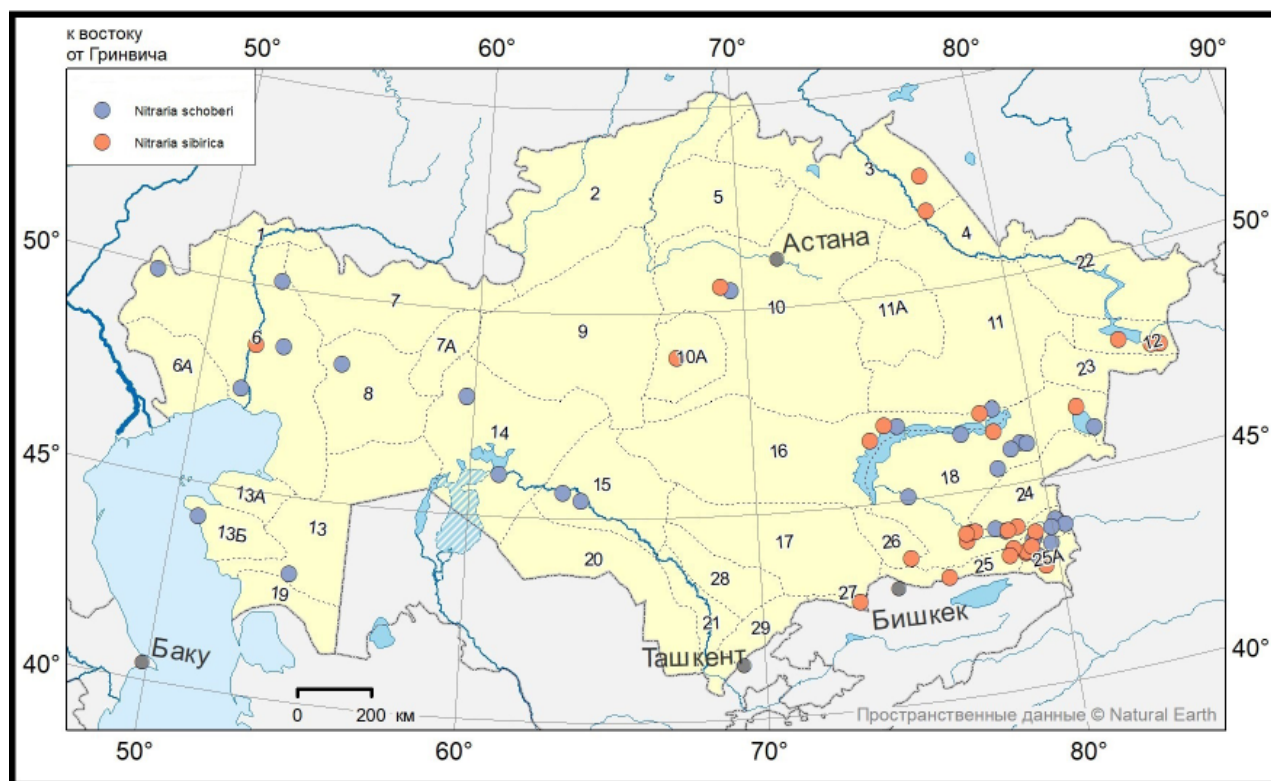


Рис. 1. Карта местонахождений казахстанских видов рода *Nitraria* L. по данным Гербария АА и электронного ресурса Плантариум (*Nitraria schoberi*, *Nitraria sibirica*, 2007–2024). Условные обозначения: флористические районы Казахстана: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6А, 7, 7А, 8, 9, 10, 10А, 11, 11А, 12, 13, 13А, 13Б, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 25А, 26, 27, 28, 29.

Литературные данные о казахстанских видах *N. schoberi* и *N. sibirica* (Семиотрочева, 1963; Дикорастущие полезные..., 2001; Растительные ресурсы..., 2010; Аннотированный список..., 2014; Грудзинская, 2015; Иманбаева и др., 2015; Шакаримова и др., 2017; Абдрахманова и др., 2020а, 2020б, 2020в) обобщены в таблице 1. Наиболее распространена на территории Казахстана *N. schoberi*, которая встречается в 20-ти флористических районах, а *N. sibirica* отмечена только в 15-ти флористических районах. Также у *N. schoberi* раньше начинается цветение (май) и дольше длится созревание плодов (до августа). Экология мест произрастания обоих кустарников одинакова, они предпочитают глинистые, солонцеватые почвы аридных территорий, долины и предгорья. В народной медицине (НМ) применяют надземную часть, плоды, корни селитрянки, которые содержат алкалоиды, флавоноиды и другие биологически активные соединения, обеспечивающие разнообразие терапевтических свойств (гипотензивное, спазмолитическое, антиаритмическое, коронарорасширяющее, седативное) и применения (лекарственное, красильное, мелиоративное, техническое, кормовое) изучаемых видов растений. Сведения об интродукции известны только для *N. schoberi*, испытанной в условиях открытого грунта в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду (МЭБС) и Главном ботаническом саду (ГБС) г. Алматы. Определены сроки цветения и плодоношения *N. schoberi* при интродукции.

Таблица 1

Казахстанские виды рода *Nitraria* L. – перспективные источники возобновляемого растительного сырья для отечественных фитопрепаратов

Вид, жизненная форма, период цветения, плодоношения	Распространение по флористическим районам Казахстана	Экология	Основные действующие вещества	Терапевтическое действие	Применение	Сведения об интродукции вида
<i>Nitraria schoberi</i> L. Кустарник (цв. V, пл. VII–VIII)	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 13б, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 25, 25а, 26, 28	Глинистые, солонцеватые почвы, долины и предгорья, пустыни, полупустыни	Ветви содержат до 0,6 % алкалоидов (нитрамин, шоберин), другие азотсодержащие соединения установленной структуры. Листья содержат флавоноиды, катехины, дубильные вещества, сапонины, аминокислоты	Гипотензивное, спазмолитическое, антиаритмическое, коронарорасширяющее, седативное при болезнях опорно-двигательного аппарата, ускоряет рост саркомы; проявляет антимикробную, серотониноподобную активность	Лекарственное (НМ), красильное, мелиоративное, техническое, кормовое	ГБС, МЭБС
<i>Nitraria sibirica</i> Pall. Кустарник (цв. VI, пл. VI–VII)	2, 3, 5, 6, 11, 12, 13, 13б, 14, 16, 18, 22, 24, 25, 25а, 26, 27	Глинистые, солонцеватые почвы, долины и предгорья, пустыни, полупустыни	Ветви, корни содержат алкалоиды до 0,28 %, листья – до 0,7 % алкалоидов, другие азотсодержащие соединения установленной структуры	Гипотензивное с высоко токсичным эффектом	Лекарственное (НМ), красильное, пищевое, мелиоративное, техническое, кормовое	–

Примеч.: флористические районы: 1 – Отроги общего сырта; 2 – Тобольско-Ишимский; 3 – Иртышский; 4 – Семипалатинский боровой; 5 – Кокчетавский; 6 – Прикаспийский; 6а – Букеевский; 7 – Актюбинский; 7а – Мугоджары; 8 – Эмбинский; 9 – Тургайский; 10 – Западный мелкосопочник; 10а – Улутау; 11 – Восточный мелкосопочник; 11а – Каркаралинский; 12 – Зайсанский; 13 – Северный Усть-Урт; 13а – Бузачи; 13б – Мангышлак; 14 – Приаральский; 15 – Кзыл-Ординский; 16 – Бетпақдалинский; 17 – Муюн-кумский; 18 – Балхаш-Алакульский; 20 – Кзыл-кумский; 21 – Туркестанский; 22 – Алтай; 23 – Тарбагатай; 24 – Джунгарский Алатау; 25 – Заилийский Кунгей Алатау; 25а – Кетмень-Терской Алатау; 26 – Чу-Илийские горы; 27 – Киргизский Алатау; 29 – Западный Тянь-Шань; 28 – Каратау (Павлов, 1956).

Более глубокому пониманию механизмов адаптации растений к различным факторам среды способствуют фитохимические исследования. К настоящему времени по результатам фитохимического изучения 6 видов р. *Nitraria* L., встречающихся в пределах природного ареала: *N. billardieri* DC., *N. komarovii* Iljin et Lava ex Bobrov, *N. retusa* (Forssk.) Asch., *N. schoberi*, *N. sibirica*, *N. tangutorum* Bobrov. Известно, что солитрянки содержат разнообразные биологически активные соединения, в первую очередь, алкалоиды и флавоноиды. При этом в листьях *N. sibirica* содержится больше флавоноидов, а в листьях *N. schoberi* соответственно алкалоидов (Osmanov et al., 1982; Du et al., 2015; Воронкова и др., 2017; Назаров, Ибрагимов, 2017). Растения сибирских видов *N. schoberi* и *N. sibirica* обладают высокой питательной ценностью и представляют определенный интерес для медицины, так как содержат богатый комплекс биологически активных веществ (Высочина и др., 2011).

Зарубежными исследователями проведены комплексные исследования рода *Nitraria* с применением классических и современных хемотаксономических и молекулярно-генетических методов на массовом материале из природных популяций. В ходе исследований видов рода были обнаружены антиоксидантные и проапоптотические свойства соединений, в частности, изорамнетин-3-О-робинобиозида – флавонолового гликозида, содержащегося в экстрактах листьев африканского вида *N. retusa*. Предлагается использование метаболитов *N. retusa*, обладающих цитостатической активностью, в химиотерапии хронического миелолейкоза (Boubaker et al., 2012). Охарактеризованы водорастворимые

полисахариды из плодов *N. retusa*, их антиоксидантная и гиполипидемическая активность (Ilhem et al., 2019). Выявлены антиоксидантные, антибактериальные, противогрибковые, противовоспалительные, противоопухолевые свойства рассматриваемых видов, плоды, листья и корни которых перспективны в качестве сырья для новых лекарственных препаратов с широким спектром терапевтического действия (Üstünes, 1988; Банаев и др., 2014, Bakri et al., 2014; Sharifi-Rad et al., 2015; Gu et al., 2018). На основе экстракта культуры «бородатых коней» *N. schoberi*, произрастающей на территории Сибири, был разработан противовирусный препарат (Мазуркова и др., 2017; Zheleznichenko et al., 2018). В работах российских ученых показана корреляция между составом фенольных соединений в листьях *N. sibirica* и средой обитания, что также может отмечаться у родственных видов (Banaev et al., 2015).

Данные об интродукционных испытаниях представителей семейства Nitrariaceae немногочисленны. Изучались биология прорастания семян и размножение видов рода *Nitraria*. Авторы отмечают низкую всхожесть семенного материала *N. schoberi* и *N. sibirica*, для повышения которой используются стратификация, различные стимуляторы, долгое хранение семян в сухом виде и длительное замачивание их в воде (Григорьев, 1952; Бородина и др., 1970; Suleiman et al., 2008; Commander et al., 2009; Банаев, Томошевич, 2013; Гаджиатаев, Шаманова, 2016; Железниченко и др., 2016; Ак-Лама и др., 2020).

Некоторыми авторами рассматривались вопросы таксономии, анатомии вегетативных органов, биологии и структуры популяций видов рода *Nitraria*. Изучались кариология сибирских видов селитрянки и изменчивость метрических признаков трех видов *Nitraria* (*N. schoberi*, *N. sibirica* и *N. komarovii*) в 20-ти казахстанских популяциях (Банаев, 2012; Муратова и др., 2013; Габибова, Гаджиатаев, 2015; Асадулаев и др., 2018; Ак-Лама, 2020; Banaev et al., 2021).

Полученные данные являются базовыми для интродукционных и селекционных работ, разработки стратегии сохранения и рационального использования генофонда рода *Nitraria*.

Казахстанскими учеными продолжается всестороннее изучение *Nitraria schoberi*, произрастающей в Центральном Казахстане. Фитохимическое изучение и исследование антимикробной активности листьев *N. schoberi* показали перспективность вида для детального изучения индивидуальных компонентов выявленных классов соединений (флавоноидов, катехинов, дубильных веществ, сапонинов) и их биологических свойств (Шакаримова и др., 2017; Абдрахманова и др., 2020a).

Благодаря фармакогностическому и гистохимическому анализу листьев, стеблей, плодов и корней растения установлена локализация отдельных групп биологически активных веществ (фенольных соединений, флавоноидов, алкалоидов, полисахаридов и сесквитерпеновых лактонов) в надземной и подземной частях (Abdrakhmanova et al., 2023). Кроме того, в листьях *N. schoberi* из гербарных образцов девяти казахстанских ценопопуляций методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) было обнаружено 17 фенольных компонентов. Идентифицированы гиперозид, нарциссин, кверцитин и лютеолин. Отмечено более низкое содержание нарциссина в листьях селитрянки во время плодоношения по сравнению с цветущими растениями (Воронкова и др., 2017). Опубликованы данные о морфологических и анатомических особенностях надземных органов (листьев и стеблей) *N. schoberi*, произрастающей в дельте р. Или (Ахтаева, Атежанова, 2018).

Таким образом, анализ современного состояния изученности видов р. *Nitraria* подтверждает актуальность и необходимость проведения последующих фитохимических, цитогенетических, интродукционных, ресурсных и других ботанических исследований этих перспективных видов солеустойчивых растений.

Благодарности. Работа выполнялась в рамках научно-технической программы: BR21882180 «Разработка программы сохранения и развития ресурсной базы перспективных для медицины и ветеринарии растений Казахстана в условиях изменяющегося климата» (2023–2025 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

- Абдрахманова Г. М., Ивасенко С. А., Ишмуратова М. Ю., Лосева И. В. Фармакогностический анализ плодов селитрянки Шобера (*Nitraria schoberi*) Карагандинского региона // Фармация Казахстана, 2020а. – № 10. – С. 20–26.
- Абдрахманова Г. М., Ивасенко С. А., Шакаримова К. К., Ахметова С. Б., Полесзак Е., Кукула Кох В., Ишмуратова М. Ю., Лосева И. В. Получение и антимикробная активность ультразвуковых экстрактов листьев селитрянки Шобера // Фармация Казахстана, 2020б. – № 11–12. – С. 19–24.
- Абдрахманова Г. М., Ишмуратова М. Ю., Ивасенко С. А., Шакаримова К. К., Лосева И. В. Фармакогностический анализ сырья листьев селитрянки Шобера (*Nitraria schoberi* L.), произрастающей в Карагандинской области // Фармация Казахстана, 2020в. – № 4. – С. 25–28.

Ажиев А. Б., Юлдашова Л. М. Перспективное растение *Nitraria sibirica* Pall. во флоре Каракалпакстан // International Conference on Research in Sciences, Education and Humanities. Hosted from Berlin, Germany, (January 5th 2022). – P. 40–41. URL: <https://conferencea.org>

Ак-Лама Т. А. Таксономическое разнообразие рода *Nitraria* L. в Средней Азии: автореф. дис... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2020. – 16 с.

Ак-Лама Т. А., Васильева О. Ю., Томошевич М. А. Особенности латентного и прегенеративного периодов развития видов рода *Nitraria* L. при интродукции в лесостепи Западной Сибири // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал, 2020. – № 1. – С. 1–14.

Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание / Л. М. Грудзинская, Н. Г. Гемеджиева, Н. В. Нелина, Ж. Ж. Каржаубекова. – Алматы, 2014. – 200 с.

Асадулаев З. М., Рамазанова З. Р., Гаджиатаев М. Г., Гасанов Г. Н., Айтеемиров А. А. Анатомическое строение вегетативных органов *Nitraria schoberi* L. (Сулакская популяция, Дагестан) // Юг России: экология, развитие, 2018. – № 3. – С. 42–54.

Ахтаева Н. З., Атежанова А. Ж. Изучение морфологических и анатомических особенностей лекарственного растения *Nitraria schoberi* L. // Фармация Казахстана, 2018. – № 6. – С. 41–46.

Байтенов М. С. Флора Казахстана. Т. 2. Родовой комплекс флоры. – Алматы: Ғылым, 2001. – С. 129.

Банаев Е. В. Род *Nitraria* (Nitrariaceae), биологические особенности и перспективы использования // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры, 2012. – Т. 1 – С. 28–30.

Банаев Е. В., Томошевич М. А. Особенности прорастания семян некоторых видов рода *Nitraria* L. // Сохранение и реконструкция ботанических садов и дендропарков в условиях устойчивого развития: мат. IV Междунар. науч. конф. – Украина; Белая Церковь, 2013. – С. 72–73.

Банаев Е. В., Высочина Г. И., Кукушкина Т. А. Изменчивость содержания биологически активных веществ в листьях селитрянки *Nitraria sibirica* Pall. (Nitrariaceae) // Сиб. экол. журн., 2014. – № 1. – С. 115–122.

Бородин Н. А., Комаров И. А., Лапин П. И. Семенное размножение интродуцированных древесных растений: справочное издание. – М.: Наука, 1970. – 320 с.

Воронкова М. С., Банаев Е. В., Томошевич М. А. Сравнительное изучение состава и содержания фенольных соединений листьев растений рода *Nitraria* (Nitrariaceae) // Химия растительного сырья, 2017. – № 4. – С. 107–116.

Высочина Г. И., Банаев Е. В., Кукушкина Т. А., Шалдаева Т. М., Ямтыров М. Б. Фитохимическая характеристика сибирских видов рода *Nitraria* (Nitrariaceae) // Растительный мир Азиатской России, 2011. – № 2(8). – С. 108–113.

Габибова А. Р., Гаджиатаев М. Г. Структура популяции редкого исчезающего вида *Nitraria schoberi* L. (Ботлихский район, Дагестан) // Биологическое разнообразие Кавказа и юга России: сбор. матер. XVII Междунар. науч. конф. (г. Нальчик, 4–6 ноября 2015 г.). – Нальчик: Наука-Дагестан, 2015. – С. 38–40.

Гаджиатаев М. Г., Шаманова Ф. Х. *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae) во Внутреннегорном Дагестане // Юг России: экология, развитие, 2016. – № 4. – С. 110–118.

Григорьев Г. В. Селитрянки – кустарники для защитного лесоразведения в полупустыне // Лесное хоз-во, 1952. – № 4. – С. 32.

Грудзинская Л. М. Растения пустынных территорий Прибалхашья в коллекциях Главного ботанического сада // Успехи современного естествознания, 2015. – № 5. – С. 160–166.

Дикорастущие полезные растения России / Отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. – С. 384.

Железниченко Т. В., Новикова Т. И., Банаев Е. В. Эффективность использования метода эмбриокультуры для преодоления покоя семян *Nitraria sibirica* (Nitrariaceae) // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, 2016. – № 4. – С. 56–62.

Иманбаева А., Туякова А., Сагындыкова М., Копбаева Г., Толембетова А. Опыт интродукции лекарственных растений природной флоры Мангистау // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования, 2015. – № 11. – С. 41–44.

Королюк Е. А. Красильные растения Алтая и сопредельных территорий // Химия растительного сырья, 2003. – № 1. – С. 101–135.

Мазуркова Н. А., Филиппова Е. И., Проценко М. А., Шишкина Л. Н., Железниченко Т. В., Новикова Т. И., Банаев Е. В. Противовирусное средство на основе экстракта культуры «бородатых корней» (“hairg roots”) селитрянки Шобера (*Nitraria schoberi* L.) // Патент Российской Федерации. RU 2615376 С1. – 2017.

Муратова Е. Н., Горячкина О. В., Банаев Е. В. Кариологическое изучение сибирских видов *Nitraria* L. (Nitrariaceae) // Turczaninowia, 2013. – Т. 16, № 4. – С. 50–54.

Назаров О. М., Ибрагимов А. А. Изучение химических компонентов *Nitraria schoberi* L. // World science: problems and innovations, 2017. – С. 38–40.

Павлов Н. В. Принципы составления «Флоры». Сокращения и обозначения // Флора Казахстана / под ред. Н. В. Павлова. – Т. 1. – Алма-Ата: Изд-во Академии наук Казахской ССР, 1956. – С. 30–35.

Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 3. Семейства Fabaceae–Ariaceae / Отв. ред. А. Л. Буданцев. – СПб., М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. – С. 106–107.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Сем. Rutaceae – Elaeagnaceae. – Л.: Наука, 1988. – С. 30.

Семиотрочева Н. Л. Род Селитрянка – *Nitraria* L. // Флора Казахстана / под ред. Н. В. Павлова. – Т. 6. – Алма-Ата: Изд-во Академии наук Казахской ССР, 1963. – С. 52–53.

Теймуров А. А., Цахуева Ф. П., Мирзаев Д. М. Сравнительный анализ ксерофитов и галофитов Предгорного Дагестана и Приморской низменности // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки, 2010. – № 1. – С. 109–111.

Шакаримова К. К., Ишмуратова М. Ю., Ивасенко С. А. Фитохимическое исследование *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae), произрастающей на территории Центрального Казахстана // Образовательный вестник «Сознание», 2017. – № 19(12). – С. 319–322.

Шамсутдинов Н. З. Галофиты: ресурсы, экологические особенности, направления использования // Аридные экосистемы, 2002. – Т. 8, № 16. – С. 106–121.

Шамсутдинов Н. З. Генетические ресурсы и проблемы селекции кормовых галофитов // Аридные экосистемы, 2006. – Т. 12, № 30–31. – С. 103–112.

Abdrakhmanova G. M., Ishmuratova M. Yu., Ivasenko S. A., Losseva I. V., Kukuła-Koch W. Histochemical Analysis of Medicinal Raw Material *Nitraria schoberi* L., growing in the Territory of Central Kazakhstan // Research Journal of Pharmacy and Technology, 2023. – Vol. 16(9): 4188-2. DOI: 10.52711/0974-360X.2023.00685

Bakri M., Yang Y. I., Ling-Dan C., Aisa H. A., MongHeng W. Alkaloids of *Nitraria sibirica* Pall. decrease hypertension and albuminuria in angiotensin II-salt hypertension // Chin. J. Natural Med., 2014. – Vol. 12, No. 4. – P. 266–272.

Banaev E. V., Tomoshevich M. A., Ak-Lama T. A. Morphological variability of *Nitraria* species in Central and Southern Kazakhstan // Contemporary problems of Ecology, 2021. – Vol. 14, No 3. – P. 255–268.

Banaev E. V., Voronkova M. S., Vysochina G. I., Tomoshevich M. A. Population Structure and Differentiation of the Siberian Representatives of the Genus *Nitraria* L. (Nitrariaceae) Based on the Composition and Content of Phenolic Compounds in Leaves // Contemporary problems of ecology, 2015. – Vol. 8(6). – P. 735–742.

Boubaker J., Sghaier M. B., Skandrani I., Ghedira K., Chekir-Ghedira L. Isorhamnetin 3-O-robinobioside from *Nitraria retusa* leaves enhance antioxidant and antigenotoxic activity in human chronic myelogenous leukemia cell line K562 // BMC Complementary and Alternative Medicine, 2012. – Vol. 12. – P. 1–9.

Commander L. E., Merritt D. J., Rokich D. P., Dix on K. W. Seed biology of Australian arid zone species: Germination of 18 species used for rehabilitation // J. Arid Environm., 2009. – Vol. 73, Iss. 6–7. – P. 617–625.

Du Q, Xin H, Peng C. Pharmacology and phytochemistry of the *Nitraria* genus (Review) // Mol. Med. Rep., 2015. – Vol. 11(1). – P. 11–20. DOI: 10.3892/mmr.2014.2677

Gu D, Yang Y, Bakri M, Chen Q, Aisa A. Biological activity and LC-MS profiling of ethyl acetate extracts from *Nitraria sibirica* (Pall.) fruits // Natural product research, 2018. – Vol. 32, No 17. – P. 2054–2057.

Nitraria schoberi L. // *Плантариум*. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007–2024. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/25125.html> (дата обращения: 30.03.2024).

Nitraria sibirica Pall. // *Плантариум*. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007–2024. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/25126.html> (дата обращения: 31.03.2024).

Osmanov Z., Ibragimov A. A., Yunusov S. Y., Nigmatullaev A., Taizhanov K. Dynamics of the accumulation of the alkaloids of *Nitraria sibirica* // Chem Nat Compd 1982. – Vol. 18. – P. 372. DOI: 10.1007/BF00580477

Rjeibi I., Feriani A., Hentati F., Hfaiedh N., Michaud P., Pierre G. Structural characterization of water-soluble polysaccharides from *Nitraria retusa* fruits and their antioxidant and hypolipidemic activities // J. Biol. Macromol., 2019. – Vol. 15(129). P. 422–432. DOI: 10.1016/j.jbiomac.2019.02.049.

Sharifi-Rad J., Hoseini-Alfatemi S. M., Sharifi-Rad M., Teixeira da Silva J. A. Antibacterial, antioxidant, antifungal and anti-inflammatory activities of crude extract from *Nitraria schoberi* fruits // 3 Biotech., 2015. – Vol. 5(5). – P. 677–684. DOI: 10.1007/s13205-014-0266-1

Suleiman M. K., Bhat N. R., Abdal M. S., Zaman S., Thomas R. R., Jacob S. Germination studies in *Nitraria retusa* (Forssk.) Asch // M.-E. J. Scient. Res., 2008. – No 3 (4). – P. 211–213.

Tomoshevich M. A., Banaev E. V., Ak-Lama T. A. *Nitraria komarovii* Iljin et Lava ex Bobrov (Nitrariaceae), a new record for the flora of Kazakhstan // Check List, 2019. – Vol. 15, No 5. – С. 891–897.

Usnatdinov J. N. Ecology, biology and phytocenological properties of *Nitraria sibirica* // Journal of Modern Educational Achievements, 2023. – Vol. 8, No 8. – С. 171–175.

Üstünes L. Pharmacological Activity of The Extracts of *Nitraria schoberi* // Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 1988. – Vol. 18, № 1. DOI: 10.1501/Eczfak_0000000429

Zhao K., Fan H., Jiang X., Song J. Improvement of saline soil by planting halophytes // Chinese Journal of Applied and Environmental Biology, 2002. – Vol. 8, No 1. – P. 31–35.

Zheleznichenko T., Banaev E., Asbaganov S., Voronkova M., Kukushkina T., Filippova E., Mazurkova N., Shishkina L., Novikova T. *Nitraria schoberi* L. hair root culture as a source of compounds with antiviral activity against influenza virus subtypes A(H5N1) and A(H3N2) // 3 Biotech, 2018. – No 8. – P. 260. DOI: 10.1007/s13205-018-1280-5