

Распространение и запасы сырья перспективных алкалоидоносных растений Южного Прибалхашья

Distribution and stocks of plant raw materials of promising alkaloid plants from South Balkhash

Гемеджиева Н. Г., Рамазанова М. С., Мусрат А., Кердяшкин А. В.

Gemejiyeva N. G., Ramazanova M. S., Musrat A., Kerdyashkin A. V.

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира
Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК, г. Алматы, Республика Казахстан.
E-mail: ngemed58@mail.ru, r.madin.c@mail.ru, anar.musrat@mail.ru, atamo@mail.ru

RSE REU “Institute of Botany and Phytointroduction” Forestry and wildlife committee of Ministry of Ecology,
Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan

Реферат. В статье приведены результаты исследований по распространению и запасам сырья перспективных алкалоидоносных растений Южного Прибалхашья. Практический интерес представляют запасы сырья *Haplophyllum perforatum* Kar. et Kir. и *Echinops albicaulis* Kar. et Kir. Вследствие антропогенного воздействия отмечено сокращение запасов сырья *Echinops albicaulis*.

Ключевые слова. Алкалоидоносные растения, эксплуатационный запас растительного сырья, Южное Прибалхашье.

Summary. In the article, the results of studies on the distribution and stocks of plant raw materials on promising alkaloid-bearing plants from South Balkhash region are shown. Practical interests have the stocks of *Haplophyllum perforatum* Kar. et Kir. and *Echinops albicaulis* Kar. et Kir. The decrease in stocks of *Echinops albicaulis* was noted due to anthropogenic impact.

Key words. Alkaloid bearing plants, operational stock of plant raw materials, South Balkhash.

Для сохранения и устойчивого использования растительных ресурсов пустынных экосистем весьма актуальны современные исследования хозяйственно ценных растений Прибалхашья, расположенного в пределах Восточно-Северотуранской подпровинции Северотуранской провинции Ирано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области (Ботаническая география ..., 2003), которые восполнят существующий пробел в ресурсных исследованиях алкалоидсодержащих растений Казахстана (Аннотированный список..., 2014).

Ботанические исследования, финансируемые в рамках грантового проекта №AP05135304: «Химическое изучение алкалоидоносных растений как перспективных источников биологически активных веществ» (2018–2020 гг., научный руководитель д. х. н. А. Ж. Турмухамбетов), выполнялись сотрудниками лаборатории растительных ресурсов Института ботаники и фитоинтродукции.

Цель исследований – изучение распространения и запасов сырья перспективных алкалоидоносных растений Южного Прибалхашья в пределах Алматинской области.

Объекты исследования – природные популяции перспективных алкалоидоносных растений региона: *Ammothamnus songoricus* (Schrenk) Lipsky ex Pavlov, *Centaurea pseudosquarrosa* Mikheev ex Gabrieljan et Mikheev, *Echinops albicaulis* Kar. et Kir., *Haplophyllum perforatum* Kar. et Kir., *Nitraria schoberi* L.

Экспедиционные исследования проводились в пределах Балхаш-Алакульского флористического района, в северной части Алматинской области, представленной полупустынной равниной, изрезанной древними руслами реки Иле, и в песках Сары-Исик-Отырау, примыкающих к горам Малайсары, Куланбасы, Тасмурун с абсолютными высотами 1000–1100 м над ур. м.

Растительный покров района исследований представлен полупустынной и пустынной, полынно-солянковой растительностью с зарослями саксаула, жужгуна на глинистых буроземах, бурых пустынно-степных и местами солончаковых почвах (Насонова, 1966).

В работе применялись общепринятые геоботанические и ресурсоведческие методы исследований (Корчагин, 1964; Понятовская, 1964; Быков, 1978; Методика определения..., 1986). Координаты местности, где были выявлены изучаемые виды, определялись с помощью GPS-навигатора «Garmin». Полученные с помощью навигатора координаты наносили на спутниковую карту «Google Планета Земля» для создания картосхем расположения в обследованном регионе изучаемых растений.

Анализ сборов изучаемых видов в гербарном фонде института показал, что в пределах Алматинской области на территории 5 флористических районов: Балхаш-Алакульский, Джунгарский Алатау, Заилийский, Кунгей Алатау, Кетмень, Терсей Алатау, Чу-Илийские горы собрано 40 образцов, из них 15 – только в Прибалхашье. Наиболее представительны коллекции видов: *Nitraria schoberi* (11 образцов), *Centaurea pseudosquarrosa* (5), малочисленные сборы выявлены для *Ammothamnus songoricus* (3), *Haplophyllum perforatum* (3) и *Echinops albicaulis* (1).

В результате экспедиционных исследований в июне – июле 2018 г. на территории Южного Прибалхашья в пределах Алматинской области выявлено распространение 5 видов перспективных алкалоидоносных растений (рис. 1) и подсчитаны запасы воздушно-сухого сырья для *Echinops albicaulis* и *Haplophyllum perforatum*, образующих промысловые заросли.

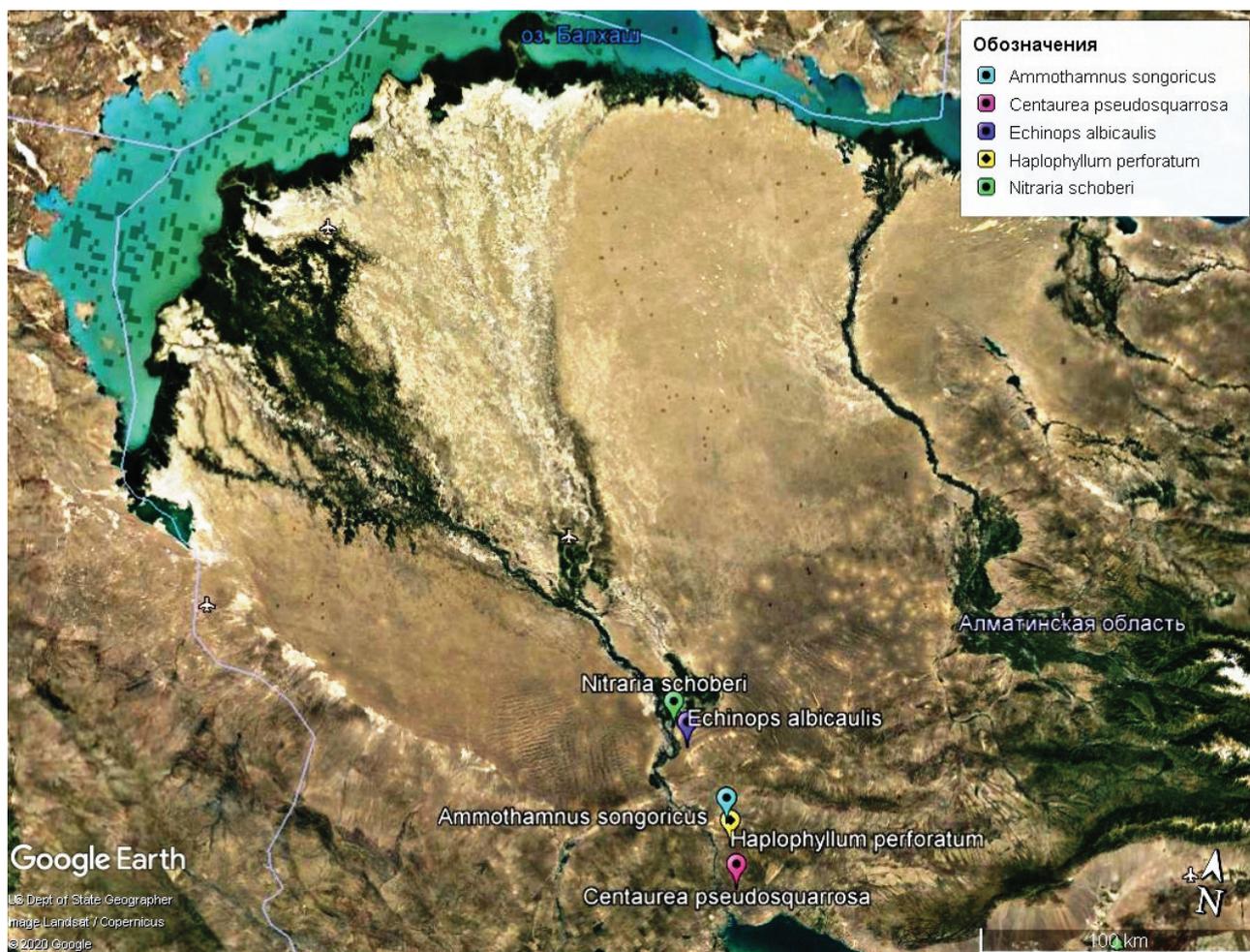


Рис. 1. Распространение алкалоидоносных растений на территории Южного Прибалхашья.

Ammothamnus songoricus (аммотамнус джунгарский) (сем. Fabaceae Lindl.) – кустарничек высотой 30–60 см с многочисленными стеблями и вверх направленными густо опушенными ветвями. Цветет в мае – июне. Растет на песках и супесях Южного и Юго-Восточного Казахстана (Голоскоков, 1969). Надземная часть содержит алкалоид софокарпин (1 %). Ядовит (Акулова, Беленовская, 1987). Промысловых зарослей на обследованной территории не образует.

Centaurea pseudosquarrosa Mikheev ex Gabrieljan et Mikheev (василек растопыренный) (сем. Asteraceae Dumort.) – травянистый двулетник высотой 35–70 см. Цветет в июне – августе. Растет в пустынных степях, на каменистых и мелкоземистых склонах, сорных местах и залежах, потравленных горных пастбищах пустынного Казахстана и в горах Джунгарского Алатау и Тянь-Шаня (Мырзакулов, 1972). Надземная часть содержит углеводы, сесквитерпеноиды, тритерпеноиды, стероиды, каучук, алкалоиды, кумарины, флавоноиды. Используется как антибактериальное, диуретическое. Применяется в народной медицине (Буйко, Фокина, 1993). Промысловых зарослей на обследованной территории не образует.

Echinops albicaulis Kar. et Kir. (мордовник белостебельный) (сем. Asteraceae Dumort.) – многолетнее травянистое растение 40–80 см высотой. Цветет в июне – начале июля. Произрастает на песках и супесях в северных пустынях. Встречается на песках и супесях пустынного Казахстана. Эндем. Ядовит (Мырзакулов, 1972). Плоды содержат алкалоиды. Суммарные экстракты из надземной части и корней м. белостебельного показали антитермитную и антифидантную активность (Fokialakis et al., 2006). Используется как гипотензивное, сосудорасширяющее. Применяется в народной медицине (Аннотированный список..., 2014).

В 2009 г. промысловые заросли мордовника белостебельного были выявлены в окрестностях перевала Малайсары с эксплуатационным запасом 26,1 т воздушно-сухого сырья на площади 112 га и возможным ежегодным объемом заготовок не более 8,0 т сырья в сухом виде (Гемеджиева, Кириенко, 2013).

В июле 2018 г. в окр. перевала Малайсары были учтены запасы сырья *Echinops albicaulis* (в фазе цветения – начало плодоношения) в 6,3 км северо-западнее пос. Куланбасы, на территории Балхашского района Алматинской области, где вид произрастал на бугристо-грядовых песках в составе жузгуново-попынно-злаковых фитоценозов на высотах 458–479 м над ур. м. Среди сопутствующих видов отмечены: *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *Ammodendron conollyi* Bunge ex Boiss., *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke, *Cynanchum sibiricum* Willd., *Gypsophila paniculata* L., *Goniolimon callicomum* (C. A. Mey.) Boiss., *Eremurus inderiensis* (Steven) Regel, *Ceratocarpus arenarius* L., *Cousinia affinis* Schrenk, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Heliotropium dasycarpum* Ledeb., *Delphinium camptocarpum* Fisch. et C. A. Mey. и др.

Проективное покрытие *Echinops albicaulis* в зарослях варьировало от 5 до 25 % и в среднем не превышало 10,0 %. Общая площадь массива с участием мордовника, заросли которого встречались на протяжении 4 км, составила не менее 400,0 га, а площадь, занимаемая видом – 40,0 га. Урожайность воздушно-сухой надземной фитомассы *Echinops albicaulis* в выявленных сообществах варьировала от $22,8 \pm 2,9$ г/м² до $36,4 \pm 4,3$ г/м² и в среднем составляла $29,9 \pm 3,3$ г/м². Урожайными оказались жузгуново-злаково-мордовниковое, злаково-жузгуново-мордовниковое сообщества. Эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья мордовника белостебельного на площади 40 га составил 11,96 т с возможным объемом ежегодной заготовки сырья не более 3,9 т в сухом виде (с учетом двух-трехлетнего периода восстановления надземной фитомассы).

Сравнение полученных данных с запасами сырья 2009 г. свидетельствует о сокращении проективного покрытия и площади, занимаемой видом, почти в 3 раза; а эксплуатационного запаса и возможного объема заготовок сырья почти в два раза. Очевидно, одной из причин сокращения занимаемой видом площади и запасов сырья является прокладка трубопровода в местах произрастания вида.

Haplophyllum perforatum Kar. et Kir. (цельнолистник исколотый) (сем. Rutaceae Juss.) – многолетнее травянистое растение 35–70 см высотой, покрытое точечными железками. Цветет в мае – июне. Растет на каменистых и глинистых склонах низкогорий Центрально-Казахстанского мелкосопочника и в горах от Алтая до Тянь-Шаня (Голоскоков, 1972). Надземная часть содержит алкалоиды, фенолкарбоновые кислоты, кумарины, флавоноиды. Соединения алкалоидной природы, выделенные и иденти-

фицированные из надземной части, показали высокую альгицидную и выраженную антифунгальную активность (Cantrell et al., 2005). Вид перспективен для использования в качестве седативного, анальгетического и спазмолитического средства (Беленовская, Зайцева, 1988).

В июле 2018 г. крупный промысловый массив *Haplophyllum perforatum* (в фазе цветения – начало плодоношения) был выявлен на полупустынной равнине в 8,7 км северо-восточнее пос. Кербулак, находящегося в подчинении городской администрации г. Капшагай Алматинской области, где вид произрастал среди разнотравно-злаковой растительности на высотах 525–606 м над ур. м., образуя злаково-цельнолистниковое, цельнолистниково-злаковое сообщества с проективным покрытием от 5 до 30 % на общей площади 875,0 га. Среди сопутствующих видов отмечены: *Poa bulbosa* L., *Taeniatherum crinitum* (Schreb.) Nevski, *Delphinium camptocarpum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *A. terrae-albae* Krasch., *Gypsophilla paniculata*, *Centaurea pseudosquarrosa*, *Allium* sp. и др.

Урожайность воздушно-сухой надземной фитомассы *Haplophyllum perforatum* в выявленных сообществах варьировала от $4,6 \pm 0,08$ г/м² до $66,4 \pm 7,3$ г/м² и в среднем составляла $40,0 \pm 4,4$ г/м². Более урожайными оказались злаково-цельнолистниковое и цельнолистниково-злаковое сообщества. Общая площадь массива с участием цельнолистника, заросли которого встречались на протяжении 8 км, составила 875,0 га, а площадь, занимаемая видом – 167,6 га. Суммарный эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья *Haplophyllum perforatum* на площади 167,6 га составил 100,6 т с возможным объемом ежегодной заготовки сырья не более 25,2 т в сухом виде с учетом трех-четырёхлетнего периода восстановления надземной фитомассы.

Nitraria schoberi L. (селитрянка Шобера) (сем. Nitrariaceae Bercht. et J. Presl.) – раскидисто-ветвистый кустарник 1–2 м высотой, на концах с колючими веточками. Цветет в мае – июне, плодоносит в июле – августе. Растет на глинистых солонцеватых почвах, в долинах и предгорьях почти всего Казахстана (Семиотрочева, 1972). Ветви содержат алкалоиды и другие азотсодержащие соединения установленной структуры. В эксперименте алкалоиды оказывают гипотензивное, спазмолитическое, седативное, антиаритмическое, коронарорасширяющее действие (Буданцев, 2010). В традиционной народной медицине надземную часть и плоды применяли для лечения нерегулярных сердечных сокращений, невралгии, гипертонии, диспепсии, болезней легких, при простуде и гриппе. Имеются сведения об антиоксидантной, противовирусной, антибактериальной, противогрибковой и противовоспалительной активности *N. schoberi* L. и *N. sibirica* Pall. (Высочина и др., 2011; Javad Sharifi-Rad et al., 2015). Промысловых зарослей на обследованной территории не образует.

Таким образом, из пяти видов, выявленных алкалоидоносных растений достаточную ресурсную базу в Южном Прибалхашье имеют *Haplophyllum perforatum* и *Echinops albicaulis*, которые можно рекомендовать для промышленных заготовок с учетом рекомендуемого возможного ежегодного объема заготовок сырья.

ЛИТЕРАТУРА

- Аннотированный список лекарственных растений Казахстана:** Справочное издание / Л. М. Грудзинская, Н. Г. Гемеджиева, Н. В. Нелина, Ж. Ж. Каржаубекова. – Алматы, 2014. – 200 с.
- Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области)** / под ред. Е. И. Рачковской, Е. А. Волковой, В. Н. Храмцова. – СПб.: ООО «Бостон–Спектр». – 2003. – С. 192–219.
- Быков Б. А.** Геоботаника. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 288 с.
- 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.
- Гемеджиева, Н. Г., Кириенко В. А.** Запасы сырья *Echinops albicaulis* Kar. et Kir. в окрестностях перевала Малайсары // Современный этап в изучении ботанического разнообразия Казахстана: материалы междунар. науч. конф., посвящ. юбилейным датам выдающихся ученых-ботаников Казахстана. – Алматы: ТОО «Издательство Lem», 2013. – С. 181–183.
- Голоскоков В. П.** Бобовые – Leguminosae Juss. // Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1969. – Т. 1. – С. 525–642.
- Голоскоков В. П.** Рутовые – Rutaceae Juss. // Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1972. – Т. 2. – С. 19–21.

- Корчагин А. А.** Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. – Т. 3. – М.-Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1964. – С. 39–60.
- Методика определения запасов лекарственных растений.** – М., 1986. – 50 с.
- Мырзакулов П. М.** Сложноцветные – Compositae Giseke // Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1972. – Т. 2. – С. 304–471.
- Насонова О. М.** Кормовая характеристика растительности Балхашского района Алма-Атинской области // Тр. Института ботаники АН КазССР. – Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1966. – Т. 11. – С. 3–26.
- Понятовская В. М.** Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – Т. 3. – М.-Л.: Изд-во Академии Наук СССР, 1964. – С. 209–237.
- Акулова З. В., Беленовская Л. М.** Бобовые – Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss.). Роды Ammodendron, Ammopiptanthus, Ammothamnus, Anthyllis // Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hydrangeaceae–Haloragaceae. – Л.: Наука, 1987. – С. 108.
- Беленовская Л. М., Зайцева Н.Е.** Рутовые – Rutaceae Juss. Роды Haplophyllum, Ruta // Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. Rutaceae–Elaeagnaceae. – Л.: Наука, 1988. – С. 13–14. с.
- Буйко Р. А., Фокина Г. А.** Астровые (Сложноцветные) – Asteraceae Dumort. (Compositae Giseke). Роды Centaurea, Centipeda, Chartolepis, Nyalea, Inula, Stizolophus, Tomanthea // Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Сем. Asteraceae. – СПб., 1993. – С. 91–92.
- Буданцев А. Л.** Селитрянковые – Nitrariaceae Lindl. // Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. – Т. 3. Семейства Fabaceae – Ариáceae / Отв. ред. А. Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – С. 106–107.
- Семиотрочева Н. Л.** Парнолистниковые – Zygophyllaceae R. Br. // Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1972. – Т. 2. – С. 12–19.
- Cantrell C. L., Schrader K. K., Mamonov L. K., Sitpaeva G. T., Kustova T. S., Dunbar C., Wedge D. E.** Isolation and Identification of Antifungal and Antialgal Alkaloids from *Haplophyllum sieversii* // J. Agric. Food Chem., 2005. – № 53(20). – Pp. 7741–7748.
- Fokialakis N., Osbrink W. L., Mamonov L. K., Gemejjeva N. G., Mims A. B., Skaltsounis A. L., Lax A. R., Cantrell C. L.** Antifeedant and toxicity effects of thiophenes from four *Echinops* species against the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* // Pest Manag. Sci., 2006. – Vol. 62, № 9. – Pp. 832–838.
- Javad Sharifi-Rad, SeyedeH Mahsan Hoseini-Alfatemi, Majid Sharifi-Rad, Jaime A. Teixeira da Silva.** Antibacterial, antioxidant, antifungal and anti-inflammatory activities of crude extract from *Nitraria schoberi* fruits // 3 Biotech, 2015. – Vol. 5, № 5. – Pp. 677–684.