



Состояние ценопопуляций и продуктивность *Saposhnikovia divaricata*, произрастающей на территории Читино-Ингодинской впадины

✉ Макаров В.П., Малых О.Ф.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии

Сибирского отделения Российской академии наук

Чита, Россия

✉ e-mail: vm2853@mail.ru

В Забайкальском крае произрастает значительное число ценных видов лекарственных растений, одним из которых является сапожниковия растопыренная (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.). Корни сапожниковии пользуются повышенным спросом в азиатских странах, особенно в Китае. Ненормированная заготовка лекарственного сырья населением края для продажи приводит к сокращению ценопопуляций и обеднению генофонда вида. В связи с этим оценка состояния ценопопуляций сапожниковии растопыренной представляет собой необходимый этап процесса выработки мер по ее защите. Исследование ценопопуляции сапожниковии на территории Читино-Ингодинской впадины проведено впервые. Изучено состояние десяти ценопопуляций. Количество растений на исследованных площадях варьировало в широких пределах – от 35 до 5750 экз./га. Максимальное число растений наблюдалось, как правило, на залежах. Средняя масса свежевыкопанного корня составляла 7,3 г и варьировала на разных участках от 4 до 12 г. Средняя урожайность корневой массы доходила до 9,9 кг/га. Отмечены различия в развитии растений в зависимости от степени увлажнения почвы на месте произрастания. В обнаруженных в зоне исследования растительных сообществах вместе с сапожниковией отмечен ряд других ценных лекарственных растений, например *Astragalus membranaceus* (Fisch. ex Link) Bunge, *Thermopsis lanceolate* R. Br., *Lespedeza juncea* (L. f.) Pers., *Sanguisorba officinalis* L., *Patrinia rupestris* (Pall.) Duf. и т.д. Рекомендовано принять меры по организации защиты генофонда *S. divaricata* от неумеренной заготовки населением путем лицензирования данной деятельности, проводить отбор наиболее ценных природных ценопопуляций для сохранения исследуемого вида в природе и культуре, разработать агротехнику выращивания с учетом экологических условий Забайкальского края.

Ключевые слова: *Saposhnikovia divaricata*, Забайкальский край, состояние, продуктивность

The state of cenopopulations and productivity of *Saposhnikovia divaricata* growing in the territory of the Chitino-Ingodinsky Depression

✉ Makarov V.P., Malykh O.F.

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch

of the Russian Academy of Sciences

Chita, Russia

✉ e-mail: vm2853@mail.ru

A significant number of valuable species of medicinal plants grow in the Trans-Baikal Territory, one of which is *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. Roots of this plant are in high demand in Asian countries, especially in China. Irregular harvesting of plant roots by the population of the region for sale leads to a reduction in cenopopulations and impoverishment of the species' gene pool. In this regard, the assessment of the state of the cenopopulations of *S. divaricata* is a necessary step for developing measures to protect it. The study of the cenopopulation of *S. divaricata* in the territory of the

Chitino-Ingodinsky Depression was conducted for the first time. Ten cenopopulations of *S. divaricata* were studied. The number of plants in the studied areas varied widely from 35 to 5750 pcs/ha. The maximum number of the plants was observed, as a rule, in deposits. The average weight of the freshly dug root was 7.3 g and varied on different sites from 4 to 12 g. The average yield of the root mass was as high as 9.9 kg/ha. Differences in the plant development were noted depending on the degree of soil moisture at the place of growth. In the plant communities found in the study area, along with *S. divaricata*, a number of other valuable medicinal plants were identified, for example, *Astragalus membranaceus* (Fisch. ex Link) Bunge, *Thermopsis lanceolata* R. Br., *Lespedeza juncea* (L. f.) Pers., *Sanguisorba officinalis* L., *Patrinia rupestris* (Pall.) Dufr. and other species. It is recommended to take measures to organize the protection of the *S. divaricata* gene pool from excessive harvesting by the population by developing legislation on licensing the harvesting of medicinal plants, selecting the most valuable natural cenopopulations for conservation in nature and culture for breeding, developing agricultural cultivation techniques taking into account the environmental conditions of the Trans-Baikal Territory.

Keywords: *Saposhnikovia divaricata*, Trans-Baikal Territory, condition, productivity

Для цитирования: Макаров В.П., Малых О.Ф. Состояние ценопопуляций и продуктивность *Saposhnikovia divaricata*, произрастающей на территории Читино-Ингодинской впадины // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2025. Т. 55. № 4. С. 16–25. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-4-2>

For citation: Makarov V.P., Malykh O.F. The state of cenopopulations and productivity of *Saposhnikovia divaricata* growing in the territory of the Chitino-Ingodinsky Depression. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaystvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2025, vol. 55, no. 4, pp. 16–25. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-4-2>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Благодарность

Исследование выполнено в соответствии с госзаданием по теме № FUFР-2021–2025, проект № 121032200128-1 «Изучение геосистем горнопромышленных территорий с благороднометалльным оруденением Забайкалья с целью прогноза гипогенного и гипергенно-техногенного минерального сырья и оценки влияния на окружающую среду».

Acknowledgements

The research was carried out in accordance with the state assignment on the theme No. FUFР-2021-2025, project No. 121032200128-1 "Study of the geosystems of mining-industrial territories with noble-metal mineralization of the Trans-Baikal region for the purpose of forecasting hypogenic and hypergenic-technogenic mineral raw materials and assessing the impact on the environment".

ВВЕДЕНИЕ

Сапожниковия растопыренная (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.) из семейства Зонтичные (Ariaceae) распространена на территории Монголии, Китая, Кореи, Японии и России (Забайкалье, Приамурье, Приморье). В Забайкальском крае растет в степных и лесостепных районах на сухих каменистых россыпях, пашнях, довольно часто встречается на залежах^{1,2}.

Данное растение используют в китайской медицине более 2000 лет. В древнем фармацевтическом трактате сапожниковия была

отнесена к растениям, имеющим большую ценность. Фитохимические и фармакологические исследования показали, что основными компонентами *S. divaricata* являются хромоны, кумарины, сложные эфиры кислот и полиацетилены. Наличие указанных классов биологически активных веществ обуславливает противовоспалительное, обезболивающее, антиоксидантное, антипролиферативное, противоопухолевое и иммунорегуляторное действие экстрактов, настоек и отваров корней сапожниковии [1–4]. Продолжается активное изучение химического состава рас-

¹Бусик В.В., Водопьянова Н.С., Иванова М.М., Крогулевич Р.Е., Пешкова Г.А. *Ledebouriella* H. Wolff – Ледебуриелла // Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. Т. 2. С. 677.

²*Saposhnikovia* Schischkin – Сапожниковия // Флора Сибири / под ред. Г.А. Пешковой. Новосибирск: Наука, 1996. Т. 10: Geraniaceae – Cornaceae. С. 183.

тения, особенно в Китае [5–8], Монголии [9] и России³ [10, 11].

Повышенный спрос на корни сапожниковии со стороны Китая вызвал интенсификацию процесса заготовки лекарственного сырья местным населением, в том числе на территории Забайкалья. Это привело к сокращению ценопопуляций и обеднению генофонда *S. divaricata*. Для сдерживания данного процесса растение в 2018 г. было занесено в Красную книгу Забайкальского края. Исследователи отмечают, что факты нелегальной заготовки сырья фиксируются практически во всех степных районах Забайкальского края. В настоящее время в результате существенного перепромысла на некоторых участках заготовка корней без ущерба для популяции сапожниковии невозможна. Выход из сложившейся ситуации видится в установлении запрета или ограничений на вывоз сырья в соседние государства.

Крупнейшим производителем высушенных корней *S. divaricata* является Китай, в частности северо-восток страны. Растение выращивают в центральных равнинных областях Южной Кореи. Плантационным выращиванием сапожниковии занимаются в Монголии. Опыт культивирования *ex situ* имеется в Германии и России^{4–7} [12]. Изучены онтогенетические состояния сапожниковии в Забайкальском крае [13]. Исследован рассадный способ выращивания. Установлено, что

он обеспечивает лучшую выживаемость растений. Изучаются возможности применения клонального микроразмножения для получения жизнеспособных регенерантов^{8,9} [14].

В Бурятской государственной сельскохозяйственной академии проводят эксперименты по выращиванию рассады сапожниковии. Отмечается высокая приживаемость после пикировки и высадки в грунт. У растений, выращенных рассадным способом, формируются боковые корни, равнозначные главному¹⁰. В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН доказана успешность лабораторно-теплично-грунтового метода выращивания сапожниковии [15]. Согласно сообщениям сотрудников Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», высаженная рассадой сапожниковия характеризовалась выраженной облиственностью, наличием хорошо развитой корневой системы и надземной части¹¹.

В то же время заготовка лекарственных растений, произрастающих в естественных условиях, будет существовать еще длительное время. В связи с этим для сохранения природных популяций необходимо проводить лицензирование заготовки лекарственного сырья с учетом особенностей растительного покрова, флористического состава и обилия растений.

³Урбагарова Б.М. Фармакогностическое исследование сапожниковии растопыренной (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin) корней и разработка на их основе экстракта сухого: автореф. дис. ... канд. фармацевтич. наук. Улан-Удэ, 2019. 22 с.

⁴Heuberger H., Bauer R., Friedl F., Heubl G., Hummelsberger J., Nögel R., Torres-Londoño P. Cultivation and breeding of Chinese medicinal plants in Germany // *Planta Medica*. 2010. Vol. 76 (17). P. 1956–1962.

⁵Han Z., Wang Y., Zhao S., Han M., Yang L. Effects of water supply on growth and quality of *Saposhnikovia divaricata* // *Journal of South China Agricultural University*. 2009. Vol. 30 (3). P. 4–7.

⁶Meng Xiang Cai M.X., Sun Hui S.H., Wang Xi Jun W.X. Study on germination characteristics and germination rate enhancement of *Saposhnikovia divaricata* seeds // *Bulletin of Botanical Research*. 2008. Vol. 28 (5). P. 627–631.

⁷Гилёва М.В., Попова О.А., Ткачук Т.Е., Чащина Н.А., Лесков А.П., Никифорова Ю.В., Лаевская М.В. Оценка ресурсного потенциала *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. в Борзинском районе Забайкальского края // *Ботаника и ботаники в меняющемся мире: сб. трудов конф.* Томск, 2023. С. 336–338.

⁸Tong Wei Shuang T.W., Fan Rui Feng F.R., Guo Shi Cheng G.S., Chang Ying C.Y. Experiment on tissue culture technique of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. // *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition)*. 2009. Vol. 16 (1). P. 19–24.

⁹Казаков М.В., Урбагарова Б.М. Анализ отечественного и зарубежного опыта культивирования *Saposhnikovia divaricata* (Turcz. ex Ledeb.) Schischk. // *Проблемы устойчивого развития региона: материалы Всерос. молодежной науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию Республики Бурятия*. Улан-Удэ, 2023. С. 54–55.

¹⁰Давыдова О.Ю., Цыбикова О.М., Алтаева О.А. Выращивание рассады *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. как элемент возделывания вида в культуре // *Достижения и перспективы создания новых лекарственных средств растительного происхождения: сб. материалов междунар. конф.* М., 2024. С. 29–33.

¹¹Сумина Е.В., Артемова О.Ю., Сидельников В.И., Белецкий С.В. Интродукция лекарственных растений как способ повышения биоразнообразия флоры Белгородской области // *Достижения и перспективы создания новых лекарственных средств растительного происхождения: сб. материалов междунар. конф.* М., 2024. С. 57–60.

Продолжающаяся в настоящее время неконтролируемая заготовка корней *S. divaricata* вызывает опасение относительно сохранения популяций растения в природе, так как может привести к сокращению ее генетического разнообразия. В сложившейся ситуации оценка состояния ценопопуляций сапожниковии в условиях повышенной антропогенной нагрузки необходима для возможной корректировки защитных мер.

Цель настоящей работы – оценка состояния и продуктивности ценопопуляций сапожниковии растопыренной на территории Читино-Ингодинской впадины (Забайкальский край).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в I декаде июля 2022 г. на территории Читино-Ингодинской впадины (Читинский и Улётовский административные районы). Данная местность расположена вблизи областного центра, характеризуется относительно высокой плотностью населения, развитой дорожной сетью,

значительной площадью залежных земель (используются для выпаса скота) и доступностью сырьевых ресурсов лекарственных растений для местных жителей. Территория удобна для оценки антропогенного воздействия, оказываемого на ценопопуляции сапожниковии растопыренной, и мер, принимаемых для ее охраны. К тому же известно, что здесь ведется нерегламентированная заготовка корней *S. divaricata*.

Ширина Читино-Ингодинской впадины колеблется от 2 до 25 км. Характер сочленения ее бортов со склонами хребтов преимущественно плавный. Основные ландшафты – приречные луга, лесостепи, сосновые боры, переходящие в горную тайгу.

Исследовано десять ценопопуляций сапожниковии растопыренной. На выделенных пробных площадях фиксировали географические координаты, экспозицию и крутизну склона, гранулометрический состав почвы (полевой метод), флористический состав, проективное покрытие и среднюю высоту травостоя (см. рис. 1). Измеряли высоту и

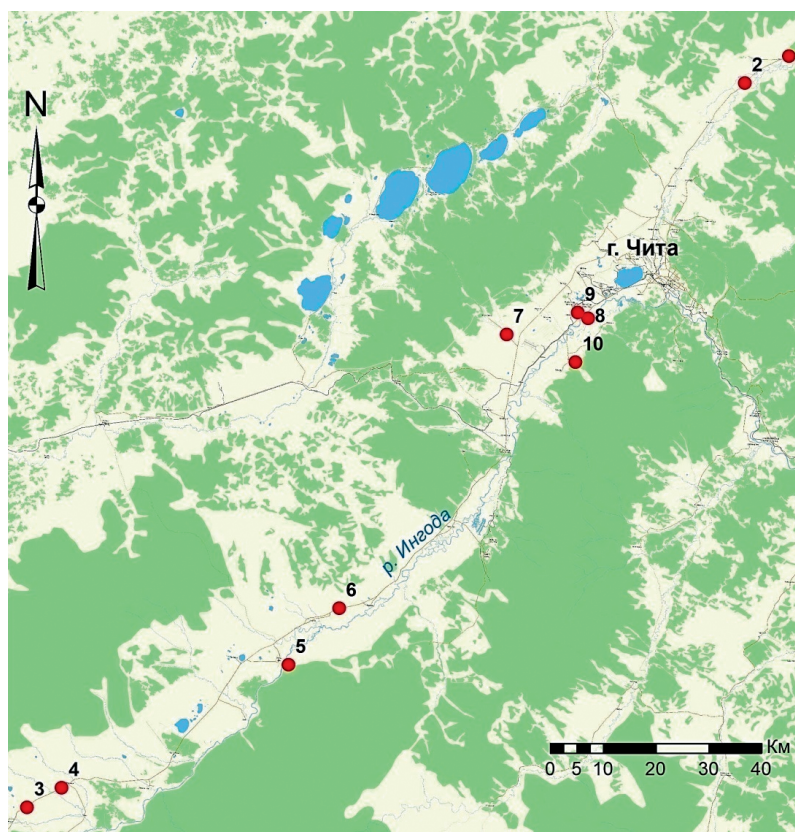


Рис. 1. Места расположения пробных площадей
Fig. 1. Location of test areas

диаметр надземной части десяти цветущих модельных растений. Подсчет численности генеративных и вегетативных особей проводили на пяти учетных площадках от 10 до 25 м², заложенных равномерно на маршрутных ходах. Урожайность подземной массы растений определяли по десяти модельным экземплярам в вегетативной и генеративной фазах развития¹².

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В течение ряда лет многие из находящихся в зоне исследования травянистых растительных сообществ были превращены в пашню, а в постсоветское время – в залежи. Относительно хорошо развитая дорожная сеть обеспечивает легкий доступ местного населения к местам произрастания лекарственных растений. Природоохранный контроль на данной территории, судя по массовым следам заготовки сапожниковии, можно оценить как очень слабый.

Площадки исследования в основном располагались на пологих участках. Абсолютная высота местности составляла 650–860 м.

Растительный покров представлен преимущественно степными разнотравно-злаковыми сообществами на целинных и залежных участках (пробные площади 1, 2, 4, 7, 9), реже – разнотравными лугами (пробные площади 5, 6, 8), единичные участки расположены на сосновой гари и в молодом сосняке на залежи (пробные площади 3, 10). Гранулометрический состав почв варьировал от супеси до среднего суглинка. Проективное покрытие травостоя в природных сообществах и на залежных землях существенно не различалось и находилось в пределах 60–70%, реже – 80–90%. Исключением являлся участок на сосновой гари, где проективное покрытие травостоя составляло 30–40%. Средняя высота травостоя достигала 40–50 см.

Число растений сапожниковии на пробных площадях варьировало в широком пределе – от 35 до 5750 экз./га (см. таблицу). Максимальное количество растений наблюдалось, как правило, на залежах. По нашему мнению, на плотность произрастания сапожниковии в растительном сообществе могла повлиять ее массовая заготовка, особенно в Улётовском районе.

Характеристика модельных растений и урожайность корней (естественная влажность)
Characteristics of model plants and root yield (natural humidity)

Номер пробной площади	Количество растений, экз./га	Средняя высота растения, см	Средний диаметр растения, см	Средняя масса корней, г	Урожайность корней, кг/га
1	160	57 ± 3	49 ± 3	10 ± 0,9	1,60
2	130	55 ± 4	53 ± 4	7 ± 0,5	0,91
3	400	48 ± 3	53 ± 3	4 ± 0,3	1,60
4	5750	45 ± 4	55 ± 3	11 ± 0,7	63,30
5	3000	34 ± 2	40 ± 5	4 ± 0,2	12,00
6	2000	42 ± 3	57 ± 5	8 ± 0,4	16,00
7	35	50 ± 3	55 ± 3	5 ± 0,2	0,18
8	100	71 ± 2	69 ± 3	12 ± 0,6	1,20
9	80	46 ± 4	50 ± 4	5 ± 0,2	0,40
10	100	55 ± 3	57 ± 3	7 ± 0,3	0,70
Среднее	1176 ± 601	50,3 ± 3,2	53,8 ± 2,3	7,3 ± 0,9	9,9 ± 6,2
CV, %	162	20	14	40	200

¹²Методика определения запасов лекарственных растений / разраб.: А.И. Шретер, И.Л. Крылова, Н.А. Борисова, Л.Е. Курлович, И.В. Бочаров. М., 1986. 52 с.

Средняя высота цветущих растений достигала 34–71 см. Коэффициент вариации (CV) высоты растений в пределах ценопопуляции *S. divaricata* составил 11–18%. Средний диаметр надземной части варьировал от 40 до 69 см (CV = 12–22%). Коэффициент корреляции Пирсона между высотой и шириной растений был равен 0,54–0,97. Средняя масса свежевыкопанного корня составляла 7,3 г, варьируя на участках от 4 до 12 г. Средняя урожайность корней естественной влажности на исследованных площадях равнялась 9,9 кг/га.

По данным других авторов, в степной зоне Юго-Восточного Забайкалья численность сапожниковии доходила до 3–7 экз./100 м². Размеры растений колебались от 20 до 60 см по высоте и от 22 до 67 см по диаметру [16]. Показатели обилия и проективного покрытия сапожниковии на залежах были небольшими – чаще менее 1%. В Краснокаменском районе этот показатель достигал 5% [17]. Масса товарного экземпляра *S. divaricata* в Борзинском районе Забайкальского края на залежах составляла 0,3–2,0 г в состоянии естественной влажности. Коэффициент усушки был равен 31–34%. Урожайность сырья варьировала в достаточно больших пределах – от 0,07 до 0,51 г/м² [18]. В Нерчинском районе Забайкальского края численность растений составляла от 100 до 2000 экз./га, масса корня в состоянии естественной влажности – от 5,1 до 7,4 г [19].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что продуктивность и другие показатели популяций сапожниковии значительно варьируют. На наш взгляд, большое влияние на развитие растений оказывает степень увлажнения почвы атмосферными осадками. Юго-восточные районы Забайкальского края отличаются от района нашего исследования меньшим среднегодовым количеством осадков (на 50–150 мм). В засушливый период эти различия более заметны.

Нами отмечены различия в развитии растений в зависимости от степени увлажнения почвы на месте их произрастания. На более сухих степных участках растения заметно

меньше, чем на участках, характеризующихся лучшим насыщением почвы влагой, например в пойме р. Ингода (в районе опытного участка филиала Института ветеринарии Восточной Сибири) (см. рис. 2, а, б). Это свидетельствует об отзывчивости сапожниковии на степень увлажнения почвы и может быть учтено при разработке агротехники выращивания.

Необходимо отметить, что на участке сосновой гари 8-летней давности с нарезанными для посадки сосны бороздами также отмечается относительно хорошее развитие растений сапожниковии. Вероятно, взрыхленная песчаная почва, слабая конкуренция с другими травянистыми растениями и поступление минеральных элементов в результате сторания деревьев могли на это повлиять (см. рис. 2, в).

Можно сделать предварительный вывод о том, что при выращивании сапожниковии уровень агротехники будет значительно влиять не только на продуктивность растения, но и на концентрацию в заготовленном лекарственном сырье биологически активных веществ (см. сноску 9).

В изученных растительных сообществах вместе с *S. divaricata* обнаружены и другие виды лекарственных растений: леспедеца ситниковая (*Lespedeza juncea* (L. f.) Pers.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), патриния скальная (*Patrinia rupestris* (Pall.) DuRoi.), володушка козелецелистная (*Bupleurum scorzonnerifolium* Willd.), лук стареющий (*Allium senescens* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), лапчатка рябинколистная (*Potentilla tanacetifolia* Willd. ex D.F.K. Schltdl.), астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (Fisch. ex Link) Bunge), термопсис ланцетный (*Thermopsis lanceolata* R. Br.) и т.д. Это наблюдение необходимо учитывать при возможном лицензировании заготовок лекарственных растений. При выдаче разрешений на заготовку важно обращать внимание на соседство с другими лекарственными травами, чтобы заготовка одного растения не приводила к сокращению запаса сопутствующих ценных видов.



Рис. 2. Сапожниковия растопыренная, произрастающая на степном участке (а), в пойме р. Ингода (б) и на сосновой гари (в)

Fig. 2. *Saposhnikovia divaricata*, growing on a steppe site (a), in the floodplain of the Ingoda river (б) and on a pine burnt spot (в)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование состояния и продуктивности ценопопуляций сапожниковии растопыренной на территории Читино-Ингодинской впадины показало значительные различия в плотности произрастания и урожайности корневой массы растений. Это связано с условиями произрастания, а также с влиянием неограниченной заготовки лекарственного сырья населением.

Учитывая плотность произрастания сапожниковии на изученных площадях, можно сделать вывод, что на данной территории существенной угрозы сапожниковии как виду в настоящее время не существует. Однако в условиях растущего спроса на лекарственное сырье это состояние не стабильно, что может привести к обеднению генетического разнообразия *S. divaricata*.

Природные популяции сапожниковии растопыренной являются ценным генофондом, источником семенного материала для сельскохозяйственного производства и отбора наиболее ценных по хозяйственно полезным признакам экземпляров.

Для сохранения генофонда сапожниковии необходима разработка программы, включающей комплекс мероприятий по сохранению и рациональному использованию растительных ресурсов, а также регламентов по заготовке лекарственных растений на региональном уровне с учетом имеющихся сведений об онтогенезе, ресурсах и особенностях фитоценозов территорий, на которых будет производиться заготовка растительного сырья. Нужно начать работу по поиску в природе наиболее продуктивных и ценных по химическому составу ценопопуляций сапожниковии, сохранению их в культуре, созданию агротехники выращивания в условиях края, оценке влияния культуры на лекарственные свойства растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Урбагарова Б.М., Тараскин В.В., Раднаева Л.Д. Применение в медицине *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2021. № 1. С. 31–39.

2. Yang M., Wang C.C., Wang W.L., Xu J.P., Wang J., Zhang C.H., Li M.H. *Saposhnikovia divaricata*: an ethnopharmacological, phytochemical and pharmacological review // Chinese Journal of Integrative Medicine. 2020. Vol. 26. P. 873–880.
3. Ding J., Guo Y., Jiang X., Li Q., Li K., Liu M., Cao Y. Polysaccharides derived from *Saposhnikovia divaricata* may suppress breast cancer through activating macrophages // Onco Targets and Therapy. 2020. Vol. 13. P. 10749–10757.
4. Wei L.B., Ma S.Y., Gu Z.B., Wei Q.Q. A new chromone from roots of *Saposhnikovia divaricata* // Chemistry of Natural Compounds. 2022. Vol. 58 (2). P. 230–232.
5. Li B., Yang Z., Mao F., Wang Q., Fang H., Gu X., Jiang J. Phytochemical profile and biological activities of the essential oils in the aerial part and root of *Saposhnikovia divaricata* // Scientific Reports. 2023. Vol. 13 (1). P. 8672. DOI: 10.1038/s41598-023-35656-w.
6. Sun Y., Liu Y., Jiang P., Wang S.Y., Pan J., Guan W., Yang B.Y. A new 3, 4-dihydroisocoumarin and an anti-inflammatory coumarin from the roots of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. // Natural Product Research. 2024. Apr. P. 1–10. DOI: 10.1080/14786419.2024.2334317.
7. Hao J., Liu Y.H., Yin J., Liu J., Tian X., Han Z.M., Yang L.M. Effects of different phosphorus concentrations on soil physicochemical property, growth and medicinal materials quality of *Saposhnikovia divaricata* // Journal of South China Agricultural University. 2022. Vol. 43 (3). P. 59–67. DOI: 10.7671/j.issn.1001-411X.202104024.
8. Lyu L., Li X., Zang E., Yan Y., Yang M., Wang W., Li M. Specification and grade of *Saposhnikovia Radix* (*Saposhnikovia divaricata*) // Chinese Herbal Medicines. 2022. Vol. 14 (4). P. 543–553. DOI: 10.1016/j.chmed.2021.11.005.
9. Batsukh Z., Toume K., Javzan B., Kazuma K., Cai S.Q., Hayashi S., Komatsu K. Characterization of metabolites in *Saposhnikovia divaricata* root from Mongolia // Journal of natural medicines. 2021. Vol. 75. P. 11–27.
10. Урбагарова Б.М., Тараскин В.В., Елисафенко Т.В., Шульц Э.Э., Королюк Е.А., Раднаева Л.Д. Содержание основных действующих веществ в корнях природного и интродуцированного растения *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. // Химия растительного сырья. 2021. № 3. С. 143–151.
11. Урбагарова Б.М., Тараскин В.В. Определение суммарного содержания флавоноидов, дубильных веществ и полисахаридов в *Saposhnikovia divaricatae radices* // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019. Т. 22. № 10. С. 25–29.
12. Ткачук Т.Е., Чащина Н.А., Попова О.А., Лесков А.П., Никифорова Ю.В., Лаевская М.В. Распространение и эколого-фитоценоотические особенности *Saposhnikovia divaricata* на залежах в степных и лесостепных районах Забайкальского края // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2023. Т. 22. № 2. С. 378–383.
13. Баницикова Е.А., Вахнина И.Л., Желибо Т.В. *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin в степях Юго-Восточного Забайкалья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2020. Т. 19. № 1. С. 87–92.
14. Макаров В.П. Оценка состояния и продуктивности некоторых лекарственных растений в Нерчинской степи Забайкальского края // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2023. № 2. С. 18–28.
15. Елисафенко Т.В., Королюк Е.А., Югина П.Е., Урбагарова Б.М., Тараскин В.В. Результаты первичной интродукции *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН // Растительный мир Азиатской России. 2021. № 14 (4). С. 293–302.
16. Елисафенко Т.В., Югина П.Н., Жигмитцыренова Б.М., Казаков М.В., Тараскин В.В. Особенности семенного размножения *Saposhnikovia divaricata* (Apiaceae) // Растительные ресурсы. 2023. Т. 59. № 4. С. 424–438.
17. Худогонова Е.Г., Половинкина С.В. Онтогенетические особенности *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. при интродукции в условиях Предбайкалья // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024. Т. 185. № 1. С. 9–15.
18. Чащина Н.А., Ткачук Т.Е., Попова О.А., Никифорова Ю.В., Лесков А.П., Лаевская М.В. Онтогенетические состояния *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin // Наука юга России. 2024. Т. 20. № 1. С. 49–58.
19. Елисафенко Т.В., Железниченко Т.В., Югина П.Н., Жигмитцыренова Б.М., Казаков М.В., Тараскин В.В. Особенности про-

растания семян и введение в культуру *in vitro* *Saposhnikovia divaricata* (Turcz. ex Ledeb.) // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2023. Т. 13. № 4 (47). С. 552–560.

REFERENCES

1. Urbagarova B.M., Taraskin V.V., Radnaeva L.D. Medical use of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Meditsina i farmatsiya = Bulletin of Buryat State University. Medicine and Pharmacy*, 2021, no. 1, pp. 31–39. (In Russian).
2. Yang M., Wang C.C., Wang W.L., Xu J.P., Wang J., Zhang C.H., Li M.H. *Saposhnikovia divaricata* – an ethnopharmacological, phytochemical and pharmacological review. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 2020, vol. 26, pp. 873–880.
3. Ding J., Guo Y., Jiang X., Li Q., Li K., Liu M., Cao Y. Polysaccharides derived from *Saposhnikovia divaricata* may suppress breast cancer through activating macrophages. *Onco Targets and Therapy*, 2020, vol. 13, pp. 10749–10757.
4. Wei L.B., Ma S.Y., Gu Z.B., Wei Q.Q. A new chromone from roots of *Saposhnikovia divaricata*. *Chemistry of Natural Compounds*, 2022, vol. 58 (2), pp. 230–232.
5. Li B., Yang Z., Mao F., Wang Q., Fang H., Gu X., Jiang J. Phytochemical profile and biological activities of the essential oils in the aerial part and root of *Saposhnikovia divaricata*. *Scientific Reports*, 2023, vol. 13 (1), p. 8672. DOI: 10.1038/s41598-023-35656-w.
6. Sun Y., Liu Y., Jiang P., Wang S.Y., Pan J., Guan W., Yang B.Y. A new 3, 4-dihydroisocoumarin and an anti-inflammatory coumarin from the roots of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. *Natural Product Research*, 2024, Apr., pp. 1–10. DOI: 10.1080/14786419.2024.2334317.
7. Hao J., Liu Y.H., Yin J., Liu J., Tian X., Han Z.M., Yang L.M. Effects of different phosphorus concentrations on soil physicochemical property, growth and medicinal materials quality of *Saposhnikovia divaricata*. *Journal of South China Agricultural University*, 2022, vol. 43 (3), pp. 59–67. DOI: 10.7671/j.issn.1001-411X.202104024.
8. Lyu L., Li X., Zang E., Yan Y., Yang M., Wang W., Li M. Specification and grade of *Saposhnikovia divaricata* Radix (*Saposhnikovia divaricata*). *Chinese Herbal Medicines*, 2022, vol. 14 (4), pp. 543–553. DOI: 10.1016/j.chmed.2021.11.005.
9. Batsukh Z., Toume K., Javzan B., Kazuma K., Cai S.Q., Hayashi S., Komatsu K. Characterization of metabolites in *Saposhnikovia divaricata* root from Mongolia. *Journal of natural medicines*, 2021, vol. 75, pp. 11–27.
10. Urbagarova B.M., Taraskin V.V., Elisafenko T.V., Shul'ts E.E., Korolyuk E.A., Radnaeva L.D. Quantitative content of the main active substances in the roots of the natural and introduced plant *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya = Chemistry of Plant Raw Material*, 2021, no. 3, pp. 143–151. (In Russian).
11. Urbagarova B.M., Taraskin V.V. Determination of the total sum of flavonoids, tannins and polysaccharides fractions in *Saposhnikovia divaricata* radices. *Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii = Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry*, 2019, vol. 22, no. 10, pp. 25–29. (In Russian).
12. Tkachuk T.E., Chashchina N.A., Popova O.A., Leskov A.P., Nikiforova Yu.V., Laevskaya M.V. Distribution, ecological and phytocenotic features of *Saposhnikovia divaricata* on abandoned fields at steppe and forest-steppe districts of Zabaikalsky Krai. *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii = Problems of Botany of South Siberia and Mongolia*, 2023, vol. 22, no. 2, pp. 378–383. (In Russian).
13. Banshchikova E.A., Vakhnina I.L., Zhelibo T.V. *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin in the steppes of South-Eastern Transbaikalia. *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii = Problems of Botany of South Siberia and Mongolia*, 2020, vol. 19, no. 1, pp. 87–92. (In Russian).
14. Makarov V.P. Evaluation of the condition and productivity of some medicinal plants in the Nerchinsk steppe of the Transbaikalia Territory. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. Geografiya = Bulletin of Buryat State University. Biology. Geography*, 2023, no. 2. pp. 18–28. (In Russian).
15. Elisafenko T.V., Korolyuk E.A., Yugrina P.E., Urbagarova B.M., Taraskin V.V. Results of the primary introduction of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. in the Central Siberian Botanical Garden SB RAS. *Rastitel'niy mir Aziatskoy Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*, 2021, no. 14 (4), pp. 293–302. (In Russian).
16. Elisafenko T.V., Yugrina P.N., Zhigmitsyrenova B.M., Kazakov M.V., Taraskin V.V. Features

of seed reproduction of *Saposhnikovia divaricata* (Apiaceae). *Rastitel'nye resursy = Rastitel'nye resursy*, 2023, vol. 59, no. 4, pp. 424–438. (In Russian).

17. Khudonogova E.G., Polovinkina S.V. Ontogenetic features of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. introduced into the environments of the Cis-Baikal Region. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i seleksii = Proceedings on applied botany, genetics and breeding*, 2024, vol. 185, no. 1, pp. 9–15. (In Russian).
18. Chashchina N.A., Tkachuk T.E., Popova O.A., Nikiforova Yu.V., Leskov A.P., Laevskaya M.V.

Ontogenetic states of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin. *Nauka Yuga Rossii = Science in the South Russia*, 2024, vol. 20, no. 1, pp. 49–58. (In Russian).

19. Elisafenko T.V., Zhelezniichenko T.V., Yugrina P.N., Zhigmitcyrenova B.M., Kazakov M.V., Taraskin V.V. Germination specifics and introduction into in vitro culture of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz. ex Ledeb.) Schischk. *Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya = Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*, 2023, vol. 13, no. 4 (47), pp. 552–560. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Макаров В.П.**, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук; SPIN-код 9647-9934; **адрес для переписки:** Россия, 672014, Чита, ул. Недорезова, 16а; e-mail: vm2853@mail.ru

Малых О.Ф., научный сотрудник; SPIN-код 7165-5933

AUTHOR INFORMATION

✉ **Vladimir P. Makarov**, Senior Researcher, Candidate of Science in Biology; SPIN-code 9647-9934; **address:** 16a, Nedorezova St., Chita, 672014, Russia; e-mail: vm2853@mail.ru

Olga F. Malykh, Researcher; SPIN-code 7165-5933

Дата поступления статьи / Received by the editors 12.09.2024
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 26.11.2024
Дата публикации / Published 15.05.2025