
**РЕСУРСЫ
ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ**

УДК 581.5

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЗАПАСЫ СЫРЬЯ *RHAPONTICUM CARTHAMOIDES*
(ASTERACEAE) В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА**© 2019 г. А. Д. Самбуу¹, *, Д. Н. Шауло²¹Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл, Россия²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

*e-mail: sambuu@mail.ru

Поступила в редакцию 28.02.2019 г.

После доработки 17.06.2019 г.

Принята к публикации 28.08.2019 г.

Уточнено распространение *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Ilin., изучены экологические особенности фитоценозов, определены количественные показатели лекарственного растительного сырья в ценопопуляциях в разных растительных сообществах. Рассчитаны запасы надземной и подземной фитомассы, биологические и эксплуатационные запасы. Составлена карта местонахождений массивов вида с районами возможной заготовки.

Ключевые слова: *Rhaponticum carthamoides*, продуктивность, состав фитоценоза, доминирующие виды, Республика Тыва

DOI: 10.1134/S0033994619040113

Изучение ресурсов лекарственных растений важно для решения проблемы охраны растительных ресурсов и разработки научных основ рационального природопользования. В Тыве ресурсы лекарственных растений незначительно используются для заготовки, что объясняется недостатком сведений о применяемых в научной медицине сырьевых растениях, об ареалах видов наиболее пригодных для заготовки, данных по запасам сырья в природных условиях. Так, обзор научных публикаций выявил, что в Тыве в 1970-х годах впервые сотрудниками Томского государственного университета исследованы запасы сырья 30 лекарственных растений [1], в 1988 г. А.А. Лагерь [2] приводит данные 78 лекарственных растений, О.О. Бартан [3] составил словарь тувинских медицинских терминов, куда входят и лекарственные растения, в 2012 г. вышла работа “Растения Республики Тыва применяемые в Восточной народной медицине” [4], содержащая сведения о 211 растениях, включая и *Rhaponticum carthamoides*.

Rhaponticum carthamoides (Willd.) Ilin. (*Leuzea carthamoides* (Willd.) DC., *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) M. Dittrich) — левзея сафлоровидная, большоголовник, маралий корень, сын-оюду (по-тувински, в пер. “оленья трава”) — одно из ценных лекарственных растений, применяемых в традиционной и научной медицине. Крупное многолетнее травянистое растение (до 150 см выс.) с цельными листьями, одиночными корзинами до 6 см шир. и желтоватыми цветками. Корневище деревянистое, горизонтальное, с многочисленными придаточными корнями и специфическим смолистым запахом. Стебли полые, тонкобороздчатые. Листья глубоко-перисторазделенные. Корзинки одиночные, цветки фиолетово-розовые. Обертка бурая, придатки пленчатые, волосистые. Семянки четырехгранные, с ребристым, с двурядным хохолком [5, 6].

Rhaponticum carthamoides – мезопсихрофит с североазиатским ареалом, эндемик Южной Сибири [7–12]. Распространен в высокогорном поясе, верхней части горно-лесного пояса Алтая, Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саяна, Хамар-Дабана, Тарбагатай и Джунгарского Алатау [13]. В Туве произрастает 3 вида рода *Rhaponticum*, в том числе *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Ilin. [6]. Популяции *R. carthamoides* на субальпийских лугах Алтае-Саянской горной страны истощены из-за нерегламентированных заготовок. Вид отнесен в число редких, уязвимых и исчезающих, занесен в Красные книги Российской Федерации [14], Иркутской области [15], Республики Бурятия [16], Красноярского края [17], Республики Тыва [18]. В Туве редкие фитоценозы с левзеей на Западном Саяне, в Тодже, в верховьях р. Каа-Хем, в окр. пос. Уш-Белдир занесены в “Зеленую книгу Сибири ...” [19].

Целью данной работы является уточнение распространения маральего корня *Rhaponticum carthamoides* в Туве, изучение экологии фитоценозов, определение запасов сырья и возможного объема ежегодной заготовки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в июле–августе 2007–2017 гг. Объект исследования – природные ценопопуляции *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Ilin. в естественных местах обитания.

Согласно схеме природного районирования территории Тувы [20], территория исследований относится к Восточно-Саянскому горному гольцово-таежному и Монгун-Тайгинскому высокогорному тундрово-лугово-степному районам. Восточно-Саянский район находится на северо-восточной окраине Тувы. Рельеф сильно расчлененный с острыми пиками и гребнями. Климат отличается продолжительностью морозного периода, сильными снежными буранами, недостаточно летним теплом, частыми летними дождями преимущественно грозового характера. Осадков выпадает около 800 мм в год, причем на теплый отрезок времени приходится до 70% от их годового количества. Почвы горно-тундровые, горно-луговые, горно-таежные, сформировавшиеся на различных горных породах [21]. Маршрутные исследования проведены на южных склонах Восточного Саяна на сочленении с Западным Саяном (хр. Ергак-Таргак-Тайга), хребтах Соругский, Даштыг-Хемский, Озерный, Арысканныг, Даштыг-Арт (абс. выс. 1800–2783 м), в долинах рек Ак-Суг, Соруг, Кара-Хем, Кижиг-Хем, Биче-Кадыр-Ос, Улуг-Кадыр-Ос, Хам-Сыра, Чаваш, а также их притоков, р. Аржаан-Хем, в бассейне р. Билин.

Монгун-Тайгинский район расположен в юго-западной части Тувы, относящейся преимущественно к горной системе Алтая и являющейся орографическим узлом на стыке Западного Саяна, Алтая и Западного Танну-Ола. Это наиболее возвышенная часть Тувы, где хребты достигают, а местами и превышают 3000 м над ур. моря. Вследствие большой высоты район по всему комплексу природных условий резко отличается от других районов Тувы с преобладанием альпийских форм рельефа, современным оледенением и весьма суровым климатом. Климат характеризуется низкими температурами, продолжительной холодной зимой и очень коротким холодным летом. Годовое количество осадков 217.5 мм, из них 65–85% приходится на теплое время года (июль, август). Почвы горные тундровые, дерновые горно-тундровые, горно-луговые [22]. Маршрутные исследования проведены от верховьев р. Хемчик на восточном склоне Шапшальского хребта до верховьев рек Большой Он, Ак-Суг на южном склоне хр. Сайлыг-Хем-Тайга (Западный Саян).

Для изучения ценопопуляций был выбран маршрутно-рекогносцировочный метод [23]. При описании растительных сообществ с участием объекта исследования использовались геоботанические методы с визуальной оценкой количества особей по шкале Г. Друде [24]. Величину фитомассы определяли методом модельных экземпля-

ров. Подсчет численности и определение удельной сырьевой массы проводили на ключевых участках, на которых закладывали по 10 учетных площадок по 10 м². Запасы надземной фитомассы определяли на каждом из 10-ти квадратов размером 50 × 50 см, на которых на уровне почвы срезали зеленую фитомассу, ветошь и подстилку. После сушки зеленую фитомассу разбирали по видам. Для определения массы корневищ с корнями в середине каждой площадки отбирали почвенные монолиты размером 50 см³. Корни отмывали от почвы методом декантации с применением сита с отверстием 0.3 мм. Продуктивность *Rhaponticum carthamoides* выражали в килограммах на га (кг/га) воздушно-сухого сырья, а запасы лекарственного растительного сырья — в тоннах.

Виды растений с каждой площадки взвешивали по отдельности. Учет запасов сырья проводили в ценопопуляциях рапонтикового (*Rh. carthamoides*), рапонтиково-змееголовникового (*Rh. carthamoides*, *Dracocephalum grandiflorum* L.), рапонтиково-чемерицевого (*Rh. carthamoides*, *Veratrum lobelianum* Bernh.), соссюрейно-рапонтикового (*Saussurea latifolia* Ledeb., *Rh. carthamoides*) фитоценозов с закладкой пробных площадей и дальнейшей экстраполяцией полученных данных на всю площадь, величину эксплуатационного запаса и объем возможных ежегодных заготовок по “Методике определения запасов лекарственных растений” [24, 25]. Полученные данные были подвергнуты анализу с использованием пакета программ Statistica 8.0. Определение площадей зарослей проводили маршрутным методом с использованием картографического материала. Карту распространения *Rh. carthamoides* составляли на основе собственных сборов полученных во время экспедиционных работ, с использованием GPS навигатора и применением программного пакета ArcGIS ver. 9.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На территории Республики Тыва фитоценозы с левзеей (*Rhaponticum carthamoides*) произрастают в присаянской части по хребтам Ергак-Таргак-Тайга (на стыке Западного и Восточного Саян), Большой Саянский, в бассейне р. Билин и истоках рек Хемчик, Большой Он, Ак-Суг преимущественно в подгольцовом поясе, в нижних частях гольцового (альпийского луга) и верхних лесного (лесные высокотравные луга) поясов на выс. 1850–2000 м (рис. 1).

В обследованных районах хорошо выражены два пояса растительности — горно-лесной и высокогорно-тундровый. *Rhaponticum carthamoides* образует заросли на субальпийских, нередко закустаренных лугах (левзейная, чемерицевая, соссюрейная, змееголовниковая, гераниевая формации). В долинах рек с субальпийским разнотравьем отмечен в ассоциации с *Doronicum altaicum* Pall. и *Rhodiola rosea* L. На крутых освещенных склонах, возвышающихся над субальпийскими лугами долин, встречается вместе с *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch., *Vaccinium myrtillus* L. и *Allium ursinum* L. С небольшим обилием произрастает в кедровых, елово-кедрово-лиственничных и кедрово-лиственничных субальпийских редколесьях с подлеском из *Lonicera altaica* Pall. ex DC., *Ribes nigrum* var. *sibirica* E. Wolf.

Ценопопуляция рапонтикового (*Rh. carthamoides*) фитоценоза в районах исследования предпочитает дренированные местообитания нижней и средней частей субальпийского пояса в пределах высот 1300–1550 м, где зимой хорошо развит снежный покров, промерзание почвы поверхностное. Почвы горно-тундровые. Рельеф сильно расчлененный с острыми пиками и гребнями. Практически для всех выявленных фитоценозов характерна двухярусная структура травостоя, где первый ярус (выс. 90–120 см) образован преимущественно *Rh. carthamoides* — soc, на его долю в общем проективном покрытии приходится до 60%, сомкнутость 06. Участие *Cirsium helenioides* (L.) Hill. — sol, *Crepis lyrata* (L.) Froel. — sol, *Delphinium elatum* L. — sol незначительно. Во втором ярусе (выс. 20–40 см) сосредоточено основное количество видов растений. Общее проективное покрытие фитоценозов достигает 60–90%. Горизонтальное распределение видов рав-

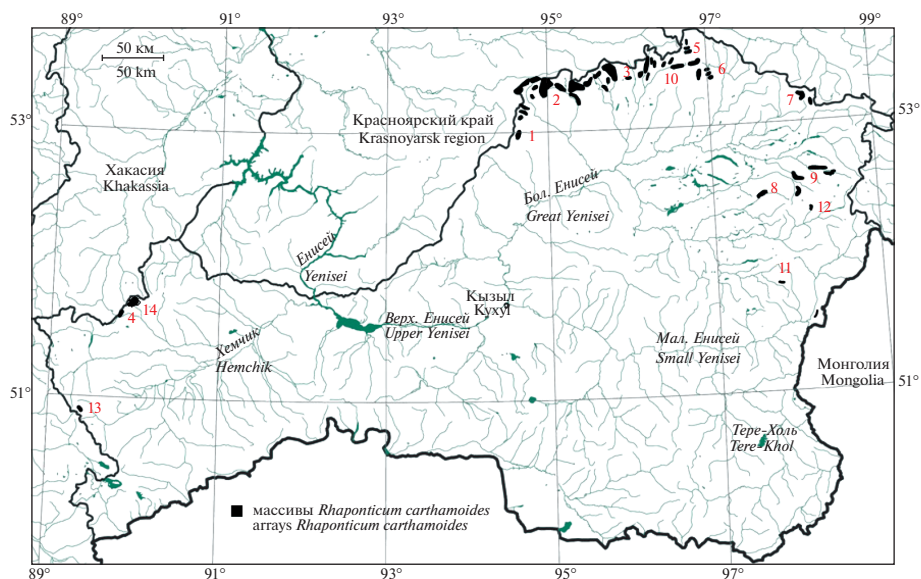


Рис. 1. Схематическая карта местонахождений массивов *Rhaponticum carthamoides* в Республике Тыва (легенда в табл. 2).

Fig. 1. Location of *Rhaponticum carthamoides* thickets in the Republic of Tuva (legend in table 2)

номерное. Доминирующие виды: *Rh. carthamoides* — сор₃, *Geranium albiflorum* Ledeb. — сор₂, *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link. — сор₂. В зависимости от того, какой вид содоминирует, часто встречаются водосборово-левзеевые и гераниево-левзеевые фитоценозы.

Ценопопуляция чемерицево-рапонтикового (*Rh. carthamoides*, *Veratrum lobelianum* Bernh.) фитоценоза образует заросли на субальпийских, нередко закустаренных лугах. Встречаются на крутых освещенных склонах, возвышающихся над субальпийскими лугами долин. Почвенный слой хорошо выражен, 45–50 см. Почвы дерновые горно-тундровые, слабо гумусированы. Напочвенный покров представлен мхами и опадом, масса которого 107 г/м². Растительный покров хорошо развит. Общее проективное покрытие 100%. Доминантами в сообществе выступают *Veratrum lobelianum* Bernh. — soc, *Rh. carthamoides* — сор₂, на их долю в общем проективном покрытии приходится около 65%. Травостой трехъярусный. Первый ярус высотой 120–160 см представлен *Veratrum lobelianum* — soc, *Rh. carthamoides* — сор₂, часто встречаются *Tanacetum vulgare* L. — sol, *Alopecurus pratensis* — sp, *Poa pratensis* — sol. Сомкнутость первого яруса составляет 04. Второй ярус высотой 50–110 см сформирован *Heracleum dissectum* Ledeb. — sol, *Cerastium arvense* L. — sol, *Rumex acetosella* L. — sol, *Geranium albiflorum* — sp, *Pedicularis proboscidea* — sol, *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. — sol, *Solidago virgaurea* — sp-sol, *Euphorbia pilosa* L. — sol, *Ranunculus grandifolius* C.A. Mey. — sol, *Phlomis alpina* — sol. Сомкнутость второго яруса составляет 03. Третий ярус высотой 15–35 см формируют *Alchemilla rubens* Juz. — сор₂, *Viola altaica* Ker Gawl. — sol, *Carex appendiculata* (Trautv. et C.A. Mey.) — sol, *Goodyera repens* (L.) R. Br. — sol.

Ценопопуляция соссюрейно-рапонтикового (*Veratrum lobelianum* Bernh, *Rh. carthamoides*) фитоценоза входит в состав разнотравных субальпийских лугов. Занимает участки на северных и северо-западных склонах в пределах высот 1300–1600 м. Рельеф расчлененный. Почвенный горизонт хорошо развит, мощность достигает 70 см. Почвы горно-тундровые, хорошо дренированы. Растительный покров хорошо развит. Общее проективное покрытие 100%. Доминантами являются *Saussurea latifolia* Ledeb. —

сос, *Rh. carthamoides* — сор₃, на их долю в общем проективном покрытии приходится около 70%. Травостой трехъярусный. Первый ярус высотой 130–170 см представлен *Rh. carthamoides* — сос, *Saussurea latifolia* Ledeb. — сор₃, постоянно встречаются *Geranium pseudosibiricum* J.C. Mayer — сол, *Dracocephalum grandiflorum* L. — сп, *Poa sibirica* Roshev. — сол. Сомкнутость первого яруса составляет 04. Второй ярус высотой 60–130 см состоит из *Veratrum lobelianum* Bernh. — сол, *Bupleurum aureum* L. — сол, *Geranium pseudosibiricum* J.C. Mayer — сп, *Pedicularis verticillata* L. — сол, *Aquilegia glandulosa* Fisch. — сол, *Euphorbia sajanensis* (Boiss.) Baicov — сол, *Ranunculus grandifolius* C.A. Mey. — сол, *Doronicum altaicum* Pall. — сол. Сомкнутость второго яруса составляет 03. Третий ярус высотой 15–35 см формируют *Carex perfusca* V. Krecz. — сор₂, *Rumex verticillata* L. — сол, *Viola altaica* Ker Gawl. — сол, *Allium monadelphum* Less. ex Kunth — сол.

Ценопопуляция рапонтиково-змееголовникового (*Rh. carthamoides*, *Dracocephalum grandiflorum* L.) фитоценоза входит в состав разреженного кедрово-лиственничного редколесья (*Pinus sibirica* Du Tour, *Larix sibirica* Ledeb). Рельеф склоновый. Почвы горно-луговые. Кустарниковый ярус не сформирован. Напочвенный покров хорошо развит в виде опада мощностью до 6 см, массой 145 г/м². Травостой хорошо развит, но беден по видовому составу. В роли доминантов выступают *Rh. carthamoides* — сор₃, *Dracocephalum grandiflorum* — сор₂, *Geranium pseudosibiricum* J.C. Mayer — сор₂, на их долю в покрытии приходится около 75%. Травостой четко трехъярусный. Первый ярус 140–170 см сформирован *Rh. carthamoides* — сор₃, *Dracocephalum grandiflorum* — сор₂. Из второстепенных видов встречаются *Stellaria peduncularis* Bunge — сп. Сомкнутость первого яруса составляет 04. Второй ярус высотой 70–150 см формируют *Poa sibirica* Roshev. — сол, *Bupleurum aureum* L. — сп, *Erythronium sibiricum* (Fisch. & C.A. Mey.) Krylov — сол, *Saussurea latifolia* Ledeb. — сп, *Geranium pseudosibiricum* J.C. Mayer — сп. Сомкнутость второго яруса составляет 03. Третий ярус высотой 20–30 см слабо сформирован, представлен *Gentiana uniflora* Georgi — сол, *G. grandiflora* Laxm. — сол, *Thalictrum alpinum* L. — сол и в основном вегетативной массой *Trollius asiaticus* L. — сол.

Ценопопуляция рапонтиково-гераниевого (*Rh. carthamoides*, *Geranium pseudosibiricum* J.C. Mayer) фитоценоза образует заросли на горно-таежных и подгольцово-таежных кедровых субальпийских редколесьях. Почвенный слой хорошо выражен, 55–60 см. Почвы дерновые горно-тундровые. Травостой хорошо развит, представлен тремя ярусами. Общее проективное покрытие 100%. В роли доминанта выступает *Rh. carthamoides*. Первый ярус высотой 120–150 см представлен *Rh. carthamoides* — сор₃, *Saussurea latifolia* Ledeb. — сол, *Veratrum lobelianum* Bernh. — сол, *Doronicum altaicum* Pall — сор₃. Сомкнутость первого яруса составляет 04. Второй ярус высотой 50–90 см сформирован *Geranium pseudosibiricum* J.C. Mayer. — сор₂, *Parmica alpina* (L.) DC. — сол, *Rumex acetosella* L. — сол, *Pedicularis incarnata* L. — сол, *Solidago virgaurea* L. — сп-сол, *Poa sibirica* Roshev. — сп, *Ranunculus grandifolius* C.A. Mey. — сол, *Bistorta elliptica* (Willd. Ex Spreng.) Kom. — сол, *Carex perfusca* V. Krecz. — сп, *Hedysarum inundatum* Turcz. — сол, *Geranium albidiflorum* Ledeb. — сол, *Aquilegia glandulosa* Fisch. — сол. Сомкнутость первого яруса составляет 03. Третий ярус высотой 10–35 см хорошо выражен, представлен *Festuca altaica* Trin. — сол, *Viola altaica* Ker. — сп, *Alchemilla hians* Juz. — сор₁, *Primula pallasii* Lehm. — сол, *Swertia obtusa* Ledeb. — сол. и др.

В таблице 1 приведены результаты оценки урожайности *Rh. carthamoides* в ценопопуляциях рапонтикового (*Rh. carthamoides*), чемерицево-рапонтикового (*Rh. carthamoides*, *Veratrum lobelianum* Bernh.), соссюрейно-рапонтикового (*Veratrum lobelianum* Bernh, *Rh. carthamoides*) фитоценозов. Наиболее высокая плотность сырья надземной фитомассы *Rh. carthamoides* (350–340 кг/га) и подземной фитомассы (294–275 кг/га) выявлены в фитоценозах высокотравных субальпийских лугов: *Rh. carthamoides* + *Veratrum lobelianum* + *Poa sibirica* + *Carex perfusca* и *Rh. carthamoides* + *Saussurea latifolia* + *Poa sibirica*, *Saussurea latifolia* + *Rh. carthamoides* + *Bupleurum aureum* + *Geranium pseudosibiricum*. Наименьшая плотность запасов сырья надземной фитомассы *Rh. carthamoides* (55 кг/га),

Таблица 1. Урожайность *Rhaponticum carthamoides* в Республике Тыва, кг/га
Table 1. Crop of *Rhaponticum carthamoides* in the Republic of Tuva, kg/ha

Ценокомплекс, растительное сообщество Coenotic complex, plant community	Воздушно-сухая фитомасса Air-dry phytomass	
	надземная aboveground	подземная roots
Высокотравные субальпийские луга, где <i>Rh. carthamoides</i> основной доминант <i>Rh. carthamoides</i> + <i>Geranium krylovii</i> + <i>Dracocephalum grandiflorum</i> High grass subalpine meadows, where <i>Rh. carthamoides</i> is dominant <i>Rh. carthamoides</i> + <i>Geranium krylovii</i> + <i>Dracocephalum grandiflorum</i>	330 ± 33.0	278 ± 33.0
<i>Rh. carthamoides</i> + <i>Saussurea latifolia</i> + <i>Poa sibirica</i> ; <i>Saussurea latifolia</i> + + <i>Rh. carthamoides</i> + <i>Bupleurum aureum</i> + <i>Geranium krylovii</i>	340 ± 34.0	275 ± 28.5
Высокотравные субальпийские луга, где <i>Rh. carthamoides</i> один из доминантов <i>Rh. carthamoides</i> + <i>Veratrum lobelianum</i> + <i>Poa sibirica</i> + <i>Carex aterrima</i> High grass subalpine meadows, where <i>Rh. carthamoides</i> is co-dominant <i>Rh. carthamoides</i> + <i>Veratrum lobelianum</i> + <i>Poa sibirica</i> + <i>Carex aterrima</i>	350 ± 35.0	294 ± 29.4
<i>Rh. carthamoides</i> + <i>Erythronium sibiricum</i> + <i>Poa sibirica</i>	230 ± 23.0	186 ± 18.6
<i>Pleurosium uralense</i> + <i>Rh. carthamoides</i> + <i>Geranium krylovii</i>	300 ± 30.0	258 ± 25.8
<i>Rh. carthamoides</i> + <i>Trollius asiaticus</i>	240 ± 24.0	190 ± 19.0
Елово-кедрово-лиственничные и лиственнично-кедровые левзейно-крупнотравные редколесья <i>Saussurea latifolia</i> + <i>Heracleum dissectum</i> + <i>Aconitum septentrionale</i> + <i>Geranium krylovii</i> + <i>Rh. carthamoides</i> Spruce-pine-larch and larch-cedar Maral root-grass woodlands <i>Saussurea latifolia</i> + <i>Heracleum dissectum</i> + <i>Aconitum septentrionale</i> + <i>Geranium krylovii</i> + <i>Rh. carthamoides</i>	55 ± 5.7	37 ± 3.7

подземной фитомассы (37 кг/га) отмечены в фитоценозах, сформированных в елово-кедрово-лиственничных и лиственнично-кедровых левзейно-крупнотравных редколесьях.

Площадь зарослей *Rh. carthamoides*, выявленных в Туве, составляет 2440 га (табл. 2). Установлено, что суммарный биологический запас воздушно-сухого сырья *Rh. carthamoides* составляет 868 т, суммарный эксплуатационный запас в обследованных ценопопуляциях составил 339.3 т надземной массы и 283.1 т корневищ с корнями с объемом возможной ежегодной заготовки соответственно 85.3 и 19.1 т на общей площади 2440 га.

Исследованные массивы с участием *Rh. carthamoides* были разделены на 3 категории в зависимости от продуктивности, степени удаленности от населенных пунктов и дорог [26]. К массивам 1-й категории отнесены заросли, доступные для сбора сырья и удобные для транспортировки благодаря близости к автомобильным дорогам. Массивы 2-й категории по сравнению с 1-й находятся на расстоянии 10–50 км от автомобильных дорог и на более высоких и менее доступных склонах. Массивы 3-й категории расположены на труднодоступных, удаленных от автомобильных дорог и населенных пунктов местностях на значительном расстоянии – от 52 и более 100 км, где доставка сырья к автомашинам возможна лишь с помощью вьючного транспорта. Результаты исследований показали, что на исследованных участках преобладают заросли 3-й категории по суммарной площади 1620 га (67% от площади всех обследованных массивов).

Таблица 2. Площади зарослей и запасы сырья *Rhaponticum carthamoides* в Республике Тыва (воздушно-сухое сырье)**Table 2.** Area of thickets and reserves of raw materials *Rhaponticum carthamoides* in the Republic of Tuva (air-dry raw materials)

Местонахождение Location	Площадь зарослей, га Area of thickets, ha	Категория заросли Category of thicket	Запасы сырья, т Reserves of raw material, t				Объем возможной ежегодной заготовки, т Potential annual harvest of raw material, t	
			биологический biological		эксплуатационный operational		надземной массы aboveground phytomass	подземной фитомассы belowground phytomass
			надземной фитомассы aboveground phytomass	подземной фитомассы belowground phytomass	надземной фитомассы aboveground phytomass	подземной фитомассы belowground phytomass		
1. Верховье р. Хут Headstream of the Khut river	230	2	50.0 ± 5.1	45.9 ± 10.5	35.0 ± 8.5	32.1 ± 3.2	8.8 ± 0.7	2.1 ± 0.2
2. Верховья р. Сыстыг-Хем и его притоков Headstream of the Systyg-khem river and its tributaries	700	3	140.0 ± 2.4	135.4 ± 18.3	98.0 ± 23.5	94.8 ± 23.2	24.5 ± 2.1	6.8 ± 0.5
3. Верховья р. Чаваш и его притоков Headstream of the Chavash river and its tributaries	20	3	1.5 ± 0.5	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.3 ± 0.1	0.06 ± 0.1
4. Левые притоки р. Большой Он Left tributaries of the Big On river	20	3	1.0 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.04 ± 0.1
5. Верховья рр. Улуг-Кадыр-Ос и Биче Кадыр-Ос Headstreams of the Ulug-Kadyr-Os and Biche Kadyr-Os rivers	100	3	15.0 ± 1.2	9.7 ± 0.8	10.5 ± 2.2	6.8 ± 1.5	2.6 ± 0.3	0.05 ± 0.1
6. Верховья р. Кизи-Хем Headstream of the Kizhi-Khem river	30	3	1.2 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.6 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.04 ± 0.1
7. Верховье р. Чангыс-Ама Headstream of the Changys-Ama river	70	2	9.5 ± 0.7	5.6 ± 0.52	6.7 ± 1.5	3.9 ± 0.8	1.8 ± 0.2	0.3 ± 0.1
8. Верховье р. Азас Headstream of the Azas river	80	2	10.0 ± 0.8	6.3 ± 0.5	7.0 ± 1.6	4.4 ± 0.5	1.8 ± 0.2	0.3 ± 0.1
9. Верховье р. Соруг Headstream of the Sorug river	90	2	13.7 ± 1.1	9.5 ± 1.4	9.9 ± 2.6	6.7 ± 1.3	2.5 ± 0.2	0.5 ± 0.1
10. Верховья р. Ак-Суг и его притоков Headstreams of the Ak-Sug river and its tributaries	700	3	154.0 ± 2.4	125.6 ± 18.1	107.8 ± 4.3	88.0 ± 7.5	27.0 ± 2.4	5.9 ± 0.5
11. Верховья рр. Баш-Хем, Серлиг-Хем, Билин Headstreams of the Bash-Khem, Serlig-Khem, Bilin rivers	100	2	13.4 ± 1.1	7.5 ± 0.5	9.4 ± 2.0	5.3 ± 0.5	2.4 ± 0.2	0.4 ± 0.1
12. Верховье р. Хам-Сыра Headstream of the Kham-Syra river	250	2	60.3 ± 5.8	45.4 ± 4.1	42.2 ± 4.2	37.8 ± 3.4	10.6 ± 1.0	2.5 ± 0.5
13. Истоки р. Хемчик Source of the Khemchik river	25	3	1.5 ± 0.3	1.2 ± 0.3	1.1 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.3 ± 0.1	0.06 ± 0.1
14. Верховье р. Ак-Суг, Хр. Сайлыг-Хем-Тайга Headstream of the Ak-Sug river, Ridge Saylyg-Khem-Taiga	25	3	1.3 ± 0.3	0.9 ± 0.3	9.1 ± 1.7	0.6 ± 0.2	2.3 ± 0.2	0.04 ± 0.1
Итого: Total:	2440		472.4	395.6	245.0	278.0	85.3	19.1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Площадь зарослей и запасы левзеи сафлоровидной *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, выявленных в Туве, невелики, однако в высокотравных субальпийских лугах присаянских районов северо-восточной и восточной республики может служить объектом заготовки. Так площади зарослей *Rh. carthamoides* колеблются от 20 до 700 га. Наиболее высокие величины сырьевой массы наблюдаются в высокотравных субальпийских лугах в популяциях, которые характеризуются высокой фитомассой одного экземпляра и высокой плотностью (надземная — 330 ± 33 кг/га, подземная — 278 ± 33 кг/га). Биологический запас надземной и подземной частей *Rh. carthamoides* на исследованных территориях составляет 472 и 396 т сырья соответственно, эксплуатационный запас — 245 и 278 т; объем возможной ежегодной заготовки надземной и подземной частей составляет 85 и 19 т соответственно. В дальнейшем результаты исследований можно использовать для разработки научной основы сохранения левзеи и рационального использования.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту РФФИ № 18-44-170001-“р_а” “Оценка запасов растительного лекарственного сырья в Республике Тыва”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суров Ю.П., Положий А.В., Выдрин С.Н., Курбатский В.И., Сахарова Н.А., Серых Г.И. 1978. Ресурсы растительного лекарственного сырья в Туве. Томск. 105 с.
2. Лагеръ А.А. 1988. Лекарственные растения Тувы. Кызыл. 92 с.
3. Бартан О.О. 2004. Тыва дылда эмнелге сөзүлүгү (Словарь тувинских медицинских терминов). 2-е изд. 64 с.
4. Растения Республики Тыва, применяемые в Восточной народной медицине. 2012. Кызыл. 128 с.
5. Красноборов И.М., Ломоносова М.Н., Тулицына Н.Н. и др. 1997. Asteraceae (Compositae). Флора Сибири. Т. 13. Новосибирск. 472 с.
6. Определитель растений Республики Тыва. 2007. Новосибирск. 706 с.
7. Куминова А.В. 1960. Растительный покров Алтая. Новосибирск. 450 с.
8. Некратова Н.А., Серых Г.И. 1991. Видовой состав ценокомплексов бадана толстолистного, рапонтика сафлоровидного, родиолы розовой в Алтае-Саянской горной области. Томск. 28 с.
9. Некратова Н.А., Шурупова М.Н. 2014. Геоботаническая структура ценокомплекса *Rhaponticum carthamoides* в Алтае-Саянской горной области. — Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 9: С. 62.
10. Некратова Н.А., Куровский А.В., Шурупова М.Н. 2015. Зависимость обилия популяций *Rhaponticum carthamoides* от экологических факторов (Кузнецкий Алатау). В сб.: Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Материалы V междунар. науч. конф., посвященной 130-летию Гербария им. П.Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада Томского государственного университета. Томск. С. 196–198.
11. Nekratova N., Shurupova M. 2016. Natural Resources of Medicinal Plants: Estimation of reserves on example of *Rhaponticum carthamoides*. — Key Engineering Materials. 683: P. 433–439. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.683.433>
12. Кубентаев С.С., Данилова А.Н. 2017. Оценка эколого-биологических особенностей *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin и его ресурсные показатели на хребте Ивановский (Восточный Казахстан). — Вестник Томск. гос. ун-та. Биология. 37: С. 31–46. <https://doi.org/10.17223/19988591/37/3>
13. Некратова Н.А., Некратов Н.Ф. 2005. Лекарственные растения Алтае-Саянской горной области. Томск. 228 с.
14. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). 2008. М. 855 с.
15. Красная книга Иркутской области. 2010. Иркутск. 480 с.
16. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения вида. 2013. Изд. 3-е, перераб. и доп. Улан-Удэ. 688 с.
17. Красная книга Красноярского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. 2012. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск. 576 с.
18. Красная книга Республики Тыва. 2018. Изд. 2-е, перераб. и доп. Кызыл. 563 с.

19. Зеленая книга Сибири: редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. 1996. Новосибирск. 397 с.
20. Носин В.А. 1957. Природные районы Тувинской области. Природные условия Тувинской автономной области. М. С. 240–264.
21. Горбачев В.Н. 1978. Почвы Восточного Саяна. М. 200 с.
22. Носин В.А. 1963. Почвы Тувы. М. 342 с.
23. Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве. 1987. М. 53 с.
24. Методика определения запасов лекарственных растений. 1986. М. 50 с.
25. Крылова И.Л., Шретер А.И. 1971. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. М. 22 с.
26. Алиева Н.К., Нигматуллаев А.М., Бобаев И.Д., Тайжанов К., Тамазанов Н.Ш. 2014. Распространение и сырьевые запасы *Rhaponticum carthamoides* (Asteraceae) в Узбекистане. — Раст. ресурсы. 50 (4): 505–512.

Distribution and Reserves of *Rhaponticum carthamoides* (Asteraceae) Raw Materials in the Republic of Tuva

A. D. Sambuu^{a,*} and D. N. Shaulo^b

^aTuva Institute for exploration of natural resources SB RAS, Kyzyl, Russia

^bCentral Siberian botanical garden SB RAS, Novosibirsk, Russia

*e-mail: Sambuu@mail.ru

Abstract—The distribution of *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Ilin., ecological features of phytocoenoses are studied, quantitative indicators of medicinal plant raw materials in coenopopulations in different plant communities are defined. Reserves of above-ground and underground phytomass, biological and operational reserves are calculated. A map of the species area with areas of possible harvesting is compiled.

Keywords: *Rhaponticum carthamoides*, area, productivity, reserves in Tuva

ACKNOWLEDGMENTS

The work was carried out within the state assignment of the RFBR project № 18-44-170001–“r_a” “The evaluation of the reserves for medicinal plants in the Republic of Tuva”.

REFERENCES

1. Surov Y.P., Polozhij A.V., Vydrina S.N., Kurbatskij V.I., Saharova N.A., Seryh G.I. 1978. Resursy rastitelnogo lekarstvennogo syr'ya v Tuve [Resources of herbal medicinal raw materials in Tuva]. Tomsk. 105 p. (In Russian)
2. Lager A.A. 1988. Lekarstvennye rasteniya Tuvy [Medicinal plants of Tuva]. Kyzyl. 92 p. (In Russian)
3. Bartan O.O. 2004. Tyva dylda emnelge sözylygy. 2nd ed. [A Tuvan dictionary of medical terms]. Kyzyl, 64 p. (In Tuvan)
4. Rasteniya Respubliki Tyva, primeniayemye v vostochnoi narodnoi meditsine. 2012. [Plants of the Republic of Tuva used in Oriental folk medicine]. Kyzyl. 128 p. (In Russian)
5. Krasnoborov I.M., Lomonosova M.N., Tupicyna N.N. et al. 1997. Asteraceae (Compositae). Flora Sibiri. [Asteraceae (Compositae). Flora of Siberia]. V. 13. Novosibirsk. 472 p. (In Russian)
6. Opredelitel rasteniy Respubliki Tyva. 2007. [Key to plants of the Republic of Tuva]. Novosibirsk. 706 p. (In Russian)
7. Kuminova A.V. 1960. Rastitelnyy pokrov Altaya [Plant cover of Altai]. Novosibirsk. 450 p. (In Russian)
8. Nekratova N.A., Seryh G.I. 1991. Vidovoy sostav tsenokompleksov badana tolstolistnogo, rapontika saflorovidnogo, rodioly rozovoy v Altae-Sayanskoy gornoy oblasti [Species composition of coenocomplex of *Bergenia crassifolia*, *Rhaponticum carthamoides*, *Rhodiola rosea* in the Altai-Sayan mountain region]. Tomsk. 28 p. (In Russian)
9. Nekratova N.A., Shurupova M.N. 2014. Cenosis geobotanical structure of *Rhaponticum carthamoides* complexes in the Altai-Sayan mountain area. — Problms of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 9: P. 62. (In Russian)
10. Nekratova N.A., Kurovsky A.V., Shurupova M.N. 2015. Abundance of *Rhaponticum carthamoides* populations and its environmental dependence (Kuznetsk Alatau). In: Problemy izucheniya ras-

- titelnogo pokrova Sibiri: Materialy V Mezhdunarodnoy nauchnoy konf., posvyashchennoy 130-letiyu Gerbariya im. P. N. Krylova i 135-letiyu Sibirskogo botanicheskogo sada Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Tomsk. P. 196–198. (In Russian)
11. Nekratova N., Shurupova M. 2016. Natural Resources of Medicinal Plants: Estimation of reserves on example of *Rhaponticum carthamoides*. — Key Engineering Materials. 683: P. 433–439. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.683.433>
 12. Kubentaev S.S., Danilova A.N. 2017. Evaluation of ecological and biological characteristics of *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin and its resource indicators on the Ridge of Ivanovo (East Kazakhstan)]. — Tomsk State University Journal of Biology. 37: P. 31–46. (In Russian) <https://doi.org/10.17223/19988591/37/3>
 13. Nekratova N.A., Nekratov N.F. 2005. Lekarstvennye rasteniya Altae-Sayanskoy gornoy oblasti [Medicinal plants of Altai-Sayan mountain region]. Tomsk. 228 p. (In Russian)
 14. Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (Rasteniya i griby). 2008. [The red data book of the Russian Federation (Plants and fungi)]. M. 855 p. (In Russian)
 15. Krasnaya kniga Irkutskoy oblasti. 2010. [Red data book of Irkutsk region]. Irkutsk. 480 p. (In Russian)
 16. Krasnaya kniga Respubliki Buryatiya. Redkiye i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy. 2013. Ch.1. Izd. 3-e, pererab. i dop. [Red data book of the Republic of Buryatia: Rare and endangered species. 3rd ed.]. Ulan-Ude. 688 p. (In Russian)
 17. Krasnaya kniga Krasnoyarskogo kraya. Redkiye i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh. 2012. [Red data book of Krasnoyarsk region. Rare and endangered animal species]. 2nd ed. Krasnoyarsk 576 p. (In Russian)
 18. Krasnaya kniga Respubliki Tyva. 2018. Izd. 2-e, pererab. i dop. [Red data book of the Republic of Tuva. 2nd ed.]. Kyzyl. 563 p. (In Russian)
 19. Zelenaya kniga Sibiri: redkiye i nuzhdayushchiesya v okhrane rastitelnye soobshchestva. 1996. [Green book of Siberia: rare and requiring protection plant communities]. Novosibirsk. 397 p. (In Russian)
 20. Nosin V.A. 1957. Prirodnye rayony Tuvinskoy oblasti [Natural areas of Tuva region]. Natural conditions of the Tuva Autonomous region. M. P. 240–264. (In Russian)
 21. Gorbachev V.N. 1978. Pochvy Vostochnogo Sayana [Soils of East Sayan]. M. 200 p. (In Russian)
 22. Nosin V.A. 1963. Pochvy Tuvy [Soils of Tuva]. M. 342 p. (In Russian)
 23. Metodika vyyavleniya dikorastushchikh syrevykh resursov pri lesoustroystve. 1987. [Methods of identifying wild raw materials in forest management]. M., 53 p. (In Russian)
 24. Metodika opredeleniya zapasov lekarstvennykh rasteniy. 1986. [Methods of determining the stocks of medicinal plants]. M. 50 p. (In Russian)
 25. Krylova I.L., Shreter A.I. 1986. Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu zapasov dikorastushchikh lekarstvennykh rasteniy [Methodical instructions for the study of stocks of wild medicinal plants]. M. 56 p. (In Russian)
 26. Alieva N.K., Nigmatullaev A.M., Bobaev I.D., Tajzhanov K., Ramazanov N.S. 2014. Distribution and raw resources of *Rhaponticum carthamoides* (Asteraceae) in the Central Asia. — Rastitelnye resursy. 50 (4): 505–512. (In Russian)