

БОТАНІКА

УДК 581.92(477.87)99234.421

Л. М. Боднар

МОНІТОРИНГ ПОШИРЕННЯ ТА ЗАПАСІВ *RHODIOLA ROSAE* L. (CRASSULACEAE) В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ, РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА

Останнім часом виникла необхідність ресурсознавчих досліджень на регіональному рівні. Через давність експедиційних матеріалів відсутні наукові дані про поширення, запаси важливих рідкісних сировинних видів в Закарпатській області. Малоактуальним є вивчення ресурсів лікарських рослин, об'єми експлуатаційних запасів яких більші в десятки або сотні разів від тих, які потребує аптекоуправління (бузина чорна, гадючник в'язолистий, деревій тисячолістий, чистотіл великий, горобина звичайна, кульбаба лікарська, звіробій продірявлений, подорожник великий, кропива дводомна та ін.).

У першу чергу найбільшого дослідження та оцінки запасів потребують види:

– ендеміки та релікти, поширені зрідка або поодинокі, занесені в Червону книгу України;

– з обмеженим ареалом, занесені в регіональну Червону книгу. Тобто види – джерела дефіцитної сировини та харчові, вітамінні дикорослі плоди. Оцінку сировинного потенціалу рідкісного промислового виду *Rhodiola rosea* в Закарпатській області не було здійснено.

Метою нашого дослідження було проведення моніторингу поширення та визначення урожайності та запасів сировини *Rhodiola rosea* протягом 2005 – 2012 років, яка є третинним реліктом, занесена в Червону книгу України (II категорія охорони); також охороняється в КБЗ, КНПП, заказнику місцевого значення Пікуй. За цей період ми вивчили динаміку розвитку популяцій цієї рідкісної лікарської рослини з обмеженим сировинним потенціалом і зробили прогнозування на майбутнє, тобто визначили, збільшується чи зменшується її продуктивність, і на цій основі розробили систему її ефективного природного відтворення та охорони.

Нашим завданням було збирання та аналіз інформації про досліджуваній рідкісний сировинний об'єкт, визначення урожайності, варіабельності, запасів.

Виконання робіт з обліку урожайності та варіабельності *Rhodiola rosae* ми проводили в кілька етапів, які поєднувалися між собою. На рекогносцирувальному етапі ми проводили аналіз вихідних матеріалів, який включав у себе:

- вивчення ареалів *Rhodiola rosae* у Закарпатській області;
- визначення терміну збору лікарської сировини;
- аналіз у літературних та службових матеріалах інформації, що стосується різних аспектів дослідження.

На основі вихідних даних склали проект експедиційного обстеження обраного регіону. На топографічну карту наносили маршрут експедиційного обстеження, виділяли основні пункти проведення польових робіт. Більш детальні робочі маршрути наносили на лісові та землевпорядні карти й за допомогою умовних знаків позначали місцезнаходження популяцій.

Одночасно ми вивчали рослинні угруповання, екологічні умови зростання *Rhodiola rosae*. Наприкінці визначали урожайність, запаси та їхню варіабельність на цих популяціях. Статистичну обробку матеріалів здійснювали, користуючись пакетом аналізу даних комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Отриманий цифровий матеріал опрацьований варіаційно-статистичним методом (Зайцев, 1973) [1]. Основні розрахунки проводили в камеральних умовах.

Для визначення урожайності ми використовували метод модельних екземплярів. При цьому необхідно знайти два показники – кількість товарних екземплярів на одиницю площі та середню вагу сировини одного модельного екземпляру. Облікові ділянки закладали рендомно (від англ. gandom – випадковий) у найбільш типових місцях зростання та з середньою густиною стояння виду, який підлягав обліку.

Ми, відповідно до біолого-математичної статистики, визначали об'єм вибірки популяції, який коливається в різних межах вліво і вправо. Досліджували варіаційний ряд зарості *Rhodiola rosae*, модельні зразки, якої варіюють на 1 м². Вираховували середнє статистичне вибірки, знаходили різницю між середнім статистичним та середнім арифметичним, помилку середнього статистичного, визначали суму квадратів відхилення – дисперсію або середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, точність дослідження. Необхідну кількість ділянок знаходили за формулою: $N = v^2 / p^2$.

Rhodiola rosae зростає на скелях і кам'янистих розсипах, серед криволісся, по берегах гірських потоків у субальпійському та альпійському поясах – на вершинах Свидовецького та Чорногірського хребтів (гг. Близниця, Дземброня, Бренескул, Говерла, Петрос, Іван Піп), а також на хребтах Горган, Мармароського кристалічного масиву на висоті 1500 – 2000 м. Найвище місцезростання виявлене на північному

схилі г. Іван Піп: 2000 м н. р. м. (Чорногірський хребет). Найбільший локалітет *Rhodiola rosea* виявлений на північному схилі г. Близниця (1885 м н. р. м.) Свидовецького гірського масиву [2, с. 137].

Тут *Rhodiola rosea* домінує в скельних ценозах, де виступає як співдомінант з *Rumex scutatus* L. Часто в одному ценозі зустрічається з *Sedum carpaticum* G. Reuss., *Aster alpinus* L., *Gentiana laciniata* Kit. ex Kanitz., *Rumex carpaticus* Zapal., *Saxifraga paniculata* Mill., *Festuca versicolor* Tausch. та іншими високогірними видами [3].

Найнижче місцезростання *Rhodiola rosea* виявлене нами серед кам'яних розсипів вершини г. Пікуй на 1327 м н. р. м.

Ареал: арктичні Євразія і Пн. Америка; гори Європи (Британія, Піреней, Альпи, Апеніни, Карпати, Балкани) та Азія (Урал, Монголія, Китай, С. і Мала Азія).

На ступінь поширення, життєвий ритм і продуктивність *Rhodiola rosea* впливає низка екоцифр: температурний, водний режим, склад ґрунту, якість сонячного спектру на певних висотах, метеорологічний режим протягом вегетаційного періоду [4, с. 56 – 58].

Лікарською сировиною служать кореневища з корінням дикоросла і культивованої *Rhodiola rosea*. Уперше дані про медичне призначення кореневищ родіоли занотував давньогрецький лікар, фармаколог Педацій Діоскорид у 77 р. н. е. у книзі De Materia Medica (Про лікувальну матерію). Історія естраординарних цілющих властивостей родіоли розової простягається на тисячу років у досистемну історію Сибіру. Століттями *Rhodiola rosea* використовувалася в народній медицині Росії, Скандинавії, Східної Азії. Карл Лінней описував цю рослину як в'яжучий засіб для лікування грижі, болей, істерії та головного болю. У 1755 році *Rhodiola rosea* було включено до першої Шведської Фармакопеї. З 1725 по 1960 рік медичні призначення *Rhodiola rosea* зазначені в науковій літературі Швеції, Норвегії, Франції, Німеччини, Ірландії. З 1960 по 2005 рік було опубліковано більше між 180 фармакологічних, фітохімічних та клінічних досліджень *Rhodiola rosea*.

Маса кореневищ *Rhodiola rosea* варіює залежно від умов існування. Зі збільшенням висоти спостерігається інтенсивне наростання маси кореневищ по відношенню до надземної маси. Найбільшого значення маса кореневищ досягає на моренах в альпійському поясі, перевищуючи у 2,5 разу надземну частину, тобто становить 70% маси всієї рослини. У субальпійському поясі співвідношення маси кореневої системи та надземної зменшується до 60%. Найбільш потужні кореневища спостерігаються в *Rhodiola rosea*, яка росте на кам'янистих і малозадернованих, добре зволжених схилах, по руслах тимчасових потоків і моренах [5, с. 17 – 24].

Rhodiola rosea – цінний рідкісний фармацевтичний вид, має фітотерапевтичні властивості й використовуються для лікування та профілактики захворювань: для підвищення фізичної працездатності, тривалості життя, зняття втоми, стимуляції діяльності центральної нервової системи, анемії, злоякісних пухлин, ран, переломів кісток, туберкульозу, інфекційних хвороб. З цією метою застосовується в народній медицині та є цінним промисловим видом в офіційній медицині, широко використовуються у фармацевтичній промисловості України. Хімічний склад кореневищ із коренями налічує більше 80 речовин різної хімічної природи – розарін, розін, салідрозид, тирозол, родіонін, розиридол, розиридин, ацетилпродалгін та інші. Основним та найбільш доступним препаратом є екстракт родіоли (*Extractum Rhodiolae fluidum*), дозволений для медичного використання Міністерством охорони здоров'я України. Пошук природних заростей в окремих районах і облік її запасів викликає велику зацікавленість. Оптимальний термін заготівлі – серпень.

У культурі вміст салідрозиду в кореневищах з коренями знижується й має прогресований характер. У перший рік кількість салідрозиду близька до вмісту цієї речовини, як у рослин природних місцезростань. На другий і третій роки спостерігається спад у накопиченні салідрозилу на 0,3%, на четвертий рік знижується на 0,4 – 0,6% [4, с. 17 – 24].

Поширення природних заростей *Rhodiola rosea* досліджували в межах флористичного району Чорногора, г. Дземброня (1877), Рахівського району, в околицях населеного пункту с. Луги; Свидовець, г. Близниця (1880), Рахівського району, на околицях населеного пункту с. Ясіня.

Середні статистичні показники поширення та продуктивності подано в табл. 1.

Проведений нами моніторинг поширення *Rhodiola rosea* L. протягом 2005 – 2012 рр. показав, що загальна площа природних заростей цього важливого промислового виду $2,2 \pm 0,2$ га; інтервал достовірності коливається в межах $1,7 \div 2,7$ га.

Запаси та щорічний об'єм заготівлі подано в табл. 2.

Визначений нами ЕЗ на місцезростаннях протягом досліджуваного періоду становить $1380,4 \pm 131,1$ кг/га; критерій інтервалу достовірності коливається в межах $1039,6 \div 1721,2$ кг.

Наші розрахунки показують, що можливості ЩОЗ на цих заростях такі: $101,7 \pm 9,9$ кг; критерій довірчого інтервалу коливається в межах $74,0 \div 199,4$ кг/га.

Для збереження природної сировинної бази необхідно припинити й заборонити її щорічну неконтрольовану заготівлю населенням. Потрібно створювати промислові плантації або вирощувати

цей рідкісний вид на присадибних ділянках, з урахуванням того, що в рослини будуть значно нижчі показники вмісту фізіологічно активних речовин, які мають терапевтичні властивості.

Таблиця 1

**Середні статистичні показники поширення та продуктивності
Rhodiola rosae L.**

Місцезростання популяції	Роки дослідження	Площа, м ²	Шт/м ²			Середня маса сировини модельного екземпляру, г		
			M ₁ ± m _{m1}	V %	P %	M ₂ ± m _{m2}	V %	P %
с. Ясіня	2005	1000	13,7 ± 0,9	26,3	6,6	19,4 ± 1,8	37,1	9,3
	2006	1100	7,4 ± 0,5	29,7	6,7	18,4 ± 1,1	26,6	5,9
	2007	1500	5,9 ± 0,6	45,6	10,1	14,5 ± 1,0	31,0	6,9
	2008	1000	5,4 ± 0,3	27,8	5,6	24,7 ± 1,6	32,4	6,5
с. Луги	2009	1500	9,1 ± 0,6	32,9	6,6	20,3 ± 1,3	28,6	6,4
	2010	1300	13,8 ± 0,9	28,9	6,5	27,7 ± 1,9	30,0	6,0
	2011	1400	7,9 ± 0,5	27,8	6,3	30,4 ± 2,0	29,6	6,5
	2012	1200	8,1 ± 0,6	33,4	7,4	34,3 ± 2,8	36,7	8,2

Таблиця 2

**Динаміка запасів та об'ємів щорічних об'ємів заготівлі
Rhodiola rosae L.**

Місцезростання популяції	Площа, м ²	Роки дослідження	Урожайність свіжозібраної сировини, г/м ²	Біологічний запас свіжозібр. сиров., г/м ²	Експлуатаційний запас свіжозібр. сиров., кг	Щорічний об'єм заготівлі, кг
с. Ясіня	1000	2005	430,8 ± 54,9	54,6	32,1	2,3
	1100	2006	942,0 ± 112,4	128,3	78,8	5,6
	1500	2007	593,6 ± 72,8	110,8	67,2	4,8
	1000	2008	816,0 ± 32,5	88,1	75,1	5,4
с. Луги	1500	2009	180,0 ± 14,7	30,7	23,2	1,7
	1300	2010	520,9 ± 26,7	74,7	60,8	4,3
	1400	2011	963,6 ± 95,0	161,5	108,3	7,7
	1200	2012	333,6 ± 20,5	23,0	15,6	1,1

Період відновлення рослинної маси *Rhodiola rosae*, за літературними джерелами, 10 – 15 років [6, с. 148 – 150].

Список використаної літератури

- 1. Зайцев Н. Г.** Методика биометрических расчетов / Н. Г. Зайцев. – М. : Наука, 1973. – 56 с.
- 2. Комендар В. І.** Лікарські рослини Карпат / В. І. Комендар. – Ужгород : Карпати, 1971. – 249 с.
- 3. Ловеліус О. Л.** *Rhodiola rosae* L. в Українських Карпатах / О. Л. Ловеліус, С. М. Стойко // Укр. ботан. журн. – 1990. – Т. 47, № 1. – С. 90 – 93.
- 4. Романюк В. В.** Морфоекологічна характеристика Родіоли рожевої (*Rhodiola rosae* L.) в Українських Карпатах в умовах інтродукції / В. В. Романюк // Наук. вісн. ; сер.: Біологія. – 2002. – № 7. – С. 56 – 58.
- 5. Родіола рожева** в клінічній і експериментальній медицині / І. Ф. Мешишен та ін. // Фітотерапія. Часопис. – 2008. – № 2. – С. 17 – 24.
- 6. Крылова И. Л.** Способы определения сроков восстановления запасов сырья лекарственных растений / И. Л. Крылова // Растит. ресурсы. – 1981. – Т. 17. – С. 148 – 150.

Боднар Л. М. Моніторинг поширення та запасів *Rhodiola rosae* L. (*Crassulaceae*) в Закарпатській області, раціональне використання та охорона

У статті висвітлено стан популяцій *Rhodiola rosae* – рідкісного фармацевтичного виду з обмеженим сировинним потенціалом, третинного релікту, який занесено в Червону книгу України. Проведено моніторинг поширення по флористичних районах регіону, подано ресурсну оцінку методом модельних екземплярів: урожайність, запаси та об'єм щорічної заготівлі. Облікові ділянки закладали рендомно (від англ. random – випадковий) у найбільш типових місцях зростання та з середньою густиною стояння виду, який підлягав обліку. Нами досліджено, що маса кореневищ *Rhodiola rosae* варіює залежно від умов існування. Із збільшенням висоти спостерігається інтенсивне наростання маси кореневищ по відношенню до надземної маси. Найбільшого значення маса кореневищ сягає на моренах в альпійському поясі, перевищуючи в 2,5 разу надземну частину, тобто становить 70% маси всієї рослини.

Досліджено вплив антропогенних чинників, запропоновано методи раціонального використання природних заростей і їх ефективного відтворення та охорони. Отриманий цифровий матеріал опрацьований варіаційно-статистичним методом (Зайцев, 1973). Статистичну обробку

матеріалів здійснювали, використовуючи пакет аналізу даних комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Ключові слова: лікарська сировина, урожайність, варіабельність, запаси, охорона.

Боднар Л. М. Мониторинг распространения и запасов *Rhodiola rosae* L. (*Crassulaceae*) в Закарпатской области, рациональное использование и охрана

В статье освещено современное состояние популяций *Rhodiola rosae* – редкого фармакологического вида с ограниченным сырьевым потенциалом, третичного реликта, который занесён в Красную книгу Украины. Проведён мониторинг распространения по флористических районах региона, подано ресурсную оценку методом модельных экземпляров: урожайность, запасы и объём ежегодных заготовок. Учетные площадки закладывали рендомно (от англ. Random – случайный) в наиболее типичных местах произрастания и со средней густотой стояния вида, который подлежал учёту. Нами исследовано, что масса корневищ *Rhodiola rosae* варьирует в зависимости от условий существования. С увеличением высоты наблюдается интенсивное нарастание массы корневищ по отношению к надземной массе. Наибольшее значение масса корневищ достигает на моренах в альпийском поясе, превышая в 2,5 раза надземную часть, то есть составляет 70% массы всего растения.

Исследовано влияние антропогенных факторов, предложены методы рационального использования природных зарослей и их эффективного возобновления и охраны. Статистическую обработку материалов осуществляли, используя пакет анализа данных компьютерной программы Microsoft Excel.

Ключевые слова: лекарственное сырьё, урожайность, варіабельність, запаси, охрана.

Bodnar L. M. Monitoring Distribution and Resource *Rhodiola Rosae* L. (*Crassulaceae*) in the Transcarpathian Region, Rational Use and Protection

The article highlights the state of populations *Rhodiola rosae* – pharmaceutical rare species with limited natural resources, tertiary relict that is listed in the Red Book of Ukraine and Regional Red List. A monitoring spread floristic districts of the region, given the resource estimate by the model copies: productivity, stocks and annual harvesting volume.

Accounts plots laid the random in the most of typical locations of growth and with an average density of standing view that subject to registration. We investigated the mass of rhizomes *Rhodiola rosae* varies depending on the conditions of existence. The degree of distribution, rhythm

of life and productivity of *Rhodiola rosea* affects a number of environmental factors: temperature, water regime, soil composition, quality solar spectrum at certain altitudes, meteorological regime during the growing season. Medicinal raw materials are rhizomes with roots of wild and cultivated *Rhodiola rosea*. With increasing altitude there is an intense increase in the mass of rhizomes in relation to the above-ground mass. The most value mass of rhizomes reaches on the moraine in the alpine zone, exceeding 2,5 times the aerial parts, that amounts to 70% of the mass of all plant. The most powerful roots are observed in *Rhodiola rosea*, which grows on rocky and anomalies turf well moist slopes, on beds of temporary streams and moraines.

Investigated of the influence of anthropogenic factors, proposed the methods of rational use of natural thickets and its effective restoration and protection. To preserve the natural resource base necessary to stop and prevent the uncontrolled harvesting of its annual public. We need to create industrial plantations or grow this rare species in home gardens, given the fact that the plants will be significantly lower content of physiologically active substances that have therapeutic properties. The period of recovery plant mass *Rhodiola rosea* according to the literary sources of 10 – 15 years. The resulting digital material processed variation-statistical method (Zaitsev, 1973). Statistical processing of materials was carried out using a packet data analysis computer program Microsoft Excel.

Key words: medicinal raw materials, productivity, variability, resource, security.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2013 р.

Прийнято до друку 26.06.2013 р.

Рецензент – д. с/г. н., проф. М. І. Конопля.