

УДК 633.8

*А.М. Швыдков, К.П. Мрясова, С.В. Асминг, Н.С. Цветов, В.Г. Николаев*  
**ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ВЫРАЩИВАНИЯ *RHODIOLA ROSEA L.*  
(CRASSULACEAE A. DC.) ДЛЯ НУЖД ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ  
И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет» (ФГБОУ ВО «МАГУ»), филиал в г.  
Апатиты, г. Апатиты, Российская Федерация

*A.V. Shvidkov, K.P. Mrjasova, S.V. Asming, N.S. Tsvetov, V.G. Nikolaev*  
**ASSESSMENT OF THE PROSPECTS OF GROWING *RHODIOLA ROSEA L.*  
(CRASSULACEAE A. DC.) FOR THE NEEDS OF PHARMACEUTICAL  
AND FOOD-PROCESSING INDUSTRY MURMANSK REGION**  
Murmansk Arctic State University, a branch in Apatity, Lesnaja str. 29, Apatity, Russia

**Резюме.** Целью настоящего исследования является анализ существующих методов выращивания *Rhodiola rosea* и оценка перспективности направления инновационных разработок в области промышленного выращивания этого растения. *Rh. rosea* — ценное лекарственное растение, обладающее иммуностимулирующими, ноотропными, адаптогенными и многими другими свойствами. Этот набор свойств является очень важным, в особенности в условиях Арктической зоны России, для людей занятых тяжёлым и умственным трудом, а также людей, для которых требуется активация адаптационных механизмов в условиях Севера. В работе в качестве *материалов и методов исследования* использованы научные статьи и их метаданные, найденные и проанализированные с помощью инструментов платформ Web of Science (для анализа публикационной активности на общемировом уровне) и eLIBRARY (для анализа работ российских авторов). **Установлено**, что разработка новых методов выращивания и переработки *Rh. rosea* является актуальной задачей, при этом перспективным направлением является использование методов гидро- и aeropоники.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, *Rhodiola rosea*, культивация, гидропоника

**Abstract.** The purpose of this study is to analyze the existing methods of growing *Rhodiola rosea* and assess the prospects for the direction of innovative developments in the field of industrial cultivation of this plant. *Rh. rosea* is a valuable medicinal plant with immunostimulant, nootropic, adaptagenous and many other properties. This set of properties is very important, especially in the conditions of the Arctic zone of Russia, for people engaged in hard and mental work, as well as people for whom activation of adaptation mechanisms is required in the conditions of the North. It has been established that the development of new methods of growing and processing *Rh. rosea* is an urgent task, while the use of hydro and aeroponic methods is a promising direction.

**Key words:** medicinal plants, *Rhodiola rosea*, cultivation, hydroponics

Конфликт интересов отсутствует.  
Контактная информация автора, ответственного за переписку:  
Швыдков Алексей Михайлович  
aleksej.shvydkov95@mail.ru  
Дата поступления 19.04.2019.

There is no conflict of interest.  
Contact details of the corresponding author:  
Aleksey M. Shvidkov  
aleksej.shvydkov95@mail.ru  
Received 19.04.2019.

## Образец цитирования:

Швыдков А.М., Мрясова К.П., Асминг С.В., Цветов Н.С., Николаев В.Г. Оценка перспектив выращивания *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) для нужд фармацевтической и пищевой промышленности Мурманской области. Вестник уральской медицинской академической науки. 2019, Том 16, №2, с. 296–302, DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-296-302

## For citation:

Shvidkov A.V., Mrjasova K.P., Asming S.V., Tsvetov N.S., Nikolaev V.G. Assessment of the prospects of growing *Rhodiolarosea* l. (Arassulaceae a. dc.) for the needs of pharmaceutical and food-processing industry Murmansk Region. Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. = Journal of Ural Medical Academic Science. 2019, Vol. 16, no. 2, pp. 296–302. DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-296-302 (In Russ)

**Введение**

В настоящее время использование биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения для создания фармацевтических препаратов, косметики, БАДов и функциональных продуктов питания является актуальной задачей. Нехватка БАВ отрицательно сказывается на здоровье человека [1-4]. Создание препаратов и добавок растительного происхождения даст возможность укреплять здоровье человека и улучшать качество жизни [5]. Это особенно актуально для жителей Северных и Арктических регионов России. Экстремальные условия этого региона и большие физические нагрузки, связанные с работой, вызывают необходимость в БАВ, которые помогали бы организму лучше приспособиться к суровому климату и способствовали укреплению иммунитета.

Одним из перспективных источников полезных веществ является родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.) — многолетнее травянистое растение из семейства Crassulaceae A. DC. (латинское название приводится по С.К. Черепанову [24]). Этот вид имеет дизъюнктивный ареал, произрастает в регионах с холодным и умеренным климатом, включая Северную Америку, Великобританию и Ирландию, растет на альпийских горных лугах (Альпы, Пиренеи, Карпаты) и на Памире. В России встречается на Алтае, Урале, в заполярных районах Якутии, в горных районах Восточной Сибири, Западной Сибири и Дальнего Востока, на побережье Белого и Баренцева морей [6, 7]. Растение нетребовательно к теплу и свету, но требовательно к влаге, нуждается в обильном проточном увлажнении. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации [8], из-за чего его сбор в природе сильно ограничен.

В подземной части родиолы розовой учёными найдено около 140 компонентов, среди них наибольшей биологической активностью обладают салидрозид, розин, розарин, розиридин, розиридол. Поэтому растение имеет огромную ценность как лекарственное [9].

Среди полезных для человека свойств родиолы известны следующие: антиоксидантные, адаптогенные, ноотропные, антидепрессантные, психостимулирующие, противовоспалительные, антитоксические, иммуностимулирующие. Кроме того, они улучшают работу щитовидной железы, способствуют восстановлению организма при усталости, повышению работоспособности [10].

**Материалы и методы**

В работе использованы инструменты поиска и анализа метаданных на платформах Web of Science и eLIBRARY. Платформа Web of Science (apps.webofknowledge.com) использована для анализа публикационной активности на общемировом уровне по публикациям базы Web of Science Core Collection. Для анализа работ российских авторов использована база данных eLIBRARY (elibrary.ru). В обоих случаях тема поиска задавалась “*Rhodiola rosea*”.

Из найденных публикаций для подробного анализа были отобраны те, которые посвящены исследованию в области культивации родиолы розовой.

**Результаты и их обсуждение**

Анализ публикационной активности и метаданных

Актуальность исследований родиолы розовой, разработки методов выращивания, получения из нее полезных веществ и применения их для производства фармацевтических препаратов, БАДов и косметики в последнее время растет. С помощью инструментов анализа метаданных Web of Science была проанализирована динамика изменения по годам количества публикаций и числа цитирований (рис. 1) по запросу “*Rhodiola rosea*”. По состоянию на начало 2019 года в базе Web of Science присутствуют более 600 статей, посвященных родиоле розовой. При этом явно прослеживается резкое увеличение числа публикаций и цитирований.

Среди стран, активно занимающихся исследованиями в данной области, лидируют Китай и Америка, опережая по числу публикаций Польшу и Россию. Однако анализ публикационной активности организаций показал, что лидером по исследованиям родиолы розовой является Российская Академия Наук, опережая по числу публикаций Польшу (Medical University of Warsaw) и Китай (Fourth Military Medical University, Nantong University).

Анализ публикационной активности российских авторов по теме “*Rhodiola rosea*” проводился с использованием базы данных eLIBRARY. В целом можно отметить, что динамика роста количества публикаций со временем совпадает с общемировой тенденцией (рис. 2).

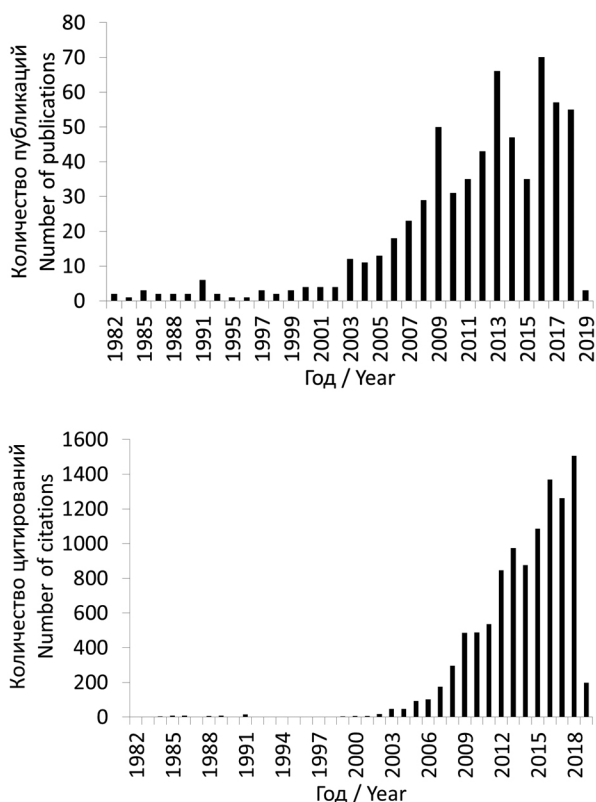


Рис. 1. Количество публикаций и цитирований по теме «*Rhodiola rosea*». Данные анализа публикаций в Web of Science Core Collection на начало 2019 года

Fig. 1. Number of publications and citations on «*Rhodiola rosea*» theme. Data from the Web of Science Core Collection at the beginning of 2019

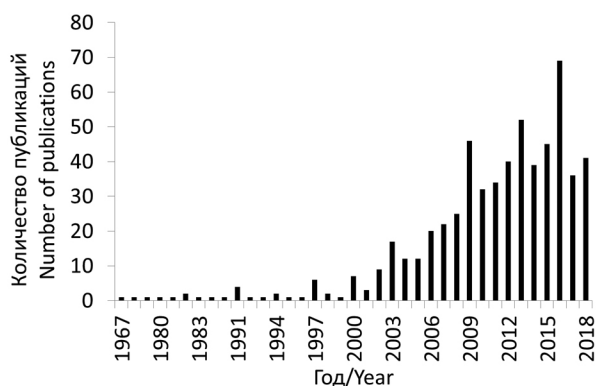


Рис. 2. Количество публикаций российских авторов по теме «*Rhodiola rosea*». Данные анализа публикаций в базе eLIBRARY на начало 2019 года

Fig. 2. Number of Russian authors publications on «*Rhodiola rosea*» theme. Data from eLIBRARY at the beginning of 2019

### Методы культивации и применения родиолы розовой

Родиола широко востребована в медицине и производстве БАДов [11, 12]. В частности, выпускается спиртовой экстракт родиолы в качестве средства, оказывающего общетонизирующее действие, повышающее устойчивость организма к неблагоприятным воз-

действиям (загрязнение окружающей среды, вирусы, высокие и низкие температуры), повышающее физическую и умственную активность. Помимо медицины, родиолу также используют в косметологии и пищевой промышленности — из неё делают множество тонизирующих средств для кожи, таких, как кремы для лица «Чистая линия», «Натура Сиберика», биоактивные добавки к пище («Терра-плант Родиола») [10].

Существует несколько разработанных методов выращивания родиолы. Первый метод выращивания — плантационный. Так, в ботаническом саду Марийского государственного университета проводились работы по введению данного растения в культуру [13]. Опыт выращивания показал, что родиола может размножаться семенами и вегетативно. Цикл выращивания варьировался от 2 до 3 лет.

Другой метод — клеточная биотехнология [14], основанная на образовании изолированными тканями растения клеточной биомассы, богатой биоактивными веществами. Первым культивировать родиолу розовую таким методом начало НПО «Биотехнология» [15]. В лабораторных условиях удалось получить образцы биомассы родиолы на агаризованной и жидкой средах [5]. В ходе исследований были выявлены биологическая активность и характерное стимулирующее и адаптогенное действие полученной биомассы [16–18]. Но у данного метода есть и недостатки — разноразмерность семенного материала и сложность его получения [19].

Ещё один перспективный метод выращивания родиолы розовой — выращивание в условиях светокультуры [5]. Благодаря свету можно легко управлять скоростью и направленностью биосинтетических процессов [20]. В данном случае для фотосинтеза используется ФАР — фотосинтетически активная радиация, а, значит, чем выше облученность, тем выше и интенсивность фотосинтеза [21]. В ряде работ изучена связь между фотосинтезом и интенсивностью освещенности в естественных условиях как посредством учёта потребления растениями углекислого газа в разное время суток, так и в тех случаях, когда листья освещались светом в разной степени интенсивности. Получены световые кривые фотосинтеза, выражавшие данную зависимость [22, 23]. Отмечена также важная роль спектрального состава света, участвующего в регуляции физиологических процессов [5]. При этом наиболее положительный эффект в плане продуктивности биомассы и выходу салидрозида оказывает красный свет, а при смене спектрального режима облучения синтез этого вещества в корневищах повышается, если переставить растение с белого света на голубой. [25].

Метод светокультуры может быть усовершенствован с помощью гидропоники [5, 26, 26]. В ряде работ в качестве субстрата использован керамзит [5, 27], а для подкормки использовать растворы Кнопа [5], Гельригеля и Прянишникова [27], микроудобрения «Цитовит» и «Микровит-6 (кремний)», стимуляторы ро-

ста и корнеобразования «Цветень», «Рибав-Экстра», «Эпин-Экстра» [28]. Сами гидропонные установки можно разделить на пассивные (фитильные системы) и активные (аэропонические системы, системы глубоководных культур, периодического затопления, капельного полива, питательного слоя). При этом аэропонические методы выращивания потенциально могут быть более перспективными, поскольку обеспечивают более легкий доступ к корневищам растения.

Содержание полезных веществ, в частности, фенолпропаноидов, в корневищах и корнях культивируемой родиолы розовой может быть ниже, чем в дикорастущих растениях [29]. В работе польских авторов W. Buchwald, R. Mordalski, W. A. Kucharski, A. и A. Adamczak указано, что минеральные удобрения не сильно влияют на содержание фенолпропаноидов, а использование навоза может даже уменьшить их содержание [30]. В то же время выращивание родиолы розовой или ее аналогов (например, родиолы Кириллова) достаточно актуально для Польши [31].

Вопросы выращивания родиолы розовой именно на Кольском полуострове, в Мурманской области освещены в работах сотрудников Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина [7, 32-35]. Показана возможность культивации с целью ис-

пользования ее как в качестве источника полезных веществ для фармацевтической и пищевой промышленности, так и в декоративных целях озеленения городских территорий.

### Заключение

В работе представлен анализ современного состояния исследований, касающихся родиолы розовой, и в частности, методов ее культивации. Показано, что по данным аналитики Web of Science и eLIBRARY количество публикуемых статей, посвященных родиоле розовой, с каждым годом увеличивается, что говорит об интересе исследователей к данному вопросу.

Из представленного обзора описанных в литературе методов культивации родиолы розовой можно заключить, что родиолу розовую возможно выращивать как минимум тремя методами: созданием плантаций, с помощью клеточной биотехнологии и путём светокультуры. Известны примеры гидропонического выращивания родиолы розовой.

Исследования сотрудников Полярно-альпийского ботанического сада-института доказали возможность культивирования родиолы розовой в медицинских целях, а также использования ее в практике зеленого строительства в условиях Кольского Заполярья.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Белов В.И., Михайлович Ф.Ф. Валеология: здоровье, молодость, красота, долголетие. – М.: Недра Коммуникайшенс Лтд., 1999. – 664 с.
2. Дубровский В.И. Спортивная медицина: Учебник для студентов вузов / В.И. Дубровский. М.: Гуманит. издат. центр ВЛАДОС, 1998. – 480 с.
3. Дьяченко М.А. Безалкогольные напитки как основной сегмент рынка функциональных продуктов / М.А. Дьяченко, И.А. Филатова, А.Ю. Колеснов, А.А. Кочеткова // Сок. Пилотный выпуск, 1999. С. 40-43.
4. Кудряшева А.А. Пища XXI века и особенности ее создания. / А.А. Кудряшева. // Пищевая промышленность. – 1999. – № 12. – С. 48-50.
5. Рыбакова Г.Р. Получение экологически чистого лекарственного сырья родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.) в условиях светокультуры для использования в пищевой промышленности. // Автореф. дисс.: ... канд. биол. наук. Красноярск, 2002.
6. Борисова А.Г. Семейство Crassulaceae A. DC. // Флора СССР. Т.9. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1939. с. 24–45.
7. Андреева В.Н., Похилько А.А., Царева В.Т. Биологическая флора Мурманской области / В.Н. Андреева, А.А. Похилько, В.Т. Царева // Кольский филиал АН СССР. – 1987. – 123 с.
8. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.

### REFERENCES

1. Belov V.I., Mikhailovich F.F. Valeology: health, youth, beauty, longevity. - M.: Nedra Communications Ltd., 1999. - 664 p. (in Russ)
2. Dubrovsky V.I. Sports medicine: A textbook for university students. V.I. Dubrovsky. M.: Humanity publishing Center VLADOS, 1998. - 480 p. (in Russ)
3. Dyachenko M.A. Non-alcoholic beverages as the main segment of the market of functional products. M.A. Dyachenko, I.A. Filatov, A.Yu. Kolesnov, A.A. Kochetkova. Juice. Pilot issue, 1999. pp. 40-43. (in Russ)
4. Kudryasheva A.A. Food of the XXI century and features of its creation. A.A. Kudryashev. Food industry. - 1999. – No. 12. - pp. 48-50. (in Russ)
5. Rybakova G.R. Obtaining environmentally friendly medicinal raw materials of *Rhodiola rosea* (L.) in light-culture conditions for use in the food industry. Author. Diss.: ... cand. biol. sciences. Krasnoyarsk, 2002. (in Russ)
6. Borisov A.G. Family Crassulaceae A. DC. Flora of the USSR. T.9. M.-L.: Izd. Academy of Sciences of the USSR, 1939. pp. 24 - 45. (in Russ)
7. Andreeva V.N., Pokhilko A.A., Tsareva V.T. Biological flora of the Murmansk region. V.N. Andreeva, A.A. Pokhilko, V.T. Tsarev. Kola branch of the Academy of Sciences of the USSR. - 1987. - 123 p. (in Russ)
8. The Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms). Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation; Federal Service for Supervision of Nature Management; RAS; Russian Botanical Society;

П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. — М.: Тов-во научн. изданий КМК, 2008. — 855 с. — 1000 экз. — ISBN 958-5-87317-476-8.

9. Захожий И.Г. Химический состав подземных органов растений *Rhodiola rosea* L., культивируемых в среднетаёжной подзоне Республики Коми // Вестник ИБ, 2009. № 8. С. 9-12.

10. Степанова Э.Ф., Баракат Ш., Евсева С.Б. Родиола розовая: состояние исследований и возможности создания космецевтических и дерматологических средств // Фармация и фармакология Т. 4 № 5, 2016. С. 36-62.

11. Куркин В.А. Родиола розовая (золотой корень): стандартизация и создание лекарственных препаратов: монография. — Самара: ООО «Офорт»; ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России, 2015. — 240 с.

12. Саратиков А.С., Краснов Е.А. Родиола розовая (золотой корень). 4-е изд., перераб. и дополн., Томск: Изд-во Томского ун-та, 2004. 292 с.

13. Шарыгина Ю.М. Опыт выращивания родиолы розовой в ботаническом саду Марийского государственного технического университета // ISSN 0536 – 1036. ИВУЗ. «Лесной журнал». 2004. № 1. С. 15-19.

14. Быков В.А. Родиола розовая: традиционные и биотехнологические аспекты получения лекарственных средств (обзор) / В.А. Быков, Г.Г. Запесочная, В.А. Куркин // Химико-фармацевтический журнал. 1999. — №1. — Т. 33. — С. 28-39.

15. Быков В.А. Биотехнологические аспекты получения лекарственных средств / В.А. Быков // Биотехнология. 1986. — № 3. — С. 1-7.

16. Крендаль Ф.П. // Фармация. — 1989. — № 5. — С. 58-62.

17. Крендаль Ф.П. / Ф.П. Крендаль, В.Н. Чубарев, Л.В. Левина // Всес. науч.-техн. конф. «Состояние и перспективы создания новых готовых лекарственных средств и фитохимических препаратов». — Харьков, 1990. — С. 31-32.

18. Левина Л.В. / Л.В. Левина, Ф.П. Крендаль, И.В. Аркавый, А.Н. Ванюшкин // Тез. докл. науч. конф. «Лекарственные растения в традиционной и народной медицине». — Улан-Удэ, 1987. — С. 89.

19. Куркин В.А. / В.А. Куркин, А.А. Кирьянов и др. // Хим.-фарм. журнал. — 1989. — № 11. С.1364-1367.

20. Тихомиров А.А. Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы. Учеб. пособие. / А.А. Тихомиров, В.П. Шарупич, Г.М. Лисовский. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 2000. — 213 с.

21. Леман В.М. Курс светокультуры растений. / В.М. Леман. — М.: Высш. школа, 1976. — 272 с.

22. Рабинович Е.И. Фотосинтез. Пер. с англ. Т. 1. — М.: Изд. иностр., лит., 1951.

23. Цельникер Ю.Л. Физиологические основы теневыносливости древесных растений. М.: Наука, 1978. 214 с.

24. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и

Moscow State University M. V. Lomonosov; Ch. redkoll .: Yu. P. Trutnev and others; Comp. RV Kamelin and others - Moscow: Tov-nau nauchn. editions of KMK, 2008. - 855 p. ISBN 958-5-87317-476-8. (in Russ)

9. Zahozhiy I.G. The chemical composition of the underground organs of the plant *Rhodiola rosea* L., cultivated in the middle-taiga subzone of the Komi Republic . Bulletin of the Information Security, 2009. No. 8. pp. 9-12. (in Russ)

10. Stepanova E.F., Barakat S., Evseeva S.B. *Rhodiola Rosea*: state of research and the possibility of creating cosmeceutical and dermatological agents. Pharmacy and Pharmacology, Vol. 4, No. 5, 2016. pp. 36-62. (in Russ)

11. Kurkin V.A. *Rhodiola rosea* (golden root): standardization and the creation of drugs: a monograph. - Samara: LLC «Etching»; GBOU VPO SamGMU of the Ministry of Health of Russia, 2015. - 240 p. (in Russ)

12. Saratikov A.S., Krasnov E.A. *Rhodiola rosea* (golden root). 4th ed., Pererab. and additional., Tomsk: Publishing house of Tomsk University, 2004. 292 p. (in Russ)

13. Sharygina Yu.M. The experience of growing *Rhodiola Rosea* in the botanical garden of the Mari State Technical University. ISSN 0536-1036. IVUZ. «Forest Journal». 2004. No. 1. pp. 15-19. (in Russ)

14. Bykov V.A. *Rhodiola Rosea*: Traditional and Biotechnological Aspects of Receiving Medicines (Review). V.A. Bykov, G.G. Zapesochnaya, V.A. Kurkin. Chemical Pharmaceutical Journal. 1999. - No. 1. — Vol. 33. - pp. 28-39. (in Russ)

15. Bykov V.A. Biotechnological aspects of obtaining drugs. V.A. Bulls. Biotechnology. 1986. - No. 3. - pp. 1-7. (in Russ)

16. Krendal F.P.- Pharmacy. - 1989. - No. 5. - pp. 58-62. (in Russ)

17. Krendal F.P. -F.P. Krendal, V.N. Chubarev, L.I.B. Levin . Vses. scientific and technical conf. «The state and prospects of creating new finished drugs and phytochemicals.» - Kharkov, 1990. - pp. 31-32. (in Russ)

18. Levina L.V.- L.V. Levin, F.P. Krendal, I.V. Arkavy, A.N. Vanyushkin. Tez. report scientific conf. «Medicinal plants in traditional and traditional medicine.» - Ulan-Ude, 1987. - p. 89. (in Russ)

19. Kurkin V.A. - V.A. Kurkin, A.A. Kiryanov and others. Chem.-farm. magazine. - 1989. - No. 11. pp.1364-1367. (in Russ)

20. Tikhomirov A.A. Photoculture of plants: biophysical and biotechnological bases. Training allowance. - A.A. Tikhomirov, V.P. Sharupich, G.M. Lisovsky. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2000. - 213 p. (in Russ)

21. Lehman V.M. The course of photoculture of plants. - V.M. Lehman. - M .: Higher. School, 1976. - 272 p. (in Russ)

22. Rabinovich E.I. Photosynthesis. Per. from English T. 1. - M .: Izd. foreign., lit., 1951. (in Russ)

23. Tselnicker, Yu.L. Physiological basis shade tolerance of woody plants. M .: Science, 1978. 214 p. (in Russ)

сопредельных государств. С-Пб.: Мир и семья – 95, 1995.

25. Рыбакова Г.Р., Тихомиров А.А., Чепелева Г.Г. Изучение влияния спектрального состава света при выращивании в условиях светокультуры на выход салидрозиды в родиоле розовой // Химия растительного сырья. 2002а. № 3. С. 77-83.

26. Тексье У. Гидропоника для всех. Всё о садоводстве на дому. Пер. с англ. А. Оганян. – HydroScope, 2013. – 296 с.

27. Вахмистров Д.Б. Растения без почвы. – М.: Детская литература, 1965. – 112 с. – (Б-чка пионера «Знай и умей»). Школьная б-ка. Для восьмилетней школы).

28. Бабенко Л.В., Смирнова Е.В. Возможности повышения качества рассады родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.) // Интродукция, селекция, выращивание, семеноводство, сохранение генофонда ароматических и лекарственных растений. – ISSN 0201-7997. Сборник научных трудов ГНБС. 2018. Т. 146. С. 26-31.

29. Galambosi B. Comparison of natural and cultivated roseroot (*Rhodiola rosea* L.) roots in Finland // Agrimedia GmbH. 2007. Vol. 12, № 3. P. 141–147.

30. Buchwald W. et al. Effect of fertilization on roseroot (*Rhodiola rosea* L.) yield and content of active compounds EFFECT OF FERTILIZATION ON ROSEROOT (*Rhodiola rosea* L.) YIELD AND CONTENT OF ACTIVE COMPOUNDS Waldemar Buchwald, Romuald Mordalski, Wojciech A. Kucharski // Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 2015. Vol. 14, № 2. P. 109–121.

31. Grech-Baran M., Sykłowska-Baranek K., Pietrosiuk A. Approaches of *Rhodiola kirilowii* and *Rhodiola rosea* field cultivation in Poland and their potential health benefits // Ann. Agric. Environ. Med. 2015. Vol. 22, № 2. P. 281–285.

32. Андреев Г.Н., Андреева В.Н. Опыт введения в культуру родиолы розовой на Кольском полуострове // Природа и хозяйство Севера. Петрозаводск: Карелия, 1981. С. 39 – 46.

33. Бубенец В.Н. Особенности выращивания родиолы розовой в условиях Мурманской области. Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 1992, 6 с.

34. Елсаков Г.В., Горелова А.П. Влияние удобрений на продуктивность и биохимические показатели родиолы розовой (золотой корень) на Кольском Севере // Агрохимия, 1999, №10, С. 58 – 61.

35. Иванова Л.А., Святковская Е.А., Тростенюк Н.Н. Северное садоводство – Апатиты: изд. КНЦ РАН, 2004, – 202 с.

24. Czerepanov S.K. Plantae vasculares Rossicae et Civitatum Collimitanearum (in limics USSR olim). S. Petropolis «Mir I Semia – XCV» MCMXCV. 1995. (in Russ)

25. Rybakova G.R., Tikhomirov A.A., Chepeleva G.G. Studying the effect of the spectral composition of light when grown under conditions of light culture on the output of salidroside in *Rhodiola rosea*. Chemistry of plant raw materials. 2002a. No. 3. pp. 77-83. (in Russ)

26. Texier W. Hydroponics for all. Everything about gardening at home. Per. from English A. Ohanyan. - HydroScope, 2013. - 296 p. (in Russ)

27. Vakhmistrov D.B. Plants without soil. - M.: Children's literature, 1965. - 112 p. - (B-chka pioneer «Know and be able.» School b-ka. For an eight-year school). (in Russ)

28. Babenko L.V., Smirnova E.V. Opportunities to improve the quality of seedlings of *Rhodiola rosea* (*Rhodiola rosea* L.). Introduction, selection, cultivation, seed production, preservation of the gene pool of aromatic and medicinal plants. - ISSN 0201-7997. Collection of scientific papers of the GNSS. 2018. Vol. 146. pp. 26-31 (in Russ)

29. Galambosi B. Comparison of natural and cultivated roseroot (*Rhodiola rosea* L.) roots in Finland. Agrimedia GmbH. 2007. Vol. 12, No. 3. pp. 141–147.

30. Buchwald, W. et al. EFFECT OF FERTILIZATION ON ROSEROOT (*Rhodiola rosea* L.) EFFECTS OF FERTILIZATION ON ROSEROOT (*Rhodiola rosea* L.) YIELD CONTACT OF ACTIVE COMPOUNDS

31. Grech-Baran M., Sykłowska-Baranek K., Pietrosiuk A. Approaches of *Rhodiola* and *Rhodiola* *Rhodiola* and their health and health benefits. Ann. Agric. Environ. Med. 2015. Vol. 22, No. 2. pp. 281–285.

32. Andreev G.N., Andreeva V.N. The experience of introducing the culture of *Rhodiola Rose* on the Kola Peninsula. Nature and the economy of the North. Petrozavodsk: Karelia, 1981. pp. 39 - 46. (in Russ)

33. Bubenetz V.N. Features of the cultivation of *Rhodiola rosea* in the Murmansk region. Apatity: Publishing House of the KSC of RAS, 1992, 6 p. (in Russ)

34. Elsakov G.V., Gorelova A.P. The influence of fertilizers on productivity and biochemical indicators of *Rhodiola rosea* (golden root) in the Kola North. Agrochemistry, 1999, No. 10, pp. 58 - 61. (in Russ)

35. Ivanova L.A., Svyatkovskaya E.A., Trostenyuk N.N. Northern gardening - Apatity: ed. KSC RAS, 2004, - 202 p. (in Russ)

Авторы

Швыдков Алексей Михайлович  
Студент магистратуры, 1 курс  
aleksej.shvydkov95@mail.ru

Мрясова Кристина Павловна  
Студент магистратуры, 1 курс  
krist.mriasova@yandex.ru

Асминг Светлана Викторовна  
Кандидат биологических наук, доцент  
asming@yandex.ru

Цветов Никита Сергеевич  
Кандидат химических наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией tsvet.nik@mail.ru

Николаев Виктор Григорьевич  
Кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, биологии и инженерных технологий  
nikolaev@arcticsu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский арктический государственный университет» (ФГБОУ ВО «МАГУ»), филиал в г. Апатиты  
Российская Федерация, 184209, Мурманская область, г. Апатиты, ул. Лесная, д. 29

Authors

Aleksey M. Shvidkov  
Graduate student  
aleksej.shvydkov95@mail.ru

Kristina P. Mryasova  
Graduate student  
krist.mriasova@yandex.ru

Svetlana V. Asming  
Cand. Sci. (Biology), Associate Professor of the Department of Physics, Biology and Engineering Technology  
asming@yandex.ru

Nikita S. Tsvetov  
Cand. Sci. (Chemistry), Head of Research laboratory  
tsvet.nik@mail.ru

Viktor G. Nikolaev  
Cand. Sci. (Physical-Mathematical), Associate professor, Head of the Department of physics, biology and engineering technology  
nikolaev@arcticsu.ru

Murmansk Arctic State University, a branch in Apatity  
Lesnaja str., 29, Apatity, Murmansk region, Russian Federation, 184209