

УДК 615.322:615.37:547.918]:582.794.2(571.6)

А.А. Комарова, Т.А. Степанова

## ЭЛЕУТЕРОКОКК КОЛЮЧИЙ – ПОПУЛЯРНЫЙ АДАПТОГЕН ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА СООБЩЕНИЕ 2 «РЕСУРСЫ, ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ СЫРЬЯ»

*Дальневосточный государственный медицинский университет,  
680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-76-13-93, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru, г. Хабаровск*

### Резюме

В обзорной статье представлены результаты анализа литературных данных по изучению ресурсов элеутерококка колючего на Дальнем Востоке. Приведена информация об опыте его интродукции и культивирования, а также об исследовании содержания биологически активных веществ в зависимости от условий произрастания. В статье описаны различия в фармакопейных методиках оценки качества сырья элеутерококка колючего в России и за рубежом.

*Ключевые слова:* элеутерококк колючий, элеутерозиды, адаптоген.

А.А. Komarova, T.A. Stepanova

## ELEUTHEROCOCCUS SENTICOSUS – A POPULAR ADAPTOGEN OF THE FAR EAST REPORT 2. RESOURCES, INTRODUCTION AND CULTIVATION EXPERIENCE. STANDARDIZATION OF RAW MATERIALS

*Far Eastern state medical university, Khabarovsk*

### Summary

The review article presents the results of the analysis of literature data on the study of the *Eleutherococcus senticosus* resources in the Far East. It includes information on the results of its introduction and cultivation as well as the study of the content of biologically active substances in relation to different growth conditions. The article describes the differences in pharmacopoeial methods for assessing the quality of raw materials for *Eleutherococcus senticosus* in Russia and abroad.

*Key words:* *Eleutherococcus senticosus*, *Acanthopanax senticosus*, eleutherosides, adaptogen.

Активные исследования элеутерококка, его популярность у фармакологов, врачей и химиков не могли не вызвать интереса у биологов и ресурсоведов. Широкое практическое использование элеутерококка привело к появлению работ по природным ресурсам вида, а также по интродукции и оптимальным условиям его культивирования.

Активное определение естественных ресурсов элеутерококка началось в 60-е годы преимущественно исследователями ДВ филиала СО АН СССР. Запасы элеутерококка на Дальнем Востоке очень значительны, по некоторым оценкам общие запасы корней составляют примерно 50 тыс. тонн элеутерококка [2]. Только в Приморском крае можно без ущерба для запасов ежегодно заготавливать около 2000 т корневищ и корней (в пересчете на сухой вес). Уже первые ресурсоведческие работы, проведенные З.И. Гутниковой, показали, что выход подземных органов в Приморском крае с единицы площади в местах естественного произрастания колеблется в огромных пределах: с 1 га может быть собрано от 20 кг до 5 т сырья [7]. При изучении запасов элеутерококка в подлеске южного Приморья О.Д. Форш установил, что масса его корневищ и корней была в 10 раз выше во влажном типе леса, чем в сухом. Выход сырья во влажных и свежих типах леса по северным склонам достигал 1 т/га [27].

В продолжение изучения ресурсов элеутерококка в Приморском крае М.А. Гриневиц показала, что наибольшая продуктивность его зарослей наблюдалась в кедрово-широколиственных лесах (около 30 т/га) [6]. Другая количественная оценка плотности запаса элеутерококка дается в работе В.Н. Дюкарева и Т.А. Комаровой, которые определяли ресурсы популярного эндемика в южном Сихотэ-Алине. Ими было установлено, что наибольшая плотность запаса отмечается в сильно разреженных древостоях и гарях (500-600 кг/га). Эти же авторы обратили внимание на большую вариабельность не только в выходе корней, но и надземной массы. Ученые определили соотношение надземной и подземной массы элеутерококка, в частности, в разреженных кедрово-широколиственных лесах с выраженным подлеском из элеутерококка соотношение подземной биомассы к надземной составило 0,85-0,95, в сомкнутых фитоценозах – 1,25-1,35 [11].

Впоследствии ресурсоведы неоднократно предлагали использовать характеристики надземной массы для определения запасов корней. А.Г. Измоленов установил линейно-корреляционную связь между средней высотой стебля в клоне и соответствующим весом корней. Установленная закономерность явилась основой для определения запасов корней элеутерококка по новой методике. Оценка плотности запаса сырья по

характеристикам надземной части позволила избежать трудоемкости в определении запасов элеутерококка по сравнению с традиционным методом выкапывания [12]. В результате более поздних исследований Ю.Р. Байtimiров и М.И. Григорович выявили корреляционные связи между геометрическими параметрами (высотой и диаметром у основания побега) и биологической массой надземных частей элеутерококка колючего в условиях южного Приморья [1]. С использованием аналогичных характеристик элеутерококка – высоты и диаметра побега, а также возраста растения, в 2008 году китайскими учеными Nan Zh. и др. была создана математическая модель для оценки биомассы корней, побегов и листьев элеутерококка [36].

Выраженный промышленный интерес к элеутерококку дал начало исследованиям по искусственному выращиванию элеутерококка в разных географических районах СССР. В начале 60-х годов В.Ф. Лапчик и А.А. Пироженко изучили акклиматизацию элеутерококка на Украине, а также провели сравнительный физиолого-биохимический анализ надземной части растений из Приморского края и выращенных в Киеве. Авторы отметили, что по содержанию гликозидов выращенные растения не уступали растениям естественного произрастания, но интродукционные климатические условия отрицательно повлияли на накопление белковых соединений в стеблях элеутерококка [17, 18, 20]. Позже Г.И. Гороховой были выполнены работы по изучению приспособительной реакции элеутерококка в зависимости от условий интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири [4, 5]. Особенности вегетационного периода элеутерококка в условиях интродукции были изучены в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН, Центральном ботаническом саду Республики Беларусь и Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН [8, 9, 10, 13].

В последние годы успешные интродукционные испытания в России были проведены исследователями из Рязанской области, г. Санкт-Петербург, Оренбург и Воронеж [14, 15, 16, 19]. Детальное изучение элеутерококка в условиях интродукции, в том числе исследование химического состава проведено Н.А. Разумниковым. Итоги этой работы опубликованы в статьях, а также в монографии «Элеутерококк колючий в интродукционных культурах в Республике Марий Эл» [21, 22, 23, 24, 26]. Автор отмечает, что содержание 7 обнаруженных микроэлементов и суммы элеутерозидов в двух образцах элеутерококка, интродуцированного в окрестностях г. Йошкар-Ола, характеризуется незначительной изменчивостью [25].

Положительный опыт интродукции имеется и за рубежом. Польскими исследователями проведена работа по оценке накопления биологически активных веществ подземных органах элеутерококка. К. Waszek при наблюдении накопления основных действующих веществ элеутерококка – элеутерозидов В и Е отметила, что содержание компонентов увеличивается со второго по четвертый год роста кустарника [30]. Также ею было выявлено различие в содержании действующих веществ в корнях и корневищах: большее количество элеутерозидов В и Е наблюдалось в корневищах, фенольных соединений и стеролов – в корнях [29].

D. Zaluzki и соавторы при изучении состава эфирных масел в подземных органах элеутерококка отметили, что химический профиль и количественное содержание терпенов в образцах, интродуцированных в Польше, отличается от таковых в элеутерококке, произрастающем в Китае. Разницу в содержании биологически активных веществ исследователи связывают с различными климатическими условиями в разных географических зонах [43].

Увеличение объемов переработки и рост потребностей в сырье элеутерококка, проявившийся в Китае с начала 80-х, привел к необходимости рационального использования дикорастущего элеутерококка, применяя приемы окультуривания зарослей, либо эффективного выращивания элеутерококка в культуре [37, 38, 39]. Параллельно с изменением характера практической деятельности появились работы китайских ученых по влиянию условий культивирования на качество сырья.

Sun H. и соавторы изучили изменчивость химического состава двух фенотипов элеутерококка при культивировании в разных экотипических условиях с целью получения сырья с более высоким содержанием действующих веществ [43].

Другими китайскими специалистами, Meng X. с соавторами, было показано, что внекорневая подкормка элеутерококка с содержанием фосфора увеличивала количество элеутерозида В в корнях и побегах. Подкормка микроэлементами Fe, Mn, Cu, Zn и В увеличивала содержание элеутерозида Е в корнях, но не влияла на его содержание в стеблях [41].

Научно-практический интерес представляет оценка сезонной динамики содержания биологически активных веществ, как в подземных, так и в надземных органах. Сао J. и соавторы отметили, что содержание элеутерозида В и суммы флаваноидов в надземных частях выше весной и осенью, но ниже летом. По отношению к подземным органам отчетливую сезонную динамику эти авторы не наблюдали [31]. В то же время Meng X. и соавторы установили, что содержание хлорогеновой кислоты, элеутерозидов В и Е в корневищах и побегах было высоким весной и осенью [40].

Наблюдаемая сезонная вариабельность химического состава элеутерококка, а также разнообразие партий сырья в фармацевтической практике, заготовленного в условиях естественного произрастания и в условиях культуры с разными характеристиками, требует более жестких подходов к стандартизации сырья. На сегодняшний день отечественные и зарубежные методы и стандарты оценки качества элеутерококка различаются, о чем свидетельствуют соответствующие нормативные документы. Качество сырья корневищ и корней элеутерококка колючего в России регламентирует Государственная Фармакопея РФ XIV издания (2018 г.). Подлинность сырья элеутерококка колючего подтверждается по присутствию элеутерозида В с использованием тонкослойной хроматографии (ТСХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Количественная оценка качества сырья проводится по содержанию элеутерозида В и суммы элеутерозидов, при этом количественное содержание суммы элеутерозидов устанавливается спектрофотометри-

ческим методом (СФМ), а элеутерозида В – методом ВЭЖХ. Нормативы содержания суммы элеутерозидов и элеутерозида В соответственно – не менее 0,3 % и 0,03 % [28].

В Британской Фармакопее (2009 г.) и Европейской фармакопее (2011 г.) подлинность корневищ и корней элеутерококка проверяется методом ТСХ со стандартами эскулина и каталпола. В фармакопее США (2008 г.) идентификация проводится также методом ТСХ, но с применением стандарта элеутерозида В. В вышеперечисленных фармакопеех количественно определяется сумма элеутерозидов В и Е, для чего используется метод ВЭЖХ. Норматив содержания суммы элеутерозидов В и Е – не менее чем 0,08 % [34, 35, 32].

В Фармакопее Народной Республики Китай (2015 г.) подлинность сырья элеутерококка определяется методом ТСХ по стандартному препарату. Количественное определение выполняется методом ВЭЖХ по содержанию элеутерозида В. Норматив содержания не менее чем 0,05 % [42].

Идентификация корневища элеутерококка колючего в Японской фармакопее XVII (2016 г.) проводится методом жидкостной хроматографии по элеутерозиду В. Количественное определение не приводится [33].

Как следует из сравнительного анализа нормативных документов на сырье элеутерококка, в разных странах для оценки качества сырья элеутерококка используются хроматографические методы в различных аналитических вариантах. Более существенное разли-

чие заключается в количественной оценке основных биологически активных веществ и в нормативах их содержания.

Таким образом, элеутерококк колючий является ценным лекарственным растением, которое имеет значительные запасы сырья на Дальнем Востоке России. Вместе с тем элеутерококк представляет большой интерес для культивирования и интродукции в России и за рубежом. Известно, что по целому ряду лекарственных растений установлена зависимость накопления биологически активных веществ от условий произрастания. Разные условия произрастания элеутерококка по ареалу вида и разнообразие условий культивирования предполагают изменение химического состава, что требует особого внимания к стандартизации сырья. Сопоставление нормативных документов на сырье элеутерококка в разных странах свидетельствует, что в оценке качества одного из самых популярных в мире адаптогенов имеются определенные различия, которые затрудняют обращение элеутерококка на мировом фармацевтическом рынке и вызывают вопросы к обоснованности норматива содержания основных биологически активных веществ.

Отсутствие современных представлений об изменчивости химического состава подземных органов элеутерококка по ареалу вида и имеющиеся противоречия в стандартизации сырья элеутерококка требуют дальнейшего изучения и совершенствования.

#### Литература

1. Байtimiров Ю.Р. Биологическая продуктивность надземной фитомассы свободнойгодника колючего в условиях южного приморья // Вестник ИРГСХА. – 2013. – № 54. – С. 37-43.
2. Брехман И.И. Элеутерококк. – Л.: Наука, 1968. – 186 с.
3. Бухарин П.Д., Буракова М.И., Волкова Т.И. и др. Итоги интродукции культурных растений в ГБС. – М.: Наука, 1975. – 48 с.
4. Горохова Г.И. Дальневосточные растения в лесостепной зоне Западной Сибири // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1978. – № 109. – С. 13-17.
5. Горохова Г.И. Интродукция элеутерококка колючего и акантопанакса сидячцеветкового в лесостепную зону Западной Сибири // Раст. ресурсы. – 1978. – Т. 4, № 2. – С. 251-255.
6. Гринеvич М.А. Элеутерококк. – Владивосток: Дальневосточное книжное издательство, 1970. – 40 с.
7. Гутникова З.И. Некоторые биологические особенности элеутерококка колючего и его естественные запасы // Итоги изучения элеутерококка в Советском Союзе: сборник научных трудов XXIV сессии Комитета по изучению женьшеня и других лекарственных средств Дальнего Востока. – Владивосток: [б. и.], 1966. – С. 9-11.
8. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР / [под ред. Н.В. Цицина]. – М.: Наука, 1988. – 276 с.
9. Древесные растения Главного ботанического сада им.Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции / [под ред. А.С. Демидова]. – М.: Наука, 2005. – 586 с.
10. Древесные растения Центрального ботанического сада АН БССР. – Минск: Наука и техника, 1982. – 244 с.
11. Дюкарев В.Н., Комарова Т.А. Продуктивность биомассы *Eleutherococcus senticosus* Rupr. Et Maxim // Растительные ресурсы. – 1986. – Т. 22, № 4. – С. 481-487.
12. Измоденов А.Г. Богатства кедрово-широколиственных лесов. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 120 с.
13. Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье. – Новосибирск: Наука, 1982. – 30 с.
14. Казакова М.В., Бучкова А.Э., Зудов В.Е., Никитин А.О. и др. Об устойчивости древесных интродуцентов в условиях Рязанской области // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. – 2015. – № 1. – С. 138-149.
15. Катомина А.П. Заложение и рост побегов *Eleutherococcus senticosus* и *Henryi* (Araliaceae) в условиях Санкт-Петербурга [Текст] // Раст. ресурсы. – 2012. – № 2. – С. 177-184.
16. Ковердяев И.В. Биологические особенности древесных растений-экзотов в условиях степной зоны Приуралья: на примере г. Оренбурга: дис. ... канд. мед. наук. – Оренбург, 2006. – 14 с.
17. Лапчик В.Ф. Предварительные данные физиолого-биохимического исследования элеутерококка колючего // Итоги изучения элеутерококка в Советском Союзе: сборник научных трудов XXIV сессии Комитета по изучению женьшеня и других лекарственных средств Дальнего Востока. – Владивосток: [б. и.], 1966. – С. 14-25.

18. Лапчик В.Ф., Пироженко А.А. Акклиматизация элеутерококка колючего на Украине // Итоги изучения элеутерококка в Советском Союзе: сборник научных трудов XXIV сессии Комитета по изучению женьшеня и других лекарственных средств Дальнего Востока. – Владивосток: [б. и.], 1966. – С. 19-20.
19. Пашков А.Н., Карташова Н.М., Чепрасова А.А., Парфенова Н.В. Растения – адаптогены, интродуцированные на участок лекарственных растений ВГМУ им. Н.Н. Бурденко // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2017. – С. 12-14.
20. Пироженко А.А. Опыт закладки маточника элеутерококка колючего и лимонника китайского на Украине // Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений. – М.: [б. и.], 1977. – С. 65-66.
21. Разумников Н.А. Закономерности накопления биомассы элеутерококка колючего и содержания в них микроэлементов // Вестник МарГТУ. – 2012. – № 1. – С. 87-94.
22. Разумников Н.А. Закономерности сезонного развития элеутерококка колючего в Республике Марий Эл // Вестник МарГТУ. – 2010. – № 3. – С. 108-117.
23. Разумников Н.А. Опыт создания плантации *Eleutherococcus senticosus* Rupr. Et Maxim. в Республике Марий Эл // Нива Поволжья. – 2010. – № 1. – С. 90-94.
24. Разумников Н.А. Рост и плодоношение *Eleutherococcus senticosus* (Araliaceae) при выращивании в Республике Марий Эл // Раст. ресурсы. – 2011. – № 3. – С. 43-48.
25. Разумников Н.А. Содержание элеутерозидов и микроэлементов в корневищах и корнях элеутерококка колючего // Нива Поволжья. – 2011. – № 2. – С. 52-55.
26. Разумников Н.А. Элеутерококк колючий в интродукционных культурах в Республике Марий Эл. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2011. – 180 с.
27. Форш О.Д. Распространение и запасы элеутерококка колючего в лесах Южного Приморья // Растительные ресурсы. – 1968. – Т. 4, № 1. – С. 24-28.
28. Элеутерококка колючего корневища и корни. ФС 2.5.0053.15. Государственная Фармакопея Российской Федерации. – М.: ФЭМБ, 2018. – С. 6649-6660.
29. Wączek K., Węglarz Z., Przybył L.J. Accumulation of Biologically Active Compounds in the Rhizomes and Roots of *Eleuthero* (*Eleutherococcus Senticosus* /Maxim. Et Rupr./ Maxim.) // *Advances in Environmental Biology*. – 2011. – Vol. 5, № 2. – P. 325-328.
30. Bascak K. Accumulation of biologically active compounds in *Eleuthero* (*Eleutherococcus senticosus* / Rupr. Et Maxim / Maxim) grown in Poland // *Herba Pol.* – 2009. – Jan. – P. 7-13.
31. Cao J., Zhao Z., Li Q., Zu Y. The seasonal dynamics of the content of syringin and total flavonoid in different parts of *Acanthopanax senticosus* // *Chinese Bulletin of Botany*. – 2006. – Vol. 23, № 3. – P. 269-274.
32. *Eleuthero*. United State Pharmacopoeia. – Rockville: United States Pharmacopoeial Convention, 2009. – P. 1-4.
33. *Eleutherococcus Senticosus* rhizome. Japanese Pharmacopoeia. – Tokyo: The Pharmaceuticals and Medical Devices Agency, 2016. – 1-2 p.
34. *Eleutherococcus*. British Pharmacopoeia. – London: The Stationery Office, 2009. – P. 1-7.
35. *Eleutherococcus*. European Pharmacopoeia 8.0. – Strasbourg: Council of Europe, 2014. – P. 1234-1236.
36. Han Zh. Study on the Module Biomass Forecast of *Acanthopanax senticosus* Population [Electronic resource] / Han Zh. – [China]: CNKI. – Regime available: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTotal-AHNY200830090.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-AHNY200830090.htm).
37. Liu L., Li X., Liu Q. Comparative analysis on economic benefits of the *acanthopanax* cultivated in the greenhouse and cultivation technique // *Ginseng research*. – 2013. – № 4. – P. 52-54.
38. Ma D. Exploitation and Cultivation Technique of *Ciwujia* // *Heilongjiang Agricultural Sciences*. – 2005. – № 5. – P. 56-57.
39. Meng X., Song Q., Cao W. Inquiry into Reasons of *Acanthopanax Senticosus* Resource Being Damaged from Biological Standpoint and Strategies for Protection // *World Science and Technology. Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica*. – 2013. – Vol. 15, № 4. – P. 634-637.
40. Meng X., Yan B., Sun H., Wang X. The Seasonal A. cumulating Study on Effective Constituent Contents in Different Sexual Types in Rhizome and Stem of *Acanthopanax senticosus* // *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research*. – 2012. – Vol. 23, № 3. – P. 601-603.
41. Meng X., Yu D., Sun H., Wang X. Effect of N, P, K and trace element on medicinal materials quality the origin from *Acanthopanax senticosus* // *Chin Med J Res Prac*. – 2010. – Vol. 24, № 3. – P. 8-11.
42. *Radix et Rhizomaseu Caulis Acanthopanaxis Senticosi*. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. – Beijing: People's Medical Publishing House, 2015. – P. 215-215.
43. Sun H., Han Y., Zhang A., Meng X., et al., UPLC-MS based metabolic profiling of the phenotypes of *Acanthopanax senticosus* reveals the changes in active metabolites distinguishing the diversities of the plant grown in northeast area of China // *Chinese Journal of Natural Medicines*. – 2012. – Vol. 10, № 3. – P. 196-206.
44. Zaluski D., Smolarz H.D. Influence of polish climate conditions on content and the chemical variation of volatiles in the roots of six *Eleutherococcus* species // *Records of Natural Products*. – 2015. – Vol. 10, № 2. – P. 240-244.

#### Literature

1. Baitimirov Yu.R. Biological productivity of overground phytomass of *Eleutherococcus senticosus* in the Southern Primorye // *Bulletin of Irkutsk State Agricultural Academy (ISAA)*. – 2013. – № 54. – P. 37-43.
2. Brekhman I.I. *Eleutherococcus*. – L.: Nauka, 1968. – 186 p.
3. Bukharin P.D., Burakova M.I., Volkova T.I., et al. Results of introduction of cultivated plants in

- the State Botanical Garden. – M.: Nauka, 1975. – 48 p.
4. Gorokhova G.I. Far Eastern plants in the forest steppe zone of Western Siberia // Bulletin of the Main Botanical Garden. – 1978. – № 109. – P. 13-17.
  5. Gorokhova G.I. Introduction of *Eleutherococcus senticosus* and *acanthopanax sessiflorous* into the forest steppe zone of Western Siberia // J. Plant Resources. – 1978. – Vol. 4, № 2. – P. 251-255.
  6. Grinevich M.A. *Eleuterococcus*. – Vladivostok: Far Eastern Publishing House, 1970. – 40 p.
  7. Gutnikova Z.I. Some biological characteristics of spiny eleuterococcus and its natural reserves // Results of eleuterococcus study in the Soviet Union: Collection of scientific papers of the XXIV session of the Committee on the study of ginseng and other pharmaceuticals of the Far East. – Vladivostok: [w/o a publisher], 1966. – P. 9-11.
  8. Woody plants of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences / [Ed. by N.V. Tsitsin]. – M.: Nauka, 1988. – 276 p.
  9. Woody plants of the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the RAS: 60 years after introduction / [Ed. by A.S. Demidov]. – M.: Nauka, 2005. – 586 p.
  10. Woody plants of the Central Botanical Garden of the BSSR Academy of Sciences. – Minsk: Nauka i Tekhnika, 1982. – 244 p.
  11. Dyukarev V.N., Komarova T.A. Productivity of phytomass of *Eleutherococcus senticosus*. Rupr. Et Maxim // J. Plant Resources. – 1986. – Vol. 22, № 4. – P. 481-487.
  12. Izmodenov A.G. The wealth of cedar-deciduous forests. – M.: Forestry Industry, 1972. – 120 p.
  13. Introduction of woody plants into the forest steppe zone of Priobye. – Novosibirsk: Nauka, 1982. – 30 p.
  14. Kazakova M.V., Buchkova A.E., Zudov V.E., Nikitin A.O., et al. On resistance of woody introduced species in the conditions of the Ryazan region // Bulletin of Ryazan State University named after S.A. Esenin. – 2015. – № 1. – P. 138-149.
  15. Katomina A.P. The laying and growth of shoots of *Eleutherococcus senticosus* and *Henryi* (Araliaceae) in conditions of Saint Petersburg // J. Plant Resources. – 2012. – № 2. – P. 177-184.
  16. Koverdyayev I.V. Biological peculiarities of woody exotic plants in conditions of the steppe of Priuralye region: as exemplified by Orenburg city: Thesis ... of a Candidate of Medical Science. – Orenburg, 2006. – 14 p.
  17. Lapchik V.F. Preliminary data on physiological and biochemical study of spiny eleuterococcus // Results of *Eleutherococcus senticosus* study in the Soviet Union: Collection of scientific papers of the XXIV session of the Committee on the study of ginseng and other pharmaceuticals of the Far East. – Vladivostok: [w.o a publisher], 1966. – P. 14-25.
  18. Lapchik V.F., Pirozhenko A.A. Acclimatization of *Eleutherococcus senticosus* in the Ukraine // Results of *Eleutherococcus senticosus* study in the Soviet Union: Collection of scientific papers of the XXIV session of the Committee on the study of ginseng and other pharmaceuticals of the Far East. – Vladivostok: [w.o a publisher], 1966. – P. 19-20.
  19. Pashkov A.N., Kartashova N.M., Cheprasova A.A., Parfenova N.V. Plants-adaptogenes introduced to the plot of medicinal plants of VSMU named after N.N. Burdenko // Science, education, society: trends and prospects of development: Collection of materials of the VI International and Practical Conference. – Cheboksary: Center of scientific cooperation «Interactive plus», 2017. – P. 12-14.
  20. Pirozhenko A.A. The experience of laying the ovary of *Eleutherococcus senticosus* и *Schisandra chinensis* in the Ukraine // The state and prospects of the development of research on the introduction of medicinal plants. – M.: [w.o a publisher], 1977. – P. 65-66.
  21. Razumnikov N.A. Regularities of *Eleutherococcus senticosus* leaves biomass accumulation and trace elements content in it // Bulletin of MarSTU. – 2012. – № 1. – P. 87-94.
  22. Razumnikov N.A. Regularities in the seasonal development of *Eleutherococcus senticosus* in the Republic of Mari El // Bulletin of MarSTU. – 2010. – № 3. – P. 108-117.
  23. Razumnikov N.A. The experience of establishing a plantation of *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim) in the Republic of Mari El // Niva Povolzhya. – 2010. – № 1. – P. 90-94.
  24. Razumnikov N.A. Growth and fruit bearing of *Eleutherococcus senticosus* (Araliaceae) in the Republic of Mari El // J. Plant Resources. – 2011. – № 3. – P. 43-48.
  25. Razumnikov N.A. The content of eleutherosides and trace elements in the rhizomes and roots of *Eleutherococcus senticosus* // Niva Povolzhya. – 2011. – № 2. – P. 52-55.
  26. Razumnikov N.A. *Eleutherococcus senticosus* in the introduced plants of the Republic of Mari El. – Yoshkar Ola: Mari State Technical University, 2011. – 180 p.
  27. Forsh O.D. Distribution and reserves of *Eleutherococcus senticosus* in the forests of the southern Prymorye region // J. Plant Resources. – 1968. – Vol. 4, № 1. – P. 24-28.
  28. *Eleutherococcus senticosus* rhizomes and roots. CPD (certified pharmacopeial description) 2.5.0053.15. State Pharmacopeia (SP Russia). – M.: FEML, 2018. – P. 6649-6660.
  29. Bascsek K., Weglarz Z., Przybyl L.J. Accumulation of Biologically Active Compounds in the Rhizomes and Roots of *Eleuthero* (*Eleutherococcus Senticosus* / Maxim. Et Rupr. / Maxim) // Advances in Environmental Biology. – 2011. – Vol.5, № 2. – P. 325-328.
  30. Bascsek K. Accumulation of biologically active compounds in *Eleuthero* (*Eleutherococcus senticosus* / Rupr. Et Maxim / Maxim) grown in Poland // Herba Pol. – 2009. – Jan. – P. 7-13.
  31. Cao J., Zhao Z., Li Q., Zu Y. The seasonal dynamics of syringin and total flavonoid in different parts of *Acanthopanax senticosus* // Chinese Bulletin of Botany. – 2006. – Vol. 23, № 3. – P. 269-274.
  32. *Eleuthero*. United State Pharmacopeia. – Rockville: United States Pharmacopeial Convention, 2009. – P. 1-4.
  33. *Eleutherococcus Senticosus* rhizome. Japanese Pharmacopoeia. – Tokyo: The Pharmaceuticals and Medical Devices Agency, 2016. – 1-2 p.

34. Eleutherococcus. British Pharmacopoeia. – London: The Stationery Office, 2009. – P. 1-7.
35. Eleutherococcus. European Pharmacopoeia 8.0. – Strasbourg: Council of Europe, 2014. – P. 1234-1236.
36. Han Zh. Study on the Module Biomass Forecast of Acanthopanax senticosus Population [Electronic resource] / Han Zh. – [China]: CNKI. – Regime available: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTotal-AHNY200830090.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-AHNY200830090.htm).
37. Liu L., Li X., Liu Q. Comparative analysis on economic benefits of the acanthopanax cultivated in the greenhouse and cultivation technique // Ginseng research. – 2013. – № 4. – P. 52-54.
38. Ma D. Exploitation and Cultivation Technique of Ciwujia // Heilongjiang Agricultural Sciences. – 2005. – № 5. – P. 56-57.
39. Meng X., Song Q., Cao W. Inquiry into Reasons of Acanthopanax Senticosus Resource Being Damaged from Biological Standpoint and Strategies for Protection // World Science and Technology. Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica. – 2013. – Vol. 15, № 4. – P. 634-637.
40. Meng X., Yan B., Sun H., Wang X. The Seasonal A. cumulating Study on Effective Constituent Contents in Different Sexual Types in Rhizome and Stem of Acanthopanax senticosus // Lishizhen Medicine and Materia Medica Research. – 2012. – Vol. 23, № 3. – P. 601-603.
41. Meng X., Yu D., Sun H., Wang X. Effect of N, P, K and trace element on medicinal materials quality the origin from Acanthopanax senticosus // Chin Med J Res Prac. – 2010. – Vol. 24, № 3. – P. 8-11.
42. Radix et Rhizomaseu Caulis Acanthopanax Senticosi. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. – Beijing: People's Medical Publishing House, 2015. – P. 215-215.
43. Sun H., Han Y., Zhang A., Meng X., et al., UPLC-MS based metabolic profiling of the phenotypes of Acanthopanax senticosus reveals the changes in active metabolites distinguishing the diversities of the plant grown in northeast area of China // Chinese Journal of Natural Medicines. – 2012. – Vol. 10, № 3. – P. 196-206.
44. Zaluski D., Smolarz H.D. Influence of polish climate conditions on content and the chemical variation of volatiles in the roots of six Eleutherococcus species // Records of Natural Products. – 2015. – Vol. 10, № 2. – P. 240-244.

**Координаты для связи с авторами:** Комарова Айталына Александровна – аспирант кафедры фармакогнозии ДВГМУ; Степанова Татьяна Алексеевна – д-р фарм. наук, проф. кафедры фармакогнозии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-76-13-96.

