

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*892(470.51)

DOI: 10.34655/bgsha.2021.62.1.012

К.И. Воеводина

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ ЯГОД КОСТЯНИКИ
КАМЕНИСТОЙ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Ключевые слова: костяника каменистая, круговые пробные площади, тип леса, полнота, группа возраста, урожайность.

Проведен сравнительный анализ урожайности ягод костяники каменистой (*Rubus saxatilis* L.) на вырубках на территории Вавожского лесничества (Центрального участкового лесничества) Удмуртской Республики, расположенного в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации, зоне хвойно-широколиственных лесов. Исследования проводились в 2019 и 2020 годах. В преобладающем типе леса E_{kc} (ельник кисличный) подбирались учетные выделы по принципу однородности таксационных показателей. С помощью методов закладки круговых пробных площадей изучена урожайность ягод в разновозрастных насаждениях с низкой полнотой. Всего заложено 315 шт. учетных площадок. На заложенных учетных площадках осуществлен сбор и взвешивание свежих ягод костяники каменистой. При обработке результатов, полученных на пробных площадях, вычислены основные показатели (X - среднее квадратическое отклонение, m_x - ошибка среднего квадратического отклонения, V - коэффициент вариации, m_v - ошибка коэффициента вариации, P - точность опыта, m_p - ошибка точности опыта, t_x - достоверность среднего, t_v - достоверность коэффициента вариации, t_p - достоверность точности опыта). Выявлена зависимость урожайности от возраста древостоя. Масса ягод в пределах рассмотренных возрастных групп увеличивается от молодняков к спелым, за исключением 2019 г. (в средневозрастном древостое уменьшается). Рассчитаны биологический, промысловый, хозяйственный запасы. Биологический запас ягод костяники в 2019 г. составил 1,66 т, а в 2020 г. вырос до 2,27 т. На исследуемых участках леса имеются объемы для заготовки ягод костяники каменистой. Даны рекомендации возложения предприятий пищевой промышленности в переработку местного экологически чистого сырья Удмуртской Республики.

K. Voevodina

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BERRIES YIELD
OF STONE BRAMBLE IN THE UDMURT REPUBLIC

Keywords: stone bramble, circular sample area, type of forest, full, group of age, yield.

*A comparative analysis of the yield of stone bramble (*Rúbus saxátilis* L.) berries on cuttings in the territory of the Vavozhsky forestry (Central district forestry) of the Udmurt Republic, located in the area of coniferous-broad-leaved (mixed) forests of the European part of the Russian Federation, the zone of coniferous - broad-leaved forests. The studies were conducted in 2019 and 2020. In the predominant type of Cen forest (sour spruce), accounting allotments were selected based on the principle of uniformity of taxation indicators. Using the methods of laying circular sample areas, the yield of berries in plantings of different ages with low completeness was studied. In total, 315 accounting platforms were laid down. On experimental plots carried out the collection and weighing of fresh berries and stone bramble stony. When processing the results obtained on the test areas, calculated key figures (X - standard deviation, m_x - error standard deviation, V - coefficient of variation, m_v - error coefficient of variation, P - precision experience, m_p - error precision experiences, t_x - the accuracy of the average t_v - the accuracy of the coefficient of variation, t_p - validity of accuracy of the experiment). The dependence of the yield on the age of the stand was revealed. The weight of berries within the considered age groups increases from young to ripe, with the exception of 2019. (in the middle-aged tree stand decreases). Biological, commercial, and economic reserves are calculated. The biological stock of stone bramble berries in 2019 amounted to 1,66 tons, and in 2020 it increased to 2,27 tons. In the study areas of forest are the volumes for harvesting berries and stone bramble stony. Recommendations for involving food industry enterprises in the processing of local environmentally friendly raw materials of the Udmurt Republic are given.*

Воеводина Ксения Ивановна, аспирант кафедры лесоустройства и экологии ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», Ижевск, Российская Федерация

Ksenia I. Voevodina, postgraduate student of the Forest Management and Ecology Chair, Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russian Federation; e-mail: kse2815@yandex.ru

Введение. В последнее время в России увеличивается спрос на продукты питания из натурального сырья, так называемые «эко-продукты». Такие продукты приносят больше пользы для организма, так как в их состав входят витамины естественного происхождения.

Дикорастущие плоды и ягоды, по сравнению с культурными, содержат больше биологически активных веществ, поэтому пищевая ценность их выше.

Одним из важных источников антиоксидантов и антирадиантов природного происхождения являются лесные плоды и ягоды. Они играют важную роль в защите организма человека от неблагоприятного воздействия окружающей среды, в настоящее время сильно загрязняемое промышленной и военной деятельностью человека. Антиоксиданты, затормаживая процессы окисления в организме, оказывают таким образом специфическое воздействие на весь организм. В качестве антиоксидантов выступают витамины А, С, Е, антоцианы и β -каротины. Из лесных плодов и ягод данные витамины и веще-

ства содержат в первую очередь ягоды семейства брусничных, ежевику, морошку, черёмуху и, конечно, костянику. Так, все они могут содержать 10-20 мг/100 г витамина С. Кроме этого, как известно, нутриенты, содержащиеся в этом плодово-ягодном сырье, включая ягоды костяники каменистой (*Rúbus saxátilis* L.), обладают высокой антиоксидантной активностью [9].

Плодово-ягодное сырьё даёт ещё одно преимущество в использовании его в качестве ингредиентов в пищевой промышленности. В ягодах содержатся не усвояемые организмом человека углеводы, благотворно влияющие на работоспособность пищеварительного тракта [8, 10].

Внутренние (популяционные) и внешние природные факторы активно влияют на изменение продуктивности ягодных кустарничков. При этом отражением проявления внутренних факторов является чередование лет максимального (обильного) плодоношения с годами минимального (слабого) плодоношения.

Цель исследования: изучить изме-

нение ресурсной урожайности в 2019 – 2020 гг. костяники каменистой на вырубках Центрального участкового лесничества Вавожского лесничества Удмуртской Республики.

Объекты и методы. Оценка ягодной урожайности костяники каменистой проводилась в 2019 - 2020 гг. в естественных зарослях, сформировавшихся на месте сплошных и выборочных рубок в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации, зоне хвойно-широколиственных лесов [1], на арендованных лесных участках АУ УР «Удмуртлес» по Вавожскому лесничеству (Центральное участко-

вое лесничество) Удмуртской Республики.

Учет сырьевых ресурсов производился в насаждениях с полнотами менее 0,8 и проективным покрытием ягодными растениями 20 % и выше. Выделы группировались по принципу однородности таксационных показателей [3, 6, 9].

Для исследований было подобрано 4 учетных выдела, характеризующие тип леса – E_{kc} (ельник кисличный). В каждом учетном выделе закладывались круговые пробные площади постоянного радиуса. Размер круговых пробных площадей постоянного радиуса составил 600 м² [3-6].

Таксационная характеристика обследуемых объектов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Таксационная характеристика обследуемых объектов

№ ПП	Состав	Полнота	Возраст преобладающей породы, лет	Класс бонитета	Тип леса	ТЛУ
1	Лесные культуры 5Е4Б1ЛП	0,5	25	I	ЕКС	С ₃
2	4Е2П2С2ЛП Единичные деревья 8Е2С	0,5	45	II	ЕКС	С ₃
3	4Е1П4Б1ОС	0,5	70	I	ЕКС	С ₃
4	3Е2П3ЛП1ОС1Б	0,5	95	II	ЕКС	С ₃

Количество круговых пробных площадей постоянного радиуса устанавливается исходя из площади выдела, однородности древостоя, его полноты [6].

На круговых пробных площадях заложены учетные площадки в количестве 5 штук на каждую пробную площадь. Величина учётных площадок зависит от высоты растения, которая для костяники будет равна 1x1 м. В итоге с учетом требований методики исследования в целях определения объемов сырья заложили учетные площадки в количестве 315 шт. [2]. На заложенных учетных площадках осуществлен сбор и взвешивание свежих ягод костяники каменистой.

Результаты и обсуждение. Полученные результаты обработаны с помощью программы Microsoft Excel и сгруппированы в таблицы. Вычислены основные показатели по учетным выделам: X - среднее квадратическое отклонение,

m_x – ошибка среднего квадратического отклонения, V - коэффициент вариации, m_v – ошибка коэффициента вариации, P - точность опыта, m_p – ошибка точности опыта, t_x - достоверность среднего, t_v - достоверность коэффициента вариации, t_p - достоверность точности опыта [7].

В таблице 2 приведен расчет статистических показателей обработки результатов наблюдений по учетным выделам.

Показатели достоверности во всех вариантах оказались больше трех единиц, что указывает на достоверность результатов, полученных на заложенных пробных площадях. На основании величины коэффициента изменчивости можно сделать вывод, что в 2019 г. величина изменчивости большая (56,13 % ... 74,54 %). В 2020 г. изменчивость колеблется от большой до очень большой (36,39 % ... 56,14%), что вполне приемлемо для данных исследований. Среднее квадратич-

Таблица 2 – Основные статистические показатели обработки результатов наблюдений по учетным выделам

Группа возраста	$X \pm m_x, \text{ г/м}^2$	$V \pm m_v, \%$	$P \pm m_p, \%$	Коэффициент достоверности		
				t_x	t_v	t_p
2019 год						
Молодняки	$2,15 \pm 0,15$	$56,13 \pm 0,91$	$6,76 \pm 0,32$	14,3	61,7	21,1
Средневозрастные	$1,65 \pm 0,09$	$59,54 \pm 0,93$	$7,12 \pm 0,32$	18,3	64,0	22,3
Приспевающие	$2,88 \pm 0,19$	$61,71 \pm 0,83$	$6,51 \pm 0,27$	15,2	74,3	24,1
Спелые	$2,26 \pm 0,15$	$74,54 \pm 0,94$	$8,08 \pm 0,31$	15,1	79,3	26,1
2020 год						
Молодняки	$2,34 \pm 0,15$	$50,45 \pm 0,86$	$6,03 \pm 0,30$	15,6	58,7	20,1
Средневозрастные	$3,01 \pm 0,16$	$56,14 \pm 0,90$	$6,71 \pm 0,31$	18,8	62,4	21,6
Приспевающие	$3,13 \pm 0,13$	$36,39 \pm 0,64$	$3,84 \pm 0,21$	24,1	56,9	18,3
Спелые	$3,35 \pm 0,13$	$43,60 \pm 0,72$	$4,73 \pm 0,24$	25,8	60,6	19,7

ное отклонение в 2020 году возросло в сравнении с 2019 годом.

Для выявления зависимости запаса ягод от возраста древостоя вычислен

коэффициент существенности различия, сравнив между собой каждую группу возраста (табл. 3).

Таблица 3 – Существенность различия запаса ягод по группам возраста насаждения

Группа возраста	Ошибка разности, Δm		Коэффициент существенности различия, t	
	2019	2020	2019	2020
Молодняки - средневозрастные	0,17	0,22	2,94	3,05
Молодняки - приспевающие	0,24	0,2	3,04	3,95
Молодняки - спелые	0,21	0,2	0,52	5,05

Анализ данных таблицы 3 позволяет сделать следующие выводы: в 2019 году возраст насаждения оказывает незначительное влияние на запас ягод, так как коэффициент существенности различия больше трех единиц только в сравнении

молодняков с приспевающим древостоем. В 2020 году запас ягод зависел от возраста насаждения.

Средняя масса ягод на 1 м² учетной площадки, масса ягод с 1 га учетного выдела рассчитана и занесена в таблицу 4.

Таблица 4 – Урожайность костяники на учетных выделах

Группа возраста	Средняя масса ягод на 1 м ² учетной площадки (M_{cp}), г		Масса ягод с 1 га учетного выдела, кг	
	2019	2020	2019	2020
Молодняки	2,15	2,34	$21,5 \pm 1,5$	$23,4 \pm 1,5$
Средневозрастные	1,65	3,01	$16,5 \pm 0,9$	$30,1 \pm 1,6$
Приспевающие	2,88	3,13	$28,8 \pm 1,9$	$31,3 \pm 1,3$
Спелые	2,26	3,35	$22,6 \pm 1,5$	$33,5 \pm 1,3$

Масса ягод костяники с 1 га в диапазоне рассмотренных возрастных групп увеличивается от молодняков к спелым насаждениям, за исключением 2019 г., когда в средневозрастной группе наблюдается уменьшение массы ягод с учетно-

го выдела.

По результатам данных, полученных на учетных площадках, найдены биологический, хозяйственный и промысловый запасы (табл. 5).

Таблица 5 – Запас ягодных ресурсов для заготовки

Группа возраста	Биологический запас		Промысловый запас		Хозяйственный запас	
	На 1 га, кг	На S _{страт} , т	На 1 га, кг	На S _{страт} , т	На 1 га, кг	На S _{страт} , т
2019 год						
Молодняки	21,5	0,12	10,8	0,06	5,4	0,03
Средневозрастные	16,5	0,14	8,3	0,07	4,1	0,03
Приспевающие	28,8	0,49	14,4	0,24	7,2	0,12
Спелые	22,6	0,91	11,3	0,46	5,7	0,23
Итого:		1,66		0,83		0,41
2020 год						
Молодняки	23,4	0,13	11,7	0,07	5,9	0,03
Средневозрастные	30,1	0,25	15,1	0,13	7,5	0,06
Приспевающие	31,3	0,53	15,7	0,26	7,8	0,13
Спелые	33,5	1,35	16,8	0,68	8,4	0,34
Итого:		2,27		1,13		0,57

В качестве страт в проведенных исследованиях были приняты насаждения с преобладанием ели в составе, в типе леса ельник кисличный, полнотой 0,5 в соответствующих группах возраста. Материалы таблицы свидетельствуют, что на территории Вавожского лесничества биологический запас ягод костяники в 2019 году составил 1,66 т, а в 2020 году вырос до 2,27 т.

Причиной такого изменения могли послужить природные факторы и временной период после проведения рубок. Костяника каменистая - тенелюбивый кустарничек. Сразу после рубок она уменьшает свою урожайность, а с течением времени, когда появляется небольшое затенение, увеличивает фитомассу и урожайность растения.

Выводы. 1. В период проведения исследования на территории арендованных лесных участках АУ УР «Удмуртлес» по Вавожскому лесничеству (Центральное участковое лесничество) Удмуртской Республики в 2019 г. наблюдалось несущественное влияние возраста насаждения на урожайность ягод. В 2020 г., в отличие от предыдущего года, возраст насаждения оказывает большее влияние на урожайность ягод. В пределах исследуемого лесничества имеются достаточные объемы заготовки костяники каменистой.

Предложение. В настоящее время

на территории Удмуртии заготовку дикорастущего сырья осуществляют только для домашнего пользования. Это свидетельствует о том, что богатства дикорастущей флоры не используются в полной мере. Для этого необходимо разработать программу по вовлечению предприятий пищевой промышленности в переработку местного экологически чистого сырья.

Библиографический список

1. Приказ Минприроды России от 18.08.2014 № 367 (ред. от 19.02.2019) «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169590/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/ (дата обращения 23.01.2021).
2. Воеводина К.И. Учет ресурсов костяники каменистой в Вавожском лесничестве // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, 4–5 декабря 2019 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 252–257.
3. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев, В.И. Сухих, А.З. Швыдченко, И.Н. Гусев, А.Г. Мошкалева. – М.: Колос, 1992. – 495 с.
4. Светлакова О.А., Абсалямов Р.Р., Абсалямова С.Л. Методики определения уро-

жайности недревесных лесных ресурсов // Теория и практика — устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Ижевск, 17–20 февраля 2015 г. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. — С. 233–236.

5. Соколов П.А., Абсалямова С.Л. Лесоустройство. Оценка запасов и пользование лекарственными растениями Удмуртской Республики: метод. указания. — Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. — 51 с.

6. Соколов П.А., Газизуллин А.Х., Пуряев А.С. Методика учета естественного возобновления. — Казань: РИЦ «Школа», 2007. — 44 с.

7. Соколов П.А., Черных В.Л. Дипломное проектирование: обработка результатов измерения: учеб. пособ. — Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, ГОУ ВПО МарГТУ, 2007. — 100 с.

8. Тагиров М.М., Багирова М.В. Перспективы производства соков лечебно-профилактического назначения из дикоросов // Пиво и напитки. — 2012. - №2. — С.28-30.

9. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие / В.М. Позняковский, И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, О.В. Голуб. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. — 220 с.

10. Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей. Качество и безопасность / Л.А. Маюрникова, В.А. Позняковский, Е.И. Степанова, И.Э. Цапалова. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. - 336 с.

1. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 08/18/2014 No. 367 (as amended on 19.02.2019) « About the approval of the List of forest-growing zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation». Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169590/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdadfd518/ (accessed 23.01.2021) [in Russian]

2. Voevodina K.I. Accounting for the resources of the stony bonebed in the Vavozhsky forestry. Proc. of National Sci. and Pract. Conf. of Young Scientists "Integration interactions of young scientists in the development of agricultural science". 4–5 Dec. 2019. In 3 v. Izhevsk. Izhevsk State Agricultural Academy. 2020. V. 1. pp. 252–257 [in Russian]

3. Zagreev V.V., Sukhikh V.I., Shvydchenko A.Z., Gusev I.N., Moshkalev A.G. Union-wide standards for forest taxation. Moscow. *Kolos*. 1992. 495 p. [in Russian]

4. Mayurnikova L. A., Poznyakovsky V. A., Stepanova E. I., Tapalova I. E. Expertise of fruit and vegetable processing products. Quality and safety. Novosibirsk. Siberian University Publishing House. 2009. 336 p. [in Russian]

5. Poznyakovsky V. M., Supalova I. E., Gubina M. D., Golub V. O. Examination of wild fruits, berries and herbaceous plants. Quality and safety. Novosibirsk. Siberian University Publishing. 2010. 220 p. [in Russian]

6. Svetlakova O.A., Absalyamov R.R., Methods for determining the yield of non-timber forest resources. Proc. of All-Russian Sci. and Pract. Conf. "Theory and practice - to the sustainable development of agriculture". Izhevsk. 17–20 February, 2015. Izhevsk. Izhevsk State Agricultural Academy. 2015. pp. 233–236 [in Russian]

7. Sokolov P.A., Absalyamova S.L. Lesoustroystvo. Forest inventory. Estimation of stocks and use of medicinal plants of the Udmurt Republic. Izhevsk. Izhevsk State Agricultural Academy. 2009. 51 p. [in Russian]

8. Sokolov P.A., Gazizullin A.Kh., Puryaev A.S. Methods of accounting for natural regeneration. Kazan. *RIC "Shkola"*. 2007. 44 p. [in Russian]

9. Sokolov P. A., Chernykh V. L. Diploma design: processing of measurement results. Izhevsk. Izhevsk State Agricultural Academy, MarSTU. 2007. 100 p. [in Russian]

10. Tagiev M. M., Bagirova M. V. Prospects for the production of therapeutic and prophylactic juices from wild plants. Beer and drinks. 2012. No2. pp. 28-30 [in Russian]