

Научная статья

Срок поступления статьи 05.09.2022

УДК 634.73.658

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.4.04

**Организационно-экономическая оценка метода клонального
микроразмножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium*****Сергей Сергеевич Макаров¹***доктор сельскохозяйственных наук***Антон Игоревич Чудецкий²****Ирина Борисовна Кузнецова³***кандидат сельскохозяйственных наук***Елена Ивановна Куликова⁴***кандидат сельскохозяйственных наук***Андрей Николаевич Кульчицкий⁵****Елена Анатольевна Сурина⁶***кандидат сельскохозяйственных наук*

Аннотация. Приведены результаты расчетов экономической эффективности клонального микроразмножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* на примере выращивания в культуре *in vitro* клюквы болотной, брусники обыкновенной, голубики узколистной. В условиях повышения потребительского спроса на ягодную продукцию организация выращивания лесных ягодников путем создания промышленных плантаций имеет большое практическое значение для сохранения пищевых и лекарственных ресурсов леса и активизации их контролируемой заготовки в России. Традиционные методы вегетативного размножения лесных ягодных растений не обеспечивают стабильность результатов и являются трудозатратными при создании ягодных плантаций, поэтому необходимо использовать экономически эффективные и экологически безопасные технологии выращивания. Представлены данные по составу и структуре производственных затрат и себестоимости выращивания посадочного материала лесных ягодных растений рода *Vaccinium* в условиях культуры *in vitro* и в производственных условиях (в пересчете на 1 га плантационной площади). Показана экономическая эффективность производства (рентабельность – 187,7–475,4 %) с использованием метода клонального микроразмножения при получении посадочного материала лесных ягодных растений рода *Vaccinium* для промышленного выращивания.

Ключевые слова: лесные ягодные растения, брусника, голубика, клюква, клональное микроразмножение, *in vitro*, производственные затраты, рентабельность

Для цитирования: Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б., Куликова Е.И., Кульчицкий А.Н., Сурина Е.А. Организационно-экономическая оценка метода клонального микроразмножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium*. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2022. № 4. С. 30–38. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.4.04

¹ Центральноевропейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, старший научный сотрудник (Кострома, Российская Федерация); Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов (Архангельск, Российская Федерация), makarov_serg44@mail.ru

² Центральноевропейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, ведущий инженер (Кострома, Российская Федерация), a.chudetsky@mail.ru

³ Костромская государственная сельскохозяйственная академия, доцент (Кострома, Российская Федерация), sonnereiser@yandex.ru

⁴ Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, заведующий кафедрой растениеводства, земледелия и агрохимии (Вологда, Российская Федерация), elena-kulikova@list.ru

⁵ Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, магистрант (Архангельск, Российская Федерация), 5060637@mail.ru

⁶ Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ведущий научный сотрудник (Архангельск, Российская Федерация), surina_ea@sevniilh-arh.ru

Original article

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.4.04

Organizational and Economic Assessment of the Method of Clonal Micropropagation of Forest Berry Plants of the Genus *Vaccinium*

Sergey S. Makarov¹

Doctor of Agricultural Sciences

Anton I. Chudetsky²

Irina B. Kuznetsova³

Candidate of Agricultural Sciences

Elena I. Kulikova⁴

Candidate of Agricultural Sciences

Andrey N. Kulchitsky⁵

Elena A. Surina⁶

Candidate of Agricultural Sciences

Abstract. The results of calculations of the economic efficiency of clonal micropropagation of forest berry plants of the genus *Vaccinium* are presented on the example of cultivation of European cranberry, lingonberry and narrow-leaved blueberry in *in vitro*. The organization of growing forest berries through the creation of industrial plantations is of great practical and relevant importance for the conservation of non-timber forest resources and the activation of their controlled harvesting in Russia in the context of increasing consumer demand for berry products. Traditional methods of vegetative reproduction of forest berry plants don't provide stable results and are labor-intensive when creating berry plantations, and therefore this is necessary to use optimal cost-effective and environmentally friendly growing technologies. The data on the composition and structure of production costs and the cost of growing planting material of forest berry plants of the genus *Vaccinium* in *in vitro* culture and under production conditions (in terms of 1 ha of plantation area) are presented. The economic efficiency of production (profitability – 187.7–475.4 %) using the method of clonal micropropagation in obtaining planting material of forest berry plants of the genus *Vaccinium* for industrial cultivation at enterprises is shown.

Key words: forest berry plants, lingonberry, blueberry, cranberry, clonal micropropagation, *in vitro*, production costs, profitability

For citation: Makarov S., Chudetsky A., Kuznetsova I., Kulikova E., Kulchitsky A. Surina E. Organizational and Economic Assessment of the Method of Clonal Micropropagation of Forest Berry Plants of the Genus *Vaccinium*. – Text : electronic // Forestry information. 2022. № 4. P. 30–38. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.4.04

¹ Central European Forestry Experimental Station, Branch of the Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, Senior Researcher (Kostroma, Russian Federation); Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Undergraduate, Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests (Arkhangelsk, Russian Federation), makarov_serg44@mail.ru

² Central European Forestry Experimental Station, Branch of the Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, Leading Engineer (Kostroma, Russian Federation), a.chudetsky@mail.ru

³ Kostroma State Agricultural Academy, Associate Professor (Kostroma, Russian Federation), sonnereiser@yandex.ru

⁴ Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereschagin, Head of Plant Growing, Agriculture and Agrochemistry Chair (Surgut, Russian Federation), elena-kulikova@list.ru

⁵ Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Undergraduate Student (Arkhangelsk, Russian Federation), 5060637@mail.ru

⁶ Northern Research Institute of Forestry, Leading Researcher (Arkhangelsk, Russian Federation), surina_ea@sevniilh-arh.ru

Организация многоцелевого, рационального и неистощительного использования лесов, в соответствии со Стратегией развития лесного комплекса РФ до 2030 года [1], является приоритетным направлением развития лесного хозяйства России, координируется с федеральными проектами «Сохранение лесов» и «Сохранение биоразнообразия» (в рамках национального проекта «Экология») [2].

Заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений; выращивание лесных плодовых, ягодных, декоративных растений, лекарственных растений относятся к отдельным видам использования лесов (статья 25 Лесного кодекса РФ). При этом эффективность эксплуатации всех лесных ресурсов, включая пищевые, является одной из актуальных задач развития отрасли [3].

В последние годы возрастает спрос на такие ягодные растения, как голубика, брусника и клюква, которые высоко ценятся в силу их пищевых и лечебно-профилактических свойств. Однако потребность в ягодной продукции не может быть обеспечена полностью только за счет естественно произрастающих лесных ягодников. Интенсивные антропогенные нагрузки приводят к истощению природных запасов дикорастущих ягодных растений и обеднению их генофонда. Создание промышленных ягодных плантаций имеет большое практическое значение для России, является важной мерой в сохранении пищевых ресурсов леса и активизации их заготовки. Культивирование ягодных растений в контролируемых условиях с применением специальной агротехники гарантирует получение стабильных и высоких урожаев.

Восстановлению зарослей лесных ягодных растений может в значительной степени способствовать создание специализированных плантаций на выработанных торфяниках. Эффективность данного способа биологической рекультивации таких земель подтверждается мировым опытом [4–7].

Для создания ягодных плантаций необходимо разработать оптимальные экономически эффективные и экологически безопасные технологии выращивания.

Традиционные методы вегетативного размножения лесных ягодных растений не всегда обеспечивают стабильность результатов, являются трудозатратными, поэтому часто не находят широкого применения в практике. Большие затраты требуются на сооружение туманообразующей установки с автоматизированной системой регулирования внешних условий, строительство культивационных сооружений и помещений для зимнего хранения укорененных черенков [8]. При традиционных способах размножения от одного исходного материнского растения формируется небольшое число растений, а для плантационного выращивания их требуется очень много.

С учетом этого при промышленном выращивании лесных ягодных растений целесообразно использовать метод клонального микроразмножения, к преимуществам которого относятся: высокий коэффициент размножения, получение качественного безвирусного материала и возможность круглогодичного размножения и проведения работ в закрытом помещении [9–12].

Немаловажным условием промышленного выращивания лесных ягодных растений является экономическая составляющая процесса. Эффективность сельскохозяйственного производства наиболее полно отражает его результативность [13, 14]. Выращивание в условиях *in vitro* – материально-, энерго- и наукоемкое направление в производстве посадочного материала.

Цель исследования – определить экономическую эффективность выращивания посадочного материала лесных ягодных растений рода *Vaccinium* методом клонального микроразмножения для промышленного культивирования.

Объекты и методика исследований

Рассмотрена экономическая эффективность выращивания лесных ягодных растений рода *Vaccinium* (клюквы болотной, брусники обыкновенной, голубики узколистной) *in vitro*

и в производственных условиях (в пересчете на 1 га плантационной площади). Экономический расчет производства посадочного материала проводился по общепринятым методикам организационно-экономической оценки сельскохозяйственных предприятий [14, 15]. Теоретической основой экономической эффективности интенсивной технологии размножения плодоносящих лесных ягодных растений (дикоросов) является увеличение объемов производства при постоянных или снижающихся затратах. Причем затраты могут увеличиваться, но объем производства при этом должен расти опережающими темпами. В связи с этим главной задачей является окультуривание лесных ягодных растений и выращивание их саженцев в большом количестве для промышленного возделывания.

Обеспечить рост объемов производства саженцев можно двумя путями: 1) экстенсивным – расширением площадей выращивания и 2) интенсивным – с использованием технологии клонального микроразмножения в лабораторных условиях. Интенсивные технологии требуют больших затрат, а высокий экономический эффект от их внедрения может быть достигнут только при научно обоснованном применении комплекса приемов, составляющих такую технологию [13]. Целесообразность применения новой технологии должна обосновываться расчетами экономических показателей, при которых можно достичь наибольшего экономического эффекта. Это может быть рост объемов производства продукции, снижение затрат на единицу ее производства, увеличение выручки, прибыли и повышение рентабельности, а также достаточно быстрая окупаемость вложенных средств.

Результаты и обсуждение

Состав и структура производственных затрат на выращивание в условиях *in vitro* лесных ягодных растений клюквы болотной, брусники обыкновенной и голубики узколистной аналогичны (табл. 1). Незначительная разница

в итоговых суммах возникает из-за стоимости исходного материала и, как следствие, изменения накладных расходов.

В структуре производственных затрат наименьшую долю имеют такие расходные материалы, как спирт, вата и бинты, дезинфицирующие средства, пленка, – в совокупности они составляют менее 1 %. Наибольшая доля затрат приходится на амортизационные отчисления (более 50 %) и заработную плату (примерно 30 %). Стоимость исходного материала (одной кассеты, содержащей 5 растений) для клонального микроразмножения лесных ягодных растений в ООО «Кремь» (Костромской район Костромской обл.) составляет: клюквы болотной – 1 000 руб., брусники обыкновенной – 1 300, голубики узколистной – 1 750 руб. (доля в структуре затрат – в среднем 0,08 %).

Себестоимость выращивания одного растения в условиях *in vitro* представлена в табл. 2. Для расчета был отобран максимально потенциально возможный выход саженцев *in vitro* по каждой ягодной культуре, который определяли исходя из схемы посадки.

Производственные затраты на выращивание растений отличаются незначительно; себестоимость одного растения голубики и клюквы почти одинакова, а брусники – в 2 раза выше, так как выход ее растений в 2 раза меньше по сравнению с другими исследуемыми ягодными растениями. Таким образом, производство оздоровленного посадочного материала в лабораторных условиях требует достаточно больших вложений, которые, однако, быстро окупаются благодаря тому, что при клональном микроразмножении за короткий промежуток времени можно получить необходимое количество качественного посадочного материала лесных ягодных растений.

Дальнейшее выращивание для адаптации растений к условиям *ex vitro* проводили в кассетах. Стоимость кассет составляет незначительную долю в структуре общих производственных затрат: для клюквы болотной – 4,95 %, брусники обыкновенной – 3,94 %, голубики узколистной – 5,18 % (табл. 3). Исходя из схемы посадки

Таблица 1. Состав и структура производственных затрат на выращивание лесных ягодных растений рода *Vaccinium* в условиях культуры *in vitro*

Статья затрат	Производственные затраты					
	Клюква болотная		Брусника обыкновенная		Голубика узколистная	
	РУБ.	%*	РУБ.	%	РУБ.	%
Стоимость исходного материала (1 кассета)	1 000	0,06	1 300	0,08	1 750	0,11
Заработная плата с начислениями	480 000	30,42	480 000	30,41	480 000	30,40
Расходы на транспорт	5 200	0,33	5 200	0,33	5 200	0,33
Электроэнергия	17 460	1,11	17 460	1,10	17 460	1,11
Водоснабжение	3 492	0,22	3 492	0,22	3 492	0,22
Отопление	24 485,7	1,56	24 485,7	1,55	24 485,7	1,56
Стоимость питательной среды	4 320	0,27	4 320	0,27	4 320	0,27
Стоимость спирта	1 200	0,07	1 200	0,07	1 200	0,08
Стоимость ваты	350	0,02	350	0,02	350	0,02
Стоимость бинта	300	0,02	300	0,02	300	0,02
Стоимость пленки	1 250	0,08	1 250	0,08	1 250	0,08
Дезинфицирующие средства	2 400	0,15	2 400	0,15	2 400	0,15
Стоимость субстрата	4 200	0,26	4 200	0,26	4 200	0,26
Амортизационные отчисления	812 500	51,50	812 500	51,50	812 500	51,46
Текущий ремонт	26 000	1,64	26 000	1,64	26 000	1,65
Накладные расходы	193 782,07	12,29	193 824,07	12,30	193 887,07	12,28
Всего затрат	1 577 939,8	100	1 578 281,8	100,00	1 578 794,8	100

* Доля в структуре производственных затрат

Таблица 2. Себестоимость выращивания лесных ягодных растений рода *Vaccinium* в условиях *in vitro*

Показатель	Клюква болотная	Брусника обыкновенная	Голубика узколистная
Выход растений, шт.	125 000	62 500	125 000
Производственные затраты, руб.	1 577 939,8	1 578 281,8	1 578 794,8
Себестоимость 1 растения, руб.	12,62	25,25	12,63

растений, потребность в посадочном материале на 1 га у представленных ягодных культур неодинакова: саженцев голубики необходимо 3 030 шт., клюквы болотной – 125 000 шт., брусники обыкновенной – 62 500 шт. В связи с этим производственные затраты на выращивание ягодных растений в расчете на 1 га сильно отличались.

Самая низкая себестоимость выращивания саженца в производственных условиях (на 1 га)

у клюквы болотной, а самая высокая – у голубики узколистной (табл. 4).

Рассмотрим показатели, которые характеризуют экономическую эффективность производства лесных ягодных растений (табл. 5). Необходимо учитывать, что полная себестоимость одного растения включает в себя 10 % – затраты на реализацию.

Рентабельность выращивания клюквы болотной составила 187,8 %, следовательно на 1 руб.

Таблица 3. Состав и структура общих производственных затрат на 1 га возделывания
лесных ягодных растений рода *Vaccinium*

Статьи затрат	Производственные затраты на возделывание ягодных растений					
	Клюква болотная		Брусника обыкновенная		Голубика узколистная	
	руб.	%	руб.	%	руб.	%
Саженцы	1 577 939,8	79,92	1 578 281,8	82,55	38 268,9	39,95
Кассеты	97 700	4,95	75 205	3,94	4 959	5,18
Горючее	3 000	0,15	3 000	0,16	3 000	3,13
Удобрения	3 200	0,16	3 200	0,17	3 200	3,34
Средства защиты	4 500	0,23	4 500	0,23	4 500	4,70
Амортизация	4 000	0,20	4 000	0,21	4 000	4,17
Текущий ремонт	5 000	0,25	5 000	0,26	5 000	5,22
Заработная плата с начислениями	67 500	3,42	33 900	1,77	22 600	23,60
Накладные расходы	211 540,77	10,72	204 850,4	10,71	10 263,35	10,71
Всего затрат	1 974 380,57	100	1 911 937,20	100,00	95 791,25	100

Таблица 4. Себестоимость выращивания посадочного материала лесных ягодных растений
рода *Vaccinium* в производственных условиях (на 1 га)

Показатель	Ягодная культура		
	Клюква болотная	Брусника обыкновенная	Голубика узколистная
Посадочный материал, шт.	125 000	62 500	3 030
Производственные затраты, руб.	1 974 380,57	1 911 937,2	95 791,25
Себестоимость 1 растения, руб.	15,79	30,59	31,61

Таблица 5. Экономическая эффективность выращивания лесных ягодных растений рода *Vaccinium*

Показатель	Клюква болотная	Брусника обыкновенная	Голубика узколистная
Полная себестоимость 1 шт., руб.	17,37	33,65	34,76
Цена реализации 1 шт., руб.	50	150	200
Прибыль (+), убыток (-) от реализации 1 шт., руб.	+32,63	+116,35	+165,24
Рентабельность, %	187,8	345,8	475,4

затрат будет получено 1 руб. 87 коп. прибыли с каждого саженца; при выращивании брусники обыкновенной будет получено 3 руб. 45 коп. прибыли, а голубики узколистной – 4 руб. 75 коп. с каждого саженца, что свидетельствует о высоком экономическом потенциале выращивания данных лесных ягодных растений на плантациях.

Выводы

Таким образом, по результатам организационно-экономической оценки установлено, что выращивание клюквы болотной, брусники обыкновенной и голубики узколистной методом клонального микроразмножения

экономически выгодно, и данные лесные ягодные растения рода *Vaccinium* можно рекомендовать для промышленного выращивания. Это будет способствовать организации многоцелевого, рационального и неистощительного

использования лесов, снижению пожароопасности выработанных торфяников, восстановлению природных ресурсов дикорастущих ягодников и сохранению их генетического биоразнообразия.

Список источников

1. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 11.02.2021 № 312-р.
2. Паспорт национального проекта «Экология». Утв. протоколом Президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018 № 16.
3. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области / С.С. Макаров, Е.С. Багаев, С.Ю. Цареградская, И.Б. Кузнецова // Лесной журнал. – 2019. – № 6. – С. 118–131.
4. Starast, M. The Effect of Using Different Mulches and Growth Substrates on Half-highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*) Cultivars “Northblue” and “Northcountry” : Acta Horticulturae, Proc. of the 7th Int. Symp. (Chile) / M. Starast, K. Karp, T. Paal. – 2000. – P. 281–286.
5. Berry Cultivation in Cutover Peatlands in Estonia: Agricultural and Economical Aspects / K. Vahej e, T. Albert, M. Noormets [et al.] // Baltic Forestry. – 2010. – V. 16. – № 2. – P. 264–272.
6. Тяк, Г.В. Биологическая рекультивация выработанных торфяников путем создания посадок лесных ягодных растений / Г.В. Тяк, Л.Е. Курлович, А.В. Тяк // Вестник Казанского гос. аграрного ун-та. – 2016. – Т. 11. – № 2. – С. 43–46.
7. Тяк, Г.В. Выращивание лесных ягодных растений в России: современное состояние и перспективы / Г.В. Тяк, С.С. Макаров, Л.Е. Курлович // Леса России: политика, промышленность, наука, образование : матер. V науч.-техн. конф. (Санкт-Петербург, 16–18 июня 2020). – СПб., 2020. – С. 254–256.
8. Аладина, О.А. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений / О.А. Аладина // Известия ТСХА. – 2013. – Вып. 4. – С. 5–21.
9. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. – Москва : ФБК-Пресс, 1999. – 160 с.
10. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия : учеб. ; изд. 4-е, перераб. и доп. / под. ред. В.С. Шевелухи. – Москва : URSS, 2015. – 715 с.
11. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений : учеб. и практикум для вузов / Е.А. Калашникова. – Москва : Юрайт, 2020. – 333 с.
12. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait. : моногр. / С.С. Макаров, В.С. Виноградова, Г.В. Тяк, Н.А. Бабич. – Караваево : Костромская ГСХА, 2021. – 394 с.
13. Технология производства продукции растениеводства / В.А. Шевченко, О.А. Распутин, Н.В. Скороходова, Т.П. Кобзева ; под. ред. В.А. Шевченко. – Москва : КМК, 2004. – 382 с.
14. Методические рекомендации по определению экономической эффективности научных достижений в садоводстве / сост. А.С. Косякин [и др.]. – М., 2005. – 111 с.
15. Выварец, А.Д. Экономика предприятия / А.Д. Выварец. – Москва : Юнити-Дана, 2007. – 543 с.

References

1. Strategiya razvitiya lesnogo kompleksa Rossijskoj Federacii do 2030 goda. Utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 11.02.2021 № 312-r.
2. Paspport nacional'nogo proekta «Ekologiya». Utv. protokolom Prezidiuma Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiyu i nacional'nym proektam ot 24.12.2018 № 16.
3. Problemy ispol'zovaniya i vosproizvodstva fitogenykh pishchevykh i lekarstvennykh resursov lesa na zemlyah lesnogo fonda Kostromskoj oblasti / S.S. Makarov, E.S. Bagaev, S.Yu. Caregradskaya, I.B. Kuznecova // Lesnoj zhurnal. – 2019. – № 6. – S. 118–131.

4. Starast, M. The Effect of Using Different Mulches and Growth Substrates on Half-highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*) Cultivars “Northblue” and “Northcountry” : Acta Horticulturae, Proc. of the 7th Int. Symp.(Chile) / M. Starast, K. Karp, T. Paal. – 2000. – P. 281–286.
5. Berry Cultivation in Cutover Peatlands in Estonia: Agricultural and Economical Aspects / K. Vahej e, T. Albert, M. Noormets [et al.] // Baltic Forestry. – 2010. – V. 16. – № 2. – P. 264–272.
6. Tyak, G.V. Biologicheskaya rekul'tivaciya vyrabotannyh torfyanikov putem sozdaniya posadok lesnyh yagodnyh rastenij / G.V. Tyak, L.E. Kurlovich, A.V. Tyak // Vestnik Kazanskogo gos. agrarnogo un-ta. – 2016. – T. 11. – № 2. – S. 43–46.
7. Tyak, G.V. Vyrashchivanie lesnyh yagodnyh rastenij v Rossii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy / G.V. Tyak, S.S. Makarov, L.E. Kurlovich // Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie : mater. V nauch.-tekhn. konf. (Sankt-Peterburg, 16–18 iyunya 2020). – SPb., 2020. – S. 254–256.
8. Aladina, O.A. Optimizaciya tekhnologii zelenogo cherenkovaniya sadovyh rastenij / O.A. Aladina // Izvestiya TSKHA. – 2013. – Vyp. 4. – S. 5–21.
9. Butenko, R.G. Biologiya kletok vysshih rastenij in vitro i biotekhnologii na ih osnove / R.G. Butenko. – Moskva : FBK-Press, 1999. – 160 s.
10. Sel'skohozyajstvennaya biotekhnologiya i bioinzhenneriya : ucheb. ; izd. 4-e, pererab. i dop. / pod. red. V.S. Sheveluhi. – Moskva : URSS, 2015. – 715 s.
11. Kalashnikova, E.A. Kletochnaya inzheneriya rastenij : ucheb. i praktikum dlya vuzov / E.A. Kalashnikova. – Moskva : Yurajt, 2020. – 333 s.
12. Teoriya i praktika razmnozheniya i plantacionnogo vyrashchivaniya lesnyh yagodnyh rastenij *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. i *Vaccinium angustifolium* Ait. : monogr. / S.S. Makarov, V.S. Vinogradova, G.V. Tyak, N.A. Babich. – Karavaevo : Kostromskaya GSKHA, 2021. – 394 s.
13. Tekhnologiya proizvodstva produkcii rastenievodstva / V.A. Shevchenko, O.A. Rasputin, N.V. Skorohodova, T.P. Kobzeva ; pod. red. V.A. Shevchenko. – Moskva : KMK, 2004. – 382 s.
14. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu ekonomicheskoy effektivnosti nauchnyh dostizhenij v sadovodstve / sost. A.C. Kosyakin [i dr.]. – M., 2005. – 111 s.
15. Vyvarec, A.D. Ekonomika predpriyatiya / A.D. Vyvarec. – Moskva : Yuniti-Dana, 2007. – 543 s.