

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ

А.Ф. Петров, К.С. Макарова, О.Н. Колбина, И.В. Кархардин, Т.В. Гаврилец

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Новосибирск, Россия

E-mail: petrov190378@mail.ru

Для цитирования: Совершенствование элементов технологии выращивания саженцев смородины черной / А.Ф. Петров, К.С. Макарова, О.Н. Колбина, И.В. Кархардин, Т.В. Гаврилец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 4(73). – С. 79–84. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-79-84.

Ключевые слова: смородина, сорт, приживаемость, одревесневшие черенки, гуматы, органические удобрения.

Реферат. В последние годы отрасль плодоводства существенно претерпела изменения. Так, например, за последние 10 лет отечественное производство плодовой и ягодной продукции возросло более чем на 40 %, львиная доля которой применяется в пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации и занимает в ней особое положение. Плодово-ягодная продукция является важнейшим источником витаминов, в их число входят такие витамины, как С, Р, Е, К и каротин, которые никак не синтезируются в нашем организме и должны регулярно поступать с пищей. Однако с ростом производства данной продукции растет и потребность в посадочном материале, а также затраты на производство самой продукции. В связи с этим низкое использование средств интенсификации в плодоводстве, в том числе применение гуминовых препаратов и корнеобразователей, существенно снижает эффективность производства качественного посадочного материала. Для решения данной проблемы и снижения затрат на производство саженцев способом одревесневшего черенкования необходимо использовать приемы интенсификации с применением органических удобрений на основе местных сырьевых ресурсов. Исследования проводились в 2019–2021 гг. на участке одревесневшего черенкования ягодных культур учебно-опытного хозяйства «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ. В работе проанализированы особенности размножения садовых культур способом одревесневшего черенкования. Показано влияние органических удобрений на приживаемость, укоренение и перезимовку черенкового материала. Изучены особенности роста и развития смородины черной под действием органических удобрений. Установлен выход товарных саженцев садовых культур под действием применяемых технологий.

IMPROVEMENT OF THE ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF GROWING BLACK CURRANT SEEDLINGS.

A.F. Petrov, K.S. Makarova, O.N. Kolbina, I.V. Karkhardin, T.V. Gavrilets

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: petrov190378@mail.ru

Keywords: currant, variety, survival rate, lignified cuttings, humates, organic fertilizers.

Report. In recent years, the fruit growing industry has undergone significant changes, for example, over the past 10 years, domestic production of fruit and berry products has increased by more than 40%, the lion's share of which is used in the food and processing industry of the Russian Federation, and occupy a special position there. Fruit and berry products are the most important source of vitamins, including vitamins such as C, P, E, K and carotene, which are not synthesized in our body in any way and must be supplied regularly with food. However, with the growth of production of these products, the need for planting material is also growing, as well as the cost of manufacturing the products themselves. In this regard, the low use of intensification agents in fruit growing, including the use of humic preparations and root-forming agents, significantly reduces the efficiency of production of high-quality planting material. To solve this problem and reduce the cost of producing seedlings by the method of lignified cuttings, it is necessary to use intensification techniques using organic fertilizers based on local raw materials. The research was carried out in 2019–2021 at the site of lignified cuttings of berry crops, the educational and experimental farm "Michurintsev Garden" of the Novosibirsk State Agrarian University. The paper analyzes the features of propagation of garden crops by the method of lignified cuttings. The effect of

organic fertilizers on the survival, rooting and overwintering of cuttings is shown. The features of the growth and development of black currant under the action of organic fertilizers have been studied. The yield of commercial seedlings of garden crops has been established under the influence of applied technologies

Для обеспечения растущих потребностей человека в необходимых продуктах питания большое значение имеет производство плодово-ягодных культур. В настоящее время в Западной Сибири используется 43 млн га сельскохозяйственных угодий, в том числе 23,5 млн га природных сенокосов и пастбищ. Однако на долю многолетних насаждений приходится менее 2–3 % площадей, из которых 87 % возделываются в личных подворьях и на садово-огородных участках [1, 2]. Кроме того, в последние годы заметно возрос спрос на высокопродуктивные саженцы районированных сортов, а следовательно, увеличивается потребность в посадочном материале и необходимость в совершенствовании технологии их размножения, в частности смородины черной.

Смородина черная – листопадный кустарник семейства крыжовниковых. Популярное садовое плодово-ягодное растение. Она является одной из основных ягодных культур Сибири, которая благодаря высокому содержанию витаминов и биологически активных веществ лидирует по производству поливитаминной и экологически безопасной продукции.

В ягодах черной смородины содержится высокое содержание витамина С 400–600 мг/% [3, 4], а также повышенное содержание других витаминов, таких как В, Р, провитамина А, органических кислот (лимонной и яблочной), различных сахаров (в основном глюкозы и фруктозы), гликозиды, пектиновые, дубильные, антоциановые (дельфинидин, цианидин) и азотистые вещества. Минеральный состав ягод включает в себя: натрий – 32 мг/%, калий – 369 мг/%, кальций – 36 мг/%, магний – 36 мг/%, фосфор – 34 мг/%, железо – 1,4 мг/%. Кроме того, другие части растений также богаты витаминами и питательными веществами, так, например, содержание аскорбиновой кислоты в других частях растения очень высокое: в листьях – более 460 мг/%, в почках – более 180 мг/%, в бутонах более 400 мг/%, в цветках более 270 мг/%. Кроме того, листья черной смородины богаты аскорбиновой кислотой, каротином, фитонцидами, эфирными маслами. Масло семян черной смородины богато гамма-линоленовой кислотой [4–6]. Говоря о положительных свойствах смородины черной, нельзя не упомянуть и ее фармакологические свойства. В силу своего уникального состава

она обладает потогонным, мочегонным и закрепляющим свойствами. Зеленая масса и зрелые плоды смородины оказывают дезинфицирующее действие. Так, например, в народной медицине отваром листьев смородины лечат золотуху у детей [7], а свежими и даже переработанными ягодами лечат заболевания желудочно-кишечного тракта и, в частности, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Высушенные листья активны в отношении возбудителя дизентерии и могут применяться в качестве вспомогательного средства, повышающего активность антибиотиков [8].

Цель работы – изучение влияния органических удобрений на рост и развитие саженцев смородины черной из одревесневших черенков.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2019–2021 гг. на участке одревесневшего черенкования ягодных культур учебно-опытного хозяйства «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ, расположенного в северной лесостепи Приобья, относящейся к Западно-Сибирскому региону лесостепной зоны страны.

За годы исследований гидротермические условия вегетационных периодов значительно различались. Так, например, вегетационный период 2019 г. в целом по увлажнению характеризуется как засушливый (ГТК = 1), умеренно теплый (1653 °С). 2020 г. в целом по увлажнению был аномально засушливый (ГТК менее 0,9), умеренно теплый (1664 °С). При этом наиболее засушливыми были весенний и осенний период (ГТК = 0,0). 2021 г. по гидротермическим параметрам был умеренно теплым, умеренно теплый (1683 °С) и влажным (ГТК = 1,3).

Почва участка – серая лесная. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,1–3,9 %, азота нитратного 11–12,5 мг/кг, азота аммиачного 9,2–11,9 мг/кг, подвижного фосфора 179–182 мг/кг (по Ю.И. Чирикову, 1969), обменного калия 196–202 мг/кг почвы. Сумма поглощенных оснований 31,1–48,0 мг.-экв. на 100 г почвы, рН солевой 7,1–7,5 (данные центра агрохимической службы «Новосибирский»).

В соответствии с поставленными задачами был заложен следующий опыт: «Совершенство-

вание элементов технологии выращивания саженцев смородины черной». Повторность опытах 4-кратная, размещение делянок рендомизированное, площадь делянок 2 м², учетная 1 м². В работе использовались районированные сорта смородины черной: Ядреная и Ксюша, на которых изучали действие органических удобрений ЖТ Экожизнь и Экофус.

В работе использовали полевой, лабораторный и статистический методы исследований [9]. Размножение смородины черной одревесневшими черенками проводили по методике М.Т. Тарасенко [10]. Посадку материала в грунт проводили в конце первой начале второй декады мая. Фенологические исследования проводили по методике В.Ф. Моисейченко [11, 12] Учеты перезимовки проводили после распускания вегетативных почек

[13–15]. Основные параметры сопутствующих учетов, наблюдений и урожайные данные обработаны методом дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате учета приживаемости одревесневших черенков смородины черной было установлено, что укоренение в большей степени зависело от условий вегетации, препаратов и в меньшей степени от генотипа. Так, в среднем по годам разница по приживаемости составляла до 35 % в зависимости от вариантов, а применение органоминеральных удобрений вызывало изменения до 20–25 %, при этом разница по сортам составляла не более 5–8 % (табл. 1).

Таблица 1

Приживаемость одревесневших черенков черной смородины при внесении органических удобрений (2019–2021 гг.), %

Survival rate of lignified cuttings of black currant with the application of organic fertilizers (2019–2021), %

Вариант опыта	Сорт							
	Ядреная				Ксюша			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Ср.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Ср.
Контроль	69	54	72	65,0	66	48	71	61,7
ЖТ Экожизнь	81	69	84	78,0	78	59	83	73,3
Экофус	78	62	85	75,0	79	63	86	76,0
НСР _{0,5}	4,3							

Максимальные показатели по приживаемости 85–86 % были отмечены в 2021 г. в вариантах с применением препарата Экофус, при этом варианты с применением препарата ЖТ Экожизнь незначительно им уступали, обеспечивая до 83–84 %.

Применение органических удобрений способствовало увеличению длины побегов черной смородины более чем в 2 раза по отношению к контролю (табл. 2).

Таблица 2

Влияние органических удобрений на формирование побегов смородины черной (2019–2022 гг.)

The influence of organic fertilizers on the formation of blackcurrant shoots (2019–2022)

Вариант опыта	1-й год роста (2019–2021 гг.)		Доращивание (2020–2022 гг.)	
	Среднее количество побегов, шт.	Средняя длина побега, см	Среднее количество побегов, шт.	Средняя длина побега, см
Ядреная				
Контроль	1,7	14,9	2,7	13,8
ЖТ Экожизнь	1,9	24,1	3,0	40,3
Экофус	1,8	20,8	3,1	36,9
Ксюша				
Контроль	1,7	15,3	2,9	35,1
ЖТ Экожизнь	1,9	31,2	3,2	63,1
Экофус	1,9	29,1	3,0	52,9

Установлено, что максимальный эффект на формирование вегетативной массы смородины черной оказывает органоминеральное удобрение ЖТ Экожизнь, когда количество побегов в зависимости от сорта достигает 3–3,2 шт, а их средняя длина составляет от 40,3 до 63,1 см. При этом максимальные показатели отмечены по сорту Ксюша, значения которых в среднем на 25–30 % выше сорта Ядреная, что объясняется генетическими особенностями сорта.

Смородина черная считается достаточно зимостойкой культурой, однако в условиях Западной Сибири, когда температура устойчиво снижается

до –35–40 °С и ниже, а оттепели чередуются с резкими похолоданиями, могут повреждаться плодовые почки и древесина, особенно у молодых плохо укорененных саженцев. Поэтому зимостойкость является важным показателем в наших опытах. Так, например, применение органических удобрений способствовало достоверному снижению степени подмерзания древесины смородины черной. В среднем повреждение морозами тканей растений на этих делянках составляло не более 12 %, в то время как на контроле этот показатель достигал 29 % (табл. 3)

Таблица 3

Зимостойкость саженцев смородины черной в зависимости от применения органических удобрений, %
Winter hardiness of blackcurrant seedlings depending on the use of organic fertilizers, %

Вариант опыта	Сорт							
	Ядреная				Ксюша			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Ср.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Ср.
Контроль	81	86	65	77,3	86	88	71	81,7
ЖТ Экожизнь	94	98	84	92,0	88	99	83	90,0
Экофус	87	92	85	88,0	89	93	86	89,3
НСР _{0,5}	2,7							

Следует отметить, что зимостойкость саженцев смородины черной во многом зависела от условий года. Так, например, аномально холодная зима 2022 г. существенно снизила количество перезимовавших растений, на контроле до 35 %, а на обработанном фоне до 17 %. В то время как в 2020 и 2021 г. выпад не превышал 19 % по контролю и 12 % по обработанному фону. Из применяемых органических удобрений наибольший положительный эффект был достигнут в вариантах с ЖТ Экожизнь, где разница по отношению к вариантам с Экофус составляла 5 % и более 15 % по отношению к контролю. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что зимостойкость саженцев смородины черной в первую очередь зависит от условий года, а во вторую – от применяемых технологий и практически не зависит от генотипа растений.

ВЫВОДЫ

1. Почвенно-климатические условия лесостепи Западной Сибири по приходу фотосинтетически активной радиации и сумме активных температур достаточны для роста и формирования урожайности ягодных культур.

2. Приживаемость одревесневших черенков смородины, их рост и развитие, а также зимостойкость в большей степени зависят от условий года, препаратов и в меньшей степени от генотипа. Так, в среднем по годам разница по изучаемым параметрам составляла до 35 % в зависимости от вариантов, а применение органоминеральных удобрений вызывало изменения до 20–25 %, при этом разница по сортам составляла не более 1–5 %.

3. Установлено, что максимальный эффект на приживаемость одревесневших черенков, формирование вегетативной массы и зимостойкость смородины черной оказывает органоминеральное удобрение ЖТ Экожизнь, когда разница в зависимости от вариантов колеблется от 5 % по обработанному фону и 22 % по отношению к контролю.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Интродукция новых сортов крупноплодной ремонтантной земляники в лесостепи Западной Сибири* / К.С. Макарова, А.В. Пастухова, А.С. Газизулина [и др.] // *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2021. – № 4 (34). – С. 128–134. – DOI: 10.31677/2072-6724-2021-34-4-132-138. – EDN AXYLPH.
2. *Introduction of Large-Fruited Strawberry Varieties on the Territory of the Novosibirsk Region in the Conditions of Western Siberia* / K.S. Makarova, A.F. Petrov, A.V. Pastukhova [et al.] // *Advancements in Life Sciences*. – 2022. – Vol. 9, N 3. – P. 328–333. – EDN WSPJTA.
3. *Ботанико-фармакогностический словарь: справ. пособие* / Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. – 270 с.
4. *Юхачева Е.Я., Акуленко Е.Г., Яговенко Г.Л. Оценка адаптивности и продуктивности отборных гибридных форм смородины черной* // *Садоводство и виноградарство*. – 2021. – № 3. – С. 11–15. – DOI: 10.31676/0235-2591-2021-3-11-15. – EDN BPYPJS.
5. *Ribes taxa: A promising source of γ -linolenic acid-rich functional oils* / S. Lyashenko, M.J. González-Fernández, F. Gómez-Mercado [et al.] // *Food chemistry*. – 2019. – 125309. – PMID 31398673. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.125309.
6. *Black Currant Seed Oil*. Архивная копия от 5 марта 2021 на Wayback Machine. PMID 29999722.
7. *Губанов И.А., Крылова И.Л., Тихонова В.Л. Дикорастущие полезные растения СССР* / отв. ред. Т.А. Работнов. – М.: Мысль, 1976. – 360 с.
8. *Интродукция сортов земляники садовой крупноплодной в лесостепи Западной Сибири* / А.Ф. Петров, А.В. Пастухова, К.С. Макарова [и др.] // *Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. VI Всерос. (нац.) науч. конф. с междунар. участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года*. – Новосибирск, 2021. – С. 143–148. – EDN XTCJJI.
9. *Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
10. *Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур: (Теория и практика)*. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 268 с.
11. *Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве: учеб пособие*. – М.: Колос, 1994. – 382 с.
12. *Ермаков Б.С. Биолого-агротехнические особенности технологии зеленого черенкования древесных растений: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук*. – М., 1992. – 49 с.
13. *Интродукционные исследования древесных растений* / И.М. Гаранович, А.А. Чаховский, Н.В. Македонская, Н.В. Кравченко // *Биологическое разнообразие растений: его исследование, сохранение и использование в Республике Беларусь: сб. науч. работ (к 70-летию ЦБС НАН Беларуси)* / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад. – Минск: Технопринт, 2003. – С. 96–159.
14. *Маркелова Н.В. Хозяйственно-биологическая и селекционная оценка новых форм и гибридов черной смородины в условиях Брянской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук*. – Брянск, 2007. – 23 с.
15. *Мехедов М.А. Методика оценки качества саженцев черной смородины* // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2005. – Т. 14. – С. 193–197.

REFERENCES

1. Makarova K.S., Pastukhova A.V., Gazizulina A.S. [i dr.], *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2021, No. 4 (34), pp. 128–134, DOI: 10.31677/2072-6724-2021-34-4-132-138. (In Russ.)
2. Makarova K.S., Petrov A.F., Pastukhova A.V. [et al.], *Introduction of Large-Fruited Strawberry Varieties on the Territory of the Novosibirsk Region in the Conditions of Western Siberia*, *Advancements in Life Sciences*, 2022, Vol. 9, No. 3, pp. 328–333, EDN WSPJTA.
3. *Botaniko-farmakognosticheskiy slovar'* (Botanical and Pharmacognostic Dictionary), Pod red. K.F. Blinovoy, G.P. Yakovleva, Moscow: Vyssh. shk., 1990, pp. 238.
4. Yuhacheva E.Ya., Akulenko E.G., Yagovenko G.L., *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, 2021, No. 3, pp. 11–15, DOI: 10.31676/0235-2591-2021-3-11-15. – EDN BPYPJS. (In Russ.)
5. Lyashenko S., González-Fernández M.J., Gómez-Mercado F. [et al.], *Ribes taxa: A promising source of γ -linolenic acid-rich functional oils*, *Food chemistry*, 2019, pp. 125309, PMID 31398673, DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.125309.
6. *Black Currant Seed Oil*. Arkhivnaya kopiya ot 5 marta 2021 na Wayback Machine. PMID 29999722.
7. Gubanov I.A., Krylova I.L., Tikhonova V.L., *Dikorastushchie poleznye rasteniya SSSR* (Wild useful plants of the USSR), Moscow: Mysl', 1976, 360 p.

8. Petrov A.F., Pastukhova A.V., Makarova K.S. [i dr.], *Rol' agrarnoy nauki v ustoychivom razvitii sel'skikh territoriy* (The role of agricultural science in sustainable development of rural areas), Proceedings of the Conference Title, Novosibirsk, 2021, pp. 143–148. (In Russ.)
9. Dospekhov B.A., *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* (Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)), Moscow: Kolos, 1979, pp. 416.
10. Tarasenko M.T., *Zelenoe cherenkovanie sadovykh i lesnykh kul'tur (Teoriya i praktika)* (Green cuttings of garden and forest crops: (Theory and practice)), Moscow: Izd-vo MSKhA, 1991, 268 p.
11. Moiseychenko V.F., Zaveryukha A.Kh., Trifonova M.F., *Osnovy nauchnykh issledovaniy v plodovodstve, ovoshchevodstve i vinogradarstve* (Fundamentals of scientific research in fruit growing, vegetable growing and viticulture), Moscow: Kolos, 1994, 382 p.
12. Ermakov B.S., *Biologo-agrotekhnicheskie osobennosti tekhnologii zelenogo cherenkovaniya drevesnykh rasteniy* (Biological and agrotechnical features of the technology of green cuttings of woody plants), Abstract of doctoral dissertation, Moscow, 1992, 49 p.
13. Garanovich I.M., Chakhovskiy A.A., Makedonskaya N.V., Kravchenko N.V., *Biologicheskoe raznoobrazie rasteniy: ego issledovanie, sokhranenie i ispol'zovanie v Respublike Belarus'* (Plant biological diversity: its research, conservation and use in the Republic of Belarus), Proceedings of the Conference Title, Minsk: Tekhnoprint, 2003, pp. 96–159. (In Russ.)
14. Markelova N.V., *Khozyaystvenno-biologicheskaya i selektsionnaya otsenka novykh form i gibridov chernoy smorodiny v usloviyakh Bryanskoy oblasti* (Economic-biological and selection evaluation of new forms and hybrids of black currant in the conditions of the Bryansk region), Abstract of a candidate's dissertation, Bryansk, 2007, 23 p.
15. Mekhedov M.A., *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2005, T. 14, pp. 193–197. (In Russ.)

Информация об авторах:

А.Ф. Петров, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
 К.С. Макарова, аспирант
 О.Н. Колбина, аспирант
 И.В. Кархардин, старший преподаватель
 Т.В. Гаврилец, кандидат биологических наук, доцент

Contribution of the authors:

A.F. Petrov, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
 K.S. Makarova, post-graduate student
 O.N. Kolbina, post-graduate student
 I.V. Karkhardin, Senior lecturer
 T.V. Gavrillets, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.