

Общее земледелие и растениеводство / General Agriculture and Crop Production

Научная статья

Original article

DOI: [10.12731/2658-6649-2026-18-2-1452](https://doi.org/10.12731/2658-6649-2026-18-2-1452)

EDN: AIQDUT

УДК 631.531.02:634.76



Эффективность черенкования и экономическая оценка производства посадочного материала голубики в необогреваемой теплице

Г.С. Габриелян¹, Г.А. Унанян¹, К.А. Маргарян¹,
А.А. Манвелян¹, М.А. Казарян^{1,2}, Ж.А. Акопян³

¹Национальный аграрный университет Армении, Ереван, Республика Армения

²Научный центр оценки и анализа рисков в области безопасности пищевой
продукции, Министерство экономики, Ереван, Республика Армения

³Институт ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА, Ереван, Республика Армения

Аннотация

Обоснование. Размножение высокорослой голубики *Vaccinium corymbosum* L. черенками остается одним из наиболее эффективных и экономически целесообразных методов получения посадочного материала. Учитывая возрастающий интерес к голубике в Армении, актуальной задачей является отбор и адаптация перспективных сортов данной культуры для локальных условий и оптимизация технологии их размножения.

Цель. Целью исследования является разработка и внедрение эффективных технологий размножения голубики различных сортов полуодревесневшими и одревесневшими черенками для получения качественного автокорневого посадочного материала в сокращенные сроки. Это позволит создать условия для организации локального производства посадочного материала, обеспечивающего продуктивные и экономически эффективные плантации как в открытом, так и в защищенном грунте. В разрабатываемые технологии интегрируется применение препарата «Корневин» и микоризных грибов, что повышает коэффициент размножения и обеспечивает высокий выход укоренённых черенков в неотапливаемой теплице.

Материалы и методы. Для исследования были отобраны сорта 'Duke', 'Legacy', 'Patriot', 'Reka', 'Bluegold' высокорослой голубики с учётом агрономических характеристик, зимостойкости, потенциальной урожайности и адаптации к условиям Армении. Укоренение проводилось в условиях пленочной неотапливаемой теплицы. Использовались полуодревесневшие и одревесневшие черенки. В качестве стимуляторов применялись препараты «Корневин» и биофунгициды на основе микоризных

грибов. Оценивались параметры выживаемости, интенсивности корнеобразования, а также влияние сезона посадки (весна, осень) и диаметра черенка.

Результаты. Проведенные исследования влияния сортовых и морфологических особенностей черенков голубики, сезона посадки и способов укоренения на выживаемость посадочного материала, показали, что сорта 'Patriot', 'Duke' и 'Legacy' обладают наилучшими характеристиками для размножения в условиях неотапливаемой пленочной теплицы. Эти сорта отличаются высоким вегетативным ростом, хорошей укореняемостью как при весенней, так и осенней посадке, активным образованием побегов и мощной корневой системой. Использование стимулятора "Корневин" в комбинации с грибными препаратами способствовало увеличению укореняемости черенков и общей рентабельности. Сорта 'Reka' и 'BlueGold' показали более слабое развитие, однако также могут использоваться в производстве. Наиболее перспективными для промышленного размножения признаны сорта 'Patriot', 'Duke' и 'Legacy'.

Заключение. Проведенные исследования подтвердили возможность эффективного выращивания саженцев голубики высокорослой сортов 'Patriot', 'Duke', 'Legacy', 'Reka' и 'BlueGold' в условиях неотапливаемой пленочной теплицы. Разработанная технология, включающая весенне-осенние сроки черенкования и использование препарата "Корневин" в комбинации с грибными биопрепаратами обеспечивает получение качественного посадочного материала и может быть рекомендована для широкого внедрения в производственную практику.

Ключевые слова: голубика высокорослая; *Vaccinium corymbosum* L.; размножение; укоренение; сорта; посадочный материал; выращивание в теплицах

Для цитирования. Габриелян, Г. С., Унанян, Г. А., Маргарян, К. А., Манвелян, А. А., Казарян, М. А., & Акопян, Ж. А. (2026). Эффективность черенкования и экономическая оценка производства посадочного материала голубики в неотапливаемой теплице. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 18(2), 353–373. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2026-18-2-1452>

Cutting propagation efficiency and economic evaluation of blueberry planting material production in an unheated greenhouse

**G.S. Gabrielyan¹, G.H. Hunanyan¹, K.A. Margaryan¹,
A.A. Manvelyan¹, M.H. Ghazaryan^{1,2}, J.A. Akopian³**

¹National Agrarian University of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia

²Food Safety Risk Analysis and Assessment Research Center, Ministry of Economy,
Yerevan, Republic of Armenia

³A. Takhtajan Institute of Botany NAS RA, Yerevan, Republic of Armenia

Abstract

Background. Propagation of highbush blueberry *Vaccinium corymbosum* L. by cuttings remains one of the most effective and economically feasible methods of obtaining

planting material. Given the growing interest in blueberries in Armenia, an urgent task is the selection and adaptation of promising varieties of this crop for local conditions and the optimization of their propagation technology.

Purpose. The aim of the study is to develop and implement effective technologies for propagating various blueberry varieties using semi-woody and woody cuttings to produce high-quality self-rooted planting material in a shorter timeframe. This will facilitate local production of planting material, ensuring productive and cost-effective plantations in both open and protected soil. The developed technologies integrate the use of “Kornevin” and mycorrhizal fungi, which increases the propagation coefficient and ensures a high yield of rooted cuttings in an unheated greenhouse.

Materials and methods. The following varieties of highbush blueberry were selected for the study: ‘Duke’, ‘Legacy’, ‘Patriot’, ‘Reka’, ‘Bluegold’, taking into account their agronomic characteristics, winter hardiness, potential yield and adaptation to the conditions of Armenia. Rooting was carried out in a film unheated greenhouse. Semi-lignified and lignified cuttings were used. The preparations “Kornevin” and bio-fungicides based on mycorrhizal fungi were used as stimulants. The parameters of survival, root formation intensity, as well as the influence of the planting season (spring, autumn) and the diameter of the cutting were assessed.

Results. The conducted studies of the influence of varietal and morphological features of cuttings, planting season and rooting methods on the survival of planting material showed that blueberry varieties ‘Patriot’, ‘Duke’, and ‘Legacy’ have the best characteristics for propagation in an unheated film greenhouse. These varieties were characterized by high vegetative growth, good rooting both during spring and autumn planting, active formation of shoots and a powerful root system. The use of the stimulator “Kornevin” in combination with fungal preparations contributed to an increase in the rooting of cuttings and overall profitability. The varieties ‘Reka’ and BlueGold showed weaker development, but can also be used in production. The most promising for industrial propagation are the varieties ‘Patriot’, ‘Duke’ and ‘Legacy’.

Conclusion. The conducted studies confirmed the possibility of effective cultivation of seedlings of the varieties ‘Patriot’, ‘Duke’, ‘Legacy’, ‘Reka’ and BlueGold of highbush blueberry in the conditions of an unheated film greenhouse. The developed technology, including spring-autumn terms of cuttings and the use of the preparation “Kornevin” in combination with fungal biopreparations, ensures the production of high-quality planting material and can be recommended for wide implementation in production practice.

Keywords: highbush blueberry; *Vaccinium corymbosum* L.; propagation; rooting; cultivars; planting material; greenhouse cultivation

For citation. Gabrielyan, G. S., Hunanyan, G. H., Margaryan, K. A., Manvelyan, A. A., Ghazaryan, M. H., & Akopian, J. A. (2026). Cutting propagation efficiency and

economic evaluation of blueberry planting material production in an unheated greenhouse. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 18(2), 353–373. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2026-18-2-1452>

Введение

Культивирование голубики (*Vaccinium* spp., *Ericaceae*) в Республике Армения приобретает всё большую актуальность. Впервые голубика была интродуцирована в Армению в 2018 году как высокоценная плодовая культура с большим агроэкономическим потенциалом. В последние годы наблюдается устойчивый спрос на её ягоды, как свежие, так и переработанные, благодаря выраженным диетическим и лечебным свойствам. В некоторых зонах высокогорного плодоводства Армении уже заложены насаждения с холодостойкими сортами голубики 'Duke', 'Legacy' селекции высокорослой голубики (*Vaccinium corymbosum* L.) [18]. Однако разработки, касающиеся технологии размножения и выращивания данной культуры в условиях защищённого грунта (теплице) находятся на начальной стадии. В настоящее время основная масса посадочного материала голубики импортируется, поскольку местные питомники ранее не занимались вегетативным размножением этого растения.

К основным методам выращивания голубики относятся выращивание в открытом грунте, в контейнерах, а также в защищенном грунте, например, в теплицах [1-3; 15]. Для всех методов технологическими приемами являются такие как создание кислых субстратов с pH 4.0 5.0, обеспечение достаточного полива, регулярная обрезка, правильное опыление и мульчирование приствольного круга, развитие мочковатой корневой системы и формирование симбиотических связей с микоризными грибами. В условиях глобальных климатических изменений, характеризующихся повышением среднегодовой температуры и увеличением частоты экстремальных погодных явлений, использование эрикоидных микоризных грибов и бактерий-стимуляторов роста растений (PGPB) представляет перспективное направление для повышения термоустойчивости голубики и улучшения качественных характеристик плодов [11; 15; 20]. В связи с этим актуализируется использование симбиотических микроорганизмов, которые могут повысить адаптивные возможности голубики к экстремальным условиям. В агротехнической практике важное значение придается использованию почвенных субстратов, насыщенных органическими компонентами, особенно гумусом, а также оптимизации доз минеральных удобрений, преимущественно калийных солей, для повышения урожайности и качества

ягод [21]. Контейнерное выращивание голубики как перспективная технология позволяет осуществлять контроль над фотосинтетической реакцией различных сортов, а также над кислотностью субстрата, режимом дренажа и содержанием органического вещества, что способствует раннему вступлению в плодоношение и повышению хозяйственной эффективности [16].

Особое внимание в современных агротехнологиях уделяется вопросам эффективного вегетативного размножения культуры. Среди доступных методов размножения голубики – деление куста, размножение отводками, корневыми отпрысками, прививка и клональное микроразмножение. Наиболее распространенным и эффективным методом остается укоренение зеленых, полуодревесневших и одревесневших черенков [4; 6; 8]. Укореняемость зеленых черенков голубики является генетически детерминированным признаком и варьирует в зависимости от сорта от 48 до 87%, установлена положительная корреляция между способностью к ризогенезу и биометрическими параметрами растений [4; 6]. Для промышленного выращивания сортов голубики высокорослой *V. corymbosum* целесообразно применять размножение одревесневшими или зелеными черенками, что обеспечивает получение генетически однородных саженцев, сохраняющих сортовую принадлежность, по своим хозяйственно ценным признакам не отличающихся от материнских растений [8]. При этом необходимо учитывать сроки заготовки черенков, условия их хранения, режим укоренения, минеральное питание, адаптацию растений и условия их пересадки, меры по защите от болезней. Существенным аспектом успешного выращивания является фитосанитарный контроль посадочного материала, который предполагает систематический мониторинг вредных организмов и внедрение профилактических мер, направленных на предотвращение снижения продуктивности в связи с патогенами и вредителями.

Разработка методов вегетативного размножения является ключевым условием формирования устойчивого локального производства высококачественного посадочного материала. Настоящее исследование направлено на создание и внедрение эффективных технологий размножения голубики различных сортов с использованием полуодревесневших и одревесневших черенков для получения качественного автокорневого материала в сокращённые сроки. В условиях плёночной неотапливаемой теплицы проведена комплексная оценка укореняемости черенков пяти сортов высокорослой голубики – ‘Duke’, ‘Legacy’, ‘Patriot’, ‘Reka’ и ‘Bluegold’. Изучено влияние сортовых особенностей, морфофизиологических характеристик черенков,

сроков посадки (весна и осень), диаметра побегов, а также применения стимуляторов корнеобразования («Корневин», микоризные биопрепараты) на выживаемость и экономическую эффективность размножения. Обработка черенков препаратом «Корневин» и использование микоризных грибов повышают коэффициент размножения, расширяют зону корнеобразования и обеспечивают высокий выход укоренённых растений в условиях неотапливаемой теплицы.

Впервые в Армении в условиях защищённого грунта проведена комплексная оценка выживаемости черенков голубики в зависимости от состава субстрата, концентрации регулятора роста, сроков заготовки и морфометрических параметров посадочного материала. Разработана технология размножения различных сортов голубики с использованием полудревесневших и одревесневших черенков в контролируемых условиях. Реализация данных методов создаёт предпосылки для формирования локальных заготовительных и производственных систем, обеспечивающих создание высокоэффективных и устойчивых к климатическим стрессам плантаций как в открытом, так и в защищённом грунте. Оптимизация технологии размножения голубики в условиях Армении снижает зависимость от импортного посадочного материала и способствует формированию локальной системы его производства, пригодной для интенсивного и устойчивого земледелия в условиях изменяющегося климата.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились в условиях необогреваемой пленочной теплицы в два периода: весной (2021–2022 гг.) и с конца лета до ранней осени (2021–2022 гг.). Изучение охватывало различные сорта высокорослой голубики, отобранные по основным отличительным признакам [19], агрономическим характеристикам, коммерческой значимости, зимостойкости, потенциальной урожайности и адаптации к условиям Армении:

‘Duke’ – раннеспелый сорт американской селекции, высота куста 1.8–2.0 м, ягоды диаметром 17–20 мм, урожайность 6–8 кг/куст морозоустойкость до –34°C, самоопыляемый.

‘Legacy’ – позднеспелый сорт, высота до 2 м, высокоурожайный, ягоды плотные, транспортабельные, диаметр до 20 мм, урожайность высокая, морозоустойчив до –23°C.

‘Patriot’ – ране-среднеспелый, морозостойкий сорт, ягоды крупные, (2–3 г), светло-голубые, урожайность 4–5 кг/куст, устойчив к корневым гнилям, лучше плодоносит при перекрестном опылении.

'Reka' – раннеспелый сорт из Новой Зеландии, высота куста до 2м, ягоды весом 1.6–2.0г, морозостойкость до -35°C , урожайность 6–10кг/куст, частично самоплодный.

'Bluegold' – среднеспелый сорт, куст высотой 1.2–1.5м, ягоды до 3г, пригоден для механизированного сбора, урожайность 4,5–7кг/куст, морозостойкость до -34°C , отличается высокой антиоксидантной активностью.

Каждый сорт испытывался в трёх повторностях, по 5 черенков в каждой (всего 15 черенков на сорт).

Эксперименты включали весеннюю, летнюю и осеннюю посадки черенков. Применялись две схемы обработки регуляторами роста: обработка порошкообразным препаратом "Корневин" (без фунгицидного компонента) и комбинированная обработка "Корневин" и микробиологическим препаратом на основе симбиотических грибов.

Подготовка черенков и субстрата. После заготовки черенки измеряли по диаметру и сортировали. Обработка проводилась препаратом «Корневин» (на основе индолилмасляной кислоты с микроэлементами): (1) в форме порошка – нанесение непосредственно при посадке, (2) в виде 0,05%-го водного раствора (5 г/л) – внесение через 12 часов после посадки и далее трижды в неделю.

Черенки высаживали в контейнеры, заполненные субстратом (50% торф, 40% песок, 10% перлит), при глубине слоя 20–30 см. Посадка производилась на глубину 3 см, субстрат предварительно обеззараживали 1–2% раствором перманганата калия, после чего выдерживали под полиэтиленовой плёнкой 24 часа и промывали дистиллированной водой (четырёхкратное промывание по 3 мин.). Расположение черенков – по схеме 18×18см (30 черенков на 1 м² или 0,0324 м² на черенок). В период укоренения черенки поливались 1–2% раствором перманганата калия (еженедельно). Для поддержания необходимого уровня pH (4,0–4,5) субстрат окисляли раствором лимонной или уксусной кислоты (30 г/л), вносимым каждые два дня.

Условия среды и микоризная инокуляция. Укоренение проходило при естественных тепличных условиях температура воздуха в пределах 20–25 $^{\circ}\text{C}$, влажность –65–75 %. Для стимулирования симбиотических взаимодействий в субстрат вносились споры арбускулярных микоризных грибов (150–200 мл на растение), размещаемые на глубину 10–15 см [15].

Сбор данных и статистическая обработка. Оценка эффективности укоренения проводилась на основании следующих параметров: процент укоренившихся черенков; развитие побегов и корней (длина, ветвистость);

экономические показатели: себестоимость, прибыль, рентабельность. После завершения укоренения проводились биометрические измерения (диаметр черенка, морфология корней). В течение вегетационного периода оценивалась динамика роста и формирование посадочного материала. Использовались методические рекомендации Мичуринского НИИ садоводства 1973 [7].

Основными показателями служили: доля укоренившихся черенков (%); длина и развитие побегов и корней; экономические параметры: себестоимость, прибыль, рентабельность.

Для статистической обработки использовали двухфакторный дисперсионный анализ [13; 14]. Относительная ошибка эксперимента составила $S_{\chi_0\%}=4,06\%$, наименьшее значимое различие ($H3P_{05}$)—8.92. По сравнению с общим средним значением (22.16), различия по сортам и вариантам обработки (“Корневин” и “Корневин” + микориза) оказались статистически достоверными на уровне 95%. Количество посадочного материала определялось в соответствии с действующим стандартом (<https://internet-law.ru/gosts/gost/80825/>).

Фитосанитарный мониторинг. В вегетационном периоде 2021–2022 гг. проводились обследования на наличие вредных организмов. Образцы фитофагов и патогенов собирали с листьев, побегов и корней голубики на разных этапах развития растений. Образцы фиксировали по стандартным энтомологическим методикам, маркировали и идентифицировали до видового уровня с использованием специализированных определителей [5; 17].

Экономическая оценка. Для определения экономической оценки каждого метода размножения рассчитывались: суммарные затраты на производство; выручка от реализации посадочного материала; уровень рентабельности. Оценка выполнялась по общепринятым методикам анализа производственной эффективности в растениеводстве [9; 12].

Результаты исследования и обсуждение

Влияние методов обрезки черенков на урожайность у маточных растений. Обрезка является важнейшим агротехническим приёмом, регулирующим рост растений и повышающим выход посадочного материала. В данном исследовании на маточных растениях пяти сортов голубики, выращиваемых в клоновом саду, применяли два уровня обрезки: умеренную (укорачивание на 30%) и интенсивную (укорачивание на 60%). Черенки заготавливали после осенней и весенней обрезки и оценивали их продуктивность.

Таблица 1.

Влияние типа обрезки на количество черенков с куста и с 1 гектара**Table 1. Effect of pruning type on the number of cuttings per bush and per hectare**

Сорт	Тип обрезки: процент (%) укорачивания	Черенков с куста	Черенков с гектара
<i>Patriot</i>	30%	2	6666
	60%	4	13332
<i>Legacy</i>	30%	2	6666
	60%	3	9999
<i>Duke</i>	30%	2	6666
	60%	4	13332
<i>Reka</i>	30%	1	3333
	60%	3	9999
<i>BlueGold</i>	30%	1	3333
	60%	2	6666

Растения располагались плотностью 2.0×1.5 м (3333 растения/га). Среди всех сортов наибольшее количество черенков обеспечил сорт '*Patriot*', при интенсивной обрезке достигая 13332 черенка/га. В целом, более глубокая обрезка (60%) способствовала активному отрастанию побегов и увеличению выхода пригодных черенков по сравнению с умеренной (30%). Это объясняется усиленной стимуляцией спящих почек и усиленным образованием побегов. Сорт '*BlueGold*' стабильно давал наименьший выход черенков, что объясняется его медленным ростом, а также высокой чувствительностью к стрессам окружающей среды. Повреждение побегов после обрезки, вызванное морозами, снижало их регенерацию. В то же время сорта '*Patriot*', '*Duke*' и '*Legacy*' проявили устойчивость к морозам и хорошую восстановительную способность, что положительно сказалось на результатах обрезки.

Влияние диаметра черенков и сроков заготовки на способность к укоренению. Диаметр черенка голубики играет ключевую роль в его способности к укоренению. В таблице 2 представлены средние значения диаметра полуодревесневших (августовских) и полностью одревесневших черенков (весна и осень) по сортам.

Полуодревесневшие черенки, заготовленные в конце июля–начале августа, имели меньший диаметр по сравнению с одревесневшими, заготовленными весной и осенью. Сорта '*Patriot*' и '*Duke*' сформировали наиболее толстые черенки, что отражает их высокую силу роста. У '*BlueGold*' черенки были самыми тонкими, что частично объясняет низкий процент укоренения.

Таблица 2.

Средний диаметр (см) полуодревесневших и одревесневших черенков**Table 2. Average diameter (cm) of semi-woody and woody cuttings**

Сорт	Полуодревесневшие (август) Диаметр (см)	Одревесневшие (весна/осень) Диаметр (см)
<i>Patriot</i>	1.0–1.3	1.8–2.0
<i>Duke</i>	1.0–1.3	1.6–1.8
<i>Legacy</i>	1.0–1.2	1.6–1.8
<i>Reka</i>	1.0–1.2	1.4–1.6
<i>Blue Gold</i>	0.6–0.8	1.2–1.4

Укоренение полуодревесневших и одревесневших черенков. Добавление арбускулярных микоризных грибов к стимулятору укоренения “Корневин” значительно повысило успех укоренения. Без грибов укореняемость составляла 40–67%, с микоризой – до 87–93%. Наилучшие результаты показали сорта ‘*Patriot*’ и ‘*Duke*’.

Таблица 3.

Укореняемость полуодревесневших и одревесневших черенков (среднее за 2021–2022 гг., по 15 черенков на вариант)**Table 3. Rooting rates of semi-woody and woody cuttings (average for 2021–2022, 15 cuttings per treatment)**

Сорт	“Корневин”			“Корневин” + Микориза		
	Полуодревесневшие черенки		Одревесневшие черенки	Полуодревесневшие черенки		Одревесневшие черенки
	июль-август	сентябрь	март	июль-август	сентябрь	март
<i>Patriot</i>	10	10	12	14	14	14
<i>Duke</i>	10	8	12	14	11	13
<i>Legacy</i>	8	7	11	14	10	13
<i>Reka</i>	6	7	10	13	9	12
<i>BlueGold</i>	6	6	10	13	5	11

Укоренение полуодревесневших и одревесневших черенков посаженных весной и осенью. Весенняя посадка показала лучшие результаты укоренения одревесневших черенков, особенно при использовании микоризы. Время заготовки черенков и применение биостимуляторов существенно влияют на успех укоренения. Полуодревесневшие черенки, заготовленные в августе, показали более высокую укореняемость, особенно в сочетании с микоризой. Сорта с высоким потенциалом роста (‘*Patriot*’, ‘*Duke*’) превосходили другие по укоренению, что коррелирует с большей толщиной

черенков и лучшей устойчивостью к стрессам. Интенсивная обрезка (60%) увеличила выход черенков по сравнению с умеренной (30%), что подтверждает ранее полученные данные о стимулирующем влиянии глубокой обрезки на активацию почек. Комбинация “Корневина” и микоризных грибов значительно повысила укореняемость черенков. Микориза улучшала поглощение питательных веществ и развитие корневой системы, особенно в кислых субстратах, благоприятных для голубики. Полученные данные могут быть использованы для создания ускоренных систем размножения голубики в питомниках Армении и снизить зависимость от импортного посадочного материала. Ключевыми факторами успешного размножения являются: подбор сорта, режим обрезки, тип черенка и улучшенные условия укоренения [10].

Получение посадочного материала. Через 2-3 месяца после посадки черенков определялось количество и процент полученного посадочного материала.

Таблица 4.

**Количество и процент саженцев голубики
(из количества посаженных черенков)**
Table 4. Number and Percentage of Blueberry Seedlings
(out of the total number of cuttings planted)

Сорт	“Корневин”: саженцы–количество, (%)			“Корневин”+ Микориза: Саженцы–количество, (%)		
	летняя посадка 10.08.2022	осенняя посадка) 23.09.2022	весенняя посадка 26.03.2022	летняя посадка 10.08.2022	осенняя посадка 23.09.2022	весенняя посадка 26.03.2022
<i>Patriot</i>	8 (53,3 %)	6(40,0 %)	7 (46,7 %)	10 (66,7 %)	7 (46,6%)	11 (73,3 %)
<i>Duke</i>	9 (60,0 %)	4(26,7%)	9 (60,0 %)	11 (73,3 %)	6(40,0%)	12 (80,0 %)
<i>Legacy</i>	5 (33,3 %)	4(26,7%)	9 (60,0 %)	12 (80,0 %)	6 (40,0%)	11 (73,3 %)
<i>Reka</i>	3 (20,0 %)	4(26,7%)	6 (40,0 %)	6 (40,0 %)	4 (26,6%)	8 (53,3 %)
<i>BlueGold</i>	3 (20,0 %)	1(6,6%)	6 (40,0 %)	6 (40,0 %)	4(26,6%)	8 (53,3 %)

У всех сортов голубики наблюдалось улучшение результатов при использовании комбинации стимулятора “Корневина” и микоризных грибов. Особенно это актуально для трудноукореняемых сортов, таких как *Reka* и *BlueGold*. У сорта ‘*Legacy*’ процент саженцев увеличился с 33,3 % до 80,0 %. У *BlueGold* показатель вырос с 20,0 % до 40,0 %, а количество саженцев выросло с 1 до 4 в осенний период. Сорта ‘*Duke*’ и ‘*Legacy*’ демонстрировали стабильную и высокую эффективность при обоих вариантах обработки, подтверждая свои особенности легко укореняемых сортов.

Сорт *'Patriot'* также показал хорошие результаты, вероятно, благодаря высокой стрессоустойчивости и активному росту. Сорта *'Reka'* и *'BlueGold'* оказались сложнее в укоренении, что может быть связано с их слабым ростом и меньшим диаметром черенков. Тем не менее, *'BlueGold'* заметно улучшил показатель укоренения при добавлении грибов, что указывает на эффективность комплексной стимуляции. Наибольший успех укоренения наблюдался при весенних и раннелетних сроках посадки в условиях неотапливаемой теплицы, покрытой плёнкой. Результаты показывают, что черенки, высаженные весной и в конце лета, демонстрировали высокую успешность укоренения для всех сортов. Эти данные также подчеркивают важность физиологического состояния черенков: летние черенки были полужелёными–полуодревесневшими, тогда как весенние – полностью одревесневшими, находились в состоянии покоя и были закалены холодом, что положительно влияло на процесс укоренения. Высокая приживаемость полужелёных черенков также может быть связана с запасами питательных веществ – липидов, углеводов и белков.

Таблица 5.

**Рост и развитие саженцев при различных сроках посадки черенков
(средние значения)**

Table 5. Growth and Development of Seedlings at Different Cuttings Planting Times
(Average Values)

Сорт	Количество зеленых побегов (шт.)	Средняя длина побега (см)	Средняя длина корня (см)
Patriot	2	8	8
Duke	2	11.5	10
Legacy	2	7	8
Reka	1	6	7
Blue Gold	1	5	6.5

Как видно из Таблицы 5, после укоренения саженцы сортов *'Patriot'*, *'Duke'* и *'Legacy'* формировали в среднем по два зелёных побега. Средняя длина побега составляла: *'Patriot'* – 8 см, *'Duke'* – 11.5 см, *'Legacy'* – 7 см. В то же время *Reka* и *'BlueGold'* формировали лишь по одному побегу длиной 6 см и 5 см соответственно. Согласно таблице 5, наибольшее развитие корневой системы наблюдалось у сорта *'Duke'* (10.0 см), далее следуют *'Patriot'* и *'Legacy'* (по 8.0 см), *'Reka'* (7.0 см) и *'BlueGold'* (6.5 см). Саженцы формировали мочковатые корни, процесс укоренения происходил поэтапно: сначала наблюдалось образование каллуса, затем появление бе-

лых или светло-копичневых корней, после чего развивались темно-коричневые активные корни.

Экономическая эффективность питомникового производства. Экономическая эффективность является ключевым фактором устойчивости питомниковых хозяйств. Рентабельность саженцев голубики была рассчитана на 1 м² производственной площади.

Таблица 6.

**Экономические показатели саженцев с использованием “Корневина”
(без грибного препарата)**

Table 6. Economic indicators for seedlings treated with “Kornevin” (without a fungicide)

Сорт	Саженцы на 1 м ²	Себестоимость (AMD)	Цена реализации (AMD)	Доход (AMD)	Себестоимость на одно растение (AMD)	Прибыль (AMD)	Рентабельность (%)
Patriot	21	35 000	4900	102900	1667	67900	194
Duke	22	–	4900	107800	1591	800	208
Legacy	18	–	4900	88200	1944	53200	152
Reka	13	–	4900	63 700	2692	28700	82
BlueGold	10	–	4900	49000	3500	14 000	40

Таблица 7.

**Экономические показатели саженцев с использованием «Корневина»
и грибного препарата**

Table 7. Economic indicators for seedlings treated with “Kornevin” and a fungal preparation

Сорт	Саженцы на 1 м ²	Себестоимость (AMD)	Цена реализации (AMD)	Доход (AMD)	Себестоимость на 1 растение (AMD)	Прибыль (AMD)	Рентабельность (%)
Patriot	28	40 000	4900	137200	1429	97200	243
Duke	29	–	4900	142100	1379	102100	255
Legacy	29	–	4900	142100	1379	102100	255
Reka	18	–	4900	88200	2222	48200	120,5
Blue Gold	18	–	4900	88200	2222	48200	120,5

Экономические расчёты, проведённые на 1 м² площади, показали, что наибольшую прибыль в обоих вариантах обработки дали сорта ‘Patriot’, ‘Duke’ и ‘Legacy’. Прибыль варьировала от 43700 до 48700 драм, а уровень рентабельности составил от 218,5% до 324,6%. Себестоимость одного растения для этих сортов находилась в диапазоне от 1111 до 1154

драм. В отличие от них, сорта 'Reka' и 'BlueGold' отличались более высокой себестоимостью (от 1500 до 2143 драм) и меньшей рентабельностью. Даже при добавлении грибного препарата прибыльность сорта 'BlueGold' осталась ограниченной, в то время как у 'Reka' наблюдалось умеренное улучшение показателей.

В теплицах, где выращивалась рассада голубики, было зарегистрировано и идентифицировано 4 вида вредных организмов, из них 2 вида насекомых (*Myzodes persicae* Sulz., *Operophtera brumata* Linnaeus), 1 вид клеща (*Tetranychus urticae* Koch), и 1 вид болезни (*Microsphaera vaccinii* Schwein) [5; 17]. Однако наносимый ущерб был незначительным и не имел существенного влияния на полученные результаты.

Проведенные исследования подтвердили возможность эффективного выращивания саженцев голубики высокорослой сортов 'Patriot', 'Duke', 'Legacy', 'Reka' и 'BlueGold' в условиях неотапливаемой пленочной теплицы. В результате оценки влияния сортовых и морфологических особенностей черенков голубики, сезона посадки и способов укоренения на выживаемость посадочного материала, выявлено, что сорта 'Patriot', 'Duke' и 'Legacy' обладают наилучшими характеристиками для размножения в указанных в условиях. Разработанная технология, включающая весенне-осенние сроки черенкования и использование препарата "Корневин" в комбинации с грибными биопрепаратами обеспечивает получение качественного посадочного материала голубики и может быть рекомендована для широкого внедрения в производственную практику.

Заключение

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Впервые в Армении в условиях защищенного грунта проведена комплексная оценка выживаемости черенков сортов 'Patriot', 'Duke', 'Legacy', 'Reka' и 'BlueGold' голубики высокорослой *V. corymbosum* в зависимости от состава субстрата, концентрации регуляторов роста, сроков заготовки и морфометрических параметров черенков. Разработана технология размножения с использованием полуодревесневших и одревесневших черенков в условиях неотапливаемой пленочной теплицы.

2. Сорта 'Patriot', 'Legacy' и 'Duke' продемонстрировали наилучший вегетативный рост, формируя кусты средней высоты. Сорта 'BlueGold' и 'Reka' показали сравнительно слабое развитие. Двух- и трёхлетние растения всех сортов обладали хорошим потенциалом к образованию боковых и базальных побегов (2–4 побега на куст). Сорта 'Patriot', 'Legacy' и 'Duke'

имели среднюю степень ветвления, тогда как у сортов *'Reka'* и *'BlueGold'* ветвление было ограничено.

3. Сорта *'Patriot'* и *'Duke'* отличались мощным ростом, с диаметром черенков от 1,0 до 1,3 см. Сорта *'Legacy'* и *'Reka'* образовывали черенки средней толщины (1,1–1,2 см), а у *'BlueGold'* черенки были самыми тонкими (0,6–0,8 см), что отражает его слабую силу роста. Весенние черенки были, как правило, толще: *'Patriot'* (1,8–2,0 см), *'Duke'* и *'Legacy'* (1,6–1,8 см), *'Reka'* (1,4–1,6 см), *'BlueGold'* (1,2–1,4 см).

4. Укореняемость – осенняя посадка (“Корневин” + грибы): наибольшее количество укоренившихся черенков отмечено у сорта *'Patriot'* (12), затем у *'Duke'* (11), *'Legacy'* (10), *'Reka'* (9), *'BlueGold'* (5).

5. Укореняемость – весенняя посадка (“Корневин” + грибы): сорт *Patriot* показал наилучшую укореняемость в весенних условиях. *'BlueGold'* продемонстрировал наименьшую укореняемость, что может быть связано с его слабым ростом, повреждениями от заморозков и несоответствием черенков стандартным требованиям.

6. Образование побегов после укоренения: у сортов *'Patriot'*, *'Duke'* и *'Legacy'* в среднем формировалось по два зелёных побега на черенок. Их средняя длина составляла 8,0 см, 11,5 см и 7,0 см соответственно. У сортов *Reka* и *BlueGold* наблюдался только один побег длиной 6,0 см и 5,0 см соответственно.

7. Развитие корневой системы: наиболее мощные корни сформировались у сорта *'Duke'* (средняя длина – 10,0 см), за ним следовали *'Patriot'* и *'Legacy'* (по 8,0 см), *'Reka'* (7,0 см) и *'BlueGold'* (6,5 см).

8. Самые высокие показатели рентабельности показали сорта *'Duke'*, *'Patriot'* и *'Legacy'*. Использование грибного препарата существенно повышает экономическую отдачу.

На основе полученных данных рекомендуется: отдавать предпочтение весенним и осенним срокам посадки исследованных сортов голубики; использовать в качестве стимулятора укоренения препарат “Корневин” в комбинации с грибными препаратами; применять данную технологию размножения для эффективного получения посадочного материала сортов *'Patriot'*, *'Duke'*, *'Legacy'*, *'Reka'* и *'BlueGold'*. Изученные сорта рекомендованы для промышленного размножения, с приоритетом на сорта *'Duke'*, *'Patriot'* и *'Legacy'* по укореняемости и прибыльности.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Абиева, Ю. А., & Рязанова, Л. Г. (2018). Изучение интродуцированных сортов голубики в условиях Южного региона. *Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ*, 210–213. EDN: <https://elibrary.ru/FAZXRJ>
2. Война, В. В. (2025). *Промышленное выращивание голубики: от посадки до урожая*. ЛитРес. 25 с. ISBN 978-5-04-734851.
3. Гладкова, Л. И. (1974). *Выращивание голубики и клюквы. Обзор*. ВНИИТЭИСХ. С. 5–36.
4. Дрозд, О. В. (2023). Регенерационная способность интродуцированных сортов голубики при размножении зелеными черенками в условиях Белорусского Полесья. *Земледелие и растениеводство*, (1(146)), 49–53.
5. *Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур в СССР*. (1984). Колос. 288 с.
6. Павловский, Н. Б. (2010). Методы вегетативного размножения голубики высокой (*Vaccinium corymbosum* L.). *Плодоводство*, 22(1), 332–344.
7. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур*. (1973). Министерство сельского хозяйства СССР, ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина. 493 с.
8. Радкевич, Т. В. (2024). Способы вегетативного размножения голубики высоко-рослой. *Плодоводство*, 36, 117–125.
9. Davtyan, G. V., & Danielyan, M. A. (2007). *Methodical instructions on the economic justification of agronomic measures*. HGA. 28 p.
10. Kelso, F., Da, K., Dewey, R. E., Reiland, D. S., Almeyda, C., Liu, W., & Ashrafi, H. (2025). Optimization of adventitious shoot regeneration protocols for six *Vaccinium corymbosum* cultivars. *HortScience*, 60(7), 1109–1117. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI118509-25>. EDN: <https://elibrary.ru/YJUBIQ>
11. Fransgo, K., Lin, L. C., & Rho, H. (2024). Distinct interactions of ericoid mycorrhizae and plant growth-promoting bacteria: Impacts on blueberry growth and heat resilience. *Plant Signaling & Behavior*, 19(1), 2329842. <https://doi.org/10.1080/15592324.2024.2329842>. EDN: <https://elibrary.ru/VHZPDH>
12. Harutunyan, T. H. (2021). *Investments and investment activities*. Armenian National Agrarian University. 188 p.
13. Khachatryan, A. R. (2002). *Methods of agronomic research: Study manual*. Asoghik. 238 p.
14. Mamajanyan, S. A. (2018). *Methodology of agronomic research*. Armenian National Agrarian University. 52 p.
15. Roccuzzo, G., Stango, F., Frassinetti, C., Maltoni, M. L., Assirelli, A., Sbrighi, P., & Baruzzi, G. (2021). Effects of arbuscular mycorrhizae *Glomus iranicum* var. *Tenui-*

- hypharum on strawberry fruit yield and quality. *Acta Horticulturae*, 1309, 613–620. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1309.88>. EDN: <https://elibrary.ru/LSJCWT>
16. Salazar-Gutiérrez, M. R., Lawrence, K., Coneva, E. D., & Chaves-Córdoba, B. (2023). Photosynthetic response of blueberries grown in containers. *Plants*, 12(18), 3272. <https://doi.org/10.3390/plants12183272>. EDN: <https://elibrary.ru/ESZNLQ>
 17. Sial, A. (2022). *Identification and management of scale insects in blueberries*. University of Georgia Integrated Pest Management. <https://ipm.uga.edu/2022/08/05/identification-management-of-scale-insects-in-blueberries>
 18. Sumbulyan, D. S., Gasparyan, A. N., & Gabrielyan, G. S. (2022). Establishment of orchard with Duke and Legacy bilberry varieties in conditions of Bavra community of the Shirak Region. *Agriscience and Technology*, 3(79), 275–280. <https://doi.org/10.52276/25792822-2022.3-275>. EDN: <https://elibrary.ru/BCZCGT>
 19. UPOV. (2009). *Guidelines for the conduct of tests for the distinctness, uniformity and stability: Blueberry* (Document TG/137/5 Rev.). International Union for the Protection of New Varieties of Plants. 32 p.
 20. Yu, Y. Y., Xu, J. D., Huang, T. X., Zhong, J., Yu, H., Qiu, J. P., & Guo, J. H. (2020). Combination of beneficial bacteria improves blueberry production and soil quality. *Food Science & Nutrition*, 8(11), 5776–5784. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1772>. EDN: <https://elibrary.ru/TRRJRN>
 21. Zhang, X., Li, S., An, X., Song, Z., Zhu, Y., Tan, Y., Guo, X., & Wang, D. (2025). Effects of nitrogen, phosphorus and potassium formula fertilization on the yield and berry quality of blueberry. *PLOS ONE*, 20(1), e0318032. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318032>. EDN: <https://elibrary.ru/OMEEOE>

References

1. Abieva, Yu. A., & Ryazanova, L. G. (2018). Study of introduced blueberry cultivars under conditions of the Southern region. *Bulletin of Scientific and Technical Creativity of Youth of Kuban State Agrarian University*, 210–213. EDN: <https://elibrary.ru/FAZXRJ>
2. Voyna, V. V. (2025). *Industrial cultivation of blueberry: from planting to harvest*. LitRes. 25 p. ISBN 978-5-04-734851.
3. Gladkova, L. I. (1974). *Cultivation of blueberry and cranberry. A review*. VNI-ITEISKh. pp. 5–36.
4. Drozd, O. V. (2023). Regeneration capacity of introduced blueberry cultivars propagated by green cuttings under conditions of Belarusian Polesie. *Agriculture and Crop Production*, 1(146)), 49–53.
5. *Key to harmful and beneficial insects and mites of fruit and berry crops in the USSR*. (1984). Kolos. 288 p.
6. Pavlovsky, N. B. (2010). Methods of vegetative propagation of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). *Fruit Growing*, 22(1), 332–344.

7. *Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops.* (1973). Ministry of Agriculture of the USSR, All-Union Research Institute of Horticulture named after I. V. Michurin. 493 p.
8. Radkevich, T. V. (2024). Methods of vegetative propagation of highbush blueberry. *Fruit Growing*, 36, 117–125.
9. Davtyan, G. V., & Danielyan, M. A. (2007). *Methodical instructions on the economic justification of agronomic measures.* HGA. 28 p.
10. Kelso, F., Da, K., Dewey, R. E., Reiland, D. S., Almeyda, C., Liu, W., & Ashrafi, H. (2025). Optimization of adventitious shoot regeneration protocols for six *Vaccinium corymbosum* cultivars. *HortScience*, 60(7), 1109–1117. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI118509-25>. EDN: <https://elibrary.ru/YJUBIQ>
11. Fransgo, K., Lin, L. C., & Rho, H. (2024). Distinct interactions of ericoid mycorrhizae and plant growth-promoting bacteria: Impacts on blueberry growth and heat resilience. *Plant Signaling & Behavior*, 19(1), 2329842. <https://doi.org/10.1080/15592324.2024.2329842>. EDN: <https://elibrary.ru/VHZPDH>
12. Harutunyan, T. H. (2021). *Investments and investment activities.* Armenian National Agrarian University. 188 p.
13. Khachatryan, A. R. (2002). *Methods of agronomic research: Study manual.* Asoghik. 238 p.
14. Mamajanyan, S. A. (2018). *Methodology of agronomic research.* Armenian National Agrarian University. 52 p.
15. Roccuzzo, G., Stango, F., Frassinetti, C., Maltoni, M. L., Assirelli, A., Sbrighi, P., & Baruzzi, G. (2021). Effects of arbuscular mycorrhizae *Glomus iranicum* var. *Tenuihypharum* on strawberry fruit yield and quality. *Acta Horticulturae*, 1309, 613–620. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1309.88>. EDN: <https://elibrary.ru/LSJCWT>
16. Salazar-Gutiérrez, M. R., Lawrence, K., Coneva, E. D., & Chaves-Córdoba, B. (2023). Photosynthetic response of blueberries grown in containers. *Plants*, 12(18), 3272. <https://doi.org/10.3390/plants12183272>. EDN: <https://elibrary.ru/ESZNLQ>
17. Sial, A. (2022). *Identification and management of scale insects in blueberries.* University of Georgia Integrated Pest Management. <https://ipm.uga.edu/2022/08/05/identification-management-of-scale-insects-in-blueberries>
18. Sumbulyan, D. S., Gasparyan, A. N., & Gabrielyan, G. S. (2022). Establishment of orchard with Duke and Legacy bilberry varieties in conditions of Bavra community of the Shirak Region. *Agriscience and Technology*, 3(79), 275–280. <https://doi.org/10.52276/25792822-2022.3-275>. EDN: <https://elibrary.ru/BCZCGT>
19. UPOV. (2009). *Guidelines for the conduct of tests for the distinctness, uniformity and stability: Blueberry* (Document TG/137/5 Rev.). International Union for the Protection of New Varieties of Plants. 32 p.

20. Yu, Y. Y., Xu, J. D., Huang, T. X., Zhong, J., Yu, H., Qiu, J. P., & Guo, J. H. (2020). Combination of beneficial bacteria improves blueberry production and soil quality. *Food Science & Nutrition*, 8(11), 5776–5784. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1772>. EDN: <https://elibrary.ru/TRRJRN>
21. Zhang, X., Li, S., An, X., Song, Z., Zhu, Y., Tan, Y., Guo, X., & Wang, D. (2025). Effects of nitrogen, phosphorus and potassium formula fertilization on the yield and berry quality of blueberry. *PLOS ONE*, 20(1), e0318032. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318032>. EDN: <https://elibrary.ru/OMEEOCE>

ВКЛАД АВТОРОВ

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи для публикации.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

The authors contributed equally to this article.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Габриелян Гаяне Сардаровна, канд. с.-х. наук., доцент, кафедра садоводства и защиты растений
Национальный аграрный университет Армении
ул. Теряна, 74, г. Ереван, Республика Армения
gaygabrielyan1978@gmail.com

Унанян Гурген Айкович, магистрант
Национальный аграрный университет Армении
ул. Теряна, 74, г. Ереван, Республика Армения
gurgenhunan5566@mail.ru

Маргарян Карен Арменович, магистрант
Национальный аграрный университет Армении
ул. Теряна, 74, г. Ереван, Республика Армения
Karenmargaryan10@mail.ru

Манвелян Армине Ашотовна, канд. с.-х., наук., доцент, кафедра садоводства и защиты растений
Национальный аграрный университет Армении
ул. Теряна, 74, г. Ереван, Республика Армения
armjes77@mail.ru

Казарян Маргарит Акоповна, ассистент, кафедра садоводства и защиты растений

Национальный аграрный университет Армении; Научный центр оценки и анализа рисков в области безопасности пищевой продукции, Министерство экономики, Республика Армения

ул. Теряна, 74, г. Ереван, Республика Армения; Масисское шоссе, 107/2, г. Ереван, Республика Армения

maga-ghazaryan@mail.ru

Акопян Жанета Андраниковна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

Институт ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА

ул. Ачаряна, 1, г. Ереван, Республика Армения

akopian_janna@inbox.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

G.S. Gabrielyan, Ph.D. in Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Horticulture and Plant Protection

National Agrarian University of Armenia

74, Teryan Str., Yerevan, Republic of Armenia

gaygabrielyan1978@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4691-6995>

G.H. Hunanyan, master's student

National Agrarian University of Armenia

74, Teryan Str., Yerevan, Republic of Armenia

gurgenhunanyan5566@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5632-4890>

K.A. Margaryan, master's student

National Agrarian University of Armenia

74, Teryan Str., Yerevan, Republic of Armenia

Karenmargaryan10@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4089-2927>

A.A. Manvelyan, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Horticulture and Plant Protection

National Agrarian University of Armenia

74, Teryan Str., Yerevan, Republic of Armenia
armjes77@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9354-4807>

M.H. Ghazaryan, Assistant, Department of Horticulture and Plant Protection
National Agrarian University of Armenia; Food Safety Risk Analysis and Assessment Research Center, Ministry of Economy, Republic of Armenia
74, Teryan Str., Yerevan, Republic of Armenia; 107/2, Masis Highway, Yerevan, Republic of Armenia
maga-ghazaryan@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0619-1311>

J.A. Akopian, D.Sc. of Biological Sciences, Leading Scientific Researcher
A. Takhtajan Institute of Botany NAS RA
1, Acharyan Str., Yerevan, Republic of Armenia
akopian_janna@inbox.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1935-8075>

Поступила 21.09.2025
После рецензирования 30.11.2025
Принята 07.12.2025

Received 21.09.2025
Revised 30.11.2025
Accepted 07.12.2025