

*На правах рукописи*

Мацкевич Михаил Петрович

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО  
РАЗМНОЖЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ  
(*VACCINIUM CORYMBOSUM L.*)**

Специальность: 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и  
лекарственные культуры

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2024

Работа выполнена на кафедре плодоводства, виноградарства и виноделия ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

**Научный руководитель:** **Акимова Светлана Владимировна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
доцент кафедры плодоводства,  
виноградарства и виноделия ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева»

**Официальные оппоненты:**

**Атрощенко Геннадий Парфенович,**  
доктор сельскохозяйственных наук, старший  
научный сотрудник, профессор кафедры  
плодоовощеводства и декоративного  
садоводства ФГБОУ ВО «Санкт-  
Петербургский государственный аграрный  
университет»

**Симахин Максим Вячеславович,**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
научный сотрудник лаборатории культурных  
растений ФГБУН Главного ботанического  
сада имени Н.В. Цицина РАН

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Федеральный научный  
центр имени И.В. Мичурина»

Защита диссертации состоится «29» мая 2024 г. в 13:00 ч. на заседании диссертационного совета Д 35.2.030.02 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по адресу 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19., тел: 8(499) 976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и на сайте университета: [http://www. timacad.ru](http://www.timacad.ru).

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета 35.2.030.02

А.В. Константинович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Голубика высокорослая *Vaccinium corymbosum* L. является представителем рода *Vaccinium* L. (Брусничные) относящегося к семейству *Ericaceae* Juss. (Вересковые) (Черепанова, С.К.1974). Впервые ее ввели в культуру в Северной Америке в начале XX века. В последние десятилетия популярность голубики высокорослой во всем мире возрастает быстрыми темпами. Большой потребительский спрос на эту ценную ягодную культуру, плоды которой обладают лечебными и высокими вкусовыми свойствами, является предпосылкой для расширения ареала ее возделывания. В Республике Беларусь исследования по введению голубики высокорослой в культуру были развернуты более 30 лет назад в Белорусском Полесье на Ганцевической научно-экспериментальной базе ЦБС НАН. Результатом их явилось научное обоснование возможности культивирования голубики высокорослой в условиях страны и широкомасштабного внедрения в промышленную культуру (Рупасова, Ж.А. 2007). В Российской Федерации по агроклиматическим характеристикам голубика высокорослая подходит для выращивания во многих регионах страны. Однако она находится только у истоков внедрения в промышленное производство, так как из-за специфических требований к почвенно-климатическим условиям ее введение в культуру сопряжено с проведением дополнительных исследований по совершенствованию способов вегетативного размножения и агротехники возделывания (Рупасова, Ж.А. 2007, Fukushima, M.N. 1988, Harada, T. 1984, Kiyoshi, J. 1990, Tamada, T. 1988).

Голубика высокорослая является трудноразмножаемой культурой, поэтому учеными постоянно ведутся поиски средств и методов ускоренного вегетативного размножения, позволяющих увеличить ее регенерационную способность. Благодаря интенсивному использованию пленочных сооружений, при плотном размещении черенков на единицу площади и применению контейнеров, эта технология считается высокорентабельной. Поэтому актуальны исследования по разработке элементов технологии вегетативного размножения голубики высокорослой зелеными и одревесневшими черенками в зависимости от типа субстрата, применения синтетических ауксинов в качестве стимуляторов корнеобразования и способов подготовки черенков к укоренению и др.

В последние десятилетия особую популярность набирает производство посадочного материала в контейнерах различного объема. Растения, выращенные в контейнерах, имеют ряд преимуществ: поскольку их корневая система защищена от пересыхания и повреждения, реализация посадочного материала возможна в течение всего вегетационного периода, а пересадку саженцев проводят в любое время года, при этом в 1,5-2 раза снижается расход

используемой воды и удобрений (Акимова, С.В. 2005). Многочисленные исследования в области минерального питания голубики высокорослой свидетельствуют о сравнительно невысокой ее потребности в удобрениях и чувствительности к их избытку, особенно в год внесения (Austin, M.E. 1982, Kruger, E. 1984, Marlin, L.W. 1983, Peterson, L.A. 1988). За последние несколько лет производители отдают предпочтение удобрениям пролонгированного действия, так как они обладают высокой эффективностью, минимальным риском загрязнения окружающей среды, минимальной потерей элементов питания в почве, снижению затрат на их внесение (Рупасова, Ж.А. 2007). Поэтому разработка регламентов применения такого вида удобрений является актуальной темой исследований при доращивании саженцев голубики высокорослой в контейнерах.

Несмотря на то, что работы по изучению эффективности применения минеральных удобрений на промышленных плантациях голубики высокорослой в странах Северной Америки и Европы и других странах проводятся уже более 50 лет, до сих пор единого мнения по данному вопросу не существует (Рупасова, Ж.А. 2007). Одним из важнейших регулируемых факторов увеличения биологической продуктивности культурных растений при выращивании в открытом грунте является подбор оптимального субстрата и режима минерального питания. В этой связи перспективны исследования по изучению влияния типов субстрата, минеральных подкормок и агротехнических приемов на биометрические характеристики и плодоношение сортов голубики в многолетнем цикле наблюдений в предполагаемых районах ее возделывания.

**Степень научной разработанности проблемы.** Впервые описание роду *Vaccinium* L. дал К. Линей в 1753 г., который описал 12 видов. При дальнейшем изучении голубики высокорослой количество видов увеличилось и составило около 500 (G.C. Tucker 2009, 2019). Последние несколько десятилетий голубика высокорослая активно внедрялась и распространялась на всех континентах мира. Однако из-за специфики регионов и особенностей голубики высокорослой *Vaccinium corymbosum* L. во многих странах мира проводили и проводятся дополнительные исследования по агротехнике возделывания, селекции и хранению ягод этой ценной культуры (Г.П. Атрощенко 2020, 2022, Н.Б. Павловский 2013, E. Italo 1968). Теоретической и методологической базой для написания диссертационного исследования послужили труды отечественных и зарубежных исследователей. Существенный вклад в исследования по вегетативному размножению голубики зелеными и одревесневшими черенками внесли Т.В. Курлович, В. Н. Босак, Н.Б. Павловский, Д.А. Брукиш, С.В. Жмурко, Я. М. Парасюка, М. Е. Austin, Т. Harada, L.L. Shelton, С.М. Mainland, J.N. Moore и др. Особенности доращивания посадочного материала и агротехники

возделывания голубики изучали Н.Б. Павловский, Ж.А. Рупасова, В.Н. Решетников, А.П. Яковлева, Т.В. Курлович, В.Ф. Коломийцева, Б. А. Аудриня, А.К. Рипа, З.П. Буткене, Л.И. Гладкова, W. E. Ballinger, R.E. Gough, M. E. Herath, E. Kruger, M.J. Lareau, L.W. Marlin, A. Schmidt, B. Slowik, J. M. Spiers, T. Tamada, L. R. Townsend, J. M. Smagula и др.

**Цель исследований** – разработка элементов технологий вегетативного размножения голубики высокорослой, доращивания посадочного материала в контейнерах и выращивания растений в открытом грунте.

**Задачи исследований:**

1. Изучить влияние типа субстрата и синтетических ауксинов на размножение голубики высокорослой зелеными черенками «с пяткой».
2. Изучить влияние типа субстрата и способов подготовки одревесневших черенков к укоренению на размножение голубики высокорослой.
3. Выявить влияние типа субстрата и удобрений пролонгированного действия на рост саженцев голубики высокорослой при доращивании в контейнерах.
4. Оценить влияние объема контейнера при доращивании саженцев голубики высокорослой на рост и развитие растений при пересадке в открытый грунт.
5. Выявить влияние типа субстрата, минеральных удобрений и агротехнических приемов на рост и развитие растений голубики высокорослой при выращивании в открытом грунте.
6. Дать оценку экономической эффективности обработки зеленых и одревесневших черенков препаратом Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> при производстве посадочного материала голубики высокорослой.

**Научная новизна.** Впервые при размножении голубики высокорослой установлены особенности влияния комплекса технологических приемов на укореняемость, рост надземной и корневой систем у зеленых и одревесневших черенков. В условиях Центрального Нечерноземья впервые установлены особенности влияния различных приемов на рост саженцев голубики высокорослой в контейнерах. Впервые выявлено последствие доращивания саженцев в контейнерах и влияние комплекса агротехнических приемов на рост голубики высокорослой при возделывании в открытом грунте.

**Теоретическая и практическая значимость.** Для увеличения производства посадочного материала голубики высокорослой на основе размножения зелеными и одревесневшими черенками и успешного возделывания в открытом грунте установлены оптимальные концентрации регуляторов роста, способы подготовки черенков, типы субстратов, объем контейнеров и доз удобрений, подобран комплекс агротехнических приемов. Предполагаемые приемы ускоренного размножения голубики подтверждены

организационно-экономической оценкой, уровень рентабельности производства повышается в 1,3-1,5 раза.

**Методология и методы исследований.** В качестве источников информации при планировании и проведении исследований использованы монографии, научные статьи, авторефераты диссертаций. В ходе работы использовались общие методы исследований: наблюдения, сравнения и измерения.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

– элементы технологии вегетативного размножения голубики высокорослой зелеными черенками.

– элементы технологии вегетативного размножения голубики высокорослой одревесневшими черенками.

– элементы технологий производства посадочного материала в контейнерах и выращивания растений в открытом грунте.

**Степень достоверности.** Объективность и достоверность подтверждена многолетними экспериментальными данными, полученными в полевых и тепличных условиях с применением современных методик научных исследований. Анализ экспериментальных данных проводили по Доспехову Б.А. (1985) и А.В. Исачкину (2020) методом дисперсионного анализа, с использованием программ Microsoft Office Excel 2010 и PAST 4.03.

**Апробация работы.** Результаты работы доложены и обсуждены на научных и научно-практических конференциях: Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 150-летию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва, 2015 г.); Конференция, в рамках VI международного форума «Дни садоводства в Бирюлево» (Бирюлево, 2015 г.); Международная научная конференция молодых ученых и специалистов «Наука молодых – агропромышленному комплексу» (г. Москва, 2016 г.); Международная научно-практическая конференция «Результаты развития частной селекции сельскохозяйственных культур на современном этапе», посвященная 80-летию со дня рождения академика РАСХН, Заслуженного деятеля науки РФ Ивана Васильевича Казакова, ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ», ФГБНУ ВСТИСП (с. Кокино, 2017 г.); Научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых РГАЗУ агрономического факультета (г. Балашиха, 2017 г.); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Приоритетные научные исследования в области садоводства и питомниководства - преемственность и инновации», посвящённая 95-летию со дня рождения Героя Советского Союза, члена-корреспондента ВАСХНИЛ, д. с.-х. н., профессора Василия Григорьевича Трушечкина» (г. Москва, 2019 г.); Международная научная конференция, посвященная 125-летию

со дня рождения В.С. Немчинова (г. Москва, 2019 г.); 6th Interdisciplinary Scientific Forum with International Participation «New Materials and Advanced Technologies, NMAT 2020» 2021; Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур» посвященная 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова (г. Москва, 2023 г.).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 9 работ, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 2 статьи в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных.

**Личный вклад автора.** Диссертация содержит фактический и аналитический материал, полученный в течение 2010-2017 годов. Автор принимал непосредственное участие в разработке программы исследований, планировании и проведении экспериментов по изучению особенностей вегетативного размножения и выращивания голубики высокорослой, анализ полученных результатов, сделанные на их основе выводы и рекомендации выполнены лично автором.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация изложена на 215 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 34 рисунка, 33 таблицы, заключения, списка литературы, включающего 289 источников, в том числе 87 на иностранном языке и 14 приложений.

## **ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

В 2010-2013 гг. опыты проводили в УНПЦ садоводства и овощеводства им. В.И. Эдельштейна в отделе плодовых культур «Мичуринский сад». В 2013-2017 гг. в НПП КФХ «Вишневый сад», в Калужской области, деревне Бесово. В 2016-2017 гг. в Республике Беларусь, в Брестском районе, в городском поселке Домачево, в питомнике голубики КФХ «Мацкевича П.М.».

**Объекты исследований:** сорта голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.): *Elizabeth*, *Bluecrop*, *Sunrise*, *Northblue*, *Northland*, *Patriot*, *Bluegold*.

**При вегетативном размножении зелеными черенками** эксперименты проводили 2016-2017 гг. При подборе оптимального типа субстрата для укоренения зеленых черенков «с пяткой» без обработки регуляторами роста их укореняли в верховом торфе (Т<sub>в</sub>), отличающемся размером фракции: мелкой 0-10 мм, средней 0-20 мм, крупной 6-15 мм, в том числе в сочетании с перлитом (П). Варианты опыта: Т<sub>в</sub> средняя фракция (контроль); Т<sub>в</sub> средняя фракция : П (1:1); Т<sub>в</sub> мелкая фракция; Т<sub>в</sub> мелкая фракция : Перлит 1:1 (1:1); Т<sub>в</sub> крупная фракция; Т<sub>в</sub> крупная фракция : Перлит (1:1). При изучении влияния

стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков «с пяткой» применяли регуляторы роста ауксиновой природы в виде водных и спиртовых растворов, и ростовой пудры. Варианты опыта: вода без регуляторов роста (контроль, б/о); Ukorzeniacz В<sub>аqua</sub> ростовая пудра (НУК 0,2%), время экспозиции 1 секунда; ИМК водный р-р 25 мг/л, время экспозиции 16 часов; ИМК спиртовой р-р 5 г/л, время экспозиции 1 секунда. При изучении влияния облиственности зеленых черенков без обработки регуляторами роста применяли варианты опыта: «с пяткой» 3-4 листьями (контроль); «с пяткой» 5-6 листьями; «с пяткой» 7-8 листьями; «с пяткой» 9-12 листьями; «с костыльком» 3-5 листьями.

**При вегетативном размножении одревесневшими черенками** эксперименты проводили 2015-2017 гг. При определении оптимального типа субстрата для укоренения черенков без обработки регуляторами роста использовали верховой торф (Т<sub>в</sub>), мелкой фракции, перлит (П), песок (П<sub>с</sub>). Варианты опыта: Т<sub>в</sub>:П (1:1) (контроль); Т<sub>в</sub>; Т<sub>в</sub>:П:П<sub>с</sub> (1:0,7:0,3). При изучении влияния стимуляторов роста на укореняемость одревесневших черенков применяли обработку ростовой пудрой Ukorzeniacz В<sub>аqua</sub> (НУК 0,2%) и высаживали на укоренение в субстрат Т<sub>в</sub>:П (1:1). Варианты опыта: Т<sub>в</sub>:П (1:1), вода (контроль, б/о); Т<sub>в</sub>:П (1:1) Ukorzeniacz В<sub>аqua</sub>, время экспозиции 1 секунда; Т<sub>в</sub> вода (контроль, б/о); Т<sub>в</sub> Ukorzeniacz В<sub>аqua</sub>, время экспозиции 1 секунда. При применении бороздования черенки укореняли в субстрате из Т<sub>в</sub>. Варианты опыта: вода (контроль, б/о); Ukorzeniacz В<sub>аqua</sub>, время экспозиции 1 секунда; вода (контроль, б/о) + бороздование; Ukorzeniacz В<sub>аqua</sub>, время экспозиции 1 секунда + бороздование. Зеленые и одревесневшие черенки высаживали в теплицу с туманообразующей установкой по схеме посадки 5×5 см на глубину 3 см. Повторность опытов четырехкратная по 25 черенков в одной повторности.

**Эксперименты с доращиванием голубики высокорослой в контейнерах** проводили 2013-2014 гг. Весной в I-II декаде мая укорененные черенки высаживали в контейнеры объемом 1,5 и 3 л, через год переваливали в горшки 3 л и 5 л соответственно, затем в течение 2 лет выявляли влияние типа субстрата, объемов контейнеров и удобрений пролонгированного действия на рост саженцев. При выявлении оптимального типа субстрата растения высаживали в горшки объемом 3 и 5 л в субстрат, состоящий из Т<sub>в</sub> и Т<sub>в</sub>: дерновой земли (Д<sub>з</sub>) (0,85:0,15). При оценке влияния удобрений пролонгированного действия на рост саженцев в контейнерах 3 л в течение 2 лет на поверхность субстрата Т<sub>в</sub> вносили Basacote Plus 3 и Basacote Plus 6 (4 г/л), контроль без удобрений. При доращивании в контейнерах 3 и 5 л на субстрате Т<sub>в</sub>:Д<sub>з</sub> (2:1), на поверхность вносили Basacote Plus 3, Basacote Plus 6, Osmocote Exact Standard 3-4M (4 г/л), контроль без удобрений. Повторность всех опытов четырехкратная по 2 контейнера в одной повторности.

**Эксперименты с возделыванием голубики высокорослой в открытом грунте.** В 2015-2016 гг. изучали последствие доращивания в контейнерах 1,5, 3 и 5 л. В 2010, 2011, 2012 гг. подбирали оптимальный субстрат для выращивания в открытом грунте 3-х летних саженцев голубики высокорослой, пересаженных из горшков объемом 2 л. В открытый грунт растения высаживали в субстраты, состоящие из смеси Т<sub>в</sub>, Опада хвойных пород (О<sub>хп</sub>), Д<sub>з</sub> и П<sub>с</sub>. Варианты опыта: Т<sub>в</sub>:О<sub>хп</sub> (2:1); Т<sub>в</sub>:О<sub>хп</sub>: Д<sub>з</sub> (1:1:1); Т<sub>в</sub>:О<sub>хп</sub>: П<sub>с</sub> (1,5:1:0,5); Т<sub>в</sub>: Д<sub>з</sub> (1:1) + уксус 8 мл/л. В 2010-2012 гг. подбирали подкормки минеральными удобрениями для этого под опытные растения ежегодно однократно вносили (III декада мая – I декада июня) удобрения: в первый год 60 г/пог. м, во второй 80 г/пог. м, в третий год 100 г/пог. м: Сульфат-аммония:Сульфат-калия:Суперфосфат (1:1:1) (контроль); Кемира универсальная; «Для Рододендронов»; Osmocote Exact Standard 3-4M. В 2015-2016 гг. применяли различные агротехнические приемы при возделывании 5-и летних саженцев сорта *Bluecrop* и 3-х летних сорта *Elizabeth*. Варианты опыта: Посадка на ровную поверхность (контроль); посадка на гряды высотой 25-35 см и шириной 50-60 см; посадка на ровную поверхность с мульчированием сосновыми опилками (6-8 см); посадка на гряды высотой 25-35 см и шириной 50-60 см с мульчированием сосновыми опилками (6-8 см); посадка на ровную поверхность с подрезами корневого кома. Повторность опытов четырехкратная, по 1 кусту в одной повторности.

Анализ экспериментальных данных проводили по Доспехову Б.А. (1985) и А.В. Исачкину (2020) методом дисперсионного анализа, с использованием программ Microsoft Office Excel 2010 и PAST 4.03.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **1. Совершенствование способов вегетативного размножения голубики высокорослой зелеными и одревесневшими черенками**

#### **1.1. Подбор оптимального субстрата для укоренения зеленых черенков**

При подборе оптимального типа субстрата для укоренения зеленых черенков «с пяткой» без предварительной обработки регуляторами роста их укореняли в верховом торфе (Т<sub>в</sub>) отличающемся размером фракции. При размножении сорта *Bluecrop* укореняемость зеленых черенков в лучших опытных вариантах с торфом мелкой фракции составила 49-52% против 39-43% в контрольных вариантах с торфом средней фракции; а суммарная длина корней – 6,1-6,5 см против 5,0-5,3 см. Что касается сорта *Northland*, то также сохранилось преимущество вариантов в состав которых включен торф мелкой фракции. За два года исследований в данных вариантах укореняемость составила 60-63% против 48-54% в контрольных вариантах с торфом средней фракции; а

суммарная длина корней – 21,8 см против 19,9-20,2 см; суммарная длина проростов – 10,0-10,4 см против 7,1-7,7 см (таблица 1).

Сорт голубики выкорослой *Northland* отличается низкорослостью надземной системы, однако при этом его корневая и надземная система развиваются очень интенсивно, что и проявилось в развитии зеленых черенков данного сорта по сравнению с сортом *Bluecrop*. Так суммарная длина корней за два года исследований в среднем по вариантам колебалась от 18,9-21,8 см у сорта *Northland* против 4,6-6,4 см у сорта *Bluecrop*, а суммарная длина проростов 6,2-10,1 см у сорта *Northland* против 1,2-2,3 см у сорта *Bluecrop*.

Таблица 1 – Укореняемость и показатели качества зеленых черенков «с пяткой» голубики высокорослой на различных субстратах, 2016-2017 гг.

Вариант	Укореняемость, %	Среднее количество корней, шт.	Средняя суммарная длина корней, см	Среднее количество проростов, шт.	Средняя суммарная длина проростов, см
сорт <i>Bluecrop</i>					
T <sub>в</sub> средняя фракция (К)	43	2,0	5,1	0,7	1,4
T <sub>в</sub> средняя фракция:П	39	2,0	4,9	0,6	1,4
T <sub>в</sub> мелкая фракция	49	2,2	6,0	0,8	2,2
T <sub>в</sub> мелкая фракция:П	52	2,2	6,4	0,8	2,3
T <sub>в</sub> крупная фракция	35	1,9	4,6	0,6	1,2
T <sub>в</sub> крупная фракция:П	37	2,0	4,6	0,6	1,2
НСР <sub>05</sub> а	2,45	0,19	0,51	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,26
НСР <sub>05</sub> b	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,21	0,07	0,10
НСР <sub>05a</sub> b	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>
сорт <i>Northland</i>					
T <sub>в</sub> средняя фракция (К)	54	4,2	19,9	1,9	8,6
T <sub>в</sub> средняя фракция : П	48	4,1	20,2	1,9	6,8
T <sub>в</sub> мелкая фракция	60	4,3	21,8	2,6	9,6
T <sub>в</sub> мелкая фракция : П	63	4,3	21,8	2,7	10,1
T <sub>в</sub> крупная фракция	45	4,1	18,9	1,8	6,2
T <sub>в</sub> крупная фракция : П	42	4,1	19,4	1,8	6,4
НСР <sub>05</sub> а	2,37	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,59	0,35	0,58
НСР <sub>05</sub> b	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,23	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,23
НСР <sub>05</sub> ab	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,95	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – субстрат, фактор b – год исследований), К – контроль, T<sub>в</sub>-торф верховой, П-перлит.

Таким образом, при размножении сортов голубики высокорослой *Bluecrop* и *Northland* зелеными черенками в качестве субстрата эффективно применять торф мелкой фракции (0-10мм) в сочетании с перлитом в соотношении 1:1.

## 1.2. Применение регуляторов роста для обработки зеленых черенков перед укоренением

С целью выявления оптимального способа предпосадочной подготовки зеленых черенков голубики высокорослой к укоренению черенки обрабатывали ИМК в виде водных и спиртовых растворов, а также популярным в Европе

препаратом Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> в виде ростовой пудры, действующим веществом которого является НУК.

В результате исследований выявлено преимущество обработки черенков спиртовым раствором ИМК и ростовой пудрой Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> при, использовании которых укореняемость зеленых черенков сорта *Bluecrop* составила 73-78% против 49% в контроле, средняя суммарная длина корней в вариантах –7,6-7,8 см против 6,0 см в контроле средняя суммарная длина побегов 4,2-4,5 см против 2,2 см) (таблица 2).

Такая же тенденция выявлена при размножении сорта *Northland* при обработке зеленых черенков ИМК и Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> их укореняемость составила 74-77% против 60% в контроле без применения регуляторов роста, суммарная длина корней 24,9-25,4 см против 22,0 см; суммарная длина приростов текущего года 14,6-14,8 см против 9,8 см (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста ауксиновой природы на укореняемость и показатели качества зеленых черенков «с пяткой» голубики высокорослой (субстрат торф верховой), 2016-2017 гг.

Вариант	Укореняемость %	Среднее количество корней, шт.	Средняя суммарная длина корней, см	Среднее количество приростов, шт.	Средняя суммарная длина приростов, см
<i>сорта Bluecrop</i>					
Вода б/о (контроль)	49	2,2	6,0	0,7	2,2
Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub>	78	2,5	7,6	1,3	4,2
ИМК водный р-р	65	2,3	6,4	1,0	2,8
ИМК спиртовой	73	2,5	7,8	1,4	4,5
НСР <sub>05</sub> a	3,66	0,14	0,57	0,34	0,49
НСР <sub>05</sub> b	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
НСР <sub>05</sub> ab	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
<i>сорт Northland</i>					
Вода б/о (контроль)	60	4,2	22,0	2,7	9,8
Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub>	74	4,5	24,9	3,6	14,6
ИМК водный р-р	68	4,3	23,3	3,7	12,4
ИМК спиртовой р-р	77	4,5	25,4	3,8	14,8
НСР <sub>05</sub> a	4,77	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	0,6	0,67	0,59
НСР <sub>05</sub> b	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>
НСР <sub>05</sub> ab	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>τ</sub>	1,00

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – синтетические регуляторы роста, фактор b – год исследований)

Таким образом, при размножении сортов голубики высокорослой сортов *Bluecrop* и *Northland* для стимулирования корнеобразования зеленые черенки «с пяткой» эффективно обрабатывать перед посадкой на укоренение спиртовым раствором ИМК и ростовой пудрой Ukorzeniacz aqua.

### 1.3. Выявление оптимальной облиственности комбинированных зеленых черенков

Традиционно для черенкования голубики высокорослой используют закончившие рост побеги ветвления текущего года «с пяткой». Однако мало сведений о рекомендуемой длине черенков и количестве листьев на них. Поэтому актуально было установить оптимальную облиственность зеленых черенков. За два года исследований получены достоверные различия с контролем при укоренении комбинированных зеленых черенков «с пяткой» с 5-6 листьями, укореняемость которых составила 64% против 51% в контроле с 3-4 листьями (таблица 3).

Таблица 3 – Укореняемость и показатели качества комбинированных зеленых черенков голубики в зависимости от количества листьев на них, сорт *Bluecrop* 2016-2017 гг.

Комбинированные зеленые черенки	Укореняемость %	Среднее количество корней, шт.	Средняя суммарная длина корней, см	Среднее количество приростов, шт.	Средняя суммарная длина приростов, см
«с пяткой» 3-4 листьев (контроль)	51	2,0	5,2	0,8	2,3
«с пяткой» 5-6 листьев	64	2,2	6,3	1,1	3,6
«с пяткой» 7-8 листьев	36	2,1	5,8	0,6	2,1
«с пяткой» 9-12 листьев	29	2,1	6,3	0,6	2,2
«с костыльком» 3-5 листьев	36	2,2	6,3	1,3	3,8
НСР <sub>05</sub> a	5,89	0,14	0,38	0,83	0,36
НСР <sub>05</sub> b	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	0,17	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$
НСР <sub>05</sub> ab	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	0,62	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор a – комбинированные черенка, фактор b – год исследований)

Вероятно, это связано с тем, что такое количество листьев на зеленых черенках с «пяткой» наиболее полно обеспечивает черенки продуктами фотосинтеза и одновременно выполняет функцию испарения, что способствует лучшему укоренению зеленых черенков.

### 1.4. Влияние типа субстрата на укореняемость одревесневших черенков

При размножении голубики высокорослой одревесневшими черенками происходит быстрое развитие черенков и к концу первого года доращивания можно получить стандартные саженцы. Кроме того известно, что одревесневшими черенками успешно размножают трудноукореняемые породы и сорта.

У голубики высокорослой сорта *Bluecrop* выявлено, что эффективно укоренять одревесневшие черенки в субстрате, состоящем из верхового торфа, где в среднем за 2 года укореняемость составила 47 % по сравнению с 36 % в контроле, суммарная длина корней составила 28,9 см против 25,3 см в контроле, число корней – 2,9 шт. против 2,7 шт.

Такая же тенденция наблюдалась при укоренении одревесневших черенков сорта *Northland*, так как за два года исследований укореняемость черенков в субстрате, состоящем из верхового торфа, составила 60% против 36-52% в остальных вариантах и получены достоверные различия с контролем по всем учитываемым показателям (табл. 4).

Таблица 4 – Укореняемость и показатели качества одревесневших черенков голубики высокорослой на различных субстратах, 2015-2016 гг.

Вариант	Укореняемость %	Среднее количество корней, шт.	Средняя суммарная длина корней, см	Среднее количество приростов, шт.	Средняя суммарная длина приростов, см
<i>сорт Bluecrop</i>					
T <sub>в</sub> :П 1:1 (контроль)	36	2,7	25,3	1,1	12,1
T <sub>в</sub>	47	2,9	28,9	1,1	12,2
T <sub>в</sub> :П:Пс 1:0,7:0,3	20	1,8	3,9	1,3	2,8
HCP <sub>05</sub> a	4,4	0,52	0,73	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	0,44
HCP <sub>05</sub> a	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	0,49	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>
HCP <sub>05</sub> ab	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	1,28	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>
<i>сорт Northland</i>					
T <sub>в</sub> :П 1:1 (контроль)	52	4,8	47,2	1,2	15,2
T <sub>в</sub>	60	5,9	57,8	1,2	17,4
T <sub>в</sub> :П:Пс 1:0,7:0,3	36	1,8	5,2	1,4	3,3
HCP <sub>05</sub> a	5,18	0,33	0,64	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	0,69
HCP <sub>05</sub> b	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>
HCP <sub>05</sub> ab	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	1,12	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	1,23

HCP<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – субстрат, фактор b – год исследований), T<sub>в</sub>-верховой торф, П-перлит, Пс-песок.

Таким образом, одревесневшие черенки голубики высокорослой сортов *Bluecrop* и *Northland* эффективно высаживать в субстрат, состоящий из верхового торфа.

### 1.5. Разработка способов подготовки одревесневших черенков к укоренению

При размножении одревесневшими черенками у обоих изучаемых сортов лучшая укореняемость выявлена в варианте, где их перед посадкой обрабатывали препаратом Ukorzeniacz B<sub>aqua</sub> и высаживали в субстрат, состоящий из торфа верхового. У сорта *Bluecrop* укореняемость составила 66% против 37% в

контроле, и наблюдалось достоверное преимущество по всем учитываемым показателям, а у сорта *Northland* – 74% против 52% в контроле.

Также известно, что для стимулирования корнеобразования одревесневших черенков эффективно использовать бороздование, так как благодаря этому разрушается слой тканей, препятствующих образованию корней, и ускоряется процесс укоренения. У обоих изучаемых сортов лучшая укореняемость выявлена в вариантах с обработкой одревесневших черенков препаратом Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> при совмещении с бороздованием. У сорта *Bluecrop* укореняемость составила 66-69% против 47% в контроле, суммарная длина корней – 51,5 см против 29,2 см в контроле, суммарная длина приростов – 23,0 см против 12,1 см. А у сорта *Northland* – 74-79% против 59% в контроле, суммарная длина корней – 72,5 см против 56,9 см в контроле, суммарная длина приростов – 31,4 см против 17,1 см (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние препарата Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> и бороздования одревесневших черенков голубики высокорослой на их укореняемость и показатели качества, 2016-2017 гг.

Вариант	Укореняемость %	Среднее количество корней, шт.	Средняя суммарная длина корней, см	Среднее количество приростов, шт.	Средняя суммарная длина приростов, см
<i>сорта Bluecrop</i>					
Вода б/о (контроль)	47	2,9	29,2	1,1	12,1
Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub>	66	4,4	51,8	1,6	23,0
Бороздование коры вода б/о	56	4,2	47,8	1,4	17,3
Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub> + бороздование	69	4,4	51,5	1,6	23,0
НСР <sub>05</sub> a	4,06	0,52	0,75	0,35	0,7
НСР <sub>05</sub> b	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	0,39	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	0,37
НСР <sub>05</sub> ab	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>
<i>сорт Northland</i>					
Вода б/о (контроль)	59	5,9	56,9	1,2	17,1
Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub>	74	6,3	72,3	1,8	31,1
Бороздование коры вода б/о	68	6,2	68,7	1,5	23,5
Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub> + бороздование коры	79	6,3	72,5	1,8	31,4
НСР <sub>05</sub> a	5,13	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	1,05	0,28	0,89
НСР <sub>05</sub> b	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	0,55	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	0,47
НСР <sub>05</sub> ab	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – препарата Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> и бороздование коры, фактор b – год исследований)

Таким образом, выявлено, что одревесневшие черенки голубики высокорослой сортов *Bluecrop* и *Northland* перед высадкой на укоренение в

теплицы с ТОУ, эффективно подвергать бороздованию, обрабатывать ростовой пудрой Ukorzeniacz В<sub>аqua</sub> и укоренять в субстрате из верхового торфа.

## **2. Доращивание саженцев голубики высокорослой в контейнерах**

При доращивании в течение двух лет саженцев сорта *Bluegold* в контейнерах 3 л и сорта *Bluecrop* - 5 л выявлено достоверное преимущество доращивания растений в субстрате из верхового торфа, при применении которого суммарная длина побегов составила соответственно 520,6 см и 602,6 см. Далее при доращивании в субстрате из верхового торфа выявляли лучший вид удобрений пролонгированного действия. У сорта *Bluegold* выявлено достоверное преимущество развития растений в вариантах с добавлением Basacote Plus 3 и Basacote Plus 6 при этом средняя суммарная длина побегов составила 511,9 – 520,6 против 377,1 см в контроле. У сорта *Patriot* в вариантах с Basacote Plus 3 и Basacote Plus 6 средняя суммарная длина побегов составила 435,6 – 553,1 против 328,3 см в контроле.

Далее изучали эффективность применения удобрений пролонгированного действия при доращивании саженцев в контейнерах 3 л в субстрате, состоящем из смеси Т<sub>в</sub> и Д<sub>з</sub> (2:1). При этом у обоих исследуемых сортов выявлены достоверные различия с контролем во всех вариантах опыта. Лучшие результаты выявлены при применении удобрения Basacote Plus 6, при применении которого у сорта *Sunrise* суммарная длина приростов текущего года составила 235,5 против 102,6 см в контроле, а у сорта *Northblue* 208,8 см против 99,1 см.

При доращивании в течении двух лет саженцев сорта *Bluecrop* в контейнерах 5 л при применении Basacote Plus 6 суммарная длина прироста текущего года составила 382,9 против 189,8 в контроле.

Таким образом, при доращивании саженцев голубики высокорослой в течение двух лет в контейнерах объемом 3 и 5 л выявлено, что в качестве субстрата необходимо использовать верховой торф и ежегодно вносить удобрение пролонгированного действия Basacote Plus 6 из расчета 4 г/л контейнера.

## **3. Возделывание голубики высокорослой в открытом грунте**

### **3.1. Последствие доращивания саженцев в контейнерах**

При 2 летнем возделывании сорта *Bluecrop* лучшим развитием отличались растения, пересаженные из горшков 5 л, у которых суммарная длина приростов составила 980,8 см против 496,8 – 757,1 см, а средняя масса ягод – 809,0 г против 541,0 – 615,0 г (табл. 6, рис. 1).

Таблица 6 – Суммарная длина приростов при возделывании растений в открытом грунте после доращивания в контейнерах объемом 1,5; 3 и 5 литров, (сорта *Bluecrop*), 2015-2016 гг.

Вариант вид контейнера (фактор а)	Год исследований (фактор b)		Среднее по фактору b
	2015 г.	2016 г.	
Средняя суммарная длина приростов текущего года, см			НСР <sub>05</sub> a = 290,15
контейнеры объемом 1,5 л	376,0	617,5	496,8
контейнеры объемом 3 л	477,8	1036,5	757,1
контейнеры объемом 5 л	737,3	1224,3	980,8
Среднее по фактору а НСР <sub>05</sub> b=167,57	530,4	959,4	×
НСР <sub>05</sub> ab = F <sub>ф</sub> <F <sub>г</sub> для сравнения частных случаев			

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – объём контейнера, фактор b – год исследований)

Таким образом, при доращивании саженцев голубики высокорослой в контейнерах на второй год их необходимо переваливать в контейнеры объемом 5 литров, что способствует при посадке в открытый грунт лучшему развитию растений и при быстром наращивании урожайности.



саженцы доращивали в  
контейнерах объемом 1,5 л



саженцы доращивали в  
контейнерах объемом 3 л



саженцы доращивали в  
контейнерах объемом 5 л

Рисунок 1 – Урожай растений голубики высокорослой в открытом грунте после доращивания саженцев в контейнерах разного объема, (сорт *Bluecrop*)

### 3.2. Подбор субстратов для возделывания

При подборе оптимальных компонентов субстрата выявлено преимущество выращивания исследуемых сортов на субстрате Т<sub>в</sub>: Опод хвойных пород (2:1). При этом у сорта *Bluecrop* средняя суммарная длина приростов текущего года составила 646,8 см против 415,2 – 551,9 см в остальных вариантах, а у сорта *Northland* – 586,0 см против 550,3 – 572,9 см (табл. 7).

Таблица 7 – Суммарная длина приростов (см) при возделывании растений в открытом грунте на разных субстратах, 2010-2012 гг.

Вариант вид субстрата (фактор а)	Год исследований (фактор b)			Среднее по фактору b
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	
сорт <i>Bluecrop</i>				НСР <sub>05</sub> a=122,28
Т <sub>в</sub> : Опад хвойных пород (2:1)	783,3	623,0	534,3	646,8
Т <sub>в</sub> : Опад хвойных пород : Д <sub>3</sub> (1:1:1)	626,0	524,5	450,0	533,5
Т <sub>в</sub> : Опад хвойных пород : Песок (1,5:1:0,5)	634,0	510,8	511,0	551,9
Т <sub>в</sub> : Д <sub>3</sub> (1:1) + уксус 8 мл/л	590,8	303,8	351,0	415,2
Среднее по фактору а НСР <sub>05</sub> b=94,75	658,5	490,5	461,6	
НСР <sub>05</sub> ab = F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub> для сравнения частных случаев				
сорт <i>Northland</i>				НСР <sub>05</sub> a = F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>
Т <sub>в</sub> : Опад хвойных пород (2:1)	768,0	620,0	370,0	586,0
Т <sub>в</sub> : Опад хвойных пород : Д <sub>3</sub> (1:1:1)	798,8	580,0	340,0	572,9
Т <sub>в</sub> : Опад хвойных пород : Песок (1,5:1:0,5)	795,0	534,3	360,5	563,3
Т <sub>в</sub> : Д <sub>3</sub> (1:1) + уксус 8 мл/л	838,0	462,8	350,0	550,3
Среднее по фактору а НСР <sub>05</sub> b=82,78	800,0	549,3	355,1	×
НСР <sub>05</sub> ab = F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub> для сравнения частных случаев				

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – тип субстрата, фактор b – год исследований)

Таким образом, при пересадке в открытый грунт установлено преимущество применения субстрата Т<sub>в</sub> : Охп (2:1), при этом по развитию растения в 1,1-1,6 раз превосходят показатели вариантов, где в состав субстратов добавляли песок или дерновую землю.

### 1.3. Оптимизация режима минерального питания

При выявлении влияния минеральных подкормок на рост растений у сорта *Bluecrop* лучшие результаты получены при применении удобрения «Для Рододендронов» в среднем суммарная длина приростов составила 767,3 см против 513,3 см в контроле. А у сорта *Northland* – Osmocote Exact Standard 3-4М где длина приростов составила 716,2 см против 484,9 см (табл. 8).

Таблица 8 – Влияние минеральных подкормок на суммарную длину приростов (см) при возделывании растений открытым грунте, 2010-2012 гг.

Вариант вид удобрений (фактор а)	Год исследований (фактор b)			Среднее по фактору b
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	
(сорт <i>Bluecrop</i> )				НСР <sub>05</sub> a=92,68
Сульфат-аммония : Сульфат-калия : Суперфосфат (1:1:1) контроль	588,0	449,8	502,0	513,3
Кемира универсальная	762,0	570,0	554,8	628,9
«Для Рододендронов»	916,0	690,0	695,8	767,3
Osmocote Exact Standard 3-4М	769,0	553,8	659,5	660,8
Среднее по фактору а НСР <sub>05</sub> b=71,82	758,8	565,9	603,0	×
НСР <sub>05</sub> ab = F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub> для сравнения частных случаев				
сорта <i>Northland</i>				НСР <sub>05</sub> a = 84,85

Продолжение таблицы 8

Сульфат-аммония : Сульфат-калия : Суперфосфат (1:1:1) контроль	562,3	453,8	438,8	484,9
Кемира универсальная	683,8	580,0	505,3	589,7
«Для Рододендронов»	700,3	540,0	533,3	591,2
Osmocote Exact Standard 3-4M	859,3	648,3	641,0	716,2
Среднее по фактору а НСР <sub>05</sub> b=65,75	701,4	555,5	529,6	×
НСР <sub>05</sub> ab = F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub> для сравнения частных случаев				

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – вид удобрения, фактор b – год исследований)

### 3.4. Подбор оптимальных агротехнических приемов возделывания

В настоящее время актуально разрабатывать агротехнические приемы возделывания голубики в условиях открытого грунта, так как у нее выявлен разный вынос и доступность элементов питания растениям в зависимости от водно-физических и физико-химических свойств субстратов и условий возделывания. У сорта *Elizabeth* выявлено преимущество высадки 3 летних саженцев на ровную поверхность с мульчированием сосновыми опилками, при этом суммарный прирост за 2 года составил 740,5 против 605,1 см в контроле, а урожай растений – 428 г против 216 г (табл. 9).

Таблица 9 – Влияние агротехнических приемов на суммарный прирост (см) растений в открытом грунте, 2015-2016 гг.

Вариант посадки (фактор а)	Год исследований (фактор b)		Среднее по фактору b
	2015 г.	2016 г.	
сорт <i>Elizabeth</i> , 3-летние саженцы из контейнеров			НСР <sub>05</sub> a = F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub>
На ровной поверхности (контроль)	497,8	712,5	605,1
На гряды высотой 25-35 см и шириной 50-60 см	460,5	740,0	600,3
На ровной поверхности с мульчированием сосновыми опилками (6-8 см)	544,8	936,3	740,5
На гряды высотой 25-35 см и шириной 50-60 см с мульчированием сосновыми опилками (6-8 см)	500,5	721,3	610,9
На ровной поверхности с подрезами корневого кома	535,8	781,3	658,5
Среднее по фактору а НСР <sub>05</sub> b=106,24	507,9	778,3	×
НСР <sub>05</sub> ab = F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub> для сравнения частных случаев			
сорт <i>Bluecrop</i> , 5-летние саженцы из контейнеров			НСР <sub>05</sub> a = 218,65
На ровной поверхности (контроль)	489,3	544,3	516,8
На гряды высотой 25-35 см и шириной 50-60 см	498,0	518,8	508,4
На ровной поверхности с мульчированием сосновыми опилками (6-8 см)	522,3	533,8	528,0
На гряды высотой 25-35 см и шириной 50-60 см с мульчированием сосновыми опилками (6-8 см)	658,5	857,5	758,0
На ровной поверхности с подрезами корневого кома	503,3	756,3	629,8
Среднее по фактору а НСР <sub>05</sub> b=97,81	534,3	613,6	×
НСР <sub>05</sub> ab = F <sub>φ</sub> <F <sub>T</sub> для сравнения частных случаев			

НСР<sub>05</sub> рассчитывали методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор а – агротехнический прием, фактор b – год исследований)

Таким образом, в открытом грунте плантации голубики необходимо мульчировать сосновыми опилками слоем 6-8 см, сорт *Bluecrop*, требовательный к аэрации субстрата, высаживать на гряды высотой 25-35 см, а сорт *Elizabeth*, требовательный к влажности субстрата, на ровную поверхность, при этом по росту и развитию растения в 1,2-2 раза превосходят показатели контроля.

#### 4. Экономическая оценка эффективности подготовки зеленых черенков к укоренению при производстве посадочного материала голубики высокорослой

При оценке экономической эффективности подготовки зеленых черенков сорта *Bluecrop* к укоренению установлено, что обработка перед посадкой на укоренение зеленых и одревесневших черенков препаратом Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> на 41,3 – 60,9% увеличивает уровень рентабельности производства, при этом окупаемость затрат составляет 2,75-2,88 руб. по сравнению с 2,14-2,46 руб. в контролях, а дополнительный чистый доход – 17,05-17,13 тыс.руб./м<sup>2</sup> (табл. 10).

Таблица 10 – Экономическая эффективность обработки зеленых и одревесневших черенков препаратом Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub>, (сорт *Bluecrop*, расчет на 125 м<sup>2</sup> полезной площади теплицы с ТОУ)

Показатели	Зеленые черенки		Одревесневшие черенки	
	Контроль б/о вода	Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub>	Контроль б/о вода	Ukorzeniacz В <sub>aqua</sub> + бороздование
Выращено саженцев, шт.	23275	37050	22325	32775
Прибавка количества саженцев, шт.	×	+13775	×	+10450
Затраты труда на выращивание, чел.час.	всего	3382,8	3909,32	4835,713
	на 1 шт.	0,145	0,12	0,148
Стоимость саженцев, тыс.руб.	всего	5 399,83	5 179,40	7 702,13
Затраты на производство саженцев, тыс.руб.	всего	2 192,15	2 419,18	2 800,73
Себестоимость, руб.	всего	94,18	108,36	85,45
Чистый доход, тыс.руб.	всего	3 207,68	2 760,23	4 901,40
	на 1 шт.	137,82	123,64	149,55
Дополнительный чистый доход, тыс.руб.	всего	×	×	+2 141,17
Уровень рентабельности,%		146,3	114,1	175,0
Окупаемость, руб.		2,46	2,14	2,75

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При размножении голубики высокорослой (сорта *Bluecrop* и *Northland*) зелеными черенками «с пяткой» установлено, что положительное влияние на регенерационную способность оказывает обработка перед высадкой черенков с 5-6 листьями спиртовым раствором ИМК (5 г/л) или ростовой пудрой Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> (НУК 0,2%) и высадка в субстрат, состоящий из торфа мелкой фракции (0-10 мм) в сочетании с перлитом в соотношении 1:1, так как при этом на 6-29% увеличивается выход укорененных черенков, которые в 1,2-1,5 раз превосходят контроль по показателям развития.
2. При размножении голубики высокорослой (сорта *Bluecrop* и *Northland*) одревесневшими черенками высокий выход жизнеспособного укорененного материала обеспечивается обработкой черенков ростовой пудрой Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> (НУК 0,2%), бороздованием и высадкой в субстрат из верхового торфа, в результате на 8-29% увеличивается выход укорененных черенков, которые в 1,3-2,9 раз превосходят контроль по показателям развития.
3. При доращивании саженцев голубики высокорослой (сорта *Bluegold*, *Patriot*, *Sunrise*, *Northblue*, *Bluecrop*) в течение двух лет в контейнерах объемом 3 и 5 л выявлено, что в качестве субстрата необходимо использовать верховой торф и ежегодно вносить удобрение пролонгированного действия Basacote Plus 6 из расчета 4 г/л контейнера.
4. Выявлено, что доращивать саженцы голубики высокорослой (сорт *Bluecrop*) в течение двух лет необходимо в контейнерах объемом 5 л, так как при последующем выращивании в открытом грунте их показатели роста и развития в 1,3-2,0 раза превосходят растения, высаженные из контейнеров объемом 1,5 и 3 л.
5. При пересадке в открытый грунт саженцев голубики высокорослой (сорта *Bluecrop* и *Northland*) установлено преимущество применения субстрата, состоящего из смеси верхового торфа и опада хвойных пород в соотношении 2:1, при этом по развитию растения в 1,1-1,6 раз превосходят показатели вариантов, где в состав субстратов добавляли песок или дерновую землю.
6. При выращивании голубики высокорослой в открытом грунте в качестве подкормки для сорта *Bluecrop* необходимо применять комплексное гранулированное удобрение «Для Рододендронов», для сорта *Northland* – удобрение пролонгированного действия Osmocote Exact Standard 3-4M (в первый год 60 г/пог. м, во второй 80 г/пог. м, в третий год 100 г/пог. м), при этом по росту и развитию растения в 1,5 раза превосходят показатели контроля.
7. В открытом грунте плантации голубики высокорослой необходимо мульчировать сосновыми опилками слоем 6-8 см, сорт *Bluecrop*, требовательный к аэрации субстрата, высаживать на гряды высотой 25-35 см, а сорт *Elizabeth*, требовательный к влажности субстрата, на ровную поверхность, при этом по росту и развитию растения в 1,2-2 раза превосходят показатели контроля.

8. Выявлена экономическая эффективность обработки перед высадкой на укоренение зеленых и одревесневших черенков препаратом Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub>, что в 1,3-1,5 раза увеличивает уровень рентабельности производства, при этом окупаемость затрат составляет 2,75-2,88 руб. по сравнению с 2,14-2,46 руб. в контролях, а дополнительный чистый доход – 17,05-17,13 тыс.руб./м<sup>2</sup>.

#### **Рекомендации производству**

Для успешного размножения голубики высокорослой (сорта *Bluecrop* и *Northland*) зелеными черенками «с пяткой», их необходимо нарезать с 5-6 листьями, для стимулирования корнеобразования перед высадкой обрабатывать спиртовым раствором ИМК (5 г/л) или ростовой пудрой Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> (НУК 0,2%) и укоренять в субстрате, состоящем из торфа мелкой фракции (0-10мм) в сочетании с перлитом в соотношении 1:1. Одревесневшие черенки для укоренения следует высаживать в субстрат, состоящий из верхового торфа и перед высадкой обрабатывать ростовой пудрой Ukorzeniacz В<sub>aqua</sub> (НУК 0,2%) с осуществлением бороздования коры у основания черенков.

Для доращивания посадочного материала голубики высокорослой (сорта *Bluegold*, *Patriot*, *Sunrise*, *Northblue*, *Bluecrop*) в контейнерах объемом 3 и 5 л, в качестве субстрата рекомендуется использовать верховой торф и ежегодно вносить удобрение пролонгированного действия Basacote Plus 6 из расчета 4 г/л контейнера.

Для выращивания голубики высокорослой (сорта *Bluecrop*, *Northland*) в открытом грунте следует использовать субстрат, состоящий из смеси верхового торфа и опада хвойных пород в соотношении 2:1. В качестве подкормки вносить комплексное гранулированное удобрение «Для Рододендронов» или удобрение пролонгированного действия Osmocote Exact Standard 3-4М (в первый год 60 г/пог. м, во второй 80 г/пог. м, в третий год 100 г/пог. м). Саженцы необходимо высаживать на гряды высотой 25-35 см (сорт *Bluecrop*) или на ровную поверхность (сорт *Elizabeth*) с мульчированием сосновыми опилками слоем 6-8 см.

#### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:**

##### **Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:**

1. Мацкевич, М.П. Изучение особенностей выращивания голубики высокорослой в Нечерноземной зоне / М.П. Мацкевич, С.А. Потапов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С.281-283.
2. Акимова, С.В. Изучение особенностей выращивания голубики высокорослой в условиях Нечерноземной зоны / С.В. Акимова, М.П. Мацкевич // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 50. – С.29-32.
3. Воскобойников, Ю.В. Оптимизация технологии зеленого черенкования голубики высокорослой / Ю.В. Воскобойников, С.В. Акимова, М.П. Мацкевич, П.П. Мацкевич, В.И. Деменко, В.Д. Стрелец, Л.А. Паничкин, А.В. Константинович // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 59. – С. 53-60.

### *Статьи в международных базах цитирования*

4. Akimova, S. V. Development of agrotechnical methods for growing tall blueberries in the open field / S.V. Akimova, E.G. Samoshenkov, Yu.V. Voskoboinikov, M.P. Matskevich, P.P. Matskevich, A.E. Bulanov // Journal of Physics: Conference Series 1942 (2021) 012070 IOP Publishing doi: 10.1088/1742-6596/1942/1/012070.
5. Matskevich M. P. Development of methods for preparing lignified cuttings of tall blueberry for rooting / M.P. Matskevich, S.V. Akimova, E.G. Samoshenkov, Yu.V. Voskoboinikov, P.P. Matskevich, A.E. Bulanov // Journal of Physics: Conference Series 1942 (2021) 012074 IOP Publishing doi: 10.1088/1742-6596/1942/1/012074.

### *Статьи в сборниках научных трудов, материалах конференций*

6. Matskevich M. P. Study of the growth, development and fruiting of highbush blueberries in Moscow and Kaluga region // Международная научная конференция молодых ученых и специалистов посвященная 150-летию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, 2-3 июня 2015 г. – 2015. – С. 157-159.
7. Мацкевич, П.П. Изучение особенностей зеленого черенкования голубики высокорослой в Калужской области / П.П. Мацкевич, М.П. Мацкевич, С.А. Потапов // Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях. Материалы научно-практических конференций студентов, аспирантов, молодых ученых агрономического факультета – 2017. – выпуск 12. – С.99-101.
8. Мацкевич, М.П. Подбор оптимального субстрата для размножения голубики высокорослой зелеными черенками / М.П. Мацкевич, С.В. Акимова, Ю.В. Воскобойников, П.П. Мацкевич // В сборнике: Доклады ТСХА. – 2020. – С.332-336.
9. Акимова, С.В. Дорашивание саженцев голубики высокорослой в контейнерах / С.В. Акимова, М.П. Мацкевич, И.В. Нечипоренко, А.В. Соловьев, Л.А. Марченко // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова. – М.: МЭСХ, 2023. – С.195-200.