

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ВЫРАЩИВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ
ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ
БЕЛАРУСИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

Материалы Международного научно-практического семинара
(Минск, 27–29 сентября 2023 года)

Минск
«ИВЦ Минфина»
2023

УДК 634.7:631.5(476)(082)
ББК 42.358-4(4Бел)я43
О-62

Редакционная коллегия:
д-р с.-х. наук Ф. И. Привалов (ответственный редактор),
канд. биол. наук Н. Б. Павловский, канд. биол. наук Л. В. Гончарова,
канд. биол. наук П. Н. Белый, Е. А. Колодко

Опыт и перспективы выращивания нетрадиционных ягод-
О-62 ных культур на территории Беларуси и сопредельных стран :
материалы международного научно-практического семина-
ра (Минск, 27–29 сентября 2023 г.) / Национальная акаде-
мия наук Беларуси, Центральный ботанический сад ; редкол.:
Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – 76 с.

ISBN 978-985-880-365-0.

В сборнике представлены материалы международного научно-
практического семинара «Опыт и перспективы выращивания нетра-
диционных ягодных культур на территории Беларуси и сопредельных
стран». Обсуждаются результаты внедрения новых сортов нетрадици-
онных ягодных культур, применения методов биотехнологии, защиты
растений для решения актуальных вопросов технологии возделывания
на территории Беларуси и сопредельных стран.

УДК 634.7:631.5(476)(082)
ББК 42.358-4(4Бел)я43

ISBN 978-985-880-365-0

© ГУО «Центральный ботанический сад
Национальной академии наук Беларуси», 2023
© Оформление. УП «ИВЦ Минфина», 2023

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОПЛАНТА ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ГОЛУБИКИ ЗЕЛеныМИ И ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ

С. Г. Азизбемян¹, В. С. Доста², В. Л. Филипеня³, Т. В. Курлович³

¹ ГНУ «Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

² НТООО «АКТЕХ», г. Минск, Республика Беларусь

³ ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь

Саженьцы голувики – востребованный посадочный материал. В настоящее время значительная часть саженцев производится методом микроклонального размножения, но и традиционный вегетативный метод – обычное черенкование – не теряет своей актуальности. Вегетативный метод размножения голувики базируется на использовании зеленых, либо одревесневших черенков. Голувику относят к трудноукореняемым культурам. Для улучшения корнеобразования и дальнейшего доращивания укоренившихся черенков разработан ряд методов с применением различных препаратов [1, 2].

Еще одной очень важной задачей, которую необходимо решить при зеленом черенковании, является стимуляция роста и развития побегов у укореняемых черенков. Одним из самых популярных и эффективных препаратов, используемых для ускорения развития зеленых черенков голувики, является удобрение *Кристалон* (Нидерланды). Его эффективность доказана многолетним опытом применения, но существенной проблемой, возникающей при широком использовании *Кристалона*, является цена и доступность элитных европейских удобрений на белорусском и российском рынках. Поиск альтернативных, более дешевых и доступных, но не

менее эффективных стимуляторов является крайне актуальным.

В НАН Беларуси разработаны микроэлементные нанопрепараты серии *Наноплант*. Они освоены в промышленном производстве, применяются на сотнях тысяч гектаров посевов в массовом и органическом земледелии, экспортируются в страны ЕС, Узбекистан. Возможность замены импортных удобрений на отечественные препараты представляет как научный интерес, так и высокую практическую значимость. Таким образом, целью наших исследований было изучение влияния удобрений марки *Наноплант* на укоренение черенков голувики и доращивание укоренившихся черенков до товарных саженцев.

Объектами исследования первого этапа экспериментов являлись зеленые черенки голувики сорта ‘Northland’, взятые с микроклонально размноженных, адаптированных *ex vitro* и выращиваемых в условиях теплицы микросаженьцев, второго этапа – одревесневшие черенки сорта *Bluecrop*, взятые с растений, выращиваемых в открытом грунте.

В экспериментах использовали смесь трех марок:

• *Наноплант-Ультра*, мг/мл: Со – 0,4; Mn – 0,4; Cu – 0,45; Fe – 0,8; Zn – 0,3;

Cr—0,5; Mo—0,5; Se—0,5 (расход: 0,5 мл/1 л воды);

• *Наноплант Ca-Si*, мг/мл: Ca — 5,0; Si — 0,5; B — 1,0; Fe — 1,0 (расход: 2,0 мл/1 л);

• *Наноплант-Сера*: S — 25 мг/мл (расход: 1 мл/1 л).

Белорусские микроудобрения сравнивали со смесью (в соотношении 1/3) двух марок *Кристалона*, отличающихся составом NPK, %: желтый (N — 13; P₂O₅ — 40; K₂O — 13) и зеленый (N — 18; P₂O₅ — 18; K₂O — 18). Содержание микроэлементов в двух марках одинаковое, %: B — 0,025; Cu — 0,01; Fe — 0,07; Mn — 0,04; Mo — 0,004; Zn — 0,025. Расход смеси: 4 г/1 л воды.

Зеленые черенки голубики сорта 'Northland' были взяты с микросаженцев, выращиваемых в течение 4 месяцев после адаптации *ex vitro* в теплице НПО «Биотехнологический комплекс» ЦБС НАН Беларуси. Закончившие рост молодые побеги разрезали на одно- или двухузловые черенки, высаживали их в верховой кислый торф (по 10 шт. в 4 контейнерах в каждом варианте) и помещали в условия фитотрона НТООО «АКТЕХ». Эффективное развитие зеленых черенков и наращивание биомассы затруднительно без применения NPK. В комплексном удобрении *Кристалон* присутствуют как макро-, так и микроэлементы. Рабочие растворы, содержащие *Наноплант*, были дополнены таким же составом NPK, как в *Кристалоне* (вариант 100 % NPK), либо NPK с уменьшенным в 2 раза количеством (вариант 50 % NPK), но с помощью доступных на отечественном рынке дешевых компонентов. Для обработок использовалась технология еженедельной некорневой подкормки. В варианте *Контроль* применяли обработку водой.

Одревесневшие черенки были заготовлены из побегов 7-летних растений голубики сорта 'Bluestar', выращиваемых в открытом грунте (питомник НПО «Биотехнологический комплекс» ЦБС НАН Беларуси). Подготовленные черенки высаживали в верховой кислый торф (по

40 черенков в варианте) и помещали в условия фитотрона НТООО «АКТЕХ». На втором этапе эксперимента при посадке одревесневших черенков голубики использовали стимулятор корнеобразования *Корневин* (содержит регулятор роста с ауксиновой активностью: 4-(индол-3-ил) масляную кислоту), расход порошка *Корневина* — 4 г на 40 растений. Для одревесневших черенков испытано 3 варианта обработок: 1) замачивание в *Корневине* с последующей еженедельной некорневой обработкой водой; 2) замачивание в *Корневине* с последующей еженедельной некорневой подкормкой *Кристалоном*; 3) еженедельная некорневая подкормка *Наноплантом* без использования *Корневина*.

Через 8 недель от начала эксперимента количество укоренившихся зеленых черенков во всех вариантах эксперимента было одинаковым, но биометрические показатели у растений в *Контроле* по всем оцениваемым параметрам существенно уступали биометрическим показателям растений на вариантах с применением исследуемых препаратов (таблица 1). *Наноплант* со 100%-й добавкой NPK обеспечил эффективность стимуляции на уровне *Кристалона* (а по значениям таких показателей, как длина и ширина листовых пластин, даже несколько превосходил). Неожиданно в варианте, в котором в качестве рабочего раствора использовали *Наноплант* и 50 % NPK, получены достаточно значимые результаты по стимулирующему эффекту, что открывает высокую перспективность проведения дальнейших экспериментов с вариантами состава рабочих растворов на основе *Нанопланта* и добавкой 70–90 % NPK с целью обеспечения полноценной замены импортных удобрений.

Одревесневшие побеги укореняются гораздо хуже, чем зеленые черенки. Даже при оптимальных условиях выращивания количество укоренившихся саженцев может быть невысоким. В связи с этим такие черенки перед посадкой, как правило, обрабатывают специальными препаратами для стимуляции корнеобразования.

Таблица 1 – Биометрические показатели у зеленых черенков при разных вариантах обработок

Вариант обработки	Корни	Стебли		Листья		
	<i>M</i> , г	<i>N</i> , шт.	<i>L</i> , мм	<i>N</i> , шт.	<i>L</i> , мм	<i>B</i> , мм
1. Контроль	0,49 ±0,16	2,4 ±0,5	45,6 ±4,3	5,7 ±1,1	15,6 ±1,8	12,3 ±1,4
2. <i>Наноплант</i> + 50 % NPK	0,85 ±0,19	2,9 ±0,7	82,1 ±6,8	9,3 ±1,9	23,5 ±2,6	18,0 ±1,9
3. <i>Наноплант</i> + 100 % NPK	1,03 ±0,26	3,4 ±0,6	90,2 ±6,6	9,2 ±1,8	29,2 ±2,4	22,3 ±1,8
4. <i>Кристалон</i>	0,98 ±0,22	3,3 ±0,8	90,1 ±7,2	9,2 ±2,1	26,6 ±2,8	19,9 ±2,1

Условные обозначения: *M* – сырая масса; *L* – длина; *N* – количество; *B* – ширина.

Уже через 2 недели после высадки в торф у одревесневших черенков набухли почки, а через 3 недели началось развитие листьев. Через 6 недель обработок у черенков варианта с *Кристалоном* было отмечено более интенсивное развитие новых побегов и листьев. Спустя 9 недель после начала эксперимента из контейнеров были отобраны укоренившиеся черенки, которые перенесли в кассеты для их дальнейшего роста. Неукоренившиеся

черенки продолжили свой рост в исходных контейнерах. Было установлено, что присутствующие в *Кристалоне* макроэлементы NPK простимулировали обильное развитие зеленой массы, но корни образовало лишь 12,5 % черенков. *Корневин* простимулировал корнеобразование у 17,5 % черенков, а *Наноплант* – у 25 %.

Окончательные итоги эксперимента были подведены через 16 недель выращивания (рисунок 1, таблица 2).



Рисунок 1 – Влияние обработок на интенсивность укоренения одревесневших черенков голубики через 16 недель выращивания:

a – обработка *Корневином*; *б* – *Корневин* + *Кристалон*; *в* – *Наноплант* без *Корневина*

Таблица 2 – Результаты испытаний по влиянию обработок различными препаратами на процесс укоренения одревесневших черенков голубики через 16 недель выращивания

Вариант обработки	Черенки с корнями	Корни		Побеги		Листья	
		<i>M</i> , г	<i>L</i> , мм	<i>N</i> , шт.	<i>M</i> , г	<i>L</i> , мм	<i>B</i> , мм
1. <i>Корневин</i>	10 шт. / 25,0 %	0,18 ±0,05	76,0 ±5,4	1,6 ±0,4	0,58 ±0,19	38,0 ±3,2	20,8 ±1,9
2. <i>Корневин + Кристалон</i>	13 шт. / 32,5 %	0,17 ±0,05	72,0 ±5,2	2,2 ±0,5	0,47 ±0,14	32,8 ±2,9	18,5 ±1,7
3. <i>Наноплант</i> (без <i>Корневина</i>)	20 шт. / 50,0 %	0,25 ±0,06	90,4 ±6,9	2,3 ±0,5	0,71 ±0,21	41,0 ±3,8	23,1 ±2,2

Условные обозначения: *M* – сырая масса; *L* – длина; *N* – количество; *B* – ширина.

Микроэлементный стимулятор *Наноплант* обеспечил корнеобразование у 50 % посаженных черенков, в то время как *Корневин* – лишь у 25 %, а вариант (*Корневин + Кристалон*) – у 32,5 %.

Добавление *Кристалона* к *Корневину* – оказало негативное влияние на значения биометрических показателей у исследуемых растений. В варианте с зелеными черенками, у которых процессы корнеобразования и роста новых побегов и листьев начинаются одновременно, применение удобрений с НРК приводит к стимулированию гармоничного развития растений. Корнеобразование в одревесневших черенках – процесс более медленный. Применение НРК стимулирует чрезмерный рост новых побегов, что приводит к истощению жизненных сил растений: преждевременно образовавшиеся крупные листья без поддержки корневого питания быстро теряют тургор и засыхают.

Обработка *Наноплантом* в 2 раза по сравнению с *Корневином* увеличила долю укоренившихся черенков. Длина корней и листьев возросла на 18,9 и 7,9 %; сырая масса корней и побегов – на 38,9 и 22,4 %, количество побегов – на 43,7 %.

Почему микроэлементный нанопрепарат оказался эффективнее *ауксина* – популярного гормонального стимулятора корнеобразования? Основа состава *Нанопланта* – наночастицы соединений микроэлементов, отличающиеся от солевых и хелатных ионов эффектом сверхпроницаемости через защитные мембраны клеток, что позволяет обеспечить синтез в органеллах гораздо большего количества металлозависимых ферментов, катализирующих все биохимические реакции в растении, в том числе и синтез собственных гормонов, включая ауксины. В клетках черенков голубики при действии *Нанопланта* продуцируются природные эндогенные гормоны – более эффективные стимуляторы роста и развития по сравнению с искусственными экзогенными гормональными препаратами.

В результате проведенных исследований показано, что в технологии культивирования голубики появился новый инструмент, способный существенно повысить эффективность вегетативного размножения этой культуры.

Список использованной литературы

1. Курлович, Т. В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т. В. Курлович, В. Н. Босак. – Минск: Беларус. навука, 1998. – 176 с.
2. Поликарпова, Ф. Я. Выращивание посадочного материала зелеными черенками / Ф. Я. Поликарпова. – М, 1991. – 95 с.