

Национальная академия наук Беларуси  
Центральный ботанический сад

# Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран

Материалы Международного научно-практического семинара  
г. Минск, 18–19 июля 2017 г.

Минск  
«Медисонт»  
2017

УДК 634.738-15(082)  
ББК 42.358-4я43  
О-62

Редакционная коллегия:

*В. В. Титок*, д-р биол. наук, чл.-корр. НАН Беларуси;  
*Л. В. Гончарова*, канд. биол. наук; *Н. Б. Павловский*, канд. биол. наук.

Рецензенты:

*В. Н. Решетников*, д-р биол. наук, академик НАН Беларуси;  
*Н. Б. Павловский*, канд. биол. наук.

*Иллюстрации предоставлены авторами публикаций*

**Опыт** и перспективы возделывания ягодных растений семейства  
О-62 Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран : материалы  
Международного научно-практического семинара (г. Минск, 18-19  
июля 2017 г.) / Национальная академия наук Беларуси; Центральный  
ботанический сад ; редкол.: В. В. Титок [и др.]. — Минск : Медисонт,  
2017. — 124 с.

ISBN 978-9857-136-61-2.

В сборнике представлены результаты исследований ученых Беларуси и  
Росси. В них отражена экологическая проблематика и перспективы разви-  
тия нетрадиционного ягодоводства, систематики, интродукции, биохимии,  
биотехнологии, переработки и хранения плодов ягодных растений семейства  
*Vacciniaceae*.

УДК 634.738-15(082)

ББК 42.358-4я43

ISBN 978-9857-136-61-2

© Центральный ботанический сад  
Национальной академии наук Беларуси, 2017  
© Оформление. ООО «Медисонт», 2017

# Эффективность применения микроудобрений «Наноплант-Со, Мн, Сu, Fe, Zn, Cr, Мо, Se» и «Наноплант-Аg» на голубике высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.)

Дрозд О. В.<sup>1</sup>, Павловский Н. Б.<sup>1</sup>, Ленковец Т. И.<sup>1</sup>,  
Азизбеян С. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: pavlovskiy@tut.by

<sup>2</sup> Институт физико-органической химии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: s.az@mail.ru

**Резюме.** Представлены результаты испытаний эффективности применения микроудобрений «Наноплант-Со, Мн, Сu, Fe, Zn, Cr, Мо, Se» и «Наноплант-Аg» в насаждениях голубики высокорослой. Внесение микроудобрения «Наноплант-Со, Мн, Сu, Fe, Zn, Cr, Мо, Se» в дозе 0,1 л/га, микроудобрения «Наноплант-Аg» в дозе 0,9 л/га в 3- и 6-кратной повторности способствует увеличению морфометрических параметров растений голубики, урожайности и массы плодов.

**Summary.** The results of tests of the effectiveness of the application of micro-fertilizers «Nanoplant-Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» and «Nanoplant-Ag» in plantations of blueberry of a tall layer are presented. The introduction of micro-fertilizer «Nanoplant-Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» at a dose of 0.1 l/ha, micro-fertilizers «Nanoplant-Ag» at a dose of 0.9 l/ha in 3- and 6- Morphometric parameters of blueberry plants, yield and weight of fruits.

## Введение

Ягоды голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) являются ценным пищевым сырьем, потенциальным источником ряда биологически активных веществ [1; 2]. Результаты успешной интродукции в Белорусском Полесье голубики высокорослой, начатой в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси в 1980 г.,

послужили предпосылкой для введения ее в промышленную культуру. Многолетний опыт культивирования голубики показал, что она активно откликается на подкормки минеральными удобрениями, основные из которых — азотные, фосфорные и калийные [1; 3–5]. Необходимо отметить, что максимальная реализация биологического потенциала растений невозможна без применения микроэлементов, участвующих в синтезе комплекса ферментов, от активности которых зависят стрессоустойчивость и иммунитет растений, урожайность и качество продукции. Установлено, что микроэлементы в форме наночастиц «работают» эффективней, чем традиционные микроудобрения, поскольку микроэлементы в такой форме повышают активность ферментов растительных клеток. Кроме того, физиологически необходимая норма синтеза ферментов при применении наноудобрений обеспечивается в сотни раз меньшей дозой в сравнении с традиционными препаратами, что, в свою очередь, ведет к экологизации производства [6; 7]. С 2014 г. в Республике Беларусь началась регистрация различных марок микроудобрений отечественного производства «Наноплант» на ряде зерновых, овощных и декоративных культур, на картофеле, а также на плодовых и ягодных культурах. В работе представлены данные испытаний эффективности применения микроудобрений «Наноплант-Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» и «Наноплант-Ag» в насаждениях голубики высокорослой.

### Условия, объекты и методы проведения исследований

Исследования проводились в КФХ «Ягодное лукошко», расположенном в Ганцевичском районе Брестской области (N 52°806', E 26°551'). Объектом исследований являлись пятилетние растения голубики высокорослой сорта *Bluecrop* как наиболее распространенного в районах промышленного возделывания голубики. Насаждения голубики созданы двулетними корнесобственными саженцами в мае 2013 г. Почва на участке дерново-подзолистая с  $pH_{(H_2O)}$  5,9. Содержание гумуса в почве составляет 3,8%, Р —

126 мг/кг почвы, К — 229 мг/кг почвы, Cu — 1,5 мг/кг почвы, Zn — 1,5 мг/кг почвы, Ca — 1252 мг/кг почвы, Mg — 339 мг/кг почвы, S — 16,0 мг/кг почвы, Mn — 10,0 мг/кг почвы. Схема посадки растений — 4,0×1,0 м. Приствольная полоса в насаждениях голубики замульчирована опилками хвойных пород слоем 10 см, шириной 1 м, в междурядьях — естественное задернение. Проводилось внесение минеральных удобрений (по д. в.) —  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Расположение участков рендомизированное, повторность трехкратная, на опытной деланке по пять кустов.

Исследовали эффективность наномикроудобрений:

1. «Наноплант-Со, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» («Наноплант-8»).

Состав, г/л, не менее: Со — 0,36; Mn — 0,36; Cu — 0,43; Fe — 0,60; Zn — 0,25; Cr — 0,45; Mo — 0,45; Se — 0,45;

2. «Наноплант-Ag». Состав, не менее: Ag — 0,05 г/л.

В качестве эталона использовалось удобрение «Растворин» марки А, зарегистрированное для применения на овощных, зерновых, технических и плодовых культурах. Состав, не менее: N — 10 %,  $H_2O_5$  — 5 %,  $K_2O$  — 20 %, MgO — 5 %, Fe (ЭДТА) — 0,054 %, Zn (ЭДТА) — 0,014 %, Cu (ЭДТА) — 0,01 %, Mn (ЭДТА) — 0,042 %, B — 0,02 %, Mo — 0,004 %.

Варианты опыта приведены в таблице 1.

Норма расхода рабочей жидкости при некорневой подкормке всеми видами удобрений составляла 200 мл/раст. Опрыскивания

Таблица 1. Характеристика закладываемых опытов

Вариант	Норма расхода	Кратность внесения
Эталон («Растворин»)	2 г/л	3
		6
«Наноплант-8»	0,35 мл/1 л	3
		6
«Наноплант-Ag»	3 мл/1 л	3
		6
«Наноплант-8» + «Наноплант-Ag»	0,35 мл/1 л + 3 мл/1 л	3
		6
Контроль (вода)	—	6

растений голубики проводили в течение мая-июня. Фазы развития в период применения удобрений — рост и развитие завязи.

Гидротермические условия вегетационного периода в целом были благоприятными для роста и развития голубики высоко-рослой. В засушливые периоды (июнь, август) проводилось капельное орошение.

В качестве оценочного критерия эффективности некорневого внесения микроудобрений «Наноплант» использовали биометрические параметры растений как показатель развития его вегетативной сферы. Высоту растений и диаметр кроны в двух перпендикулярных направлениях измеряли в конце вегетационного периода [8]. На момент закладки опыта по некорневому внесению препаратов значимого различия в состоянии растений голубики, а позднее и интенсивности их цветения, отмечено не было.

Учет урожая голубики проводили в два приема. Массу 100 ягод определяли в трехкратной повторности при каждом приеме уборки урожая.

Для оценки особенностей сохраняемости плодов голубики ягоды снимали в стадии потребительской спелости и сразу же закладывали на хранение. Плоды расфасовывали в одноразовые пищевые пластиковые контейнеры для ягод и фруктов Т 602 с крышками Т 601 объемом 400 мл в двукратной повторности. Образцы составляли только из внешне здоровых плодов. Перед закладкой голубики на хранение подсчитывали число ягод в каждой упаковке и определяли их массу. Образцы хранили в холодильной камере при температуре +4° С с относительной влажностью воздуха 60–80 %. Каждые 4–5 дней проводили учет их состояния путем разбора на фракции и взвешивания с последующей выбраковкой нестандартных плодов: пораженных болезнями и с физиологическими расстройствами. За критерий сохраняемости принимали максимальный срок хранения плодов, в течение которого они сохраняли потребительские качества, а общие потери (естественная убыль + нестандарт) не превышали 10 % [9].

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с применением пакета анализа данных программы Microsoft Excel на 95 %-м уровне значимости.

## Результаты и их обсуждение

В ходе исследований выявлено, что обработка посадок голубики высокорослой микроудобрениями «Наноплант-8» и «Наноплант-Ag» способствует повышению морфометрических показателей растений (табл. 2). Так, увеличение высоты растений голубики в октябре по отношению к показателям июля в контроле составило 38 %, а при обработке «Наноплант-8» — 63 % (трехкратная обработка) и 55 % (шестикратная обработка), что в 1,7 и 1,5 раза выше контроля. При обработке «Наноплант-Ag» этот показатель составил 49 и 73 % соответственно, что превысило контроль в 1,3 и 1,9 раза.

Применение микроудобрений оказывает положительное влияние на скорость созревания плодов голубики высокорослой.

Таблица 2. Морфометрические параметры растений голубики высокорослой на фоне внесения разных удобрений

Вариант	Высота растения, см			Диаметр кроны, см		
	июль	октябрь	при-рост, %	июль	октябрь	при-рост, %
Контроль	77,0 ± 3,6	106,0 ± 10,6	38	77,5 ± 46	100,5 ± 7,3	30
Кратность внесения удобрения — 3						
Эталон	64,0 ± 7,2	111,0 ± 7,5	77*	82,5 ± 10,6	111,0 ± 8,4	36*
«Наноплант-8»	65,0 ± 8,1	103,0 ± 1,7	63*	79,5 ± 8,8	104,5 ± 3,6	34*
«Наноплант-Ag»	75,0 ± 6,3	111,0 ± 8,2	49	84,0 ± 5,8	111,5 ± 3,3	34*
«Наноплант-8» + «Наноплант-Ag»	81,0 ± 6,9	95,0 ± 3,2*	19*	75,5 ± 6,1	99,5 ± 4,9	33
Кратность внесения удобрения — 6						
Эталон	60,0 ± 10,2	92,0 ± 9,4*	59*	74,5 ± 9,7	103,0 ± 6,2	42
«Наноплант-8»	75,0 ± 6,7	114,0 ± 4,7	55*	80,5 ± 6,7	109,5 ± 7,8	36*
«Наноплант-Ag»	61,0 ± 6,1*	104,0 ± 8,8	73*	79,9 ± 7,3	107,5 ± 4,9	27
«Наноплант-8» + «Наноплант-Ag»	78,0 ± 6,9	98,0 ± 4,8*	28	83,5 ± 8,8	102,5 ± 5,8	25
<b>НСР<sub>0,05</sub></b>	<b>14,25</b>	<b>13,30</b>	<b>32,20</b>	<b>14,99</b>	<b>11,54</b>	<b>21,59</b>

\* Достоверная разница с контролем.

Первыми начали созревать ягоды в варианте опыта с применением микроудобрения «Наноплант-8», затем — с добавкой «Наноплант-Аг». Плоды голубики в контроле начали созревать последними (на пять суток позже).

Урожайность голубики высокорослой в вариантах опыта варьировалась в достаточно широких пределах (табл. 3). При применении микроудобрений «Наноплант» отмечено повышение урожайности: до 1,2 кг/раст. (на 71 %) при трехкратном внесении «Наноплант-Аг»; в варианте шестикратного опрыскивания марка «Наноплант-8» увеличила урожайность до 0,9 кг/раст. (на 29%), а совместное применение двух марок — до 0,8 кг/раст. (на 14%).

Применение «Растворина» не привело к увеличению урожайности. Напротив, проявилась тенденция к ее снижению и при

Таблица 3. Урожайность и сохраняемость плодов голубики высокорослой в зависимости от применяемых удобрений

Вариант	Урожайность, кг/раст.	Масса одной ягоды, г	Естественная убыль массы плода
	$x \pm m_x$	$x \pm m_x$	при хранении, %
Контроль	0,7 ± 0,2	2,7 ± 0,2	9,0
Кратность внесения удобрения — 3			
Эталон	0,6 ± 0,1	2,8 ± 0,1	8,6
«Наноплант-8»	0,6 ± 0,3	2,6 ± 0,2	8,5
«Наноплант-Аг»	1,2 ± 0,3	2,8 ± 0,1	8,0
«Наноплант-8» + «Наноплант-Аг»	0,5 ± 0,2	2,6 ± 0,1	6,7
Кратность внесения удобрения — 6			
Эталон	0,5 ± 0,2	2,6 ± 0,2	6,0
«Наноплант-8»	0,9 ± 0,2	2,7 ± 0,1	5,0
«Наноплант-Аг»	0,6 ± 0,2	2,8 ± 0,1	9,4
«Наноплант-8» + «Наноплант-Аг»	0,8 ± 0,4	2,6 ± 0,1	8,0
<b>НСР<sub>0,05</sub></b>	<b>0,51</b>	<b>0,29</b>	



трехкратном, и при шестикратном опрыскивании — на 14 и 29 % соответственно по сравнению с контролем.

Внесение как «Нанопланта», так и «Растворина» несущественно повлияло на размер плодов голубики. Увеличение массы одного плода на 5 и 7 % по сравнению с контролем отмечено лишь в вариантах опыта с трех- и шестикратным внесением микроудобрения «Наноплант-Ag».

Применение «Нанопланта» и «Растворина» обеспечило снижение естественной убыли массы ягод при хранении, которой главным образом и определяется сохраняемость плодов голубики высокорослой. В период хранения в плодах продолжают процессы жизнедеятельности, такие как дыхание, транспирация и изменение химического состава, приводящие к обезвоживанию и расходованию аккумулированных органических соединений и, как результат, — к потере массы [10].

## Заключение

Использование микроудобрений «Наноплант-8» и «Наноплант-Ag» в насаждениях голубики высокорослой способствует увеличению морфометрических параметров растений, урожайности и массы плодов. Достоверный эффект отмечен при внесении микроудобрения «Наноплант-8» в дозе 0,1 л/га, микроудобрения «Наноплант-Ag» в дозе 0,9 л/га как в трехкратной, так и в шестикратной повторности. Также их применение приводит к более раннему созреванию плодов голубики.

## Список литературы

1. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова [и др.]; под ред. В. И. Парфенова. — Минск: Беларус. навука, 2007. — 442 с.
2. Формирование биохимического состава плодов ягодных растений сем. Ericaceae при интродукции в условиях Беларуси / Ж. А. Рупасова

- [и др.]; под ред. В. И. Парфенова. — Минск: Беларус. навука, 2011. — 319 с.
3. Яковлев, А. П. Особенности развития вегетативной сферы растений *Vaccinium corymbosum* L. при различном уровне агрохимического обеспечения / А. П. Яковлев, О. Т. Яковлева, Е. И. Кузнецова // Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биологического разнообразия растительного мира: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Н. В. Смольского, Минск, 27–29 сент. 2005 г. / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В. Н. Решетников [и др.]. — Минск: Эдит ВВ, 2005. — С. 158–160.
  4. Курлович, Т. В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т. В. Курлович, В. Н. Босак. — Минск: Беларус. навука, 1998. — 176 с.
  5. Сидорович, Е. А. Интродукция и опыт выращивания клюквы крупноплодной, голубики высокой и брусники / Е. А. Сидорович, Н. Н. Рубан, А. В. Шерстеникина. — М.: БелНИИНТИ, 1991. — 52 с.
  6. Азизбеян, С. Г. Наноплант — новое отечественное микроудобрение / С. Г. Азизбеян, В. И. Домаш // Наше сельское хозяйство: агрономия. — 2015. — № 7. — С. 2–6.
  7. Азизбеян, С. Г. Наноплант — новое отечественное микроудобрение / С. Г. Азизбеян, В. И. Домаш // Наше сельское хозяйство: агрономия. — 2015. — № 9. — С. 2–5.
  8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ГНУ Всеросс. НИИ селекции плодовых культур; редкол.: Е. Н. Седов [и др.]. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — 608 с.
  9. Лойко, Р. Э. Хранение и переработка плодов и овощей в колхозах и совхозах. / Р. Э. Лойко, П. И. Дячек, Ф. И. Субоч. — Минск: Ураджай, 1987. — 152 с.
  10. Физиология плодовых растений / отв. ред. проф. Г. Фридрих [и др.]; пер. с нем. Л. К. Садовской [и др.]; под ред. Р. П. Кудрявцева. — М.: Колос, 1983. — 416 с.