

УДК [634.74:582.971.1]:[622.331.1:622.822]:[631.82+631.811.98]

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПАРАМЕТРЫ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ НА ВЫРАБОТАННОМ ТОРФЯНИКЕ НИЗИННОГО ТИПА\*

Ж. А. РУПАСОВА<sup>1</sup>, А. П. ЯКОВЛЕВ<sup>1</sup>, С. Ф. ЖДАНЕЦ<sup>1</sup>, И. В. САВОСЬКО<sup>1</sup>,  
Т. М. КАРБАНОВИЧ<sup>2</sup>, В. И. ДОМАШ<sup>3</sup>, С. Г. АЗИЗБЕКЯН<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,  
e-mail: rupasova@basnet.by;

<sup>2</sup>Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь,  
ул. Кирова, 15, г. Минск, 220030, Беларусь;

<sup>3</sup>Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси,  
ул. Академическая, 27, г. Минск, 220072, Беларусь,  
e-mail: nan.botany@yandex.by;

<sup>4</sup>Институт физико-органической химии НАН Беларуси,  
ул. Сурганова, 13, г. Минск, 220072, Беларусь,  
e-mail: ifoch@ifoch.bas-net.by

### АННОТАЦИЯ

Приведены результаты сравнительного исследования на выработанном торфянике низинного типа в Центральной агроклиматической зоне Беларуси влияния  $N_{16}P_{16}K_{16}$  и высокоэффективных отечественных стимуляторов роста – Экосил, Гидрогумат, микроудобрение Наноплант-8 – на основные параметры плодоношения (линейные размеры, средняя масса и урожайность плодов) сортов жимолости синей *Камчадалка* и *Ленинградский великан*. Установлено более значительное позитивное влияние испытываемых агроприемов на исследуемые показатели у сорта *Камчадалка*, нежели у сорта *Ленинградский великан*. Наибольший совокупный эффект в обоих случаях обеспечивали обработки растений Экосилом (70 и 21 % соответственно по сравнению с контролем) на фоне абсолютной неэффективности у второго сорта использования Нанопланта и Гидрогумата.

*Ключевые слова:* минеральные удобрения, стимуляторы роста, Экосил, Гидрогумат, Наноплант-8, жимолость синяя, сорта, плоды, урожайность, линейные размеры, средняя масса плода, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

В связи с разработкой технологии фиторекультивации выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений низинного типа на основе создания локальных агроценозов нетрадиционных плодово-ягодных растений, особое внимание уделяется вопросам оптимизации их минерального питания. При подборе растений, наиболее подходящих для культивирования в этих условиях, было предложено использовать наряду с голубикой также жимолость синюю как культуру, способную успешно развиваться при более высоких, по сравнению с вересковыми, значениях pH почвенного раствора и выращивание которой будет способствовать обеспечению населения республики высоковитаминной ягодной продукцией.

Вместе с тем, как показал практический опыт, повышение плодородия выработанных торфяных месторождений с помощью средств химизации недостаточно эффективно. Это обусловлено значительными затратами на приобретение и внесение дорогостоящих минеральных удобрений, что увеличивает себестоимость конечной продукции и приводит к загрязнению окружающей среды токсичными веществами. В соответствии же с принятым в ноябре 2018 г. в Республике Беларусь Законом «О производстве и обращении органической продукции», подписанном Главой государства А. Г. Лукашенко, существенно ужесточаются требования к качеству экологически чистой растениеводческой продукции, при производстве которой запрещено использование любых химических средств, в том числе минеральных удобрений. С целью оптимизации минерального питания жимолости синей с использованием экологически безопасных агроприемов на

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант № Б17-045).

торфяных выработках низинного типа в 2017–2019 гг. при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований были проведены комплексные исследования по данному вопросу в рамках НИР «Научное обоснование базовых элементов технологии фиторекультивации выработанных торфяных месторождений низинного типа на основе культивирования голубики и жимолости».

В данных исследованиях представлялось необходимым оценить влияние на параметры плодоношения жимолости синей не только традиционно применяемого при ее возделывании полного минерального удобрения, но и ряда высокоэффективных отечественных стимуляторов роста, в том числе Экосила, содержащего природный комплекс тритерпеновых кислот [1], и Гидрогумата, действующим веществом которого являются гуматы – водорастворимые соли гуминовых кислот, активизирующие включение макро- и микроэлементов в процессы синтеза биологически активных соединений [2, 3]. Наряду с этими препаратами весьма актуальным, на наш взгляд, представлялось также испытание белорусского микроудобрения Наноплант-8, включающего восемь микроэлементов – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se. Данный препарат является совместной разработкой ученых Института экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича и Института физико-органической химии НАН Беларуси. Экспериментально доказано его позитивное действие на урожайность и качественные характеристики продукции зерновых, зернобобовых, овощных, плодовых и ягодных культур [4]. Предварительные испытания Нанопланта на сорте *Bluecrop V. corymbosum* на среднекультуренной дерново-подзолистой почве в Ганцевичском районе Брестской области также подтвердили его высокую эффективность в плане увеличения урожайности и биометрических характеристик плодов, а также содержания в них ряда биологически активных соединений с высокой антиоксидантной активностью [5].

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследований были использованы молодые генеративные растения трехлетнего возраста двух модельных сортов жимолости синей – *Камчадалка* и *Ленинградский великан*, высаженные осенью 2016 г.

Полевой опыт был заложен в Кличевском районе Могилевской области на участке среднекислого ( $pH_{KCl}$  5,5–5,7), малоплодородного (содержащего, мг/кг: аммонийный и нитратный азот – 16–28,  $P_2O_5$  – 55–61,  $K_2O$  – 33–42), полностью лишённого растительности остаточного слоя низинного торфа высокой степени разложения, представленного осоково-гипновой ассоциацией. Схема опыта включала пять вариантов в 5-кратной повторности: 1 – контроль, без внесения удобрений; 2 – луночное внесение под опытные растения в мае и июне полного минерального удобрения  $N_{16}P_{16}K_{16}$  кг/га д. в., или 5 г/растение; 3 – некорневая обработка опытных растений препаратом Наноплант; 4 – луночное внесение методом полива под опытные растения препарата Гидрогумат; 5 – некорневая обработка опытных растений препаратом Экосил. В качестве полного минерального удобрения использовали «Растворин» марки «Б». Обработку надземных органов растений Экосилом проводили дважды за вегетационный период: в конце 1-й декады июня и в конце 1-й декады июля. Для приготовления рабочего раствора эмульсию Экосила (0,5 мл, или 15 капель) разводили в 3 л теплой воды (40–50 °С), после чего доводили до необходимого объема водой комнатной температуры и тщательно перемешивали. Расход рабочей жидкости при некорневой подкормке составлял 120 мл/растение. Луночное внесение Гидрогумата проводили в те же сроки, что и при использовании препарата Экосил. Для приготовления рабочего раствора 40 мл эмульсии Гидрогумата растворяли в 10 л воды. Расход рабочей жидкости при поливе составлял 0,5 л/растение. Обработка опытных растений Наноплантом осуществлялась кроме обозначенных выше сроков еще и в начальный период завязывания плодов – в середине июня. Для приготовления рабочего раствора 30 капель препарата растворяли в 3 л воды. Расход рабочей жидкости при некорневой обработке составлял 120 мл/растение.

В период съемной зрелости плодов опытных растений повариантно определяли их морфометрические параметры и урожайность. Данные статистически обрабатывали с использованием программы *Excel*.

Годы исследований характеризовались выраженными контрастами погодных условий вегетационного периода, что наглядно иллюстрируют данные табл. 1. Основные характеристики гидротермического режима сезона 2017 г. были близки к средней многолетней норме, но при этом характеризовались повышенной среднемесячной температурой воздуха при недостатке влаги в период с мая по август, и лишь в сентябре–октябре дефицит влаги сменился избыточным выпадением атмосферных осадков. Вместе с тем для данного сезона были характерны подекадные колебания температуры воздуха, на что указывают существенные различия между их максимальными и минимальными значениями, что не позволяет считать его особо благоприятным для развития культивируемых растений. Это проявилось в смещении сроков созревания их плодов на более позднее время и в снижении урожайности. Вегетационный сезон 2018 г. на всем протяжении характеризовался аномально жаркой погодой с превышением на 5–50 % средних многолетних температурных показателей при существенном дефиците атмосферных осадков, и лишь в июне и июле их количество на 36–96 % превысило многолетнюю норму. Это позволяет охарактеризовать данный сезон в целом как весьма неблагоприятный для развития опытных растений.

Таблица 1. Характеристика гидротермического режима вегетационных периодов в районе исследований (по данным Гидрометцентра Республики Беларусь)

| Месяц          | Температура воздуха, °С |       |            |      |      | Осадки, мм |       |            |
|----------------|-------------------------|-------|------------|------|------|------------|-------|------------|
|                | средняя                 | норма | % от нормы | max  | min  | сумма      | норма | % от нормы |
| <i>2017 г.</i> |                         |       |            |      |      |            |       |            |
| Апрель         | 7,8                     | 6,7   | 116,4      | 16,0 | -2,0 | 40,6       | 41,0  | 99,0       |
| Май            | 14,6                    | 12,9  | 113,2      | 23,0 | 0,0  | 48,8       | 53,0  | 92,1       |
| Июнь           | 17,7                    | 16,1  | 109,9      | 27,0 | 7,0  | 44,9       | 75,0  | 59,9       |
| Июль           | 20,0                    | 18,1  | 110,5      | 30,0 | 11,0 | 57,7       | 81,0  | 71,2       |
| Август         | 19,6                    | 17,0  | 115,3      | 33,0 | 10,0 | 45,4       | 65,0  | 69,8       |
| Сентябрь       | 14,1                    | 11,6  | 121,1      | 26,7 | 1,4  | 92,0       | 55,0  | 167,0      |
| Октябрь        | 6,9                     | 6,0   | 114,2      | 16,7 | -3,0 | 121,0      | 54,0  | 224,0      |
| <i>2018 г.</i> |                         |       |            |      |      |            |       |            |
| Апрель         | 10,1                    | 6,7   | 150,7      | 26,6 | 0,3  | 31,0       | 41,0  | 75,6       |
| Май            | 16,6                    | 12,9  | 128,7      | 29,6 | 3,7  | 33,0       | 53,0  | 62,3       |
| Июнь           | 16,9                    | 16,1  | 105,0      | 28,7 | 2,0  | 54,0       | 75,0  | 72,0       |
| Июль           | 19,2                    | 18,1  | 106,1      | 29,3 | 9,6  | 157,0      | 80,0  | 196,3      |
| Август         | 18,9                    | 17,0  | 111,2      | 29,1 | 3,8  | 21,0       | 66,0  | 31,8       |
| Сентябрь       | 14,7                    | 11,6  | 126,7      | 27,3 | 0,0  | 41,0       | 55,0  | 74,5       |
| Октябрь        | 7,0                     | 6,0   | 116,7      | 22,2 | -4,3 | 30,0       | 53,0  | 56,6       |

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поскольку в эксперименте были использованы молодые генеративные растения жимолости синей, то их урожайность в первые 2 года плодоношения была весьма невысокой. Тем не менее, даже ориентируясь на усредненные за этот период наблюдений морфометрические и биопродукционные характеристики ягодной продукции ее модельных сортов, мы смогли выявить заметные генотипические различия их ответной реакции на испытываемые агроприемы (табл. 2). При менее значительных размерах плодов у сорта *Камчадалка*, нежели у сорта *Ленинградский великан*, диапазоны варьирования в рамках эксперимента усредненных показателей составляли: длины – 1,87–1,95 и 2,29–2,63 см, диаметра – 0,75–0,84 и 0,91–0,97 см, массы – 0,47–0,60 и 0,87–0,92 г при средней урожайности 46,6–60,6 и 80,0–91,7 г/растение соответственно.

Несмотря на сравнительно невысокую продуктивность молодых генеративных растений жимолости синей, позитивное влияние испытываемых агроприемов на обозначенные характеристики их генеративных органов проявилось все же достаточно отчетливо. Сравнение параметров плодоношения опытных растений в контроле и в вариантах опыта с использованием минеральных удобрений и стимуляторов роста в большинстве случаев выявило весьма существенные различия, особенно у сорта *Камчадалка*, свидетельствующие об их позитивном влиянии на ис-

следуемые показатели (табл. 3). У данного сорта наблюдалось статистически достоверное увеличение размеров плодов по длине (на 3–4 %) и диаметру (на 7–12 %) при наиболее выразительном проявлении второго эффекта при внесении Гидрогумата и при обработках Экосилом. При этом более выраженные изменения диаметра плодов, нежели длины, обусловили достоверное изменение их формы в сторону утолщения. Наряду с этим все испытываемые агроприемы оказали заметное позитивное влияние на показатели средней массы и урожайности плодов этого сорта, на что указывало их увеличение по сравнению с контролем на 17–28 и 19–30 % соответственно, наиболее значительное опять-таки при использовании Гидрогумата и Экосила. Разумеется, и совокупный эффект от действия данных препаратов оказался наибольшим в эксперименте и составил около 70 % против 45–48 % при внесении  $N_{16}P_{16}K_{16}$  и при обработках Наноплантом.

Таблица 2. Усредненные в двухлетнем цикле наблюдений (2017–2018 гг.) параметры плодоношения сортов жимолости синей

| Вариант опыта                     | Длина, см         |          | Диаметр, см       |          | Длина/Диаметр     |          | Масса, г          |          | Урожайность, г/раст. |          |
|-----------------------------------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|----------------------|----------|
|                                   | $\bar{x} \pm s_x$ | <i>t</i> | $\bar{x} \pm s_x$    | <i>t</i> |
| <i>Сорт Камчадалка</i>            |                   |          |                   |          |                   |          |                   |          |                      |          |
| Контроль                          | 1,89 ± 0,08       | –        | 0,75 ± 0,03       | –        | 2,52 ± 0,08       | –        | 0,47 ± 0,04       | –        | 46,6 ± 3,1           | –        |
| $N_{16}P_{16}K_{16}$              | 1,90 ± 0,06       | 0,5      | 0,80 ± 0,04       | 2,1*     | 2,38 ± 0,05       | –2,5*    | 0,56 ± 0,03       | 2,1*     | 55,5 ± 2,6           | 2,1*     |
| Наноплант                         | 1,95 ± 0,07       | 2,1*     | 0,80 ± 0,04       | 2,1*     | 2,44 ± 0,06       | –1,1     | 0,55 ± 0,03       | 2,1*     | 56,5 ± 2,8           | 2,2*     |
| Гидрогумат                        | 1,97 ± 0,10       | 2,0*     | 0,84 ± 0,03       | 2,3*     | 2,31 ± 0,07       | –2,2*    | 0,59 ± 0,04       | 2,4*     | 59,3 ± 3,3           | 2,5*     |
| Экосил                            | 1,87 ± 0,06       | –0,5     | 0,84 ± 0,06       | 2,2*     | 2,23 ± 0,05       | –2,4*    | 0,60 ± 0,06       | 2,2*     | 60,6 ± 3,5           | 2,4*     |
| <i>Сорт Ленинградский великан</i> |                   |          |                   |          |                   |          |                   |          |                      |          |
| Контроль                          | 2,38 ± 0,05       | –        | 0,97 ± 0,08       | –        | 2,45 ± 0,06       | –        | 0,87 ± 0,06       | –        | 87,4 ± 3,8           | –        |
| $N_{16}P_{16}K_{16}$              | 2,50 ± 0,02       | 2,1*     | 0,96 ± 0,04       | –0,7     | 2,60 ± 0,07       | 2,0*     | 0,92 ± 0,08       | 2,1*     | 91,7 ± 2,6           | 2,0*     |
| Наноплант                         | 2,40 ± 0,06       | 0,5      | 0,94 ± 0,06       | –0,7     | 2,55 ± 0,09       | 1,0      | 0,88 ± 0,06       | 0,4      | 88,3 ± 3,2           | 1,0      |
| Гидрогумат                        | 2,29 ± 0,07       | –1,3     | 0,91 ± 0,03       | –2,0*    | 2,52 ± 0,8        | 0,8      | 0,79 ± 0,05       | –2,1*    | 80,0 ± 3,6           | –2,0*    |
| Экосил                            | 2,63 ± 0,03       | 2,2*     | 0,95 ± 0,10       | –0,4     | 2,77 ± 0,05       | 2,3*     | 0,92 ± 0,04       | 2,2*     | 91,5 ± 2,5           | 2,0*     |

\* Статистически значимые по *t*-критерию Стьюдента различия с контролем при  $p < 0,05$  ( $t_{теор.} = 1,984$ ).

Таблица 3. Относительные различия вариантов полевого опыта с контролем по параметрам плодоношения сортов жимолости синей

| Вариант опыта                     | Длина плода | Диаметр плода | Длина/Диаметр плода | Масса плода | Урожайность | Совокупный эффект |
|-----------------------------------|-------------|---------------|---------------------|-------------|-------------|-------------------|
| <i>Сорт Камчадалка</i>            |             |               |                     |             |             |                   |
| $N_{16}P_{16}K_{16}$              | –           | +6,7          | –5,6                | +19,1       | +19,1       | +44,9             |
| Наноплант                         | +3,2        | +6,7          | –                   | +17,0       | +21,2       | +48,1             |
| Гидрогумат                        | +4,2        | +12,0         | –8,3                | +25,5       | +27,3       | +69,0             |
| Экосил                            | –           | +12,0         | –11,5               | +27,7       | +30,0       | +69,7             |
| <i>Сорт Ленинградский великан</i> |             |               |                     |             |             |                   |
| $N_{16}P_{16}K_{16}$              | +5,0        | –             | +6,1                | +5,7        | +4,9        | +15,6             |
| Наноплант                         | –           | –             | –                   | –           | –           | –                 |
| Гидрогумат                        | –           | –6,2          | –                   | –9,2        | –8,5        | –23,9             |
| Экосил                            | +10,5       | –             | +13,1               | +5,7        | +4,7        | +20,9             |

Примечание. Прочерк означает отсутствие статистически значимых по *t*-критерию Стьюдента различий с контролем при  $P < 0,05$ .

Значительно слабее проявилось действие испытываемых агроприемов на параметры плодоношения у сорта *Ленинградский великан*, у которого наблюдалось увеличение относительно контроля средней длины плодов на 5–11 % с изменением их формы в сторону удлинения лишь на фоне внесения  $N_{16}P_{16}K_{16}$  и обработок Экосилом. Только данные агроприемы обеспечивали, хотя и незначительное, но все же достоверное увеличение урожайности плодов на 5 % по сравнению с контролем и положительный совокупный эффект от их применения, составлявший 16–21 %.

При этом абсолютно неэффективным для данного сорта было использование Нанопланта, а внесение Гидрогумата оказало даже негативное влияние на параметры его плодоношения. Нетрудно убедиться, что несмотря на выявленные генотипические различия ответной реакции модельных сортов жимолости синей на испытываемые агроприемы, в обоих случаях наиболее значительное позитивное влияние на параметры плодоношения оказало использование Экосила.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительное исследование на выработанном торфянике низинного типа влияния  $N_{16}P_{16}K_{16}$  и высокоэффективных отечественных стимуляторов роста – Экосил, Гидрогумат и микроудобрение Наноплант-8 – на основные параметры плодоношения (линейные размеры, средняя масса и урожайность плодов) сортов жимолости синей *Камчадалка* и *Ленинградский великан* выявило существенные генотипические различия в степени их ответной реакции на испытываемые агроприемы. Установлено более значительное позитивное влияние последних на исследуемые показатели у сорта *Камчадалка*, нежели у сорта *Ленинградский великан*. Наибольший совокупный эффект в обоих случаях обеспечивали обработки растений Экосилом (70 и 21 % соответственно по сравнению с контролем) на фоне абсолютной неэффективности у второго сорта использования Нанопланта и Гидрогумата.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Шабанов, А. А. Биоорганические препараты Гидрогумат и Экосил – полезные компоненты в органическом земледелии [Электронный ресурс] / А. А. Шабанов. – Режим доступа. – <https://ecosil.by/a27989-ekologicheskoe-zemledelie-rostoregulyatory.html>. – Дата доступа: 05.02.2019.
2. Томсон, А. Э. Торф и продукты его переработки / А. Э. Томсон, Г. В. Наумова. – Минск : Беларуская навука, 2009. – 328 с.
3. Фурманов, М. С. Отчет об эффективности применения комплексного удобрения «ФлорГумат» на полях Изобильненского филиала ФГУ «ГОССОРТКОМИССИЯ» Изобильненского района, Ставропольского края / М. С. Фурманов. – Изобильный, 2004. – 4 с.
4. Азизбекян, С. Наноплант – белорусский «эликсир урожайности» / С. Азизбекян, В. Домаш, И. Бруй // Беларус. сельск. хоз-во. – 2015. – № 3(155). – С. 3–5.
5. Эффективность применения микроудобрений «Наноплант-Со, Мн, Сu, Fe, Zn, Cr, Мо, Se» и «Наноплант-Аг» на голубике высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) / О. В. Дрозд [и др.] // Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран : материалы Междунар. науч.-практ. семинара, Минск, 18–19 июля 2017. / Нац. акад. наук Беларуси, Центральный бот. сад ; редкол.: В. В. Титок, Л. В. Гончарова, Н. Б. Павловский. – Минск, 2017. – С. 50–57.

### INFLUENCE OF FERTILIZERS AND GROWTH STIMULATORS ON SWEET-BERRY HONEYSUCKLE FRUITING PARAMETERS IN LOWLAND PEAT BOGS

Zh. A. RUPASOVA, A. P. YAKOVLEV, S. F. ZHDANETS, I. V. SAVOSKO,  
T. M. KARBANOVICH, V. I. DOMASH, S. G. AZIZBEKYAN

### Summary

The results of a comparative study of the influence of  $N_{16}P_{16}K_{16}$  and highly efficient domestic growth stimulators – Ecosil and Hydrohumate, microfertilizers Nanoplant-8 – on the main parameters of fruiting (linear dimensions, average mass and yield of fruits) of *Kamchadalka* and *Leningradsky velican* varieties on the lowland peat bog in the central agricultural group are given. A more significant positive effect of the tested agricultural methods on the studied parameters in the *Kamchadalka* variety than in the *Leningradsky velican* variety has been established. In both cases, the greatest cumulative effect was provided by the treatment of plants with Ecosil (respectively 70 and 21 % compared with the control), against the background of absolute inefficiency of the second cultivar using Nanoplant and Hydrohuman.

**Keywords:** mineral fertilizer, growth stimulator, Ecosil, Hydrohumate, Nanoplant-8, sweet-berry honeysuckle, cultivar, berry, yield, linear dimensions, average fruit mass, Belarus.

Поступила в редакцию 22.04.2019 г.