

Арифова З. И.

**ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА  
МОРФОСТРУКТУРУ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД МАЛИНЫ**

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», отделение «Крымская опытная станция садоводства»

**Реферат.** Цель исследований – провести сравнительный анализ влияния комплексов микробных препаратов, основой которых являются штаммы бактерий разной функциональной направленности, на морфоструктуру и показатели урожайности разных сортов малины, товарное качество и химический состав ягод. Исследования проводили на участках сортоизучения малины отделения «Крымская опытная станция садоводства» в 2014–2017 гг. Объекты исследований – три сорта малины (*Rubus idaeus L.*) зарубежной селекции различных сроков созревания: Лачка – раннего; Глен Ампл – позднего; Полка – ремонтантного типа. Изучали влияние трех комплексов микробных препаратов: I вариант, включающий в себя препараты «Фосфоэнтерин», «Диазофит», «Аурилл»; II вариант – «Фосфоэнтерин», «Диазофит», «Биополицид»; III вариант – «Фосфоэнтерин», «Диазофит», «Биополицид», «Азотобактерин». Корни растений малины перед посадкой обрабатывали суспензией комплексов микробных препаратов в разведении 1:100. Контроль – обработка корней водой. Установлено, что более отзывчив к применению препаратов сорт Лачка, у которого урожайность в I варианте (926 г/побег) была в 1,5 раза выше контроля; морфологические показатели: высота и диаметр побега (159 и 165 см соответственно); количество ягод на латерал (15 штук), средняя масса ягоды (5,4; 5,6 г) соответственно в I и III вариантах превышали контроль на 14–20 %. Увеличение содержания аскорбиновой кислоты (49,0; 52,8 мг %), сахаров (7,2; 8,5 %), сахарокислотного индекса (4,5; 5,0), а также дегустационной оценки (4,2; 4,4), превышающие контрольные величины (42,6 мг %; 6,5 %; 4,1; 4,0 балла соответственно), показали эффективность применения препаратов в комбинациях вариантов I и III. У сорта Полка в III варианте отмечено увеличение побегообразовательной способности в 2,0 раза по сравнению с контролем (на 8 шт./куст). У сорта Глен Ампл в III варианте средняя масса ягоды (5,1 г) была в 1,4 раза выше контроля, урожайность достигла 734 г/побег и превысила контрольные показатели на 38 %.

**Ключевые слова:** малина *Rubus idaeus L.*, сорт, масса ягоды, урожайность, биохимический состав, дегустационная оценка, микробиологические препараты.

**Введение**

В современных технологиях при создании высокопродуктивных насаждений малины необходимо предусмотреть мероприятия, которые способствовали бы улучшению количества и качества получаемой продукции. Одно из основных условий получения высоких урожаев ягод малины – обеспечение ее элементами минерального питания. Основная масса корней растений малины располагается в слое 30–40 см. Формирование сильной корневой системы способствует образованию мощной надземной части, обуславливая рост побегов и урожайность куста [1]. Малина требовательна к удобрениям, что связано с большим выносом элементов питания урожаем и многочисленными побегами, часть из которых ежегодно отмирает [2]. Растения малины особенно чувствительны к содержанию в почве азота и калия. К фосфорным удобрениям они менее требовательны, однако недостаток фосфора

ведет к слабому развитию побегов и их низкой продуктивности. Корневые подкормки малины фосфорными удобрениями малоэффективны в связи с медленным перемещением ионов фосфата по почвенному профилю [3].

В последние годы широкий размах химизации в погоне за урожаем привел к нарушению нормальных биологических, химических и физиологических процессов в почве [4, 5]. Для повышения плодородия почв, улучшения их культурного состояния и обеспечения растений всеми необходимыми макро- и микроэлементами разработаны новые подходы. Для повышения продуктивности насаждений малины необходимо усовершенствование технологий выращивания. В этом плане перспективны микробные биопрепараты. Использование биопрепаратов на основе штаммов микроорганизмов, улучшающих питание, стимулирующих рост и устойчивость растений к болезням и вредителям, имеет экологические и экономические преимущества по сравнению с минеральными удобрениями и химическими средствами защиты растений, позволяет значительно уменьшить их применение, способствует повышению устойчивости агроэкосистем и сохранению окружающей среды. Микроорганизмы, входящие в состав бактериальных препаратов, в результате своей минерализующей, азотофиксирующей и фосфатомобилизирующей деятельности улучшают корневое питание и продуктивный потенциал растений, способствуют повышению плодородия почвы и качества получаемой продукции. Препараты «Аурилл» и «Биополицид» рекомендованы для контроля возбудителей корневых гнилей. «Азотобактерин» и «Диазофит» – для оптимизации азотного питания растений. «Фосфоэнтерин» применяют для улучшения фосфорного питания растений, стимуляции роста [6–10]. С увеличением азотного питания урожайность малины, как правило, увеличивается, однако биохимические показатели ягод могут снижаться. Эти вопросы актуальны, но мало изучены при выращивании ягодных культур.

**Цель исследований** – провести сравнительный анализ влияния комплексов микробных препаратов, основой которых являются штаммы бактерий разной функциональной направленности, на морфоструктуру и показатели урожайности разных сортов малины, товарное качество и химический состав ягод.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводили в 2014–2017 гг. на базе опытного участка отделения «Крымская опытная станция садоводства». Участок находится на границе двух климатических районов: Нижнего предгорного и Центрального степного. Климат в зоне проведения опыта умеренно континентальный. Почва на участке сортоиспытания аллювиальная, луговая, карбонатная, среднесуглинистая на речных суглинках. Объекты исследования – три сорта малины зарубежной селекции различных сроков созревания: Лачка – раннего; Глен Ампл – позднего; Полка – ремонтантного типа. Агротехнические мероприятия общепринятые. Оценка проводили по методикам [11, 12]. Оценка биохимического состава ягод выполнена по методике биохимического исследования растений [13].

Микробиологические препараты разной функциональности предоставлены отделом сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма». Комплексы микробных препаратов в своем составе имеют штаммы бактерий разной функциональной направленности. В работе использованы следующие препараты:

«Фосфоэнтерин» – препарат на основе фосфатомобилизирующих и ростстимулирующих бактерий (штамм *Enterobacter nimipressuralis* 32-3).

«Диазофит» – препарат на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий (штамм *Agrobacterium radiobacter* 204), улучшающий азотное питание растений, повышающий их устойчивость к биотическим и абиотическим стрессовым факторам.

«Азотобактерин» – препарат на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий (штамм *Azotobacter vinelandii* 10702), улучшающий азотное питание растений, стимулирующий их рост.

«Биополицид» – препарат на основе бактерий-антагонистов фитопатогенных микромицетов (штамм *Paenibacillus polymyxa* П). Предназначен для контроля широкого спектра фитопатогенных микроскопических грибов, подавления их роста.

«Аурилл» – препарат на основе бактерий-антагонистов фитопатогенов (штамм *Bacillus subtilis* 01-1), обладающий ростостимулирующей активностью.

Корни растений малины перед посадкой обрабатывали суспензией комплексов микробных препаратов в разведении 1:100.

Схема опыта:

I вариант – обработка корней растений комплексом препаратов «Фосфоэнтерин», «Диазофит», «Аурилл».

II вариант – обработка препаратами «Фосфоэнтерин», «Диазофит», «Биополицид».

III вариант – обработка «Фосфоэнтерином», «Диазофитом», «Биополицидом», «Азотобактерином».

Контроль – обработка корней растений малины водой.

#### Результаты и их обсуждение

Способность растений формировать достаточное количество плодовых образований является важнейшей предпосылкой высокого урожая, а средняя масса ягоды – самым существенным признаком из всех морфоструктурных компонентов продуктивности. Установлено, что комбинации препаратов оказывали неодинаковое влияние по сортам на показатели слагаемой потенциальной продуктивности (количество плодоносящих побегов и их параметры, плодовые веточки (латералы) на побеге, ягоды на латерале, средняя масса ягоды).

Среди исследуемых сортов малины более отзывчивым к применению препаратов был сорт Лачка (таблица 1).

**Таблица 1 – Сравнительная характеристика морфологических и хозяйственно ценных показателей малины сорта Лачка в зависимости от вариантов применения микробиологических препаратов (2016–2017 гг.)**

| Показатель                                | Вариант опыта              |      |      |      | НСР <sub>05</sub> |     |
|---|----------------------------|------|------|------|-------------------|-----|
|   | контроль                   | I    | II   | III  |                   |     |
| Количество плодоносящих побегов, шт./куст | 3                          | 8    | 4    | 3    | 3,3               |     |
| Высота побега, см                         | 135                        | 159  | 138  | 165  | 20,8              |     |
| Диаметр побега, см                        | 1,0                        | 1,2  | 1,2  | 1,2  | 0,17              |     |
| Длина одного латерала, см                 | 42                         | 28   | 30   | 39   | 9,4               |     |
| Количество латерал на побег, шт.          | 12                         | 13   | 13   | 13   | 0,8               |     |
| Количество ягод, шт./латерал              | 12                         | 15   | 12   | 15   | 2,4               |     |
| Средняя масса ягоды, г                    | 4,7                        | 5,4  | 5,3  | 5,6  | 0,5               |     |
| Оценка вкуса ягоды, балл                  | 4,0                        | 4,2  | 4,2  | 4,4  |                   |     |
| Урожайность, г/побег                      | 639                        | 926  | 740  | 764  | 118,5             |     |
| Биохимический состав ягоды                | сахара, %                  | 6,5  | 7,2  | 6,8  | 8,5               | 1,2 |
|   | аскорбиновая кислота, мг % | 42,6 | 49,0 | 47,7 | 52,8              | 5,8 |
|   | сахарокислотный индекс     | 4,1  | 4,5  | 4,0  | 5,0               | 0,6 |

Полученные данные подтверждают, что такие показатели как высота и диаметр побега, количество ягод на латерал, средняя масса ягоды на 14–20 %

превышали контроль в I и III вариантах, а урожайность в I варианте была в 1,5 раза выше контрольных значений. Увеличение урожая в этих вариантах связано в первую очередь с повышением продуктивности плодоносящих побегов.

Во II варианте средняя масса ягоды и урожайность с побега были незначительно выше контроля.

Увеличение содержания витамина С – 49,0; 52,8 мг % наблюдали в вариантах I и III, сахаров – 7,2; 8,5 % (контрольные значения – 42,6 мг %, 6,5 % соответственно) показало эффективность применения «Фосфоэнтерина», «Диазофита», «Аурилла», «Биополицида» и «Азотобактерина» в различных комбинациях для оптимизации содержания аскорбиновой кислоты в ягодах малины сорта Лачка.

Применение микробиологических препаратов на сорте Полка в целом не оказало существенного влияния на показатели продуктивности (таблица 2).

**Таблица 2 – Сравнительная характеристика морфологических и хозяйственно ценных показателей малины сорта Полка в зависимости от вариантов применения микробиологических препаратов (2016–2017 гг.)**

| Показатель                                | Вариант опыта             |      |      |      | НСР <sub>05</sub> |     |
|---|---------------------------|------|------|------|-------------------|-----|
|   | контроль                  | I    | II   | III  |                   |     |
| Количество плодоносящих побегов, шт./куст | 8                         | 7    | 12   | 16   | 5,7               |     |
| Высота побега, см                         | 140                       | 160  | 150  | 160  | 13,3              |     |
| Диаметр побега, см                        | 1,2                       | 1,4  | 1,3  | 1,2  | 0,13              |     |
| Длина одного латерала, см                 | 10,4                      | 12,8 | 8,1  | 7,6  | 2,4               |     |
| Количество латерал на побег, шт.          | 11                        | 15   | 10   | 10   | 3,3               |     |
| Количество ягод, шт./латерал              | 10                        | 7    | 6    | 8    | 2,3               |     |
| Средняя масса ягоды, г                    | 3,7                       | 3,4  | 3,4  | 3,7  | 0,4               |     |
| Оценка вкуса ягоды, балл                  | 5,0                       | 4,5  | 4,6  | 4,8  |                   |     |
| Урожайность, г/побег                      | 310                       | 314  | 237  | 295  | 49,5              |     |
| Биохимический состав ягоды                | сахара, %                 | 8,7  | 8,4  | 7,6  | 9,0               | 0,8 |
|   | аскорбиновая кислота, мг% | 36,6 | 32,0 | 32,6 | 32,6              | 2,9 |
|   | сахарокислотный индекс    | 7,2  | 5,2  | 5,4  | 7,0               | 1,4 |

Количество плодовых образований и средняя масса ягоды были ниже контроля, что способствовало снижению урожайности с побега. Однако отмечено усиление роста однолетних побегов, которые получили, очевидно, стимуляцию к росту препаратом на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий. Побегообразовательная способность в III варианте была в 2,0 раза (на 8 шт./куст) выше контроля, что указывает на увеличение урожайности в пересчете на количество плодоносящих побегов. По содержанию витамина С (36,6 мг %), дегустационной оценке (5,0 баллов) и значению сахарокислотного индекса (7,2) лучшими являются ягоды контрольного варианта. В двух других вариантах (I и II) наблюдалась тенденция к снижению содержания аскорбиновой кислоты, сахаров и других веществ. Анализ уровня органических кислот показывает, что применение препаратов «Фосфоэнтерин» и «Диазофит» с «Ауриллом» (вариант I) и с «Биополицидом» (вариант II), способствовало некоторому увеличению их количества по сравнению с контролем и вариантом III. Это привело к снижению сахарокислотного индекса (5,2–5,4; контроль – 7,2), оценка вкуса была незначительно ниже контроля (на 0,5 баллов). Четких изменений химического состава ягод в III варианте не выявлено.

У сорта Глен Ампл значительных различий морфологических показателей во всех комбинациях применения микробиологических препаратов по сравнению с контролем не наблюдалось (таблица 3).

**Таблица 3 – Сравнительная характеристика морфологических и хозяйственно ценных показателей малины сорта Глен Ампл в зависимости от вариантов применения микробиологических препаратов (2016–2017 гг.)**

| Показатель                                | Вариант опыта              |      |      |      | НСР <sub>05</sub> |      |
|---|----------------------------|------|------|------|-------------------|------|
|   | контроль                   | I    | II   | III  |                   |      |
| Количество плодоносящих побегов, шт./куст | 9                          | 3    | 5    | 11   | 5,1               |      |
| Высота побега, см                         | 160                        | 160  | 135  | 148  | 16,5              |      |
| Диаметр побега, см                        | 1,3                        | 1,4  | 1,2  | 1,2  | 0,13              |      |
| Длина одного латерала, см                 | 28                         | 28   | 35   | 32   | 4,7               |      |
| Количество латерал на побег, шт.          | 12                         | 13   | 11   | 12   | 1,1               |      |
| Количество ягод, шт./латерал              | 12                         | 11   | 10   | 12   | 1,3               |      |
| Средняя масса ягоды, г                    | 3,7                        | 4,0  | 5,1  | 5,1  | 1,0               |      |
| Оценка вкуса ягоды, балл                  | 4,5                        | 4,2  | 4,5  | 4,2  |                   |      |
| Урожайность, г/побег                      | 533                        | 608  | 571  | 734  | 121               |      |
| Биохимический состав ягоды                | сахара, %                  | 6,0  | 5,5  | 5,4  | 5,3               | 0,4  |
|   | аскорбиновая кислота, мг % | 47,6 | 31,2 | 45,6 | 34,6              | 17,9 |
|   | сахарокислотный индекс     | 3,6  | 3,5  | 3,7  | 3,0               | 0,4  |

Как положительный факт в вариантах II и III отмечено увеличение средней массы ягоды (5,1 г) и в варианте III – урожайности (734 г/побег), что на 38 % выше контроля.

Применение микробиологических препаратов во всех комбинациях не оказало положительного влияния на биохимический состав ягод. По большинству показателей наблюдается тенденция к их снижению, а по содержанию аскорбиновой кислоты в вариантах I (с «Ауриллом») и III (все препараты) – существенное уменьшение ее количества в сравнении с контрольным (от 47,6 до 31,2–34,6 мг %).

#### Выводы

В результате комплексной оценки интродуцированных сортов малины подтверждена целесообразность обработки корней растений комплексами микробных препаратов. Это способствует улучшению минерального питания растений и качества получаемой продукции, повышению их устойчивости к различным стрессам. За годы исследования все растения малины имели здоровый вид, химические обработки не применялись.

Выявлены сортовые различия в реакции на перспективные комплексы микробиологических препаратов. У сорта Лачка в комбинациях вариантов I и III показатели (высота и диаметр побега, количество ягод на латерал, средняя масса ягоды) превышали контроль на 14–20 %; биохимические показатели – аскорбиновая кислота (49,0; 52,8 мг %), сахара (7,2; 8,5 %), сахарокислотный индекс (4,5; 5,0), также были выше контрольных величин (42,6 мг %; 6,5 %; 4,1 соответственно). Урожайность в I варианте составила 926 г/побег, что в 1,5 раза выше контроля.

У сорта Полка во II и III вариантах по сравнению с контролем отмечено увеличение побегообразовательной способности в 1,5–2,0 раза.

У сорта Глен Ампл в III варианте средняя масса ягоды (5,1 г) была в 1,4 раза выше контроля, урожайность достигла 734 г/побег и превысила контрольные показатели на 38 %.

#### Литература

1. Казаков И. В., Кичина В. В. Малина. М.: Россельхозиздат, 1976. 76 с.
2. Казаков И. В. Малина. Ежевика. М.: Фолио, 2001. С. 8–30.
3. Казаков И. В., Евдокименко С. Н., Кулагина В. Л. Малина. Ягодные культуры в Центральном регионе России. Брянск: ГСХА, 2009. С. 61–119.
4. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве // Под ред. Тихоновича И. А., Круглова Ю. В. М.: ВНИИСХМ, 2005. 154 с.

5. Авраменко И. Ф. Микробиология. М.: Колос, 1972. 192 с.
6. Патица В. П., Тихонович И. А., Філіп'єв І. Д., Гамаюнова В. В., Андрусенко І. І. Мікроорганізми і альтернативне землеробство. К.: Урожай, 1993. 176 с.
7. Клименко О. Е., Клименко Н. И., Каменева И. А., Куликова Т. Д., Клименко Н. Н. Изменения в микробном ценозе ризосферы саженцев плодовых культур при применении биопрепаратов // Труды международной конференции «Генетическая интеграция прокариот и эукариот: фундаментальные исследования и современные агротехнологии». СПб: НЦ РАН, 2015. С. 79.
8. Иванченко В. И., Зотиков А. Ю., Мельничук Т. Н., Каменева И. А., Якубовская А. И. Влияние комплексов микробных препаратов на развитие фитопатогенов во время стратификации виноградных прививок // Таврический вестник аграрной науки. 2018. Вып. 3 (15). С. 47–54.
9. Пыркин В. О., Хапчаева С. А., Дидович С. В., Зотов В. С. Влияние комплексных биопрепаратов на почвенный микробиом // Таврический вестник аграрной науки. 2018. Вып. 2 (14). С. 34–45.
10. Мельничук Т. Н., Еговцева А. Ю., Абдурашитов С. Ф., Андронов Е. Е., Абдурашитова Э. Р., Радченко А. Ф., Ганоцкая Т. Л., Радченко Л. А. Ассоциативные бактерии к *Triticum aestivum* L. черноземов южного и обыкновенного // Таврический вестник аграрной науки. 2018. Вып. 4 (16). С. 88–101.
11. Седов Е. Н., Огольцова Т. П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
13. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

### References

1. Kazakov I. V., Kichina V. V. Raspberry. Moscow: Rosselkhozizdat, 1976. 76 p.
2. Kazakov I. V. Raspberry. Blackberry. Moscow: Folio, 2001. P. 8–30.
3. Kazakov I. V., Evdokimenko S. N., Kulagina V. L. Raspberry. Berry crops in the Central region of Russia. Bryansk: State Agricultural Academy, 2009. P. 61–119.
4. Biological products in agriculture. Methodology and practical use of microorganisms in crop and forage production // Ed. by Tikhonovich I. A., Kruglov Yu. V. Moscow: All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology (VNIISKhM), 2005. 154 p.
5. Avramenko I. F. Microbiology. Moscow: Kolos, 1972. 192 p.
6. Patyka V. P., Tikhonovich I. A., Filipev I. D., Gamayunova V. V., Andrusenko I. I. Microorganisms and alternative agriculture. Kiev: Urozhay, 1993. 176 p.
7. Klimenko O. E., Klimenko N. I., Kameneva I. A., Kulikova T. D., Klimenko N. N. Changes in the microbial cenosis of rhizosphere of fruit crops plantlets when using biological preparations // Proceedings of the international conference “Genetic integration of prokaryotes and eukaryotes: basic research and modern agricultural technologies”. Saint-Petersburg: Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, 2015. P. 79.
8. Ivanchenko V. I., Zotikov A. Yu., Melnichuk T. N., Kameneva I. A., Yakubovskaya A. I. Influence of complexes of microbial preparations on the development of phytopathogens during the grafted grapes stratification // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2018. No. 3 (15). P. 47–54.
9. Pyrkin V. O., Khapchaeva S. A., Didovich S. V., Zotov V. S. Influence of complex biopreparates on the soil microbiome // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2018. No. 2 (14). P. 34–45.
10. Melnichuk T. N., Egovtseva A. Yu., Abdurashitov S. F., Andronov E. E., Abdurashitova E. R., Radchenko A. F., Ganotskaya, T. L., Radchenko L. A. Associative to *Triticum aestivum* L. bacteria from chernozems southern and ordinary // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2018. No. 4 (16). P. 88–101.
11. Sedov E. N., Ogoltsova T. P. Program and methodology of cultivar strain testing of fruit, berry and nut crops. Orel: All-Russian Research Institute of Fruit Crop Selection, 1999. 608 p.
12. Dospekhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
13. Ermakov A. I. Methods of biochemical research of plants. Leningrad: Agropromizdat, 1987. 430 p.

UDC 634.71:576.8

Arifova Z. I.

### INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS ON MORPHOSTRUCTURE, YIELD, AND QUALITY OF RASPBERRIES

**Summary.** The purpose of the study was to conduct a comparative analysis of the effect of microbial complexes, which were based on strains of bacteria of different functional orientation, on the morphostructure and yield of different varieties of raspberries, as well as berries commercial quality and chemical composition. Experiments were conducted on strain testing plots of “Crimean experimental station of horticulture”, where raspberry bushes were grown, from 2014 to 2017. Three varieties of raspberry (*Rubus idaeus* L.) of

foreign selection ('Lachka' – early-ripening; 'Glen Ampl' – late-ripening; 'Polka' – everbearing type) served as the object of the research. The effect of three complexes of microbial preparations was studied: variant No. 1: "Phosphoenterin", "Diazophyte", "Aurill"; variant No. 2: "Phosphoenterin", "Diazophyte", "Biopolitsyde"; variant No. 3: "Phosphoenterin", "Diazophyte", "Biopolitsyde", "Azotobakterin". The roots of raspberry plants before planting were treated with a suspension of compositions of microbiological preparations in 1:100 dilutions and planted in the soil. Treatment of raspberry roots with water served as a control. Variety 'Lachka' was the most responsive to the treatment with the complexes of microbial preparations. Its yield after treatment with the CMP variant No. 1 was 1.5 times higher (926 grams per shoot) compared to control; morphological parameters such as height and diameter of the shoot reached 159 and 165 cm, respectively; number of berries per lateral reached 15 pieces; the average berry weight (5.4; 5.6 g) in variants 1 and 3 exceeded control by 14–20 %. Increase in the content of ascorbic acid (49.0; 52.8 mg %), sugars (7.2; 8.5 %), sugar-acid index (4.5; 5.0), as well as tasting evaluation (4.2; 4.4) exceeded control values by 42.6 mg %; 6.5 %; 4.1; 4.0 points, respectively, and showed the effectiveness of the complexes of microbial preparations use, especially variant 1 and 3. For variety 'Polka', there was a double increase in the shoots formation after using the third variant of a complex of microbial preparations compared to control (8 pcs per bush). 'Glen Ampl' variety, in the third variant, had the average berry weight (5.1 g) 1.4 times higher compared to control; its yield reached 734 g/shoot and exceeded the control indicators by 38 %.

**Keywords:** raspberry *Rubus idaeus* L., variety, berry weight, yield, biochemical composition, tasting evaluation, microbiological preparations.

Арифова Зера Ильмиевна, научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения отделения «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»; 297517, Россия, Республика Крым, Симферопольский р-н, с. Маленькое, ул. Школьная; e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru.

Arifova Zera Ilmievna, researcher of the laboratory of selection and variety testing of "Crimean experimental station of horticulture" (branch) of "The Labor Red Banner Order Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of Russian Academy of Sciences"; Shkolnaya str., vill. Malenkoe, Simferopol distr., Republic of Crimea, 297517, Russia; e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru.

Дата поступления в редакцию – 27.11.2018.

Дата принятия к печати – 10.01.2019.