

УДК 631.45.3:631.8:634

## ВОЗДЕЙСТВИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ЭФФЕКТИВНОЕ ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ САЖЕНЦЕВ АБРИКОСА И АЛЫЧИ

О. Е. Клименко<sup>1</sup>, Н. И. Клименко<sup>1</sup>, И. А. Каменева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Никитский ботанический сад — Национальный научный центр  
п. г. т. Никита, г. Ялта, Автономная Республика Крым, 298648; e-mail: olga.gnbs@mail.ru

<sup>2</sup>Институт сельского хозяйства Крыма  
ул. Киевская, 150; г. Симферополь, Автономная Республика Крым, 295453; e-mail: isg.krym@gmail.com

*В полевых опытах в плодовом питомнике на чернозёмах южных в течение трёх лет изучено влияние микробных препаратов (МП), созданных на базе азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов, а также комплекса микробных препаратов (КМП) на эффективное плодородие почвы, минеральное питание и эффективность выращивания саженцев алычи и абрикоса. Установлено, что МП оказывали положительное влияние на содержание элементов минерального питания в почве и листьях плодовых растений, увеличивали выход стандартного посадочного материала. Наибольшее положительное влияние на эти показатели оказывали Азотобактерин и КМП. Отмечено некоторое снижение содержания органического вещества в почве под саженцами алычи при применении МП. Для эффективного их использования необходимо пополнять почву органическим веществом.*

Ключевые слова: микробные препараты, саженцы, абрикос, алыча, плодородие почвы, минеральное питание растений.

Выращивание однолетних саженцев плодовых культур требует применения больших доз минеральных удобрений, однако в последние годы внесение их значительно сократилось, что связано с большими материальными затратами. В связи с этим снизилось качество посадочного материала и эффективность его выращивания. С другой стороны, длительное внесение больших доз минеральных удобрений привело к накоплению в почвах труднорастворимых фосфатов [9], а также загрязнению подпочвы и грунтовых вод нитратами [8]. Альтернативой химической интенсификации сельскохозяйственного производства является биологическая, в том числе применение микробных препаратов (МП) для улучшения минерального питания вегетирующих растений, стимуляции их роста, контроля развития фитопатогенов и фитофагов. Они создаются на основе эффективных штаммов азотфиксирующих, фосфатмобилизующих, биопротекторных и энтомопатогенных бактерий. В настоящее время микробные препараты, созданные с использо-

ванием этих микроорганизмов, успешно применяют при выращивании зерновых, бобовых, овощных, кормовых и других культур [5; 6]. Использование биопрепаратов при выращивании плодовых культур касалось, в основном, яблони, черешни и персика [4; 12].

При применении МП важно знать не только как они воздействуют на растение и его продуктивность, но и какие процессы происходят в почве, как изменяется её плодородие. Для плодового питомника такие исследования малочисленны [3].

Целью исследования было изучение влияния МП на основе эффективных штаммов азотфиксирующих, фосфатмобилизующих, ростстимулирующих и биопротекторных бактерий на эффективное плодородие почвы, минеральное питание и эффективность выращивания саженцев абрикоса и алычи в плодовом питомнике.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили в питомнике Никитского ботанического сада (НБС) – ННЦ в степной части Крыма. В полевых мелкоче-

ляночных опытах в 2010–2013 гг. изучали действие МП на минеральное питание и выход саженцев абрикоса Крымский Амур и алычи Обильная на подвоях абрикос и алыча соответственно, а также содержание подвижных форм элементов питания и органического вещества в почве. В исследование были включены следующие МП, разработанные и изготовленные в отделе микробиологии Института сельского хозяйства Крыма: Диазофит (*Agrobacterium radiobacter* 204) и Азотобактерин (*Azotobacter chroococcum* 10702), биоагентами которых являются активные штаммы бактерий-азотфиксаторов; Фосфоэнтерин, на основе штамма *Enterobacter nimipressuralis* 32-3, трансформирующего труднодоступные фосфаты; а также Комплекс микробных препаратов (КМП), состоящий из смеси в равных долях Диазофита, Фосфоэнтерина и Биополицида (на основе штамма *Paenibacillus polymyxa* П —антагониста патогенных микромицетов).

МП наносили на семена плодовых культур перед посевом осенью. Инокуляционная нагрузка составляла  $10^5$  клеток бактерий на одно семя.

Почва на участке — чернозём южный карбонатный легкоглинистый на красно-бурых глинах. Содержание органического вещества — 2,5–2,7 %, нитратного азота от 5 до 34 мг/кг, подвижного фосфора — 15–19 мг/кг, обменного калия — 250–320 мг/кг. Обеспеченность почвы подвижным фосфором низкая, нитратным азотом — от низкой до средней, калием — высокая.

Схема посадки растений в питомнике —  $0,7 \times 0,1$  м. Агротехника — общепринятая в плодовых питомниках на чернозёмах южных [2]. Питомник орошаемый. Влажность почвы поддерживали на уровне 75–80 % НВ. При посеве семян минеральные удобрения в почву не вносили. Во втором поле питомника во время активного роста саженцев вносили минеральный азот в виде подкормки дозой 50 кг д. в. на гектар.

Учёты сортности и состояния саженцев абрикоса и алычи проводили согласно методике [7]. Повторность опытов четырёхкратная, размещение вариантов рендомизированное в пределах ряда питомника. Площадь учётной делянки 2–3 м<sup>2</sup>. Число учётных растений — 30–40 штук.

Содержание подвижных форм фосфора

и калия в слое почвы 0–40 см определяли по Мачигину (ДСТУ 4114-2002), нитратный азот — потенциометрически по ГОСТ 26951-86, органическое вещество — по Тюрину (ДСТУ 4289:2004). Листья отбирали методом Чепмана [11], в листьях определяли содержание NPK после мокрого озольнения смесью серной и хлорной кислот по Гинзбург и Щегловой [1].

Статистическая обработка результатов исследований проводилась по программам ANOVA. Достоверным принят 5 %-ный уровень значимости.

**Результаты и их обсуждение.** Полученные данные свидетельствуют о том, что в первом поле питомника под сеянцами алычи содержание нитратного азота и обменного калия в почве (слой 0–40 см) было повышенным, подвижных форм фосфора — низким (табл. 1). Применение МП способствовало повышению содержания нитратного азота в почве на 6,0–10,9 мг/кг (максимально при использовании КМП), что составляет 29–52 кг/га. Содержание подвижного фосфора в почве под сеянцами при использовании Азотобактерина и КМП незначительно снижалось на 1,4–2,8 мг/кг, применение Фосфоэнтерина способствовало некоторому его накоплению в почве (на 1,7 мг/кг) за счёт фосфатмобилизации.

Концентрация обменного калия в почве под сеянцами алычи при обработке семян биопрепаратами менялась мало и оставалась на уровне оптимальной.

Содержание органического вещества в слое почвы 0–40 см было невысоким и характерным для чернозёма южного, давно распаханного и используемого в севообороте плодового питомника без применения органических удобрений. При использовании МП оно имело тенденцию к снижению в вариантах с Азотобактерином и КМП, при использовании Фосфоэнтерина оставалось стабильным.

При выращивании саженцев алычи (второе поле питомника) содержание нитратного азота в почве контроля снижалось по сравнению с первым полем и становилось низким (см. табл. 1). Это может быть связано с большим выносом азота растущими саженцами, а также вымыванием его в нижние

Таблица 1. Содержание подвижных форм элементов питания (мг/кг) и органического вещества в почве (слой 0–40 см) под сеянцами и привитыми саженцами алычи, питомник НБС – ННЦ, среднее за 3 года

| Варианты опыта                       | N-NO <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Органическое вещество, % |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|
| Сеянцы (2010–2012 гг.)               |                   |                               |                  |                          |
| Контроль                             | 30,7±4,6          | 19,4±4,1                      | 264±43           | 2,72±0,30                |
| Азотобактерин                        | 38,8±3,6          | 18,0±3,0                      | 260±42           | 2,62±0,23                |
| Фосфоэнттерин                        | 36,7±5,4          | 21,7±7,6                      | 271±28           | 2,73±0,28                |
| КМП                                  | 41,6±3,7          | 16,6±2,4                      | 260±22           | 2,57±0,23                |
| Алыча Обильная (2011–2013 гг.)       |                   |                               |                  |                          |
| Контроль                             | 8,9±0,9           | 16,3±2,3                      | 278±8            | 2,54±0,09                |
| Азотобактерин                        | 13,4±2,0          | 17,0±7,0                      | 320±30           | 2,23±0,25                |
| Фосфоэнттерин                        | 10,2±4,6          | 16,5±3,4                      | 330±15*          | 2,55±0,03                |
| КМП                                  | 9,8±3,8           | 18,0±2,0                      | 275±10           | 2,51±0,03                |
| Оптimum для плодовых культур [8; 10] |                   |                               |                  |                          |
|                                      | 23–40             | 28–38                         | 211–270          | –                        |

Примечание: \* — разница с контролем существенна,  $p \leq 0,05$ .

слои почвы в зимний период. Применение биопрепаратов способствовало увеличению содержания нитратного азота в почве под саженцами алычи на 0,9–4,5 мг/кг, особенно значительно при использовании Азотобактерина — на 50,6 % по сравнению с контролем. Содержание подвижного фосфора в почве под саженцами алычи в контроле оставалось на уровне низкого и мало менялось под действием биопрепаратов. Концентрация обменного калия в почве под саженцами алычи в контроле была высокой и несколько превышала ту, что обнаружена в почве под сеянцами алычи. Применение Азотобактерина и Фосфоэнттерина способствовало увеличению концентрации обменного калия в почве, при применении последнего увеличение было существенным и составило 52 мг/кг.

Содержание органического вещества в контроле второго поля питомника под саженцами алычи снизилось по сравнению с первым полем на 0,18 %. Применение Азотобактерина и КМП приводило к его снижению в почве по сравнению с контролем. Это может быть связано со стимуляцией роста растений этими препаратами и увеличением потребления питательных веществ из почвы. Применение Фосфоэнттерина стабилизировало его содержание в почве.

**Абрикос.** Анализ трёхлетних данных агрохимических показателей почвы при выращивании привитых саженцев абрикоса в плодовом питомнике показал, что под сеян-

цами абрикоса в контроле содержание нитратного азота было на уровне оптимального, подвижного фосфора — низкое, обменного калия — высокое. Содержание органического вещества находилось на среднем уровне (табл. 2).

Применение Азотобактерина и Фосфоэнттерина способствовало увеличению содержания нитратного азота в почве на 4,8 и 4,5 мг / кг почвы соответственно или на 22–23 кг/га, использование КМП не изменяло значительно этот показатель. Наметилась тенденция к увеличению содержания подвижных фосфатов в почве при применении всех МП, особенно заметная при бактериализации семян абрикоса биоагентом Фосфоэнттерина на 4,6 мг/кг или на 22 кг/га, что составляет 31 % от контроля и особенно важно на почвах с низким содержанием подвижного фосфора.

Содержание обменного калия в почве под сеянцами абрикоса при применении всех МП также увеличивалось на 6–14 мг/кг и оставалось высоким. Та же тенденция установлена и для изменения содержания органического вещества в ризосфере абрикоса под действием МП. Оно увеличивалось на 0,18–0,40 %, особенно значительно под действием КМП, что составило 15 % от содержания органического вещества в контрольном варианте.

Во втором поле питомника отмечено резкое сокращение содержания нитратного

Таблица 2. Влияние МП на содержание подвижных форм NPK (мг/кг) и органического вещества в почве (слой 0–40 см) под сеянцами и привитыми саженцами абрикоса, питомник НБС – ННЦ, среднее за 3 года

| Варианты опыта                        | N-NO <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Органическое вещество, % |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|
| Сеянцы (2010–2012 гг.)                |                   |                               |                  |                          |
| Контроль                              | 28,4±9,3          | 14,7±3,5                      | 279±23           | 2,70±0,18                |
| Азотобактерин                         | 33,2±11,8         | 15,8±3,3                      | 285±25           | 2,90±0,38                |
| Фосфоэнттерин                         | 32,9±14,1         | 19,3±4,9                      | 285±21           | 2,88±0,23                |
| КМП                                   | 26,5±8,0          | 16,0±3,2                      | 293±30           | 3,10±0,39                |
| Абрикос Крымский Амур (2011–2013 гг.) |                   |                               |                  |                          |
| Контроль                              | 5,3±0,8           | 15,7±5,0                      | 320±13           | 2,55±0,17                |
| Азотобактерин                         | 7,7±0,9           | 16,2±4,2                      | 334±23           | 2,53±0,15                |
| Фосфоэнттерин                         | 9,4±4,0           | 14,7±3,9                      | 333±16           | 2,69±0,20                |
| КМП                                   | 7,9±2,0           | 15,7±3,8                      | 325±23           | 2,67±0,36                |

азота в почве, как в контроле, так и по вариантам опыта по сравнению с полем сеянцев (см. табл. 2). Содержание фосфора в контроле оставалось на том же уровне, обменного калия — незначительно возросло. Содержание органического вещества также снижалось. МП способствовали некоторому накоплению нитратного азота в почве на 2,4–4,1 мг/кг по сравнению с контролем, что было значительно ниже, чем под сеянцами абрикоса. Содержание подвижного фосфора колебалось в пределах контрольного, калия — имело тенденцию к увеличению. Количество органического вещества было стабильным, а под действием Фосфоэнттерина и КМП увеличивалось на 0,12–0,14 %.

Применение МП влияло не только на содержание элементов питания в почве, но и на минеральное питание молодых растений алычи и абрикоса.

**Алыча.** Данные показывают, что содержание элементов питания в листьях сеянцев алычи в контроле было на уровне оптимального (табл. 3).

Применение МП приводило к некоторому уменьшению содержания азота в листьях. Возможно, это связано с более интенсивным ростом сеянцев, связанным с выделением бактериями стимуляторов роста, а также увеличением количества растений на гектаре за счёт повышения всхожести семян при их бактериализации. Содержание фосфора в листьях сеянцев алычи под действием МП менялось мало. Концентрация калия имела тенденцию к увеличению под действием КМП.

В листьях саженцев алычи сорта Обильная в контроле содержание азота было ниже, фосфора — выше, а калия — на том же уровне, что и у сеянцев. Применение МП приводило к незначительному увеличению

Таблица 3. Влияние МП на содержание элементов питания в листьях сеянцев и саженцев алычи (% сухой массы листа), питомник НБС – ННЦ, среднее за 3 года

| Варианты опыта                 | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|--------------------------------|-----------|-------------------------------|------------------|
| Сеянцы (2010–2012 гг.)         |           |                               |                  |
| Контроль                       | 2,40±0,22 | 0,41±0,03                     | 2,25±0,22        |
| Азотобактерин                  | 2,26±0,10 | 0,40±0,02                     | 2,26±0,10        |
| Фосфоэнттерин                  | 2,33±0,23 | 0,40±0,03                     | 2,22±0,25        |
| КМП                            | 2,13±0,12 | 0,39±0,02                     | 2,31±0,24        |
| Алыча Обильная (2011–2013 гг.) |           |                               |                  |
| Контроль                       | 2,06±0,36 | 0,46±0,05                     | 2,19±0,24        |
| Азотобактерин                  | 2,11±0,39 | 0,51±0,06                     | 2,33±0,25        |
| Фосфоэнттерин                  | 2,13±0,36 | 0,44±0,05                     | 2,31±0,20        |
| КМП                            | 2,19±0,49 | 0,49±0,08                     | 2,30±0,28        |
| Оптимум для сливы [8]          | 2,4–3,2   | 0,34–0,50                     | 1,8–3,1          |

содержания основных элементов питания в листьях, в большей мере при применении Азотобактерина и КМП. При этом содержание азота в листьях оставалось низким.

**Абрикос.** Исследования содержания элементов питания в листьях сеянцев и саженцев абрикоса свидетельствуют о том, что концентрация азота и фосфора в листьях сеянцев на контроле была ниже оптимальной, калия — на уровне оптимального (табл. 4). Применение МП для инокуляции семян абрикоса приводило к увеличению содержания азота в листьях сеянцев, особенно значительному и достоверному при применении Азотобактерина — на 0,14 % сухой массы листа, что связано с увеличением содержания этого элемента в почве под действием МП. Содержание фосфора в листьях сеянцев абрикоса мало менялось при применении МП, калия — несколько снижалось, но оставалось в пределах оптимального содержания.

Во втором поле питомника в листьях саженцев абрикоса Крымский Амур содержание азота в контроле было очень низким, что связано со снижением и недостатком азота в почве под саженцами (см. табл. 2).

Все применённые МП увеличивали содержание азота в листьях на 0,11–0,47 % сухой массы листа по сравнению с контролем. Наиболее значительно и достоверно это увеличение произошло под действием Фосфоэнттерина и КМП. Это было связано с увеличением содержания азота в почве под влиянием применения этих МП. Содержание фосфора в листьях саженцев абрикоса в контроле было выше, чем в листьях сеян-

цев этой культуры, однако МП мало влияли на его концентрацию в листьях, и она оставалась оптимальной. Содержание калия в листьях саженцев абрикоса в контроле также было на уровне оптимального. Под действием МП оно значительно увеличивалось, особенно под действием Азотобактерина и КМП — на 0,77–0,88 % сухой массы листа или на 29–33 % от контроля — и его содержание становилось высоким.

Улучшение минерального питания сеянцев и саженцев абрикоса и алычи, а также повышение содержания элементов питания в почве приводило к улучшению качества посадочного материала и увеличению выхода стандартных саженцев этих культур. Так, их доля от общего числа полученных саженцев в контроле была примерно одинаковой и составляла 89–90 %. При выращивании саженцев алычи использование Азотобактерина незначительно увеличивало эту величину до 91,1 %, другие препараты — несколько снижали. Это связано со значительным увеличением общего числа саженцев, выращенных на гектаре. Доля стандартных саженцев абрикоса от общего числа полученных существенно повысилась при использовании КМП — до 93,4 %, Азотобактерина — достигла 95,5 %. Выход стандартных саженцев алычи Обильная в контроле в пересчёте на 1 га составил 123 тысячи штук (рис. 1). Применение Азотобактерина и КМП увеличивало его по сравнению с контролем на 7 и 8 тыс. штук с гектара соответственно. Применение Фосфоэнттерина не приводило к увеличению выхода стандартных саженцев алычи.

Таблица 4. Влияние МП на содержание элементов питания в листьях сеянцев и саженцев абрикоса (% сухой массы листа), питомник НБС – ННЦ, среднее за 3 года

| Варианты опыта                        | N          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|---------------------------------------|------------|-------------------------------|------------------|
| Сеянцы (2010–2012 гг.)                |            |                               |                  |
| Контроль                              | 1,99±0,01  | 0,37±0,01                     | 2,29±0,17        |
| Азотобактерин                         | 2,13±0,01* | 0,36±0,01                     | 2,05±0,31        |
| Фосфоэнттерин                         | 2,08±0,08  | 0,38±0,01                     | 2,24±0,17        |
| КМП                                   | 2,10±0,10  | 0,36±0,01                     | 2,17±0,29        |
| Абрикос Крымский Амур (2011–2013 гг.) |            |                               |                  |
| Контроль                              | 1,66±0,04  | 0,44±0,01                     | 2,65±0,29        |
| Азотобактерин                         | 1,77±0,07  | 0,45±0,05                     | 3,42±0,24        |
| Фосфоэнттерин                         | 2,13±0,10* | 0,44±0,03                     | 3,04±0,75        |
| КМП                                   | 2,00±0,01* | 0,48±0,05                     | 3,53±0,47        |
| Оптимум для абрикоса [8]              | 2,8–3,2    | 0,40–0,60                     | 2,0–2,8          |

Примечание: \* — разница с контролем существенна,  $p \leq 0,05$ .

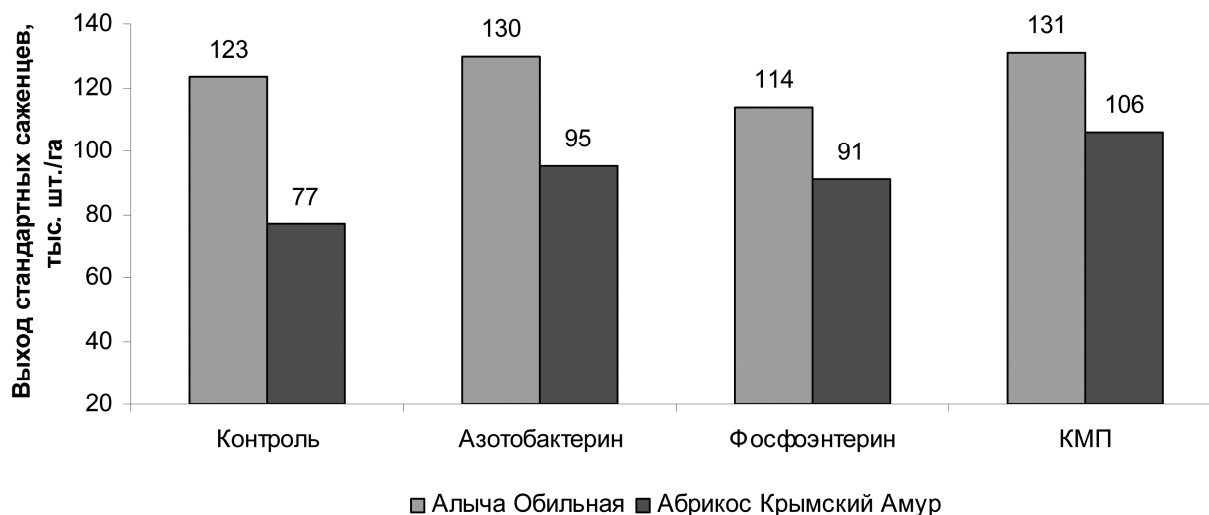


Рис. 1. Влияние МП на выход стандартных саженцев алычи Обильная и абрикоса Крымский Амур, питомник НБС – ННЦ, среднее за три года (2011–2013 гг.).

Для абрикоса количество стандартных саженцев, полученных с единицы площади в контроле в среднем за три года, составило 77,4 тысячи штук на гектар. Использование Фосфоэнттерина способствовало их увеличению на 13,8 (18 %), Азотобактерина — на 16,0 (21 %), а КМП — на 28,6 тыс. штук с 1 га (37 %).

Таким образом, бактериализация семян алычи и абрикоса перед посевом биоагентами МП без применения больших доз минеральных удобрений способствовала увеличению содержания подвижных форм элементов питания в почве под сеянцами ( $N-NO_3$  — на 4–11;  $P_2O_5$  — на 1,7–4,6;  $K_2O$  — до 52 мг / кг почвы) и саженцами ( $N-NO_3$  — на 1–5;  $P_2O_5$  — на 4–6;  $K_2O$  — на 6–14 мг/кг) алычи и абрикоса. Применение Азотобактерина и КМП приводило к снижению содержания органического вещества в почве, что свидетельствует о необходимости применения органических удобрений, введения сидератов или многолетних трав в севооборот питомника. Использование Фосфоэнттерина стабилизировало содержание органического вещества в почве под растениями алычи, а применение КМП и Фосфоэнттерина способствовало увеличению его под саженцами абрикоса на 0,12–0,14 %.

Применение МП положительно влияло на питание сеянцев абрикоса азотом (увеличение на 0,09–0,14 % сухой массы листа), особенно эффективным оказался Азотобактерин. При выращивании сеянцев алычи со-

держание азота в листьях снижалось при использовании МП, что связано с более интенсивным ростом сеянцев под действием стимуляторов роста, выделяемых бактериями, а также увеличением количества растений на гектаре. При выращивании саженцев алычи и абрикоса (второе поле питомника) применение МП приводило к улучшению питания саженцев основными элементами. Особенно эффективным было использование Азотобактерина и КМП (увеличение  $N$  — на 0,05–0,13 %;  $P_2O_5$  — на 0,03–0,05 %;  $K_2O$  — на 0,11–0,14 %).

Повышение содержания элементов питания в почве и улучшение минерального питания саженцев абрикоса и алычи при использовании МП вызвало увеличение выхода стандартного посадочного материала с единицы площади. Для обеих изученных культур в большей мере этому способствовали Азотобактерин и КМП. При этом первый увеличивал выход стандартных саженцев абрикоса на 21 %, второй — на 37 %. При выращивании алычи применение Азотобактерина и КМП позволило получить дополнительно 7–8 тысяч однолетних стандартных саженцев с гектара. Следовательно, Азотобактерин и КМП можно рекомендовать для обработки семян перед посевом в плодовых питомниках для повышения эффективности выращивания привитых саженцев абрикоса и алычи. Наибольший эффект будет проявляться при пополнении запаса органического вещества в почве.

1. Агрохімічний аналіз : підручник / [М. М. Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін та ін.]; за ред. М. М. Городнього. — [2-е вид.]. — К. : Арістей, 2005. — 476 с.

2. Выращивание плодовых и ягодных саженцев / В. И. Майдебура, В. М. Васюта, И. М. Мережко, В. В. Бурковский ; под ред. В. И. Майдебуры. — [2-е изд., перераб. и доп.]. — К. : Урожай, 1989. — 168 с.

3. Підвищення ефективної родючості ґрунту в плодовому розсаднику при застосуванні мікробіологічних препаратів / [О. Є. Клименко, М. І. Клименко, І. О. Каменєва та ін.] // Ґрунт — основа життя. — К. : Держзодючість, 2010. — С. 106–109.

4. Методические рекомендации по применению микробиологических препаратов в плодовом питомнике на южных черноземах Крыма / [О. Е. Клименко, Н. И. Клименко, И. А. Каменева и др.]. — Ялта, 2011. — 18 с.

5. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / [В. В. Волкогон, О. В. Надкєрнична, Т. М. Ковалєвська та ін.]. — К. : Аграрна наука, 2006. — 312 с.

6. Коломиец Э. И. Инновационные биотехнологии в экономике республики Беларусь / Коломиец Э. И. // Микробные биотехнологии. Фундаментальные и прикладные аспекты : сб. научн.

тр. — 2011. — Т. 3. — С. 7–19.

7. Кондратенко П. В. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами / П. В. Кондратенко, Н. А. Бублик. — К. : Аграрна наука, 1996. — 95 с.

8. Копитко П. Г. Удобрєння плодєвих і ягідних культур : навч. посіб. / П. Г. Копитко. — К. : Вища школа, 2001. — 206 с.

9. Носко Б. С. Последствие удобрений на физико-химические и агрохимические свойства чернозема типичного / Б. С. Носко, В. И. Бабынин, Е. Ю. Гладких // Агрехимия. — 2012. — № 4. — С. 3–13.

10. Семенюк Г. М. Диагностика минерального питания плодовых культур / Г. М. Семенюк. — [2-е изд., доп. и перераб.] ; отв. ред. д. б. н. В. В. Церлинг. — Кишинев : Штиинца, 1983. — 323 с.

11. Чепмен Х. О критерии для диагностики условий питания цитрусовых / Х. Чепмен // Анализ растений и проблемы удобрений ; [пер. с англ.]. — М. : Колос, 1964. — С. 104–147.

12. Effect of different fertilizers and amendments on the growth of apple and sour cherry rootstocks in an organic nursery / [Z. S. Grzyb, W. Piotrowski, P. Bielicki et al.] // J. of fruit and ornamental plant research. — 2012. — Vol. 20, № 1. — P. 43–53.

## ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ЕФЕКТИВНУ РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ САДЖАНЦІВ АЛИЧИ ТА АБРИКОСУ

О. Є. Клименко<sup>1</sup>, М. І. Клименко<sup>1</sup>,  
І. О. Каменєва<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Нікітський ботанічний сад — Національний науковий центр, с. м. т. Нікіта

<sup>2</sup>Інститут сільського господарства Криму, м. Сімферополь

*У польових дослідях в плодовому розсаднику на чорноземі південному впродовж трьох років вивчено вплив застосування мікробних препаратів (МП), створених на базі азотфіксуючих і фосфатмобілізувальних мікроорганізмів, а також комплексу мікробних препаратів (КМП) на ефективну родючість ґрунту, мінеральне живлення та ефективність вирощування саджанців аличі та абрикоса. Встановлено, що МП чинили позитивний вплив на вміст елементів мінерального живлення в ґрунті і листках плодєвих рослин, збільшували вихід стандартного са-*

## THE IMPACT OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE EFFECTIVE SOIL FERTILITY AND MINERAL NUTRITION OF APRICOT AND CHERRY PLUM SEEDLINGS

О. Е. Klymenko<sup>1</sup>, М. І. Klymenko<sup>1</sup>,  
І. А. Kameneva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nikitsky Botanical Gardens — National Scientific Centre, Nikita

<sup>2</sup>Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol

*The effect of microbial preparations (MP) use, created on the basis of nitrogen-fixing and phosphorous mobilizing bacteria as well as complex of microbial preparations (CMP) on the effective soil fertility, mineral nutrition and efficiency of cherry plum and apricot seedlings growing was studied in the fruit nursery on the southern chernozems for three years. It was established that MP's had a positive influence on the content of mineral elements in the soil and the leaves of fruit plants while promoting output of the standard planting material. Azotobacterine and CMP had the best effect on these indica-*

дивного матеріалу. Найбільший позитивний вплив на ці показники мали Азотобактерин і КМП. Відмічено деяке зниження вмісту органічної речовини в ґрунті під саджанцями аличі при застосуванні МП. Для ефективного їх використання необхідно поповнювати ґрунт органічною речовиною.

Ключові слова: мікробні препарати, саджанці, абрикос, алича, родючість ґрунту, мінеральне живлення рослин.

tors. Slight decrease of organic matter content in the soil under the cherry plum seedlings in MP variants was observed. Replenishment of the soil with organic matter is recommended for the effective use of MPs.

Key words: microbial preparations, seedlings, apricot, cherry plum, soil fertility, plant mineral nutrition.