

УДК 634.11:037:631.894

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПЕРВОМ И ВТОРОМ ПОЛЯХ ПИТОМНИКА

М.А. Шкробова, В.А. Самусь

РУП «Институт плодководства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье представлены экспериментальные данные за 2013-2015 гг. по изучению влияния биологических удобрений Ризобактерин, Фитостимифос, Байкал ЭМ-1 на качество посадочного материала яблони в питомнике.

В результате проведенных исследований выявлено, что применение биологических препаратов оказало положительное влияние на рост, длину и количество боковых побегов. Наилучший результат был определен в сочетании Ризобактерин+Фитостимифос. Биометрические показатели в вариантах обработки корней биологическими препаратами превышали контроль в несколько раз.

У сорта Вербнае на подвое 106-13 в варианте Ризобактерин+Фитостимифос высота саженцев была на 26,9 см больше, количество боковых побегов увеличилось в 2,2, а их длина в 1,9 раза, что дает возможность получать стандартные саженцы, обеспечивающие более раннее вступление в плодоношение в саду.

Ключевые слова: Ризобактерин, Фитостимифос, саженцы, яблоня, подвой, посадочный материал, сорта, биологические удобрения, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Современные интенсивные технологии выращивания плодовых культур требуют большого количества высококачественного посадочного материала. Крупные фермерские хозяйства постоянно ведут реконструкцию насаждений, что значительно увеличивает спрос на саженцы перспективных сортов плодовых культур. Удовлетворить эти потребности может широкое применение новых технологий выращивания посадочного материала с учетом биологических особенностей плодовых растений.

Многолетние исследования, проведенные в полевых стационарных опытах в яблоневых садах, произрастающих на почвах разных типов, свидетельствуют о возможности целенаправленного регулирования активности функционирования микроорганизмов основными приемами интенсивной технологии возделывания яблони. При этом только подбором оптимальных доз удобрений и соотношений между азотом, фосфором и калием, совместным внесением системы содержания почвы в садах, применением орошения можно положительно влиять на жизнедеятельность микроорганизмов, ферментативную активность почвы и тем самым способствовать сохранению и повышению плодородия почвы, предохранить ее от загрязнения [1].

Почвенные микроорганизмы в процессе роста улучшают структуру почвы, накапливают в ней питательные вещества, минерализуют различные органические соединения, превращая их в легкоусвояемые растением компоненты питания [2].

Для стимуляции этих процессов применяют различные бактериальные удобрения, обогащающие ризосферу растений полезными микроорганизмами. Микроорганизмы, используемые для производства бактериальных препаратов, способствуют снабжению растений не только элементами минерального питания, но и физиологически активными веществами (фитогормонами, витаминами и др.). В настоящее время наибольшее распространение в сельском хозяйстве получили такие бактериальные удобрения, как нитрагин, ризоторфин, азотобактерин, фосфобактерин, фитостимифос. Их практическая применимость и существенная эффективность не оставляют сомнений, что подтверждается многочисленными научными исследованиями, например, работой группы ученых МСХА им. К.А. Тимирязева под руководством А.Н. Постникова, исследовавших влияние биологических препаратов на рост и урожайность картофеля в средней полосе России. Выводы, сделанные этой группой, приведены в заключительной части данной работы. К настоящему моменту доказано, что применение бактериальных удобрений не только способствует повышению урожайности ценных культур, но и значительно снижает нагрузку на окружающую среду со стороны химических соединений – минеральных удобрений и средств защиты растений, что позволяет более эффективно использовать ограниченные земельные ресурсы, затрачивать меньше усилий на их восстановление [3].

Достижения биологической науки показали, что спонтанный процесс ассоциативной фиксации молекулярного азота осуществляется самыми разными бактериями в ризосфере большинства растений, в почвах всех типов и во всех природных зонах. Хорошо известно значение клубеньковых бактерий в азотном питании бобовых растений и в обогащении почв азотом. Однако доля бобовых растений даже в агроценозах составляет не более 10 % от общей площади сельскохозяйственных посевов. Определяющее значение имеет ассоциативная азотфиксация культурами, вклад которой составляет примерно 75 % от всего азота, поступающего за счет биологической фиксации.

По данным В.Н. Нестеренко, И.Р. Вильтфлуша, С.П. Кукреша, Н.А. Михайловской, установлено, что предпосевная обработка семян азобактерином позволяет получить прибавку зерна ячменя на дерново-подзолистых супесчаных почвах 3-6 ц/га, на суглинистых почвах – от 3 до 10 ц/га [4].

В РУП «Институт плодоводства» Т.В. Рябцева и Н.Г. Капичникова, изучая некоторые биологические удобрения в плодовом саду, выявили, что внесение биологических препаратов снизило кислотность почвы до оптимальных значений или близкому к оптимальному (5,8-6,5) для косточковых пород. Также значительно повысилось содержание в почве калия, фосфора и гумуса [5].

Для стимуляции роста сельскохозяйственных культур применяют микробные препараты, обогащающие ризосферу растений полезной микрофлорой. Установлено, что интродуцированные в почву микроорганизмы обеспечивают фиксацию атмосферного азота, повышают усвояемость растениями фосфора, снабжают растения не только элементами минерального питания, но и физиологически активными веществами (фитогормонами, витаминами). Колонизация корней растений микоризными грибами увеличивает обеспеченность фосфором и другими питательными элементами [6, 7].

Опыты, проведенные в ряде стран, показали, что применение микробных препаратов обеспечивает:

- фиксацию азота из атмосферы и синтез фитогормонов;
- повышение плодородия почв, оздоровление почвенной микробиоты;
- угнетение фитопатогенов;
- стрессоустойчивость;
- обеспечение повышения урожая сельскохозяйственных культур;

- существенную эффективность использования по сравнению с минеральными удобрениями;

- доступные штаммы микроорганизмов.

К недостаткам биопрепаратов можно отнести:

- зависимость эффективности их действия от состава и свойств почвы, и ряда других факторов;

- малый срок хранения, некоторая «сезонность» производства.

Институт микробиологии НАН Беларуси, Институт почвоведения и агрохимии разработали биопрепараты Ризобактерин и Фитостимифос, которые показали положительные результаты на продуктивность зерновых культур и позволили сократить дозы минеральных удобрений на 25-30 % без снижения урожайности растений [8].

Применение биопрепаратов в питомниках Республики Беларусь не изучено и работа с ними является новой и актуальной.

МАТЕРИАЛЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование препаратов было проведено в 2013-2015 гг. в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства».

Объектами исследования являлись: среднерослый подвой яблони 106-13 и карликовый 62-396. Сорта яблони: Весяліна, Вербнае.

В первом поле питомника весной 2013 и 2014 гг. (повторность во времени) перед посадкой была произведена обработка корневой системы подвоев водным раствором изучаемых препаратов в концентрации 100 мл/л путем обмакивания.

Повторность опыта четырехкратная. Учетных растений в повторности – 30 шт. Схема посадки – 0,7 x 0,2 м. Глубина посадки подвоя – 20 см. Спустя 1,5 месяца после посадки был проведен учет приживаемости высаженных подвоев в первом поле питомника.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 2,0 м мореным суглинком. Мощность пахотного горизонта – 27 см.

Агрохимическая характеристика почвы пахотного горизонта:

содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) – 340 мг/кг почвы;

содержание обменного калия (по Кирсанову) – 470 мг/кг почвы;

содержание гумуса (по Тюрину) – 2,4 %;

обменная кислотность pH_{KCl} 6,0.

Варианты опыта:

1. Контроль (вода).

2. Ризобактерин (*Klebsiella planticola* 5) (ГНУ «Институт микробиологии», Беларусь).

3. Фитостимифос (*Agrobacterium radiobacter*) (ГНУ «Институт микробиологии», Беларусь).

4. Байкал ЭМ-1 ООО (*Lactobacillus casei* 30 %, *lactis* 30 %, *Phodopseudomonas palustris* 30 %, *Soccharamices cerevisiae* 10 %) («ЭМ-Кооперация», Россия).

5. Ризобактерин+Фитостимифос (*Klebsiella planticola* 5+*Agrobacterium radiobacter*) (ГНУ «Институт микробиологии», Беларусь).

Защиту от вредителей и болезней проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» [9].

Бактериальный препарат **Ризобактерин** – препаративная форма – жидкая. Титр 2-2,5 млрд жизнеспособных клеток/мл (*Klebsiella planticola*) штамм БИМ В-161Д). Обладает комплексом хозяйственно полезных свойств: фиксация атмосферного азота (в чистой культуре – 15,5 нМоль этилена флакон/сутки и в ассоциации с растением 154,6 нМоль этилена/раст./час); продуцирование ростостимулирующего вещества – ИУК (45,3 мкг/мл среды) и повышение содержания в растительном материале (на 3,0 мкг/г сухого вещества). Увеличивает урожайность зерновых культур на 12-18 %, улучшает азотное питание растений. Препарат Ризобактерин зарегистрирован в Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [10].

Фитостимофос – препаративная форма – жидкая. Титр не менее 4,0 млрд жизнеспособных клеток/мл. (Фосфатмобилизующие бактерии *Agrobacterium radiobacter*) штамм 2258 СМФ, осуществляющие микробиологический перевод труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступную растениям форму). Позволяет сократить дозы вносимых минеральных фосфорных удобрений на 15-20 % без снижения урожайности растений. Увеличивает урожайность зерновых культур в среднем на 20 % [11].

Байкал ЭМ-1 – препаративная форма – жидкая. Основа препарата штаммы таких бактерий как: *Lactobacillus casei* 30 %, *Lactococcus lactis* 30 %; *Phodopseudomonas palustris* 30 %; *Soccharamices cerevisiae* 10 %. Титр 10^6 - 10^7 . Биопрепарат рекомендуется как для корневой, так и некорневой обработки растений. Ускоряет рост растений, созревание плодов и продолжительность цветения декоративных цветов. Способствует восстановлению плодородия почвы и снижению токсичных элементов, защищает растения от вредителей и болезней. Создает эффективное компост-удобрение с помощью преобразования органических отходов. Повышает вкусовые качества и оздоровительные свойства растений. Способствует увеличению периода хранения плодов. Обеспечивает естественную водо- и воздухопроницаемость плодородного слоя почвы до глубины 60-80 см.

Учеты и наблюдения проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (ВНИИСПК, Орел, 1999), «Методикой изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и БССР» [12, 13].

Была проведена оценка окулянтов по зимостойкости по шестибальной шкале путем проведения срезов надземной части опытных растений с последующим визуальным осмотром места среза.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведения исследований внешних признаков подмерзания (усыхание верхушек побега; подмерзание коры; побурение сердцевины) у растений яблони не было отмечено. В местах среза сердцевина растений имела светлую окраску.

Результаты исследований позволяют утверждать о положительном влиянии препаратов биологического действия в первом поле питомника.

Было установлено, что предпосадочная обработка корневой системы препаратами оказала положительное влияние на приживаемость клоновых подвоев яблони в первом поле питомника.

Во всех изучаемых вариантах опыта, а также в контрольном варианте, по высоте и диаметру штамба однолетние саженцы соответствовали требованиям стандарта СТБ 1602-2006 «Саженцы семечковых и косточковых культур и ореха грецкого. Технические условия» [4] в сравнении с контрольным вариантом (таблица 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели роста подвоев за 2013-2014 гг.

Вариант опыта	Подвой					
	106-13			62-396		
	приживаемость, %	высота, см	диаметр, мм	приживаемость, %	высота, см	диаметр, мм
Контроль	72,2	53,4	7,4	44,6	62,3	7,5
Ризобактерин	84,7	56,8	8,0	60,2	67,0	8,1
Фитостимифос	85	57,1	7,63	47,3	63,5	7,7
Байкал ЭМ-1	95,6	56,2	7,5	52,2	63,5	8,2
Ризобактерин+Фитостимифос	95,8	60,1	8,0	60,2	70,0	8,4

Из таблицы 1 видно, что обработка корней подвоев перед высадкой положительно влияет на приживаемость глазков на подвоях. Сохранность глазков высаженных растений в контроле на подвой 106-13 составила 72,2 %. В вариантах с Байкалом ЭМ-1, Фитостимифосом и Фитостимифосом+Ризобактерином количество прижившихся растений увеличилось на 13,2, 11,7 и 13,3 % к контролю соответственно. Во всех вариантах с применением биопрепаратов отмечена тенденция к стимуляции роста растений.

На подвое 62-396 приживаемость глазков по сравнению с контролем была больше на 11,2 % в вариантах опыта с применением препарата Ризобактерин+Фитостимифос.

В варианте с сочетанием Ризобактерин+Фитостимифос отмечалось увеличение всех изучаемых показателей.

Одной из характеристик роста и развития подвоев является такой показатель, как «подход к окулировке». Подошедшими к окулировке считают подвой с диаметром штамба в месте прививки от 4 до 9 мм с хорошо отделяющейся от древесины корой в период их активного роста.

Таблица 2 – Биометрические показатели однолетних саженцев плодовых культур с применением биологических удобрений на подвое яблони 106-13, среднее за 2014-2015 гг.

Вариант опыта	Показатель роста саженцев на подвое 106-13							
	Вербнае				Весяліна			
	высота, см	диаметр, мм	количество боковых побегов, шт.	длина боковых побегов, см	высота, см	диаметр, мм	количество боковых побегов, шт.	длина боковых побегов, см
Контроль	101	9,8	6	10	99,2	9,2	1	9
Ризобактерин	122	11,5	9	15	120,3	10,2	6	12
Фитостимифос	112,6	10	9	15	120,7	10,5	6	12
Байкал ЭМ-1	102	10	7	11	102,2	10	5	10
Ризобактерин+Фитостимифос	127,9	13	13	19	125,3	13	10	16

По полученным данным установлено, что все биопрепараты положительно влияют на образование боковых побегов. Наибольшее количество боковых побегов у сорта Вербнае на подвое 106-13 получено в варианте применения Ризобактерин+Фитостимифос – 13 шт. (длиной 19 см), что больше, чем в контроле в 2,1 и 1,9 раза соответственно (таблица 2).

У сорта Весяліна на подвое 106-13 в варианте применения препарата Ризобактерин+Фитостимифос количество боковых побегов было в 10 раз, а их длина в 1,8 раза больше, чем в контроле.

Высота саженцев в этом варианте у сорта Вербнае была на 26,9 см, а у сорта Весяліна на 26,1 см больше, чем в контроле.

В вариантах применения биологических удобрений Ризобактерин и Фитостимифос количество и длина боковых побегов у сорта Вербнае были больше по сравнению с контролем в 1,5 раза, а у сорта Весяліна – в 1,6, а длина в 1,3 раза.

Высота саженцев в этих вариантах у сорта Вербнае была на 21,0 и 11,6 см, а у сорта Весяліна на 21,1 и 21,5 см больше, чем в контроле.

Применение препарата Байкал ЭМ-1 не оказало значимого влияния на рост саженцев на подвое 106-13.

Таблица 3 – Биометрические показатели однолетних саженцев плодовых культур с применением биологических удобрений на подвое яблони 62-396, среднее за 2014-2015 гг.

Вариант опыта	Показатель роста саженцев на подвое 62-396							
	Вербнае				Весяліна			
	высота, см	диаметр, мм	количество боковых побегов, шт.	длина боковых побегов, см	высота, см	диаметр, мм	количество боковых побегов, шт.	длина боковых побегов, см
Контроль	99,9	9	3	10	99,8	8,9	1	10
Ризобактерин	112,6	11,5	5	12	120,3	10,2	5	11
Фитостимифос	122	10	5	12	120,7	10,5	5	11
Байкал ЭМ-1	102	10	7	11	102,2	10	5	10
Ризобактерин+Фитостимифос	127,9	13	10	17,8	125,3	12,5	12	17,2

На подвое яблони 62-396 у сорта Вербнае также было отмечено увеличение количества боковых побегов в варианте опыта с применением Ризобактерин+Фитостимифос – 10 боковых побегов длиной в среднем 17,8 см, что в 3,3 и 1,8 раза больше, чем в контроле. Высота саженцев была на 28 см больше.

У сорта яблони Весяліна длина боковых побегов увеличилась в 1,7 раза, а их количество в 12 раз по сравнению с контролем. Саженцы сорта Весяліна в этом варианте были на 25,5 см выше.

Раздельное применение препаратов Ризобактерин и Фитостимифос также стимулировало образование боковых побегов и их рост в длину у саженцев обоих сортов на подвое 62-396.

Применение препарата Байкал ЭМ-1 не оказало значимого влияния на рост саженцев на подвоях 106-13 и 62-396, но оказало стимулирующее действие на формирование боковых побегов у сорта Вербнае на подвое 62-396 и у сорта Весяліна на обоих изучаемых подвоях.

ВЫВОДЫ

Наибольшее влияние на рост и формирование боковых побегов у саженцев яблони сортов Вербнае и Весяліна на подвоях 106-13 и 62-396 оказало как совместное, так и раздельное применение биологических удобрений Ризобактерин и Фитостимифос.

По всем изучаемым показателям лучшие результаты получены при совместном применении препаратов Ризобактерин+Фитостимифос: у сорта Вербнае на подвоях 106-13 и 62-396 высота саженцев была на 26,9 и 28,0 см, количество боковых побегов в 2,1 и 3,3 раза, а их длина в 1,9 и 1,8 раза больше, чем в контроле, соответственно; у сорта Весяліна на подвоях 106-13 и 62-396 высота саженцев была на 26,1 и 25,5 см, количество боковых побегов в 10 и 12 раза, а их длина в 1,8 и 1,7 раза больше, чем в контроле, соответственно.

Не установлено влияния препарата Байкал ЭМ-1 на рост саженцев обоих сортов на подвоях 106-13 и 62-396, однако, препарат оказывал стимулирующее действие на формирование боковых побегов у сорта Вербнае на подвое 62-396 и у сорта Весяліна на обоих изучаемых подвоях.

Литература

1. Павленко, В.Ф. Микроорганизмы почв яблоневых насаждений / В.Ф. Павленко, М.В. Андриенко. – Киев: Из-во УСХА, 1995. – 264 с.
2. Tien, T.M. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet / T.M. Tien, M.N. Gaskins, D.N. Hubell // *App. And Environ. Microbiol.* – 1979. – Vol. 37, № 5. – P. 1016-1024.
3. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник / В.Г. Минеев. – 3-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та; Наука, 2006. – 720 с.
4. Михайловская, Н.А. Ассоциативная азотфиксация и опыт использования ассоциативных бактерий для повышения урожая ячменя и злаковых трав / Н.А. Михайловская // *Международный аграрный журнал.* – 1999. – № 11. – С. 20-22.
5. Рябцева, Т.В. Эффективность биологических и минеральных удобрений в саду яблони / Т.В. Рябцева, Н.Г. Капичникова // *Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.].* – М.: ВСТИСП, 2005. – Т. XII. – С. 442-453.
6. Маринеску, К.М. Микробные ценозы мелиорируемых почв / К.М. Маринеску. – Кишинев: «Штиинца», 1991. – 11 с.
7. Технология выращивания саженцев персика с использованием ризобактерина и арбускулярных микоризных грибов / Л.Е. Картыжова [и др.] // *Инновационные технологии в питомниководстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 15 июня – 31 июля 2009 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.].* – Самохваловичи, 2009. – С. 50-54.
8. Соловьева, Е.А. Влияние ассоциативных азотфиксирующих бактерий и арбускулярных микоризных грибов на урожайность яровой тритикале / Е.А. Соловьева, З.М. Алещенко, Н.М. Ермишина // *Земледелие и защита растений.* – 2011. – № 6. – С. 30-32.
9. Особенности системы защиты плодовых культур от вредителей, болезней и сорняков // *Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / РНУП «Ин-т защиты растений» НАН Беларуси; под ред. С.В. Сороки.* – Минск: Белорус. наука, 2005. – С. 405-417.

10. Институт микробиологии НАН Беларуси [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://mbio.bas-net.by/prod/rizobakterin/>. – Дата доступа: 05.03.2016.
11. Институт микробиологии НАН Беларуси [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://mbio.bas-net.by/prod/fitostimofos/>. – Дата доступа: 05.03.2016.
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
13. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / под ред. И. Коченова. – Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская с.-х. академия; № 066).
14. Саженцы семечковых, косточковых культур и ореха грецкого. Технические условия: СТБ 1602-2006. – Введ. 01.05.2006. – Минск: Госстандарт, 2006. – 12 с.

APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS IN NURSERY

M.A. Shkrobova, V.A. Samus

SUMMARY

The article presents experimental data for 2013-2015 years on the influence of biological fertilizers 'Risobacterin', 'Fitostimofos', 'Baikal EM-1' on the quality of apple planting material in a nursery.

The studies revealed that the application of biological products had a positive influence on the growth, the length and the number of lateral shoots. The best result was defined in a combination 'Risobacterin' + 'Fitostimofos'. Biometric indices in the variants of root treatment with the biological products exceeded the control in several times.

For cv. 'Verbnae' on a rootstock 106-13 in the variant 'Risobacterin' + 'Fitostimofos' the height of seedlings was by 26.9 cm longer, the number of lateral shoots increased by 2.2, and their length in 1.9 times, which made possible to receive standard seedlings coming into fruition more early in the garden.

Key words: Risobacterin, Fitostimofos, seedlings, apple, rootstock, planting material, varieties, organic fertilizers, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 31.05.2016