

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ЭМИКС-У ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТОМАТА

*Я.К. Тосунов, А.Я. Барчукова, Н.В. Чернышева,
Кубанский государственный университет им. И.Т. Трубилина,
Россия, 350044, Краснодар, ул. Калинина 13*

Установлено в полевых условиях воздействие микробиологического удобрения ЭМИКС-У на рост, плодообразование, урожайность и качество плодов томата. Наиболее высокая биологическая эффективность выявлена в варианте с замачиванием корневой системы рассады перед высадкой ее в грунт (расход удобрения – 10 мл/10 л воды) и двукратной некорневой подкормки с интервалом в 14 дней (расход удобрения – 6,0 л/га, рабочего раствора – 300 л/га). Перспективность применения испытуемого препарата на томате подтверждена результатами исследований. В указанном варианте получена максимальная прибавка урожая плодов томата – на 28,3 %, при урожайности на контроле – 186,8 ц/га, высокого качества (содержание сахара – 5,7 %, на контроле – 4,2 %; витамина С – 32,1 мг/100 г сыр. в-ва, на контроле – 15,5 мг/100 г сыр. в-ва).

Ключевые слова: томат, микробиологическое удобрение ЭМИКС-У, замачивание корней, некорневая подкормка, рост, фотосинтез, плодообразование, урожайность, качество плодов.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.117.19

В формировании плодородия почвы ключевым звеном являются микроорганизмы. В процессе жизнедеятельности они вырабатывают биологически активные вещества – регуляторы роста и развития, а также соединения, подавляющие развитие патогенов. В настоящее время выделены и созданы методами микробиологической селекции штаммы ассоциативных микроорганизмов, способных повышать плодородие почвы за счет фиксации атмосферного азота и увеличения усвояемости фосфорных соединений, переводя их в доступные формы. Микроорганизмы также способны продуцировать физиологически активные вещества, подавлять развитие патогенной микрофлоры, что положительно сказывается на получении высокого качественного урожая. Рациональное сочетание биосредств различной направленности обеспечивает при этом воспроизводство почвенного плодородия и улучшение фитосанитарного состояния почвы [1-3, 8, 13].

Агрохимикат ЭМИКС марки ЭМИКС-У представляет собой микробиологическое удобрение и без сомнения, исходя из вышесказанного, он окажет положительное влияние на ростовые и продукционные процессы растений томата.

Цель исследований – установить биологическую эффективность и оптимальную норму расхода микробиологического удобрения ЭМИКС марки ЭМИКС-У на томате.

Методика. Полевые опыты по изучению влияния микробиологического удобрения ЭМИКС марки ЭМИКС-У на рост, плодоношение и качество плодов томата были проведены на выщелоченном черноземе.

Объект исследования – среднеранний сорт томата Дар Заволжья (с момента всхода семян до периода плодоношения 103-109 дней). Масса одного плода в среднем 80-100 г. Плоды имеют отменный вкус и хорошую устойчивость к длительным перевозкам. Урожайность от 4 до 5 кг/м².

Испытуемый препарат ЭМИКС-У – микробиологическое удобрение на основе микроорганизмов: азотфиксирующих (*Azotobacter chroococcum*), фотосинтезирующих (*Rhodospseudomonas palustris*), молочнокислых

(*Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*), дрожжей (*Saccharomices cerevisial*) и цеолитов кристаллических природных NaA и NaX. Препаративная форма – жидкость.

Схема опыта включала следующие варианты:

контроль – без обработки растений;

микробиологическое удобрение ЭМИКС марки ЭМИКС-У – замачивание корневой системы рассады перед высадкой ее в грунт (расход удобрения – 10 мл/10 л воды) и двукратная некорневая подкормка с интервалом в 14 дней (расход удобрения – 1,5 л/га, рабочего раствора – 300 л/га);

микробиологическое удобрение ЭМИКС марки ЭМИКС-У – замачивание корневой системы рассады перед высадкой ее в грунт (расход удобрения – 10 мл/10 л воды) и двукратная некорневая подкормка с интервалом в 14 дней (расход удобрения – 3,0 л/га, рабочего раствора – 300 л/га);

микробиологическое удобрение ЭМИКС марки ЭМИКС-У – замачивание корневой системы рассады перед высадкой ее в грунт (расход удобрения – 10 мл/10 л воды) и двукратная некорневая подкормка с интервалом в 14 дней (расход удобрения – 6,0 л/га, рабочего раствора – 300 л/га).

Учетная площадь делянки 10 м², повторность – четырехкратная.

Отбор растительных проб для определения высоты растений, числа ветвей и листьев, площади листьев методом высечек, биомассы и сухой массы надземных органов, содержания в листьях пигментов [6] и продуктивности работы листьев [12] проводили в начале плодоношения.

Сбор плодов осуществляли по мере достижения ими технической спелости, определяли диаметр и массу плодов, в массовый сбор – содержание в плодах витамина С и сахара [9]. Урожайность устанавливали по сумме сборов; структурный анализ урожая включал определение числа плодов с куста, их массы, массы одного плода.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [7].

Результаты и их обсуждение. По сравнению с полевыми культурами овощные потребляют больше питательных веществ, что обусловлено значительно более высоким содержанием минеральных солей в растениях овощных культур и высокими урожаями. При этом, растения томата, выращиваемые рассадой, более требовательны к питательному режиму из-за слаборазвитой корневой системы. Период поглощения растениями томата питательных веществ растянутый, наибольшее количество элементов питания, особенно азота, потребляется в период плодоношения. Фосфор поглощается растениями томата в течении всей вегетации, при его недостатке в растении нарушается обмен веществ, ослабляются ростовые процессы и плодообразование, что наносит значительный ущерб урожаю [5,10,14].

Азотфиксирующие бактерии способствуют развитию растений, производя витамины, ауксины и гиббереллины, которые в значительной степени влияют на рост растений, урожайность и качество продукции. Рациональное сочетание биосредств различной направленности позволяет получать стабильно высокие урожаи, обеспечивая при этом воспроизводство почвенного плодородия и улучшение фитосанитарного состояния почвы. Стимуляция жизнедеятельности почвенных микроорганизмов – единственно эффективный процесс восстановления плодородия почв, истощенных интенсивной эксплуатацией либо изначально бедных гумусом [4,11].

Замачивание корней томата в растворе агрохимиката ЭМИКС-У (расход удобрения – 10 мл/10 л) и последующие двукратные подкормки с экспозицией 14 дней усилили пищевой режим, перевода неусвояемые элементы в доступные формы. Это способствовало активизации ростовых процессов (табл. 1), следствием чего явилось существенное увеличение высоты растений, биомассы и сухой массы надземных органов. Наиболее высокие абсолютные значения рассматриваемых в таблице 1 показателей отмечены при применении испытуемого препарата на растениях (двукратная некорневая подкормка) в дозе 6,0 л/га. Очевидно, в этом варианте условия для роста растений томата были наиболее оптимальными.

1. Влияние удобрения ЭМИКС-У на рост растений томата

Вариант	Высота растений, см	Число ветвей	Масса надземных органов, г/растение	
			сырая	сухая
Контроль – без обработки растений	50,0	2,4	139,84	30,07
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (1,5 л/га)	58,6	2,7	149,95	31,79
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (3,0 л/га)	67,4	3,0	171,27	35,62
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (6,0 л/га)	71,5	3,3	183,53	37,81
НСР _{0,5}	2,9	0,1	6,02	1,63

Значительное возрастание массы надземных органов обусловлено не только ростом растений в высоту и усилением процесса ветвления, но и активизацией листообразования.

Применение в технологии возделывания растений томата микробиологического удобрения ЭМИКС-У, обладающего высокой биологической активностью, стимулировало процесс нарастания листового аппарата (табл. 2). В опытных вариантах формировалось больше листьев, в результате чего значительно возросли их площадь и масса.

2. Влияние удобрения ЭМИКС-У на нарастание листового аппарата растений томата

Вариант	Число листьев	Площадь листьев, см ²	Масса листьев, г
Контроль – без обработки растений	19,0	1670,7	59,75
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (1,5 л/га)	21,9	1829,0	67,82
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (3,0 л/га)	24,7	2070,0	79,73
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (6,0 л/га)	33,0	2293,3	94,91
НСР _{0,5}	1,3	97,1	3,68

Испытуемый агрохимикат, повышая устойчивость растений к неблагоприятным климатическим условиям и различного рода стрессам, улучшая питание растений, способствует повышению жизнеспособности листьев и содержанию в них пигментов.

Известно, что максимальной работоспособности фотосинтетические органы – листья достигают в периоды фотосинтетической зрелости, окончания роста листьев, который длится разное время. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы листовая поверхность была максимально работоспособной и осуществлять фотосинтез высокой интенсивности, что имело место при применении ЭМИКС-У в технологии выращивания томата, особенно с нормой расхода 6,0 л/га (расход рабочего раствора – 300 л/га). Приведенные данные (табл. 3) указывают на то, что применение в технологии возделывания испытуемого препарата продлевает срок жизни листьев, замедляет их старение и преждевременное разложение хлорофилла.

3. Влияние удобрения ЭМИКС-У на фотосинтетическую деятельность растений томата

Вариант	Продуктивность работы листьев, г/дм ²	Содержание в листьях пигментов, мг%	
		хл. а + b	каротиноиды
Контроль – без обработки растений	3,6	4,03	1,39
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (1,5 л/га)	3,7	4,42	1,48
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (3,0 л/га)	3,9	4,73	1,52
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (6,0 л/га)	4,1	4,98	1,59

Усиление ростовых процессов и фотосинтеза под действием испытуемого препарата оказало положительное влияние на плодообразование.

Замачивание корней рассады перед высадкой ее в грунт в растворе ЭМИКС-У и последующие две некорневые подкормки им (экспозиция обработки 14 дней) в значительной мере определили формирование большего числа плодов на кусте, более крупных по размеру и массе. Следствием этого явилось существенное превышение общей массы плодов с куста в опытных вариантах по отношению к контролю. Прирост массы плодов с куста в опытных вариантах составил 17,5-31,5 %, максимальным он был в варианте с применением испытуемого препарата на растениях в дозе 6,0 л/га (табл. 4).

4. Влияние агрохимиката ЭМИКС-У на формирование плодов томата

Вариант	Параметры плода		С куста	
	диаметр, см	масса, г	число плодов	масса плодов, г
Контроль – без обработки растений	4,0	71,59	9,9	708,74
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (1,5 л/га)	4,3	77,11	10,8	832,79
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (3,0 л/га)	4,5	79,42	11,2	889,50
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (6,0 л/га)	4,8	81,05	11,5	932,08
НСР _{0,5}	0,2	3,66	0,5	40,22

5. Влияние агрохимиката ЭМИКС-У на урожайность и качество плодов томата

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Содержание в плодах	
		ц/га	%	сахара, %	витамина С, мг/100 г сыр. в-ва
Контроль – без обработки растений	186,6	-	-	4,2	15,5
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (1,5 л/га)	221,0	34,4	18,4	5,4	19,4
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (3,0 л/га)	230,7	44,1	23,6	5,7	22,8
ЭМИКС-У – замачивание корней (10 мл/10 л) + 2-кратная некорневая подкормка растений (6,0 л/га)	239,4	52,8	28,3	6,0	32,1
НСР _{0,5}	9,5				

Значительное возрастание сбора плодов с куста в вариантах с применением испытуемого удобрения предопределило получение более высокого, чем на контроле урожая плодов с 1 га.

Урожайность плодов при применении в технологии возделывания томата препарата ЭМИКС-У существен-

но возрастает. Наиболее высокая прибавка урожая получена в варианте с замачиванием корней рассады (расход агрохимиката – 10 мл/10 л воды) и последующей двукратной некорневой подкормкой с экспозицией 14 дней (расход агрохимиката – 6,0 л/га, рабочего раствора – 300 л/га). Наряду с этим в опытных вариантах, особенно в указанном, улучшается качество плодов. В плодах повысилось содержание сахара и витамина С (табл. 5).

Закключение. Применение агрохимиката ЭМИКС марка ЭМИКС-У в технологии возделывания томата эффективно вследствие того, что замачивание в растворе корней рассады перед высадкой ее в грунт и последующая двукратная некорневая подкормка (с экспозицией 14 дней) усилили ростовые процессы, фотосинтез и формирование плодов. Все это обусловило значительное повышение урожайности, особенно при применении препарата на растениях в дозе 6,0 л/га; прибавка урожайности плодов составила 28,3 % при урожайности на контроле 186,6 ц/га. Содержание сахара и витамина С в плодах было максимальным (5,7 % и 32,1 мг/100 г сыр. в-ва, на контроле – 4,2 % и 15,5 мг/100 г сыр. в-ва соответственно).

Литература

1. Барчукова А. Я. Влияние препарата НВ-101-ЕКО на урожайность и качество овощных культур / А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов. // Вестник овощеводства. – 2018. – №1. – С. 29.
2. Барчукова А. Я. Влияние агрохимиката Агролюкс марка: Агролюкс томат на рост, урожайность и качество плодов / А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – №74. – С. 15-19.
3. Блинов В. А. Биотехнология (некоторые проблемы сельскохозяйственной биотехнологии) / В. А. Блинов. – Саратов, 2003. – 196 с.
4. Богословский В. Н. Агротехнология будущего. Кн. 1. Энергены / В. Н. Богословский, Б. В. Левинский, В. Г. Сычев. – М.: Антика, 2004. – 136 с.
5. Вендило Г. Г. Удобрение овощных культур. Справочное руководство / Г. Г. Вендило, Т. А. Миканаев, В. Н. Петриченко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 206 с.
6. Годнев Т. Н. Строение хлорофилла и методы его качественного определения / Т. Н. Годнев. – Минск: АН БССР, 1952. – 146 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985.
8. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А. А. Завалин. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
9. Иванов Н. Н. Методика физиологии и биохимии растений / Н. Н. Иванов. 4 изд. – М. – Л.: Сельхозиздат, 1946. – 493 с.
10. Мавсесян Л. Н. Удобрения. Регуляторы роста. Справочник. Серия «Календарь садово-огородника» / Л. Н. Мавсесян. – Ростов-на-Дону, 2012. – 35 с.
11. Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия / Е. Н. Мишустин. – М.: 1972. – 343 с.
12. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович // XV Тимирязевские чтения. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.
13. Тосунов Я. К. Урожайность и качество плодов пасленовых культур под действием препарата НВ-ЕКО / Я. К. Тосунов, А. Я. Барчукова. – Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №92. – С. 849-858.
14. Штефак В. К. Жизнь растений и удобрения / В. К. Штефак. – М.: Московский рабочий, 1981. – 240 с.

EFFICIENCY OF APPLICATION FOR CULTIVATION OF TOMATO MICROBIOLOGICAL FERTILIZER EMIKS-U

Ya.K. Tosunov, A.Ya. Barchukova, N.V. Chernishyova
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Kalinina ul 13, 350044 Krasnodar, Russia

The effect of EMIKS-U microbiological fertilizer on the growth, fruit formation, yield and quality of tomato fruits was established in the field. The highest biological efficiency was revealed in the variant with soaking the root system of seedlings before planting it in the ground (drug consumption – 10 ml/10 l of water) and double foliar feeding with an interval of 14 days (drug consumption – 6.0 l/ha,

working solution – 300 l/ha). The prospect of using the tested drug on tomato is confirmed by research results. In this variant, the maximum increase in the yield of tomato fruits was obtained – by 28.3%, with a yield on control – 18.68 t/ha, the yield of this variant also characterized by high quality (sugar content – 5.7%, on control – 4.2%; vitamin C – 32.1 mg/100 g of raw material, in the control – 15.5 mg/100 g of raw material).

Key words: tomato, EMIKS-U microbiological fertilizer, root soaking, foliar feeding, growth, photosynthesis, fruit formation, yield, fruit quality.

УДК 631.81:635.656(477.75)

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ГОРОХЕ ПОСЕВНОМ ПРИ ПРЯМОМ ПОСЕВЕ (NO-TILL) В КРЫМУ

**В.С. Паштецкий, д.с.-х.н., Л.А. Радченко, к.с.-х.н. Е.Н. Турин, к.с.-х.н.,
К.Г. Женченко, А.А. Гонгало, Э.Р. Абдурашитова, А.Ю. Еговцева,
ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
Россия, 295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д.150,
e-mail: turin_e@niishk.ru, priemnaya@niishk.ru
Тел. (3652)56-00-07, моб. +79781381455**

Работа выполнена по госзаданию № 0834-2019-0004

Изучено в длительном полевом стационарном опыте (Географической сети опытов) на черноземе южном мичеллярно-карбонатном в условиях Центральной степи Крыма влияние комплексного микробиологического препарата на рост, развитие, урожайность и качественные показатели гороха посевного, выращиваемого по технологии прямого посева в 2016-2019 гг. Число зерен на растении на контроле составило 13,9, в варианте с обработкой биопрепаратом – 15,1, прирост равен 9%, соответственно выросла масса зерен с 39,9 до 44,1 г – на 10,5%. Применение микробного препарата способствовало увеличению биологической урожайности на 3,7 ц/га. Бактеризация семян гороха достоверно увеличила массу 1000 зерен в 2016 г., в последующие годы она была на одном уровне с контролем. Инокуляция биопрепаратом способствовала более высокому содержанию белка – на 1,7% в 2016 г., в среднем за три года разница составила 0,5% в пользу бактериализации. В 2016 и 2019 гг. урожайность достоверно была выше при применении препарата – на 0,3 (4,9%) и 0,2 (14,0%) т/га соответственно. В среднем за три года инокуляция способствовала прибавке урожайности 0,1 т/га.

Ключевые слова: горох посевной, прямой посев, технология no-till, система земледелия, обработка почвы, нулевая технология, комплексный микробиологический препарат.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.117.20

В последнее время аграрии всего мира обращают внимание на систему земледелия прямого посева (no-till). Прямой посев семян в необработанную почву, по сути, значительно ближе к природе, чем длительная многократная ее обработка. Чем интенсивнее обрабатывают почву, тем больше нарушаются условия жизни ее многочисленных обитателей – почвенной биоты. Если учитывать, что в почве живая ее часть тесно переплелась с неживой, становится понятным, что при применении многократной механической обработки базовые ее агрофизические параметры, в том числе плодородие, изменяются не в лучшую сторону [2, 10, 11, 13].

Прямой посев, под названием no-till, получил всестороннюю поддержку со стороны международных организаций после подписания Киотских соглашений о мерах по предотвращению глобального изменения климата. Технология прямого посева довольно быстро стала завоевывать мир. Не везде нулевой вариант легко приживается, но он имеет право на существование [12].

Крымские фермеры успешно занимаются технологией прямого посева на площади более 52 тыс. га, многие уже на протяжении 10-15 лет. Технология прямого посева требует освоения своих специфических адаптивных плодосмен. Главное требование к севооборотам по этой технологии – отсутствие паровых полей, чере-

дование разнородных культур. Почва должна быть покрыта или культурными растениями, или после их уборки непродуктивной частью – соломой, половой или другими растительными отходами. Допускается, как исключение, при необходимости пар химический [8].

При традиционной технологии многие исследователи считают горох посевной не просто хорошим предшественником, а парозанимающей культурой, обеспечивающей получение высоких урожаев озимых зерновых хорошего качества, при этом лишь незначительно уступая пару черному. Когда стал вопрос о формировании севооборотов для новой системы земледелия, большинство фермеров остановились на горохе посевном – достойной замене пара черного. Тем более фермеры, длительное время занимающиеся новой технологией, подчеркивают, что отдельные культуры отзывчивы на эту технологию более других, в том числе горох посевной [14].

Площади посева гороха посевного составляют 80% от общего количества зернобобовых на полуострове. Буквально за последние пять лет площади этой культуры выросли с 17,0 тыс. га (2016 г.) до 30,4 тыс. га (2020 г.). Урожайность за эти годы составила в среднем 17,5 ц/га.