

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЕМ-ПРЕПАРАТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН БАКЛАЖАНА

Куц О.В., Помаз Н.В.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН,
вул. Інститутська, 1, п/в Селекційне, Харківський р-н,
Харківська обл., 62478, Україна
e-mail: ovoch.iob @ jmail.com

В умовах зрошення лівобережного Лісостепу України застосування ЕМ-технології (обробка ґрунту, насіння, розсади та рослин під час вегетації ЕМ-препаратом) обумовлює зростання товарної урожайності баклажана на 2,6 т/га або 18 % відносно контролю, сприяє підвищенню вмісту корисних речовин та зменшенню вмісту нітратів у плодах, забезпечує отримання прибутку в розмірі 4,2 тис. грн/га, рентабельності в межах 92 % та коефіцієнту біоенергетичної ефективності на рівні 2,99.

Ключові слова: баклажан, ЕМ-технологія, урожайність та якість продукції, економічна та біоенергетична ефективність.

Сьогодні збільшився попит на екологічно чисту продукцію, вирощену за «органічними» технологіями. Нині на ринку України з'явилася низка біопрепаратів для захисту овочевих рослин, у тому числі і баклажана, від основних шкідників та хвороб. Для вирощування баклажана за «органічними» технологіями актуальним стає використання екологічно безпечних засобів оптимізації живлення рослин. Дослідження з оптимізації живлення рослин баклажана в різних ґрунтово-кліматичних умовах проводили Д. Алієв (Азербайджан), В.С. Вадьяна (Грузія), Є.І. Тукалова (Молдова), Є.В. Агафонов, А.Н. Богачев, А.Я. Чернов, Б.С. Барський (Росія), В.А. Бабіч та Р.Ф. Недбал (Україна, степова зона) [1–6], але в більшості випадків вивчалася ефективність мінеральних та органо-мінеральних систем удобрення. Одним із важливих напрямів у поліпшенні кореневого живлення рослин баклажана при його вирощуванні в системах «органічного овочівництва» є

застосування органічних добрив, але їх кількість обмежена, що пов'язано з різким зменшенням поголів'я худоби в Україні. Реальним і перспективним способом покращення умов живлення рослин є застосування мікробних препаратів, які забезпечують посилення процесів несимбіотичної азотфіксації, збільшують рухомість сполук фосфору, калію та інших елементів живлення, обумовлюють посилення процесів вивітрювання ґрунтових мінералів та в цілому сприяють інтенсивнішому розвитку рослини.

Мета наших досліджень – розробити систему оптимізації живлення рослин баклажана для «органічного» овочівництва.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в лабораторії агрохімії та аналітичних вимірювань Інституту овочівництва і баштанництва НААН упродовж 2010–2012 рр на чорноземі типовому малогумусному важкосуглинковому згідно методичних вказівок з агрохімії та овочівництва. Технологія вирощування баклажана сорту Алмаз – загальноприйнята для умов Лісостепу України з використанням зрошення способом дощування.

У дослідях вивчали ефективність мікробного препарату «Байкал ЕМ-1У» (ЕМ-препарат), що включає комплекс корисних мікроорганізмів *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodopseudomonas palustris*. Система застосування мікробного препарату «Байкал ЕМ-1У» наступна: 1) перед висівом баклажана у теплицю насіння змочували в суспензії препарату з витратою 1 л/т (1 мл/кг) при розведенні 1:1000; 2) обробляли ґрунт за тиждень до висадки розсади з нормою 50 л/га (розведення 1:100); 3) обробляли розсаду в теплиці (тричі), 4) підживлювали рослини під час вегетації з нормою 20 л/га (розведення 1:500) у 3 строки (фаза приживлення рослин, початок цвітіння та початок плодоношення). Норми витрати розчину препарату становлять для внесення до ґрунту – 400 л/га, для позакореневих підживлень – 200 л/га.

Схема дослідів включала, крім варіанту з ЕМ-технологією, контрольний варіант (без застосування добрив) та два еталонних варіанти: внесення мінеральних добрив уроzkид ($N_{140}P_{120}K_{90}$) та застосування органо-мінеральної системи удобрення (перегній 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$).

Загальна площа ділянки становила 31,5 м² (5 м × 6,3 м),

облікова – 19,6 м² (4 м × 4,9 м), повторність чотириразова, розташування ділянок – в один ярус системно.

Результати та обговорення. Встановлено, що в середньому за роки проведення досліджень при використанні добрив та ЕМ-препарату в орному шарі ґрунту зростає вміст нітратного азоту. У фазу активного росту рослин баклажана на контролі в орному шарі ґрунту вміст нітратного азоту становив 70,9 мг/кг, при застосуванні добрив – 108,1–133,9 мг/кг, за використання ЕМ-препарату – 131,1 мг/кг сухого ґрунту. Поступово вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту за всіма варіантами дослідження зменшується, що пояснюється поглинанням його рослинами та міграцією по профілю ґрунту. Але на варіантах удобрення даний показник був вищим за контроль. У фазу цвітіння за різних систем удобрення вміст нітратного азоту в ґрунті становив 69,3–89,3 мг/кг (без добрив – 51,7 мг/кг), у фазу масового плодоношення – 46,2–76,4 мг/кг (на контролі – 36,9 мг/кг сухого ґрунту). Наприкінці вегетації рослин вміст нітратного азоту в ґрунті за використання ЕМ-технології знижується до рівня контролю (34,7 мг/кг). Отже, якщо в початкові періоди розвитку рослин мікробні препарати активно мобілізували ґрунтові запаси азоту, то в період плодоношення при використанні ЕМ-технології створюється дефіцит азотного живлення рослин баклажана.

На вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту істотно впливало лише застосування добрив. Найбільший вміст рухомих сполук фосфору відмічався за орно-мінеральної системи удобрення: у фазу активного росту – 117 мг/кг сухого ґрунту (без добрив – 101 мг/кг), у фазу цвітіння – 169 мг/кг (на контролі – 156 мг/кг), у фазу початку плодоношення – 108 мг/кг (на контролі – 88 мг/кг). За використання ЕМ-препарату вміст рухомого P₂O₅ у ґрунті знаходився на рівні контролю і становив 81–96 мг/кг сухого ґрунту.

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту також істотно залежав від внесення органічних та мінеральних добрив. За використання ЕМ-препарату вміст калію поступово знижувався з 184 мг/кг сухого ґрунту в фазу активного росту рослин до рівня 125 мг/кг сухого ґрунту під час масового плодоношення, що більш

за все пов'язано з активним витрачанням рухомих сполук даного елементу живлення рослинами баклажана.

Встановлено, що при внесенні добрив зменшується чисельність грибів у ризосферному ґрунті, особливо в першу половину вегетації рослин баклажана. Так, у фазу активного росту рослин кількість мікроміцетів на контролі становила 23,03 млн/г сухого ґрунту, при внесенні добрив – 18,87–19,83 млн/г сухого ґрунту, за використання ЕМ-препарату – 20,17 млн/г сухого ґрунту. У фазу цвітіння в ґрунті контрольного варіанту кількість КУО грибів становила 13,97 млн/г сухого ґрунту, а при внесенні добрив – 11,53–15,60 млн/г сухого ґрунту, ЕМ-препарату – 19,0 млн/г сухого ґрунту. У більш пізній період чисельність грибів у ризосфері ґрунту за внесення добрив та ЕМ-препарату зростає і становить 12,37–17,48 млн/г сухого ґрунту при значенні даного показника на контролі 11,47 млн/г сухого ґрунту.

Кількість фосфатмобілізувальних мікроорганізмів за використання органічних і мінеральних добрив зростає. Так, у фазу активного росту рослин баклажана даний показник на контролі становив 0,28 млн/г сухого ґрунту, за використання добрив – 0,56–0,68 млн/г сухого ґрунту, при застосуванні ЕМ-препарату – 0,44 млн/г сухого ґрунту. У фазу цвітіння та плодоношення кількість фосфатмобілізувальних бактерій за різних систем удобрення не змінюється.

Внесення добрив сприяє збільшенню чисельності целюлозоруйнівних мікроорганізмів, особливо за органо-мінеральної системи удобрення. При цьому кількість клітин целюлозолітиків у залежності від фази розвитку рослин баклажана коливалася в межах 11,5–24,2 тис./г сухого ґрунту (на контролі – 5,4–11,5 тис./г сухого ґрунту). Використання ЕМ-технології та внесення мінеральних добрив не сприяло істотному зростанню даного показника.

Використання добрив по-різному впливає на розвиток бактерій азотного колообігу (табл. 1). Так, у початковій фазі розвитку рослин баклажана найбільша кількість діазотрофів відмічається на контролі (14,26 тис./г сухого ґрунту), тоді як за внесення добрив та мікробного препарату даний показник коливався в межах 8,53–14,10 тис./г

сухого ґрунту. У фазу цвітіння кількість азотфіксувальних бактерій за внесення добрив зростає, особливо за внесення перегною 40 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$ та використання ЕМ-технології (74,13–76,7 тис./г сухого ґрунту).

Встановлено, що кількість мікроорганізмів, які засвоюють переважно мінеральний азот, у ризосферному ґрунті істотно зростає в порівнянні з контролем у фазу активного росту та цвітіння при застосуванні органо-мінеральної системи удобрення (31,2–34,7 млн/г сухого ґрунту), у фазу масового плодоношення – при застосуванні ЕМ-препарату (14,21 млн/г сухого ґрунту).

Найбільша кількість мікроорганізмів, які засвоюють переважно органічний азот, у фазу активного росту рослин баклажана відмічається на контролі (25,0 млн/г сухого ґрунту) та при внесенні 40 т/га перегною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ (16,23 млн/г сухого ґрунту). У фазу цвітіння найбільша кількість представників зазначеної групи мікроорганізмів містилася в ризосферному ґрунті рослин варіанту з ЕМ-технологією (31,4 млн/г сухого ґрунту). Подібна залежність зберігається і в фазу масового плодоношення; при цьому кількість мікроорганізмів за використання ЕМ-технології становила 42,07 млн/г сухого ґрунту, при застосуванні органічних і мінеральних добрив – 10,32–13,23 млн/г сухого ґрунту.

Внесення добрив обумовлює збільшення коефіцієнту мінералізації (за рахунок зростання чисельності мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний азот). Зростання даного показника найінтенсивніше за використання $N_{140}P_{120}K_{90}$ та 40 т/га перегною + $N_{60}P_{60}K_{60}$. Застосування ЕМ-препарату істотно не впливає на зміну коефіцієнту мінералізації.

Слід відмітити, що на показник потенційної активності азотфіксації внесення мінеральних та сумісно органічних і мінеральних добрив не впливало. Застосування ЕМ-препарату забезпечувало зростання даного показника у фазу цвітіння (70,1 нмоль C_2H_4 /г сухого ґрунту/год) та масового плодоношення (42,68 нмоль C_2H_4 /г сухого ґрунту/год).

Таблиця 1. Вплив добрив та ЕМ-препарату на динаміку окремих мікробіологічних показників азотного циклу в ризосферному ґрунті рослин баклажана

Варіанти дослідів	Азотфіксатори, тис./г сухого ґрунту	Мікроорганізми на КАА*, млн/г сухого ґрунту	Мікроорганізми на МПА**, млн/г сухого ґрунту	Коефіцієнт мінералізації	Потенційна активність азотфіксації, нмоль C_2H_4 /г сухого ґрунту/годину	Потенційна активність денітрифікації нмоль N_2O /г сухого ґрунту/годину
<i>фаза активного росту рослин</i>						
Контроль	14,26	30,57	25,0	1,22	71,4	18,29
$N_{140}P_{120}K_{90}$	8,53	23,03	5,7	4,04	24,6	23,34
Перегній 40 т/га+ $N_{60}P_{60}K_{60}$	14,1	34,73	16,23	2,14	73,5	25,18
ЕМ-технологія	12,6	15,87	6,27	2,03	65,4	42,88
НІР ₀₅	1,34	1,77	1,12		2,3	1,56
<i>фаза цвітіння</i>						
Контроль	61,3	10,6	14,07	0,75	63,2	24,52
$N_{140}P_{120}K_{90}$	58,07	17,6	16,67	1,06	64,1	27,59
Перегній 40 т/га+ $N_{60}P_{60}K_{60}$	74,13	31,2	18,8	1,66	66,6	32,06
ЕМ-технологія	76,7	14,1	31,4	0,45	70,1	57,05
НІР ₀₅	1,2	1,25	2,01		3,4	2,03
<i>фаза масового плодоношення</i>						
Контроль	14,32	7,12	9,97	0,71	27,95	9,31
$N_{140}P_{120}K_{90}$	15,07	11,29	10,32	1,09	29,41	11,35
Перегній 40 т/га+ $N_{60}P_{60}K_{60}$	12,60	13,33	13,23	1,01	35,17	10,92
ЕМ-технологія	13,90	14,21	42,07	0,34	42,68	10,05
НІР ₀₅	1,44	1,05	1,11		2,65	1,54

Примітка: *) – мікроорганізми, що засвоюють переважно мінеральний азот; **) – мікроорганізми, що засвоюють переважно органічний азот.

Встановлено, що використання добрив, а також мікробного препарату сприяє зростанню потенційної активності денітрифікації в ризосферному ґрунті. У фазу активного росту при внесенні добрив та ЕМ-препарату даний показник становив 23,34–42,88 нмоль N₂O/г сухого ґрунту/год, у фазу цвітіння – 27,59–57,05 нмоль N₂O/г сухого ґрунту/год, у фазу плодоношення – 10,05–11,35 нмоль N₂O/г сухого ґрунту/год.

У ході досліджень показано, що внесення органічних та мінеральних добрив забезпечує збільшення урожайності товарної продукції баклажана на 5,2–6,3 т/га або на 36,6–44,4 % відносно контролю з урожайністю 14,2 т/га (табл. 2). Використання ЕМ-препарату обумовлює зростання урожайності культури в межах 2,6 т/га або на 18,3 % відносно контролю.

Товарність при внесенні добрив та мікробного препарату коливалася у межах 94,5–96,8 %, що дещо перевищувало показник контрольного варіанту (93,8 %).

Таблиця 2. Урожайність баклажана за дії мікробного препарату та добрив (середнє за 2010–2012 рр.)

Варіанти досліджу	Урожайність товарної продукції, т/га				Приріст, т/га	Товарність, %
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє		
Без добрив	13,6	7,5	21,6	14,2	–	93,8
N ₁₄₀ P ₁₂₀ K ₉₀	17,9	12,7	30,9	20,5	6,3	96,8
Перегній 40 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,9	10,9	30,5	19,4	5,2	96,5
ЕМ-технологія	14,2	9,9	26,4	16,8	2,6	94,5
НІР _{0,95}	1,6	2,8	2,5			

Досліджувані технологічні чинники впливають на біохімічні показники рослин баклажана (табл. 3). При використанні ЕМ-технології відмічається тенденція до зростання вмісту сухої речовини в плодах; за даного варіанту вміст сухої речовини становив 9,75 % при значенні даного показника на контролі 9,42 %. Тенденцію до зростання вмісту цукрів у плодах баклажана відмічено за внесення врозкид N₁₄₀P₁₂₀K₉₀ та при використанні ЕМ-техно-

логії (2,82 і 2,86 %, відповідно). Вміст аскорбінової кислоти за використання добрив та мікробного препарату дещо зменшується відносно контрольного варіанту. Застосування ЕМ-препарату сприяє зниженню вмісту нітратів у плодах. Для прикладу – кількість нітратів у плодах за ЕМ-технології знаходилася на рівні 123 мг/кг, тоді як за використання мінеральних добрив – 195 мг/кг сирової маси.

Таблиця 3. Вплив мікробного препарату та добрив на біохімічні показники плодів баклажана (середнє за 2010–2012 рр.)

Варіанти дослідю	Вміст			
	сухої речовини, %	загального цукру, %	аскорбінової кислоти, мг/100 г	нітратів, мг/кг сирової маси
Без добрив	9,42	2,61	2,32	154
N ₁₄₀ P ₁₂₀ K ₉₀	8,94	2,82	2,02	195
Перегній 40 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,83	2,64	1,51	207
ЕМ технологія	9,75	2,86	2,06	123
ГДК, мг/кг				300

Використання ЕМ-препарату при вирощуванні баклажана є рентабельним та прибутковим (табл. 4).

Прибуток від застосування ЕМ-технології становить 4,21 тис. грн/га, що знаходиться на рівні розміру прибутку від використання мінеральних добрив – 4,46 тис. грн/га. За рахунок меншої витратної частини при застосуванні мікробного препарату собівартість продукції є низькою (0,78 грн/кг), а рентабельність – найвищою (91,9 %). За показником біоенергетичної ефективності застосування ЕМ-препарату поступається внесенню добрив, але значно вище за контрольний варіант.

Таким чином, застосування ЕМ-препарату забезпечує покращення азотного живлення рослин, особливо в початкові періоди розвитку баклажана. На вміст рухомих сполук фосфору та калію в ґрунті внесення ЕМ-препарату не впливає. ЕМ-

препарат сприяє позитивним змінам окремих мікробіологічних показників ризосферного ґрунту: підвищується кількість фосфатмобілізувальних бактерій у фазу активного росту рослин, зростає кількість азотфіксувальних бактерій у фазу цвітіння, підвищується потенційна активність азотфіксації.

Таблиця 4. Економічна та біоенергетична ефективність використання ЕМ-препарату при вирощуванні баклажана

Варіанти дослідів	Прибуток, тис. грн/га	Прибуток від добрив та препарату, тис. грн/га	Повна собівартість 1 кг продукції, грн	Рентабельність виробництва, %	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Без добрив	7,86	–	0,95	58,5	2,59
$N_{140} P_{120} K_{90}$	12,32	4,46	0,90	66,8	3,18
Перегній 40 т/га + $N_{60} P_{60} K_{60}$	10,36	2,50	0,96	55,3	3,13
ЕМ- технологія	12,07	4,21	0,78	91,9	2,99

Використання ЕМ-препарату обумовлює підвищення урожайності товарної продукції баклажана в межах 2,6 т/га або на 18,3 % відносно контролю, що істотно не поступається варіантам застосування мінеральних та сумісно органічних і мінеральних добрив.

ЕМ-технологія позитивно впливає на вміст корисних речовин у плодах баклажана: підвищується вміст сухої речовини та загального цукру, зменшується вміст нітратів.

Прибуток від застосування ЕМ-препарату складає 4,21 тис. грн/га, при цьому собівартість продукції становить 0,78 грн/кг, рентабельність – 91,9 %, коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 2,99.

1. Бабич В.А. Удобрення баклажану на зрошуваних землях у Донецькій області /В.А. Бабич //Овочівництво і баштанництво. – К.: Урожай, 1975. – Вип. 19. – С. 19–22.

2. Алиев Д. Удобрение баклажанов /Д. Алиев //Картофель и овощи. – 1968. – Вып. 4. – С. 29–30.
3. Тукалова Е.И. Итоги географических опытов по применению минеральных удобрений под овощные культуры в Молдавии /Е.И. Тукалова //Труды Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. – 1968. – Т. 8. – С. 94.
4. Вадьян В.С. Влияние минеральных подкормок на урожайность баклажана в Восточной Грузии /В.С. Вадьян //Агрохимия. – 1969. – № 6. – С. 139–141.
5. Недбал Р.Ф. Агротехника высоких урожаев баклажанов в Крыму /Р.Ф. Недбал //Консервная и овощесушильная промышленность. – 1978. – № 9. – С. 8.
6. Агафонов Е.В. Удобрение баклажанов на черноземе обыкновенном /Агафонов Е.В., Богачев А.Н., Чернов А.Я., Фарский Б.С. //Агрохимия. – 2008. – № 1. – С. 36–45.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭМ-ПРЕПАРАТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ БАКЛАЖАНА

Куц А.В., Помаз Н.В.

Институт овощеводства і бахчеводства НААН, г. Харьков

В условиях орошения левобережной Лесостепи Украины применение ЭМ-технологии (обработка почвы, семян, рассады и растений во время вегетации ЭМ-препаратом) обуславливает рост товарной урожайности баклажана на 2,6 т/га или 18 % относительно контроля, способствует повышению содержания полезных веществ и уменьшению содержания нитратов в плодах, обеспечивает получение прибыли в размере 4,2 тыс. грн/га, рентабельности на уровне 92 % и коэффициента биоэнергетической эффективности 2,99.

Ключевые слова: баклажан, ЭМ-технология, урожайность и качество продукции, экономическая и биоэнергетическая эффективность.

EFFICIENCY OF EM-PREPARATION USED FOR OPTIMIZATION OF EGGPLANTS NUTRITION

Kuts O.V., Pomaz N.V.

Institute of Vegetables and Melons Growing, NAAS, Kharkiv

The use of EM-technology (soil tillage, treatment of seeds, seedlings and plants during the growing season with EM- preparation) on the left-bank Forest-Steppe zone of Ukraine under irrigation results in improvement of eggplant marketable yield on 2,6 t/ha or 18 % as comparing to control, increase of nutrients content and reduction of nitrate levels in fetus. Application of EM-technology ensures profit of 4,2 thousand UAH/ha, profitability within 92 % and has bioenergetic efficiency factor 2,99.

Keywords: eggplant, EM-technology, productivity, product quality, economic and bioenergetic efficiency.