

УДК 631.16:633.16

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОЕНТЕРИНУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ СТАЛКЕР

М. І. Баранська¹, Ю. М. Халеп², Л. О. Чайковська¹

¹Відділ сільськогосподарської мікробіології НДІ сільського господарства Криму
вул. К. Маркса, 107, с. м. т. Гвардійське, АР Крим, 97513; e-mail: baranskaya@rambler.ru

²Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14027, Україна

Наведено результати розрахунків економічної та енергетичної ефективності інокуляції насіння ячменю ярого сорту Сталкер біопрепаратом Фосфоентерин на різних фонах удобрення в умовах південного Степу України. Встановлено, що завдяки своїм властивостям (фосфатмобілізувальним та рістстимулювальним), Фосфоентерин забезпечує найвищу економічну та енергетичну ефективність вирощування ячменю за середніх доз внесення азотних добрив (в нашому випадку — N₅₃) без застосування фосфорних.

Ключові слова: економічна та енергетична ефективність, біопрепарат Фосфоентерин, ячмінь ярий.

Сьогодні пріоритетним завданням сільськогосподарського виробництва є отримання високих урожаїв культур з дотриманням вимог щодо якості продукції. Все більшу популярність набуває такий варіант вирішення цієї проблеми, як використання біопрепаратів, виготовлених на основі ефективних штамів мікроорганізмів. Так, для покращення мінерального фосфорного живлення рослин, використовують біопрепарати на основі мікроорганізмів, що трансформують важкорозчинні фосфати у доступні для рослин форми [1; 2]. Встановлено, що застосування мікробних препаратів дозволяє зменшити внесення мінеральних добрив, а це є важливим резервом їх економії [3]. У польових дослідках виявлено позитивний вплив біопрепарату Фосфоентерин на основі фосфатмобілізувальної бактерії *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 на урожайність сільськогосподарських культур [4–6].

Відомо, що одним із основних критеріїв оцінки рекомендованих засобів для підвищення продуктивності агроecosистем за ринкових умов є економічна ефективність, у якій акумулюється більшість господарсько-корисних якостей продукції. Поряд з економічною оцінкою, доцільно також проводити

дослідження біоенергетичної ефективності агрозаходу, зокрема, окупності витрат енергії антропогенного походження отриманим урожаєм. Біоенергетична оцінка дає об'єктивну уяву щодо ефективності та доцільності певного агрозаходу на відміну від економічної, яка здійснюється у вартісних показниках, що залежать від кон'юнктури ринку, інфляційних процесів тощо. У зв'язку з цим, метою досліджень було вивчення економічної та енергетичної ефективності застосування препарату Фосфоентерин за вирощування ячменю ярого на різних агрофонах в умовах Південного Степу України.

Матеріали й методи. Польові дослідні проводили на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН (Херсонська область) у 2006–2009 рр. Ґрунт дослідного поля: темно-каштановий слабосолонцюватий середньо-суглинковий. Культура — ячмінь ярий, сорт Сталкер. У польових дослідках використано такі агрофони (згідно рекомендацій науковців інституту): без добрив; N₃₀P₃₀; розрахункова доза добрив (в середньому за 3 роки досліджень N₅₃).

Для визначення економічної ефективності застосування Фосфоентерину в технології вирощування ячменю ярого проведено роз-

рахунки за методиками [7; 8], що ґрунтуються на порівнянні результатів від застосування агрозаходу із витратами на його проведення за такими основними показниками: собівартість одиниці продукції, прибуток із розрахунку на 1 т продукції та на 1 га посівної площі, рентабельність виробництва та рентабельність додаткових витрат під час розрахунку витрат, які пов'язані з використанням Фосфоентерину. Враховано зміни не лише тих показників, що безпосередньо пов'язані з бактеризацією (прямі витрати: вартість препарату, витрати на обробку, витрати на транспортування та доробку додаткового урожаю), але і зміни накладних витрат, які при калькуляції собівартості продукції розподіляються пропорційно прямим. З цією метою розраховано повну собівартість, оскільки прибуток, який передусім і цікавить споживача препарату, є різницею між ціною та повною собівартістю продукції. Такий методологічний та методичний підхід дещо підвищує розрахунковий рівень затрат на застосування Фосфоентерину, але, в той же час, сприяє об'єктивній оцінці його економічної ефективності.

Технологічні операції витрат прийнято за нормативами Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» НААН [9; 10] із включенням додаткових, прямих і накладних витрат, які пов'язані із застосуванням Фосфоентерину. Для дослідження енергетичної ефективності застосування Фосфоентерину технологічні операції та відповідні витрати ресурсів (розраховані в процесі економічної оцінки) перераховували в їх енергетичні еквіваленти за відповідними методиками [11–13]. Рівень урожайності в контрольних та дослідних варіантах прийнято на середньому рівні за даними трьохрічних дослідів.

Результати та їх обговорення. Як свідчать результати розрахунків, застосування Фосфоентерину суттєво підвищує показники економічної ефективності урожайності зерна ячменю ярого сорту Сталкер (табл. 1).

Так, у варіанті без внесення добрив завдяки застосуванню Фосфоентерину урожайність зерна зросла на 0,22 т/га або на 9,6 %. При цьому спостерігається значно менше відсоткове збільшення витрат грошових коштів із розрахунку на 1 га, пов'язаних з використанням препарату — на 1,8 % (на

63,0 грн./га). Завдяки цьому помітно знизилася собівартість 1 т зерна — на 108,0 грн., або на 7,2 %. Пропорційно росту врожайності збільшилася і виручка з розрахунку на 1 га посівної площі — на 398,0 грн. (9,6 %).

За комплексного впливу зазначених факторів розмір прибутку на 1 га посіву зріс на 335,0 грн. (49,2 %), а рівень рентабельності виробництва зерна збільшився з 19,7 до 28,9 % або на 9,2 відсоткових пункти.

Подібна ситуація спостерігалась і за внесення мінеральних добрив у розмірі $N_{30}P_{30}$. У цьому випадку завдяки застосуванню Фосфоентерину рівень урожайності зерна зріс із 2,72 т/га до 3,01 т/га, тобто на 0,29 т/га (10,7 %). При такому помітному рості урожайності додаткові витрати зросли менш суттєво — на 1,9 % (76,0 грн./га). Завдяки цьому собівартість 1 т зерна зменшилася на 119 грн., або на 8,9 %. Розмір виручки з розрахунку на 1 га посівів зріс пропорційно урожайності — на 10,7 % (на 524,0 грн.) і в результаті розмір прибутку збільшився на 448,0 грн./га або на 53,3 %, а рівень рентабельності виробництва зерна зріс із 20,6 до 31,1 % або на 10,5 відсоткових пункти.

Високі показники економічної ефективності застосування Фосфоентерину спостерігаються за внесення розрахункової норми мінеральних добрив (N_{53}). У цьому випадку урожайність зерна зросла із 3,07 т/га до 3,69 т/га, тобто на 0,62 т/га (20,2 %). У порівнянні з цим дещо збільшився розмір додаткових витрат — на 3,3 % (134,0 грн./га). Проте собівартість зерна зменшилася на 188 грн./т або на 14,1 %. У результаті розмір прибутку з розрахунку на 1 га посівної площі зріс на 987 грн. (68,6 %), а рівень рентабельності виробництва зерна підвищився з 35,0 % до 57,2 % або на 22,2 %.

При порівнянні показників економічної ефективності вирощування ячменю ярого за різних агрофонів помітно, що за внесення добрив вони зростають як у контрольних, так і в дослідних варіантах (див. табл. 1). Але, порівнюючи між собою показники контрольних варіантів за різних агрофонів та дослідних, слід відмітити різноспрямовані тенденції. Так, рівень урожайності в контрольному варіанті за агрофоном $N_{30}P_{30}$ (2,72 т/га) перевищує показники контрольного варіанту на неудобренних ділянках (2,29 т/га) на 15,5 %, а в той же час урожайність у контрольному

Таблиця 1. Основні показники економічної ефективності застосування Фосфоентерину при виробництві зерна ячменю сорту Сталкер за різних варіантів мінерального удобрення

Показники	Агрофони								
	Без добрив			N ₃₀ P ₃₀			N ₅₃		
	конт-роль	Фос-фо-ентерин	% до конт-ролю	конт-роль	Фос-фо-ентерин	% до конт-ролю	конт-роль	Фос-фо-ентерин	% до конт-ролю
Урожайність, т/га	2,29	2,51	109,6	2,72	3,01	110,7	3,07	3,69	122,2
Витрати з розрахунку на 1 га, грн.	3457	3520	101,8	4074	4150	101,9	4108	4242	103,3
У т. ч. додаткові витрати, пов'язані із застосуванням Фосфоентерину, грн./га		63			76			134	
Повна собівартість 1 т, грн.	1510	1402	92,8	1498	1379	92,1	1338	1150	85,0
Ціна реалізації 1 т., грн.	1807	1807	–	1807	1807	–	1807	1807	–
Виручка із розрахунку на 1 га, грн.	4138	4536	106,6	4915	5439	110,7	5547	6668	120,2
Прибуток із розрахунку на 1 га, грн.	681	1016	149,2	841	1289	153,3	1439	2426	168,6
Прибуток із розрахунку на 1 т, грн.	297	465	136,4	309	429	138,8	469	657	149,1
Рівень рентабельності, %	19,7	28,9	+9,26 в. п.*	20,6	31,1	+10,5 в. п.*	35,0	57,2	22,2 в. п.*

*Примітка: в. п. — відсотковий пункт.

варіанті на фоні розрахункової дози добрив (3,07 т/га) перевищує відповідний показник на фоні N₃₀P₃₀ на 0,35 т/га (12,9 %), тобто спостерігається менший приріст урожайності.

При цьому, приріст ефективності за економічними показниками (собівартість, прибуток, рентабельність) на фоні розрахункової дози добрив у порівнянні з фоном N₃₀P₃₀ вищий, ніж за агрофоном N₃₀P₃₀ порівняно з неудобреними ділянками. Це пояснюється тим, що при підвищенні урожайності загальна кількість NPK за агрофоном розрахункової дози (N₅₃ кг д. р./га) дещо вища, ніж за агрофоном N₃₀P₃₀ (60 кг д. р./га), а їх вартість дещо менша (400 грн./га проти 403 грн./га), оскільки одиниця діючої речовини фосфорних добрив дорожча, ніж азотних. До того ж, на фоні N₃₀P₃₀ добрива вносили двічі, а на фоні розрахункової дози добрив — один раз. Отже, варіант агрофону

N₃₀P₃₀ в цілому є дорожчим за варіант розрахункової дози.

Дещо інша ситуація спостерігається при застосуванні Фосфоентерину. На фоні розрахункової дози добрив приріст, урожайність і, особливо, показники економічної ефективності в порівнянні з варіантом N₃₀P₃₀ набагато вищі, ніж при порівнянні N₃₀P₃₀ і варіанту без внесення мінеральних добрив. Отже, завдяки своїм властивостям (фосфатмобілізуювальним та рістстимулювальним), Фосфоентерин на темно-каштанових ґрунтах забезпечує найвищу економічну ефективність за вирощування ячменю ярого по фоні середніх доз азотних добрив (у нашому випадку N₅₃) без застосування фосфорних.

За результатами проведеного дослідження економічної ефективності застосування Фосфоентерину при вирощуванні ячменю ярого можна виокремити два основні фактори, які здійснюють безпосередній вплив

(фактори першого порядку) на весь ланцюжок взаємопов'язаних економічних показників — рівень урожайності та розмір витрат грошових коштів, пов'язаних із застосуванням препарату, на 1 га посівної площі.

Окремо слід відмітити, що Фосфоентерин сприяє більш повному використанню елементів живлення, передусім фосфору, із ґрунту та мінеральних добрив, що особливо важливо при їх теперішній високій вартості. До того ж, Фосфоентерин, як і інші мікробні препарати, є не тільки ефективним, але й економічним, тобто не потребує великих капітальних вкладень при застосуванні, на від-

міну від багатьох інноваційних засобів. Значення даної обставини особливо зростає за умов сучасної економічної кризи.

Основні показники енергетичної ефективності вирощування ячменю ярого в контрольному та дослідному варіантах за різних агрофонів наведено в табл. 2.

Якщо порівняти рівні коефіцієнти енергетичної ефективності за різних агрофонів, то помітно, що при внесенні мінеральних добрив вони зменшуються як у контрольних, так і в дослідних варіантах. Тобто, при застосуванні мінеральних добрив зростає загальна енергія урожаю завдяки підвищенню

Таблиця 2. Основні показники енергетичної ефективності застосування Фосфоентерину при виробництві зерна ячменю ярого сорту Сталкер за різних варіантів мінерального удобрення (з розрахунку на 1 га)

Показники	Агрофони								
	Без добрив			N ₃₀ P ₃₀			N ₅₃		
	конт- роль	Фос- фоен- терин	% до конт- ролю	конт- роль	Фос- фоен- терин	% до конт- ролю	конт- роль	Фос- фоен- терин	% до конт- ролю
Витрати енергії на виробництво									
– всього, МДж	7171	7300	101,8	10496	10657	101,5	13149	13457	102,3
– у т. ч. додаткові витрати, пов'язані із застосуванням Фосфоентерину, МДж		129			161			308	
Енергія урожаю:									
– всього, МДж	90943	98513	108,3	105723	115638	109,4	117623	138893	118,1
У т. ч.:									
– основна продукція (зерно), МДж	42571	46661	109,6	50565	55956	110,7	57071	68597	120,2
– побічна продукція (солома), МДж	48372	51852	107,2	55158	59682	108,2	60552	70296	116,1
Енергія додаткового урожаю (до контролю), МДж		7570			9915			21270	
Коефіцієнт енергетичної ефективності:									
– всього	12,7	13,5	+0,8	10,1	10,9	+0,8	8,9	10,3	+1,4
– по зерну	5,9	6,4	+0,5	4,8	5,3	+0,5	4,3	5,1	+0,8
Коефіцієнт енергетичної ефективності додаткових витрат енергії:									
– всього		58,7			61,6			69,1	
– по зерну		31,7			33,5			37,4	

урожайності, але зменшується енергетична ефективність у зв'язку з високою енергоємністю туків, особливо азотних. Але навіть за цих обставин розрахункова доза добрив забезпечує менше зниження енергетичної ефективності в порівнянні з $N_{30}P_{30}$. Так, темпи зменшення коефіцієнтів енергетичної ефективності на фоні розрахункової дози в порівнянні з фоном $N_{30}P_{30}$ незначні і нижчі, аніж за варіантом $N_{30}P_{30}$ у порівнянні з неудобренними ділянками. При цьому Фосфоентерин забезпечує і більший рівень трансформації енергії добрив у енергію додаткового урожаю — коефіцієнти енергетичної ефективності додаткових витрат енергії зростають від варіанту до варіанту, сягаючи максимального значення на фоні розрахункової дози добрив.

Отже, застосування Фосфоентерину сприяє помітному підвищенню енергетичної ефективності вирощування ячменю ярого — за всіх трьох агрофонів коефіцієнти енергетичної ефективності в дослідних варіантах вищі, ніж у контрольних. Це відбувається завдяки більш високим темпам приросту енергії урожаю, пов'язаних із використанням препарату.

Підсумовуючи результати проведеного аналізу економічної та енергетичної ефективності застосування Фосфоентерину при вирощуванні ячменю ярого сорту Сталкер, слід зробити висновок про те, що досліджуваний препарат є високоефективним як за економічними, так і за енергетичними критеріями. При цьому найвища ефективність в умовах дослідів на темно-каштановому ґрунті спостерігається за середнього рівня азотних добрив (N_{53}) без внесення фосфорних туків.

1. Носко Б. С. Проблема збереження родючості ґрунтів в сучасних умовах / Б. С. Носко // Аграрний вісник Причорномор'я : зб. наук. праць. — 1999. — Вип. 3(6), Ч. 1. — Одеса. — С. 16–20.

2. Патыка В. Ф. Эффективность обработки семян полиштаммом фосфатмобилизующих бактерий / В. Ф. Патыка, И. М. Малиновская // Агроэкологический журнал. — 2002. — № 4. — С. 57–60.

3. Волкогон В. В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур : монографія / В. В. Волко-

гон. — К. : Аграрна наука, 2007. — 144 с.

4. Эффективность биопрепарата фосфоэнтерин в современном земледелии юга Украины / [Л. А. Чайковская, Т. Н. Мельничук, Т. Ю. Пархоменко и др.] // Бюллетень Центра научного обеспечения агропромышленного производства АПК. — Симферополь, 2007. — № 6. — 6 с.

5. Baranskaya M. The Influence of biopreparations on the yielding of spring barley / Baranskaya M. // Proceedings of the III International young scientists conference "Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution" dedicated to 100 anniversary from birth of famous Ukrainian lichenologist M. Makarevych (Odesa, 15–18 May, 2007). — Odessa, 2007. — P. 146.

6. Role of biopreparations on the yielding of spring barley / L. Chaykovska, M. Baranska, O. Ovsyenko, E. Yakubova // European society for new methods in agricultural research: XXXVIII Esna Annual Meeting (Krakow, 27–31 August 2008). — Krakow, 2008. — P. 114.

7. Методика випробування і застосування пестицидів / [С. О. Трибель, Д. Д. Сочкарьова, М. П. Секунд та ін.]; за ред. С. О. Трибеля. — К. : Світ, 2001. — 448 с.

8. Определение экономической эффективности в земледелии и животноводстве разработок по сельскохозяйственной микробиологии : метод. реком. — Чернигов : Укр. НИИСХМ УААН, 1991. — 98 с.

9. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві : теорія, методологія, практика / за ред. П. Т. Саблука, Ю. Ф. Мельника, М. В. Зубця, В. Я. Месель-Веселяка. — К., 2008. — Т. 1. Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. — К., 2008. — 698 с.

10. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві : теорія, методологія, практика / за ред. П. Т. Саблука, Ю. Ф. Мельника, М. В. Зубця, В. Я. Месель-Веселяка. — К., 2008. — Т. 2. Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію — К., 2008. — 650 с.

11. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації / Ю. О. Тараріко, О. Є. Несмоліна, Л. Д. Глущенко — К. : Нора-Прінт, 2001. — 60 с.

12. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення). — К. : Аграрна наука, 2005. — 200 с.

13. Мартыянов В. П. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов (работ) по экономической и энергетической оценке результатов исследований. Для студентов агрономических специальностей дневной и заочной форм обучения. — К. : ХГАУ, 1996. — 31 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОЭНТЕРИНА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО СОРТА СТАЛКЕР

**М. И. Баранская¹, Ю. Н. Халеп²,
Л. А. Чайковская¹**

¹Отдел сельскохозяйственной микробиологии
НИИ сельского хозяйства Крыма,
п. г. т. Гвардейское, АР Крым

²Институт сельскохозяйственной микробиологии
и агропромышленного производства НААН,
г. Чернигов

Приведены результаты расчётов экономической и энергетической эффективности инокуляции семян ячменя ярового сорта Сталкер биопрепаратом Фосфоэнтерин на разных фонах удобрения в условиях Южной Степи Украины. Установлено, что благодаря своим фосфатмобилизующим и рост-стимулирующим свойствам, Фосфоэнтерин обеспечивает наиболее высокие показатели экономической и энергетической эффективности выращивания ячменя при средних дозах внесения азотных удобрений (в нашем случае — N₅₃) без применения фосфорных.

Ключевые слова: экономическая и энергетическая эффективность, биопрепарат Фосфоэнтерин, ячмень яровой.

ECONOMIC AND ENERGY EFFICIENCY OF PHOSPHOENTERIN ADMINISTRATION IN GROWING SPRING BARLEY OF STALKER VARIETY

**M. I. Baranska¹, Y. M. Halep²,
L. A. Chaikovskaya¹**

¹Department of Agricultural Microbiology,
Institute of Agriculture of Crimea, Gvardiyske,
Crimea

²Institute of Agricultural Microbiology and
Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

The results of calculations of economic and energy efficiency of spring barley of Stalker variety seeds inoculation with bioagent Phosphoenterin on different fertilization backgrounds in the conditions of southern Steppe of Ukraine were given. It was found that due to its properties (phosphate-mobilizing and growth-stimulating) Phosphoenterin provides the highest economic and energy efficiency of barley growing in case of medium doses of nitrogen fertilizers (in our case — N₅₃) without the use of phosphorus ones.

Key words: economic and energy efficiency, biological agent Phosphoenterin, spring barley.