

bioenergy.gov.ua

УДК 631.815

**ПОВХ О. В.**, молодший науковий співробітник

Поліська дослідна станція

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського»

e-mail: olyarovh@mail.ru

## **ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО ДОБРИВА ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ**

*Наведено результати дослідження економічної та біоенергетичної ефективності застосування органічного ферментованого добрива та мікробіологічного препарату Азотер при вирощуванні капусти білоголової. Встановлено, що найбільш доцільним як в економічному, так і енергетичному аспекті було застосування 5 т/га ферментованого добрива в комплексі з мікробіологічним препаратом, при цьому рівень рентабельності становив 51,0%, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 4,51 одиниці.*

**Ключові слова:** органічне ферментоване добриво, мікробіологічний препарат, рівень рентабельності, коефіцієнт біоенергетичної ефективності.

**Постановка проблеми.** Основними критеріями для визначення доцільності впровадження у виробництво агроприйому чи агротехнології в цілому є їх економічна та біоенергетична ефективність. У сучасних складних економічних умовах обґрунтування раціонального ведення сільського господарства необхідно розглядати, як одну з найважливіших умов збільшення виробництва продукції [1]. Особливої актуальності набуває питання ефективності виробництва овочевої продукції, в тому числі й капусти білоголової. Капуста є цінним продуктом дієтичного харчування, адже при порівняно низькій енергетичній цінності (117 кДж/100 г), її смакові та поживні якості дуже високі. Тому важливим є питання забезпечення обсягів виробництва капусти білоголової, відповідно до потреб споживачів (30 кг/рік) [2].

Разом із тим, висока зацікавленість світової та вітчизняної спільноти екологічно безпечними продуктами харчування, зумовлює необхідність впровадження відповідних технологій вирощування овочевих культур. Пріоритетна роль у таких технологіях належить мікробіологічним препаратам та органічним добривам, що виготовлені на основі ферментації місцевих сировинних ресурсів, особливо зважаючи на обмеженість виробництва традиційних їх видів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У науковій літературі наразі наявно багато досліджень, що підтверджують ефективність, особливо в економічному аспекті, застосування мікробіологічних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Доведено, що додаткові витрати, пов'язані з використанням біопрепаратів, багаторазово окупаються приростом вартості врожаю. Так, зокрема, використання препаратів фосфатмобілізувальної та антифунгальної дії, при вирощуванні капусти ранньої забезпечує зниження собівартості продукції на 0,84 грн/ц, підвищення чистого прибутку на 1254,7 грн/га, а рівня рентабельності – на 27,0% [3].

Економічно доцільним та енергетично ефективним є застосування й органічних ферментованих добрив. Дослідженнями О. Й. Дидів [4] встановлено, що за внесення 8–10 т/га органічного добрива, одержаного методом біологічної ферментації гною, курячого посліду, торфу, тирси та інших органічних відходів, рівень рентабельності становить 123,0–128,0%. Окупність додаткових витрат за внесення 15 т/га ферментованого добрива, основними складовими якого є курячий послід та мул ставків, протягом ланки сівозміни картопля – овес – люпин складає 1,52 грн/грн, а коефіцієнт енергетичної ефективності, порівняно з неудобреним контролем, зростає у 1,4 раза [5].

Ефективним при вирощуванні овочевих культур з економічної та енергетичної точки зору, також є й інтегроване застосування ферментованих добрив та мікробіологічних препаратів, що підтверджено у роботі А. М. Бортніка [6]. Проте в наукових джерелах питання ефективності використання такого агрозаходу є недостатньо висвітленим, а тому потребує проведення подальших ґрунтовних наукових досліджень в цьому напрямку.

**Метою досліджень** було визначення економічної та біоенергетичної ефективності систем удобрення капусти білоголової із застосуванням органічного ферментованого добрива та мікробіологічного препарату Азотер.

**Матеріали та методика досліджень.** В основу розрахунків покладено показники продуктивності капусти білоголової, що одержані в трирічному польовому досліді, проведеному на базі ПТУ № 27 м. Берестечко Горохівського району Волинської області.

Ґрунт дослідного поля – темно-сірий опідзолений, що характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 1,83%, нітратного азоту – 30,2 мг/кг, аміачного азоту – 18,2 мг/кг, рухомих сполук фосфору та калію – 132,8 та 95,8 мг/кг ґрунту відповідно. Реакція ґрунтового розчину становила  $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,9$  одиниць.

Досліджуване органічне ферментоване добриво (ОФД) виготовлене шляхом ферментації торфу та курячого посліду. До складу бактеріального препарату Азотер входять азотфіксувальні бактерії *Azotobacter croococcum* та *Azospirillum brasilense*, фосформобілізувальні бактерії *Bacillus megatherium*.

Дослідження проводили за наступною схемою: 1. Без добрив (контроль); 2.  $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$  (рекомендована норма); 3. Гній підстилковий – 16,5 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2); 4. ОФД – 5 т/га (0,5 норми від вмісту N у варіанті 2); 5. ОФД – 5 т/га + Азотер 10 л/га; 6. ОФД – 5 т/га + Азотер 10 л/га +  $\text{N}_{25}$ ; 7. ОФД – 10 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2); 8. Азотер 10 л/га +  $\text{N}_{25}$ . Повторність дослідів – триразова, спосіб розміщення варіантів – систематичне. Площа посадкової ділянки становила 25,2 м<sup>2</sup>, облікової – 11,2 м<sup>2</sup>. Вирощували капусту середньостиглого сорту Славія, схема розміщення рослин – 70×30 см. Попередник – пшениця озима. Польові дослідження проводили згідно вимог наведених у методиках польового досліді [7, 8].

Розрахунок економічної ефективності застосування органічного ферментованого добрива та препарату проводили згідно існуючих методик, за основними показниками (приріст чистого доходу, рівень рентабельності) [9]. Оцінювання енергетичної ефективності систем удобрення проводили за методикою О. С. Болотського та М. М. Довгаля, із врахуванням загальноприйнятих технологічних схем вирощування капусти білоголової [10].

**Результати досліджень.** При визначенні економічної ефективності розраховували приріст чистого доходу, як різницю вартості приросту врожаю та додаткових витрат, що пов'язані з удобренням, а також рівень рентабельності застосування добрив, який характеризує співвідношення між одержаним ефектом (приростом чистого доходу) і величиною додаткових витрат. До додаткових витрат віднесено вартість добрив, затрати пов'язані із їх транспортуванням, змішуванням, внесенням, а також на перевезення й збір додаткового врожаю. Ціни на ресурси та сільськогосподарську продукцію прийнято станом на жовтень 2014 року.

Згідно проведених розрахунків встановлено, що найвищий рівень рентабельності 114,9% характерний для використання препарату Азотер на фоні  $\text{N}_{25}$  (табл. 1). Хоча вартість приросту врожаю за використання цього агрозаходу є невисокою (8000 грн/га), проте обсяг додаткових витрат становить лише 3723,3 грн/га та є в рази нижчим, порівняно з іншими системами удобрення.

За інтегрованого застосування препарату та 5 т/га ОФД рівень рентабельності знижується до 51,6%, а за додаткового внесення азотних добрив – до 51,0%. Це зумовлено додатковими витратами на застосування ферментованого добрива та збільшенням витрат на додаткову продукцію у зв'язку із вищим приростом урожайності (9,2–9,8 т/га). Обсяг загальних витрат на виконання технологічних операцій становить 9710,2 грн/га, за додаткового внесення  $\text{N}_{25}$  – 10385,5 грн/га, а приріст чистого доходу відповідно – 5009,8 та 5294,5 грн/га.

**Економічна ефективність застосування органічного ферментованого добрива та мікробіологічного препарату (середнє за 2012–2014 рр.)**

Варіант	Урожайність		Вартість приросту врожаю, грн/га	Додаткові витрати, грн/га	Приріст чистого доходу, грн/га	Рівень рентабельності, %
	т/га	приріст до контролю т/га				
Без добрив (контроль)	33,6	–	–	–	–	–
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	43,9	10,3	16480,0	10429,9	6050,1	58,0
Гній підстилковий – 16,5 т/га	43,0	9,4	15040,0	12032,5	3007,5	25,0
ОФД – 5 т/га	37,9	4,3	6880,0	6401,0	479,0	7,5
ОФД – 5 т/га + Азотер	42,8	9,2	14720,0	9710,2	5009,8	51,6
ОФД – 5 т/га + Азотер + N <sub>25</sub>	43,4	9,8	15680,0	10385,5	5294,5	51,0
ОФД – 10 т/га	42,7	9,1	14560,0	13062,0	1498,0	11,5
Азотер + N <sub>25</sub>	38,6	5,0	8000,0	3723,3	4276,7	114,9

Внесення мінеральних добрив забезпечує майже такий самий рівень рентабельності (58,0%), як і комплексне застосування ОФД та мікробіологічного препарату, при цьому сума додаткових витрат є дещо вищою (10429,9 грн/га). Порівнюючи із традиційною органічною системою удобрення (16,5 т/га гною підстилкового), варто відмітити значно вищу прибутковість інтегрованого застосування ферментованого добрива та препарату.

Найбільш економічно затратними є системи удобрення із окремим внесенням органічних добрив. Приріст чистого доходу за внесення 10 т/га ферментованого добрива становить лише 1498,0 грн/га, рівень рентабельності – 11,5%.

Варто відмітити, що показник економічної ефективності є нестабільною величиною, що підлягає впливу кон'юнктури ринку, диспаритету цін та інфляційним процесам. Більш об'єктивну та стабільну оцінку ефективності системи удобрення забезпечують енергетичні параметри їх використання. Універсальним показником енергетичної ефективності технологій вирощування овочевих культур є співвідношення енергії акумульованої в продукції та витраченої на її отримання, з врахуванням коефіцієнта споживчої цінності, який для капусти білоголової що становить 6,7 одиниць. Енергію накопичену в господарсько-цінній частці врожаю визначали з врахуванням урожайності товарної продукції (кг/га), вмісту сухої речовини у ній (%) та вмісту енергії в 1 кг сухої речовини (МДж). Для визначення сукупних енерговитрат враховували наступні статті витрат: основні засоби виробництва, паливно-мастильні матеріали, мінеральні та органічні добрива, препарати, вода, посадковий матеріал, засоби захисту, трудові ресурси, ручний інвентар.

Витрати сукупної енергії на основні засоби виробництва, що розраховували виходячи з обсягу фактичних робіт, які передбачені технологічною схемою, становлять 5948,3–6467,3 МДж/га, залежно від необхідності виконання певних операцій. Загальні витрати енергії на паливні та мастильні матеріали складають 13158,5 МДж/га, величина сумарних витрат енергії вкладеної трудовими ресурсами – 12610,7 МДж/га.

Показник витрат енергії на оборотні засоби (добрива, вода, насіння, біологічні засоби захисту), змінюється залежно від системи удобрення. Найменшу кількість енергії витрачено за внесення препарату Азотер на фоні N<sub>25</sub>, та за комплексного його використання з органічним ферментованим добривом – 16186,6–16871,6 МДж/га відповідно.

Вміст акумульованої енергії в головках капусти залежить від показників вмісту сухої речовини та урожайності культури, сформованих під впливом систем удобрення. Згідно проведених розрахунків встановлено, що найбільш енергоощадними є системи удобрення із комплексним застосуванням препарату Азотер та 5 т/га ОФД, а також окремого внесення останнього у нормі 10 т/га. При цьому коефіцієнти біоенергетичної ефективності становлять 4,50 та 4,51, що відповідно на 0,75 й 0,76 вище порівняно з контролем (табл. 2).

**Біоенергетична ефективність застосування ферментованого добрива та мікробіологічного препарату (середнє за 2012–2014 рр.)**

Варіант	Показники		
	Вміст енергії в урожаї, МДж/га	Витрати сукупної енергії на виробництво, МДж/га	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Без добрив (контроль)	25099,2	44827,1	3,75
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	34433,0	54604,9	4,22
Гній підстилковий – 16,5 т/га	34262,4	51884,7	4,42
ОФД – 5 т/га	28783,2	47769,6	4,04
ОФД – 5 т/га + Азотер	33037,3	49064,9	4,51
ОФД – 5 т/га + Азотер + N <sub>25</sub>	31879,5	51273,1	4,17
ОФД – 10 т/га	34023,4	50619,6	4,50
Азотер + N <sub>25</sub>	28353,6	48330,6	3,93

**Висновки.** Отже, підсумовуючи результати проведених розрахунків, закономірним є твердження, що застосування мікробіологічного препарату Азотер у комплексі з органічним ферментованим добривом, дозволяє значно зменшити економічні та енергетичні витрати при вирощуванні капусти білоголової, й за ефективністю не поступається мінеральній та традиційній органічній системам удобрення. Варто відмітити важливість отриманих результатів у контексті ведення органічного землеробства, що набуває стрімкого розвитку в Україні.

**Список використаних літературних джерел**

1. Карпенко К. М. Економічна та біоенергетична ефективність застосування регулятора росту АКМ при вирощуванні помідора / К. М. Карпенко, В. В. Калитка // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 1. – С. 122–127.
2. Болотских А. Энергосберегающая технология выращивания капусты белокачанной / А. Болотских // Овощеводство. – 2008. – № 4. – С. 48–51.
3. Эффективность применения биопрепаратов в технологии выращивания капусты / Т. Н. Мельничук, Л. Н. Татарин, Т. Ю. Пархоменко, В. Ф. Васецкий // Научные труды ученых Крымского государственного аграрного университета. – Симферополь, 2002. – Вып. 72. – С. 75–79.
4. Дидів О. Й. Обґрунтування елементів технології вирощування капусти білоголової пізньостиглих сортів і гібридів в умовах Західного Лісостепу України: рекомендації / О. Й. Дидів, І. В. Дидів. – Львів : Априорі, 2007. – 22 с.
5. Валецька О. В. Ефективність застосування органічних ферментованих добрив у ланці сівозміни / О. В. Валецька // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2014. – Вип. 16. – С. 280–286.
6. Бортнік А. М. Вплив ферментованих органічних добрив та біопрепаратів на врожай картоплі і овочевих культур на радіоактивно забруднених землях Західного Полісся : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.04 «Агрохімія» / Бортнік Андрій Миколайович ; ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського». – Харків, 2012. – 22 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 102–188.
8. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костоґриз. – К. : Дія, 2005. – С. 50–100.
9. Методика визначення економічної ефективності застосування добрив. – К. : Урожай, 1966. – 14 с.

10. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. Загальні положення / О. С. Болотських, М. М. Довгаль // Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві / [за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка]. – Харків : Основа, 2001. – С. 166–182.

**Повх О. В.**  
**Аннотація**

***Экономическая и биоэнергетическая эффективность применения органического ферментированного удобрения и микробиологического препарата в технологии выращивания капусты белокочанной***

*Приведены результаты исследования экономической и биоэнергетической эффективности применения органического ферментированного удобрения и микробиологического препарата Азотер в технологии выращивания капусты белокочанной. Установлено, что наиболее целесообразным как в экономическом, так и энергетическом аспекте было применение 5 т/га ферментированного удобрения в комплексе с микробиологическим препаратом, при этом уровень рентабельности составил 51,0%, а коэффициент биоэнергетической эффективности – 4,51 единицы.*

**Ключевые слова:** *органическое ферментированное удобрение, микробиологический препарат, уровень рентабельности, коэффициент биоэнергетической эффективности.*

**Рovkh O. V.**  
**Annotation**

***Economic and bioenergetic efficiency of organic fermented fertilizer and microbiologic preparation in the technology of cabbage cultivation***

*The results of the studies of economic and bioenergetic effectiveness of application of organic fertilizers and bacterial preparation Azoter in the technology growing of cabbage. The application of 5 t/ha fermented fertilizer in combination with the microbiological preparation was the most expedient in economic and energy aspect, herewith level of profitability was 51.0%, coefficient of bioenergetic efficiency was 4.51 units.*

**Keywords:** *organic fermented fertilizer; microbiologic preparation; profitability; coefficient of bioenergetic efficiency.*

**Надійшла 11.03.2015**