

УДК 631.468:631.81

**Ковальчук Н. С., асистент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне),  
**Гаврилюк В. А., к.с.-г.н., старший науковий співробітник** (Поліська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», м. Луцьк),  
**Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ВПЛИВ ФЕРМЕНТОВАНОГО ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЕКОСИСТЕМИ НА ДЕРНОВО-СЛАБОПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ**

**Висвітлено ефективність впливу ферментованого органічного добрива на основні показники продуктивності польової агроєкосистеми на дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтах.**

**Ключові слова:** ферментоване органічне добриво, дерново-підзолисті ґрунти, продуктивність агроєкосистеми.

**Вступ.** Продуктивність агроєкосистем, якість отримуваної сільськогосподарської продукції та рівень родючості ґрунту є основними критеріями ефективності систем землеробства. Найбільш вагомим фактором формування цих критеріїв є система застосування добрив. Думки вчених узгоджуються в тому, що органо-мінеральна система застосування добрив є оптимальною з точки зору збалансування живлення рослин, відтворення родючості ґрунту та активізації біохімічних процесів у ґрунтовій екосистемі. Проте за сучасних умов дефіциту традиційних органічних добрив актуальною є проблема виробництва нових видів органічних добрив і з залученням місцевих сировинних ресурсів та оцінки їхньої агроєкологічної ефективності. Одним із таких добрив є ферментоване органічне добриво (ФОД), отримане на основі торфу і курячого посліду шляхом біоферментації у мезофільному режимі, агрохімічну ефективність якого і досліджували в умовах польового досліді на дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтах.

Аналіз літературних джерел [1, 3-5] показав досить високу агрохімічну ефективність застосування ферментованих органічних добрив на ґрунтах легкого та середнього гранулометричного складу при вирощуванні просапних, зернових сільськогосподарських культур та багаторічних трав. Проте показники ефективності кожного виду ферментованого органічного добрива істотно відрізняються від інших ферментованих органічних добрив, які виробляються на основі різної вихідної

сировини при різних технологічних регламентах і залежать від фонових показників родючості ґрунтового покриву та кліматичних умов досліджуваного регіону. Крім того, нерозкритими залишаються питання щодо впливу ферментованих органічних добрив на показники якості рослинницької продукції, що і стало завданням наших досліджень.

**Методика досліджень.** Дослідження впливу ФОД на продуктивність польової агроecosистеми та якісні показники продукції проводилися у польовому досліді на дерново-слабопідзолистих ґрунтах при вирощуванні картоплі сорту «Славянка» за загальноприйнятою для зони Західного Полісся технологією.

Схему застосування добрив у польовому досліді наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Схема польового досліді на дерново-слабопідзолистих ґрунтах

№ варіанту	Варіант досліді	Надходження із добривами, кг/га				Співвідношення у системі застосування добрив	
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	C	C:N	N:P:K
1	Контроль (без добрив)	-	-	-	-	-	-
2	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +P <sub>60</sub> (с. фосфат)+Гній – 30 т/га	144	84,8	189	1015	7,0	1,7:1:2,2
3	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +P <sub>60</sub> (з. ф-ти)	90	60	120	0	0,0	1,5:1:2,0
4	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +P <sub>60</sub> (з. ф-ти)+ФОД-5 т/га	152	133	145	914	6,0	1,1:1:1,1
5	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +P <sub>60</sub> (з. ф-ти)+ФОД-10 т/га	276	278	196	1827	6,6	1,0:1:0,7
6	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +ФОД-5 т/га	152	72,7	145	914	6,0	2,1:1:2,0
7	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +P <sub>60</sub> (фос. борошно)+ФОД-5 т/га	152	133	145	914	6,0	1,1:1:2,1
8	ФОД - 10 т/га	124	145	50,4	1827	14,7	0,9:1:0,4
9	NK+ P <sub>(с. фосфат)</sub> - еквівалентно ФОД-10 т/га	125	145	50	0	0,0	0,9:1:0,4

Досліджуване ферментоване органічне добриво (ФОД) виготовлено на основі торффу і курячого посліду (співвідношення торф:послід = 2:1). Вміст основних поживних елементів у ФОД: N – 2,76%; P – 3,23%; K – 1,12%, органічної речовини – 70%.

Осереднені агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого ґрунту на момент закладання вегетаційного досліджу наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого ґрунту

Глибина відбору, см	рН	Вміст, мг/100г ґрунту			
		N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (К)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (О)	K <sub>2</sub> O
0-20	6,2	0,8	8,7	4,3	3,4

Облік врожаю проводили поділяючно в 3-кратному повторенні. Вміст крохмалю в картоплі визначали згідно ГОСТ 7194-81, вміст вітаміну С – згідно ГОСТ 24556-89, вміст нітратів – згідно ГОСТ 13496.19-93, статистичну обробку результатів досліджень проводили за методиками Доспехова Б.А. [2].

**Постановка завдання.** Метою досліджень була оцінка ефективності застосування ФОД в порівнянні із мінеральними добривами та органо-мінеральної системи удобрення на основі ФОД в порівнянні із традиційною органо-мінеральною системою на врожайність картоплі та якісні показники врожаю.

Об'єктом досліджень є процеси формування продуктивності агро-екосистеми на дерново-слабопідзолистих ґрунтах під впливом ФОД та органо-мінеральної системи удобрення на його основі.

Предметом досліджень є показники врожайності картоплі та якості продукції.

**Результати досліджень.** Проведені дослідження на дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтах, показали (див. табл. 3), що в середньому за період 2006-2008 рр. врожайність картоплі на контролі становила 18,0 т/га бульбоплодів. Застосування досліджуваних систем удобрення сприяло збільшенню врожайності картоплі на 9,2...17,4 т/га (+51,1%...+96,7% до контролю).

Традиційна система удобрення (N<sub>90</sub>K<sub>120</sub>+P<sub>60(с. фосфат)</sub>+Гній – 30 т/га) забезпечувала збір бульб на рівні 32,0 т/га (+77,8% до контролю). Мінеральна система удобрення за використання зернистих фосфоритів – вар. 3 (N<sub>90</sub>K<sub>120</sub>+P<sub>60(з. ф-ти)</sub>) достовірно підвищувала врожайність картоплі в порівнянні з контролем на 10,8 т/га (+60,0%).

Серед досліджуваних систем удобрення найбільш ефективним був варіант 5 (N<sub>90</sub>K<sub>120</sub>+P<sub>60(з. ф-ти)</sub>+ФОД-10 т/га), який забезпечив збір 35,4 т/га бульб (+96,7% до контролю).

Таблиця 3

Вплив ферментованих органічних добрив на врожайність картоплі (середнє за 2006-2008 рр.)

№ варіанту	Варіант досліджу	Врожай, т/га	Приріст до контролю	
			т/га	%
1	Контроль (без добрив)	18		0
2	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +P <sub>60</sub> (с. фосфат)+Гній – 30 т/га (господарський контроль)	32	14	77,8
3	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +P <sub>60</sub> (з. ф-ти) - фон 1	28,8	10,8	60,0
4	Фон 1+ФОД-5 т/га	31,3	13,3	73,9
5	Фон 1+ФОД-10 т/га	35,4	17,4	96,7
6	N <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +ФОД-5 т/га – фон 2	30,7	12,7	70,6
7	Фон 2 + P <sub>60</sub> (фос. борошно)	32,3	14,3	79,4
8	ФОД – 10 т/га	27,2	9,2	51,1
9	NK+P(с. фосфат)- еквівалентно ФОД-10 т/га	28,4	10,4	57,8
	НР <sup>05</sup> , т/га	1,71...2,40		
	S <sub>x</sub> , %	2,17...2,58		

Внесення ФОД в чистому вигляді (вар. 8 – ФОД-10 т/га) за ефективністю впливу на врожай поступалося еквівалентним нормам мінеральних добрив на 7,0%, забезпечуючи врожай на рівні 27,2 т/га (+51,1% до контролю).

Внесення ФОД в нормі 5 т/га в складі органо-мінеральної системи удобрення (вар. 4 – N<sub>90</sub>K<sub>120</sub>+P<sub>60</sub>(з. ф-ти)+ФОД-5 т/га) забезпечило збір врожаю бульб картоплі на рівні 31,3 т/га (+73,9% до контролю), що вище відповідних показників фону 1 на 8,7% та несуттєво нижче господарського контролю. Збільшення норми ФОД із 5 до 10 т/га в складі фонові мінеральної системи удобрення із використанням зернистих фосфоритів оцінюється достовірним приростом врожаю бульб на 4,1 т/га (+13,1%).

Вплив фосфоритного борошна у складі базової органо-мінеральної системи удобрення на врожайність картоплі (N<sub>90</sub>K<sub>120</sub>+P<sub>60</sub>(з. ф-ти)+ФОД-5 т/га) несуттєво перевищує показники зернистих фосфоритів (+3,2%).

Дані таблиці 4 показують, що застосування добрив позитивно впливає на якість бульб картоплі, підвищуючи вміст вітаміну С на 6,7%...36,7% та крохмалю на 72,7%...157,5% та збільшує і вміст нітратів у бульбах на 38,2%...93,3%, забезпечуючи абсолютні показники їхнього вмісту на рівні 24,4...34,2 мг/кг проти гранично допустимої концентрації 150 мг/кг.

Таблиця 4

Вплив ферментованих органічних добрив на якість бульб картоплі (середнє за 2006-2008 рр.)

№ варіанту	Варіант дослідю	Вміст			Вихід крохмалю			Приріст	
		Вітамін С мг/%	Нітрати, мг/кг	Крохмаль %	т/га	приріст до контролю,		до контролю, %	
						т/га	%	вітамін С	нітрати
1	Контроль (без добрив)	10,0	17,7	12,2	2,19	–			
2	N <sup>90</sup> K <sup>120</sup> +P <sup>60</sup> (с. фосфат)+Гній – 30 т/га (господарський контроль)	11,7	23,5	15,2	4,87	2,68	122	17,4	32,7
3	N <sup>90</sup> K <sup>120</sup> +P <sup>60</sup> (з. ф-ти) - Фон 1	11,7	27,1	14,3	4,11	1,92	87,3	17,4	53,0
4	Фон 1+ФОД-5 т/га	11,6	28,3	15,7	4,91	2,72	124	16,5	60,2
5	Фон 1+ФОД-10 т/га	13,6	29,6	16,0	5,65	3,46	157	36,7	67,4
6	N <sup>90</sup> K <sup>120</sup> +ФОД-5 т/га – фон 2	11,0	30,5	15,6	4,78	2,58	118	10,2	72,3
7	Фон 2 + P <sup>60</sup> (фос. борошно)	10,6	24,4	14,3	4,63	2,44	111	6,7	38,2
8	ФОД – 10 т/га	11,6	26,2	14,8	4,02	1,83	83,2	16,7	48,3
9	NK+P(с. фосфат)- еквівалентно ФОД-10 т/га	10,8	34,2	13,3	3,79	1,59	72,7	8,8	93,3
<b>Примітка:</b> ГДК вмісту нітратів у бульбах картоплі – 150 мг/кг.									

В середньому за 2006-2008 роки на контролі вихід крохмалю становив 2,19 т/га. Застосування мінеральних добрив (вар. 3 -  $N_{90}K_{120}+P_{60(з. ф-ти)}$ ) збільшувало вихід крохмалю відносно контролю на 1,92 т/га (+87,3%).

Традиційна органо-мінеральна система удобрення (вар. 2 -  $N_{90}K_{120}+P_{60(с. фосфат)}+Гній - 30$  т/га) була на 18,5% більш ефективною порівняно із мінеральною, забезпечуючи приріст виходу крохмалю до контролю на рівні 2,68 т/га (+122%).

Найбільш ефективною щодо збільшення виходу крохмалю була органо-мінеральна система удобрення із використанням ФОД (вар. 5 -  $N_{90}K_{120}+P_{60(з. ф-ти)}+ФОД-10$  т/га), яка забезпечила вихід крохмалю на рівні 5,65 т/га (+157,5 % до контролю), перевищуючи показники традиційної органо-мінеральної системи удобрення на 16,0%.

Ефект збільшення норми ФОД із 5 до 10 т/га у складі органо-мінеральної системи удобрення (вар. 5 відносно вар. 4) оцінюється додатковим приростом виходу крохмалю на рівні 0,74 т/га (+15,0%). Додавання  $P_{90}$  у формі зернистих фосфоритів (вар. 4 відносно вар. 6) не забезпечує суттєвого приросту виходу крохмалю. Заміна еквівалентних норм мінеральних добрив на 10 т/га ФОД (вар. 8 відносно вар. 9) забезпечує додатковий вихід крохмалю на рівні 0,23 т/га (+6,1%). Заміна фосфоритного борошна зернистими фосфоритами у складі органо-мінеральної системи удобрення на основі ФОД (вар. 4 відносно вар. 7) оцінюється втратами виходу крохмалю на рівні -0,52 т/га (-11,3%).

Вміст вітаміну С в бульбах картоплі на контролі в середньому за період досліджень становив 9,96 мг/%. Застосування мінеральних добрив (вар. 3 -  $N_{90}K_{120}+P_{60(з. ф-ти)}$ ) збільшувало вміст вітаміну С відносно контролю на 17,4%. Рівноцінний вплив на вміст вітаміну С справили: вар. 2 ( $N_{90}K_{120}+P_{60(с. фосфат)}+Гній - 30$  т/га), вар. 4 ( $N_{90}K_{120}+P_{60(з. ф-ти)}+ФОД-5$  т/га), вар. 8 (ФОД - 10 т/га).

Найбільш ефективною щодо збільшення вмісту вітаміну С у бульбах картоплі була органо-мінеральна система удобрення із ФОД (вар. 5 -  $N_{90}K_{120}+P_{60(з. ф-ти)}+ФОД-10$  т/га), яка забезпечила вміст вітаміну С на рівні 13,6 мг/% (+36,7% до контролю), перевищуючи показники традиційної органо-мінеральної системи удобрення на 16,5%.

Підвищення норми ФОД із 5 до 10 т/га у складі органо-мінеральної системи удобрення (вар. 5 відносно вар. 4) оцінюється приростом вмісту вітаміну С на 17,4%. Ефект додавання до органо-мінеральної системи удобрення  $P_{90}$  у формі зернистих фосфоритів (вар. 4 відносно вар. 6) забезпечує приріст вмісту вітаміну С на 5,65%. Заміна еквівалентних норм мінеральних добрив на 10 т/га ФОД (вар. 8 відносно вар. 9) забезпечує приріст вмісту вітаміну С на 7,20%. Заміна фосфоритного борошна зернистими фосфоритами у складі органо-мінеральної системи удобрення

на основі ФОД (вар. 4 відносно вар. 7) істотно не впливає на вміст вітаміну С у бульбах картоплі.

Досліджувані системи удобрення істотно впливали на вміст нітратів у бульбах, при цьому найвищий показник їхнього вмісту був меншим від ГДК на 77,1%. Найменший вміст нітратів відмічено на контролі (17,8 мг/кг). Серед досліджуваних систем удобрення найвищий вміст нітратів – 34,2 мг/кг (+93,3% до контролю) забезпечила мінеральна система удобрення (вар. 9), еквівалентна за нормами до 10 т/га ФОД. Системи удобрення на основі ФОД і мінеральних добрив мали посередній вплив на збільшення вмісту нітратів у бульбах картоплі. Найменший приріст вмісту нітратів до контролю (+32,7%) забезпечує традиційна органо-мінеральна система удобрення (вар. 2 –  $N_{90}K_{120}+P_{60(с. \text{ фосфат})}+Гній$  – 30 т/га).

**Висновки. 1.** Дослідження врожайності картоплі та якості продукції в польовій агроecosystemі на дерново-слабопідзолистих ґрунтах без застосування добрив (контроль) показали, що врожайність картоплі становить 18,0 т/га бульбоплодів, вміст крохмалю у картоплі – 12,2 %, вітаміну С – 9,96 мг/%, нітратів – 17,7 мг/кг.

**2.** Застосування добрив під картоплю дозволяє збільшити показники врожайності на 51%...97%, при цьому підвищується якість бульбоплодів за вмістом крохмалю – на 73%...158%, вітаміну С – на 33%...72%, а максимальне збільшення вмісту нітратів сягає 93% та становить 30% ГДК.

**3.** Серед досліджуваних систем удобрення найбільш ефективною є органо-мінеральна система удобрення на основі 10 т/га ФОД ( $N_{90}K_{120}+P_{60(з. \text{ ф-ти})}+ФОД-10$  т/га), яка забезпечує збільшення врожаю бульб картоплі на 97% до контролю, при цьому вихід крохмалю зростає на 158%, вміст вітаміну С збільшується на 37%.

**4.** Стандартна мінеральна система удобрення із використанням зернистих фосфоритів ( $N_{90}K_{120}+P_{60(з. \text{ ф-ти})}$ ) поступається найбільш ефективній органо-мінеральній системі удобрення за величиною врожаю бульб картоплі – на 19%, зерна пшениці озимої – на 17%, зерна жита озимого – на 21%, виходом крохмалю картоплі – на 27%, вмістом вітаміну С у бульбоплодах на 53%.

**5.** Традиційна органо-мінеральна система удобрення ( $N_{90}K_{120}+P_{60(с. \text{ фосфат})}+Гній$  – 30 т/га) поступається найбільш ефективній системі ( $N_{90}K_{120}+P_{60(з. \text{ ф-ти})}+ФОД-10$  т/га), за величиною врожаю бульб картоплі – на 9,6%, виходом крохмалю картоплі – на 14%, вмістом вітаміну С у бульбоплодах на 53%.

**6.** Підвищення норми ФОД із 5 до 10 т/га в складі органо-мінеральної системи удобрення оцінюється приростом врожаю бульб картоплі на 13%, збільшенням виходу крохмалю картоплі – на 15%, збільшенням

вмісту вітаміну С у бульбоплодах на 123%.

7. Заміна еквівалентних норм мінеральних добрив на ФОД в нормі 10 т/га зменшує врожай бульб картоплі на 4,2%, проте збільшує вихід крохмалю картоплі – на 6,1% та вміст вітаміну С у бульбоплодах на 89%.

8. Додавання 5 т/га ФОД до базової мінеральної системи удобрення (ФОД-5 т/га +N<sub>90</sub>P<sub>60(з.ф.)</sub>K<sub>120</sub>) збільшує врожай бульб на 8,6%, зерна пшениці озимої – на 5,7%, зерна жита озимого на 8,7%, вихід крохмалю картоплі – на 20%, але зменшує вміст вітаміну С у бульбоплодах картоплі – на 5,2%.

9. Заміна фосфоритного борошна зернистими фосфоритами несуттєво зменшує врожай картоплі, істотно покращуючи якість бульбоплодів, збільшуючи збір крохмалю на 6,1% та вміст вітаміну С на 145%.

1. Вплив органічного добрива Проферм на еколого-агрохімічний стан ґрунту і врожайність картоплі / В. Б. Гаврилюк, Г. М. Гаврилюк, Ю. М., Кух, В. А. Бортнік // Агроекологічний журнал. – 2009. – № 2. – С. 58–63. 2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 361 с. 3. Органические удобрения / А. А. Бацула, Э. Г. Дегодюк, В. И. Гамалей и др.; под ред. А. А. Бацулы. – 2-е изд., пер. и доп. – К. : Урожай, 1988. – 184 с. 4. Мерленко І. М. Еколого-економічна ефективність вирощування картоплі за умови застосування органічного добрива „Біотерм-С” / Мерленко І. М., Шевчук М. Й., Зінчук М. І. // Збірник наукових праць Уманського ДАУ. – Умань : Вид-во ЗАТ „Нічлава”, 2008. – С. 557–562. 5. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / Я. Бейер, В. Черны, М. Ферик и др. – М. : Колос, 1984. – 367 с.

Рецензент: д.с.-г.н., профессор Клименко М. О. (НУБГП)

---

**Kovalchuk N. S., Assistant** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne), **Havryliuk V. A., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow** (Polissia Research Station of National Scientific Center "Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry named by O. N. Sokolovsky", Lutsk), **Kolesnyk T. M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

## **INFLUENCE OF FERMENTED ORGANIC FERTILIZERS ON AGROECOSYSTEMS PRODUCTIVITY ON SOD-WEAKLY PODZOLIC SOILS**

**The efficiency of enzym organic fertilizer influencing on main indicators of**



**field agro-ecosystem productivity on podzolic sandy soils were analyzed**  
**Keywords:** enzymic organic fertilizer, podzolic sandy soils, agro-ecosystem productivity.

---

**Ковальчук Н. С., ассистент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно), **Гаврилюк В. А., к.с.-х.н., старший научный сотрудник** (Полесская опытная станция Национального научного центра "Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского», м. Луцьк), **Колесник Т. Н., к.с.-х.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЭКОСИСТЕМЫ НА ДЕРНОВО-СЛАБО ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ**

**Проанализировано эффективность воздействия ферментированного органического удобрения на основные показатели продуктивности полевой агроэкосистемы на дерново-слабоподзолистыми песчаных почвах.**

**Ключевые слова:** ферментированное органическое удобрение, дерново-подзолистые почвы, продуктивность агроэкосистемы.

---