



# Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.82:633.11:519.24

© 2019

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ НА ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ ЛІСОСТЕПУ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ВИСОКОГО**

*М.В. Лісовий<sup>1</sup>, В.В. Шимель<sup>2</sup>, В.М. Ніконенко<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук*

*<sup>2</sup>кандидат сільськогосподарських наук*

*ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»*

*вул. Чайковська, 4, м. Харків, 61024, Україна*

*e-mail: <sup>1</sup>labl@meta.ua, <sup>2</sup>shimel62@ukr.net, <sup>3</sup>Nikonenko\_slava@ukr.net*

Надійшла 25.03.2019

**Мета.** Встановити ефективність окремих видів мінеральних добрив під пшеницю озиму з урахуванням післядії гною і мінеральних добрив на чорноземі типовому Лісостепу лівобережного високого. **Методи.** Польовий, аналітичний, статистичний з використанням основних статистичних критеріїв. **Результати.** За даними 2005–2007 рр. високі прирости врожайності зерна пшениці озимої одержано від внесення азотних і фосфорних добрив. Азот у нормі 60 кг/га підвищив урожайність на 46%, а фосфор ( $P_2O_5$ ) у нормі 120 кг/га – на 30%. Спільне внесення обох видів добрив у нормі  $N_{60}P_{120}$  підвищило врожайність зерна на 62%. Унесення калійних добрив ( $K_2O$ ) у нормі 90 кг/га не вплинуло на врожайність зерна пшениці озимої, але спільне внесення 3-х видів добрив ( $N_{60}P_{120}K_{90}$ ) підвищило врожайність на 71%. Ефективність мінеральних добрив у тих самих нормах на фоні післядії гною знизилася: від азоту – 21%, фосфору – 20, азоту й фосфору – 33, повного мінерального добрива – 35%. Через 10 років (за даними 2015–2017 рр.) ефективність мінеральних добрив на природному фоні порівняно з 2005–2007 рр. знизилася. Прирости врожайності зерна становили: від азоту – 13%, фосфору – 23, азоту і фосфору – 22, азоту, фосфору й калію – 23%. Ще нижчі прирости врожайності від мінеральних добрив на фоні післядії гною: азот – 11%, фосфор – 17, азот і фосфор – 13, азот, фосфор і калій – 17%. **Висновки.** Установлено ефективність окремих видів добрив під пшеницю озиму за два періоди – 2005–2007 рр. і 2015–2017 рр. та на 2-х агрофонах – природний та післядія гною. Найбільш висока ефективність мінеральних добрив була за період 2005–2007 рр. на природному фоні, а на фоні післядії гною – дещо знизилася. За період 2015–2017 рр. ефективність добрив істотно знизилася порівняно з природним фоном 2005–2007 рр., що пояснюється накопиченням поживних речовин у ґрунті за рахунок систематичного внесення мінеральних добрив під культури сівозміни. На фоні післядії гною ефективність мінеральних добрив найнижча за рахунок накопичення в ґрунті поживних речовин гною й мінеральних добрив.

**Ключові слова:** чорнозем типовий, польовий дослід, мінеральні добрива, пшениця озима, урожайність, ефективність, післядія гною, лісостепова зона.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201905-01>

Одним із головних факторів підвищення продуктивності землеробства є застосування органічних і мінеральних добрив. Відомо, що ефективність їх значною мірою залежить від погодно-кліматичних умов, родючості ґрунту, систем застосування добрив та інших агрозаходів. Тому за оптимізації норм добрив потрібно враховувати ці та інші фактори. Пшениця озима є найважливішою продовольчою культурою в Україні. Щорічна посівна площа її становить 5–6 млн га, обсяги застосування мінеральних добрив — до 0,7–0,8 млн т діючих речовин, які потрібно використати з найбільшою економічною та екологічною доцільністю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вплив природних та антропогенних факторів на врожайність пшениці озимої вивчали багато дослідників у різних регіонах України. Значну увагу вони приділяли агрометеорологічним умовам, родючості ґрунту, забезпеченості його вологою та різним агрозаходам [1–4]. Найбільше проведено досліджень з питань впливу органічних і мінеральних добрив на врожайність пшениці озимої [5, 6]. Установлено, що вміст поживних речовин у ґрунті істотно впливає на ефективність мінеральних добрив, отже, потрібно враховувати їх за оптимізації норм мінеральних добрив [7]. Ефективність

мінеральних добрив під пшеницю озиму широко вивчають у зарубіжних країнах [8–11].

У даній роботі викладено результати польових досліджень ефективності мінеральних добрив під пшеницю озиму на різних агрофонах.

**Мета досліджень.** Встановити ефективність окремих видів мінеральних добрив під пшеницю озиму з урахуванням післядії гною і мінеральних добрив на чорноземі типовому Лісостепу лівобережного високого.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили в умовах польового стаціонарного дослід, який закладено в 1990 р. на чорноземі типовому важкосуглинковому ДП «ДГ «Граківське «ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». Схема дослідження включає 15 варіантів, з яких вибрано вісім: 1 — без добрив (контроль), 2 —  $N_{60}$ , 3 —  $P_{120}$ , 4 —  $K_{90}$ , 5 —  $N_{60}P_{120}$ , 6 —  $N_{60}K_{90}$ , 7 —  $P_{120}K_{90}$ , 8 —  $N_{60}P_{120}K_{90}$ . Пшеницю озиму вирощували після чорного пару за періоди 2005–2007 рр. і 2015–2017 рр. відповідно до ротації сівозміни.

Ефективність мінеральних добрив досліджували на двох агрофонах — природний і післядія гною. Облік урожаю проводили за допомогою комбайна «Сампо».

**Результати досліджень.** За даними 2005–2007 рр. встановлено високу ефективність

### 1. Вплив добрив на врожайність зерна пшениці озимої за 2005–2007 рр. (фон — природний)

№ варіанта	Норма добрив, кг/га д. р.			Урожай зерна, т/га				Приріст урожаю		
	N	P	K	2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє	т/га	%	
1	0	0	0	4,85	1,99	1,96	2,93	—	—	
2	60	0	0	6,50	3,18	3,18	4,29	1,36	46	
3	0	120	0	5,56	2,88	2,99	3,81	0,88	30	
4	0	0	90	4,88	1,93	1,99	2,93	0	0	
5	60	120	0	6,31	3,92	4,00	4,74	1,81	62	
6	60	0	90	6,30	3,23	3,23	4,25	1,32	45	
7	0	120	90	5,57	2,96	3,00	3,94	1,01	35	
8	60	120	90	6,91	4,01	4,11	5,01	2,08	71	
НІР, т/га				0,59	0,31	0,60				
Р, %				3,4	3,5	7,0				

**2. Вплив добрив на врожайність зерна пшениці озимої за 2005–2007 рр. (фон — післядія ґною)**

№ варіанта	Норма добрив, кг/га д. р.			Урожай зерна, т/га				Приріст урожаю	
	N	P	K	2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє	т/га	%
1	0	0	0	5,90	2,90	2,63	3,81	—	—
2	60	0	0	6,93	3,71	3,24	4,63	0,82	21
3	0	120	0	6,77	3,65	3,25	4,56	0,75	20
4	0	0	90	6,16	2,89	2,49	3,85	0,04	1
5	60	120	0	7,04	4,15	3,98	5,06	1,25	33
6	60	0	90	6,94	3,61	3,59	4,71	0,90	24
7	0	120	90	6,97	3,54	3,25	4,59	0,78	20
8	60	120	90	7,14	4,25	4,07	5,15	1,34	35
НІР, т/га				0,87	0,41	0,57			
Р, %				4,4	3,9	5,9			

мінеральних добрив під пшеницю озимую на природному агрофоні. Внесення азоту в нормі 60 кг/га підвищило врожайність зерна пшениці озимої на 46%, фосфору в нормі 120 кг/га — на 30%, а спільне внесення азоту й фосфору ( $N_{60}P_{120}$ ) — на 62% (табл. 1).

Унесення калійних добрив не вплинуло на врожайність зерна пшениці озимої, але спільне внесення повного мінерального добрива у нормі  $N_{60}P_{120}K_{90}$  підвищило врожайність на 71%.

Ефективність унесення мінеральних добрив у тих же нормах на фоні післядії ґною знизилася в 2 рази: азот — 21%, фосфор — 20, азот і фосфор — 33% (табл. 2). Калійні добрива також не діяли, а спільне внесення

азоту, фосфору й калію підвищило врожайність на 35%. Зниження ефективності мінеральних добрив зумовлене надходженням у ґрунт поживних речовин із ґноєм. За період 1-ї ротації, яка закінчилась у 2002 р., унесено ґною 100 т/га: під соняшник — 30 т/га, буряки цукрові — 40, кукурудзу на зерно — 30 т/га. За 2-гу ротацію унесено 30 т/га під соняшник. На період 2005–2007 рр. було внесено у ґрунт 130 т/га ґною, або 650 кг/га азоту, 325 кг/га  $P_2O_5$  і 780 кг/га  $K_2O$ , що зумовило зниження ефективності мінеральних добрив.

Через 10 років на період 2015–2017 рр. відповідно до ротації сівозміни продовжували вивчати ефективність тих самих норм мінеральних добрив.

**3. Вплив добрив на врожайність зерна пшениці озимої за 2015–2017 рр. (фон — природний)**

№ варіанта	Норма добрив, кг/га д. р.			Урожай зерна, т/га				Приріст урожаю	
	N	P	K	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє	т/га	%
1	0	0	0	6,07	4,77	5,72	5,52	—	—
2	60	0	0	6,66	5,72	6,35	6,24	0,72	13
3	0	120	0	6,94	6,08	7,32	6,78	1,26	23
4	0	0	90	6,13	4,59	5,46	5,39	0,01	0
5	60	120	0	6,74	5,74	7,67	6,72	1,20	22
6	60	0	90	6,60	5,68	6,58	6,29	0,77	14
7	0	120	90	6,67	5,54	7,24	6,48	0,96	17
8	60	120	90	6,99	5,76	7,62	6,79	1,27	23
НІР, т/га				0,51	0,53	0,62			
Р, %				2,7	3,3	3,1			

**4. Вплив добрив на врожайність зерна пшениці озимої за 2015–2017 рр. (фон — післядія гною)**

№ варіанта	Норма добрив, кг/га д. р.			Урожай зерна, т/га				Приріст урожаю	
	N	P	K	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє	т/га	%
1	0	0	0	6,04	5,49	5,97	5,83	—	—
2	60	0	0	6,56	6,02	6,91	6,50	0,67	11
3	0	120	0	6,55	6,26	7,58	6,80	0,97	17
4	0	0	90	5,84	5,60	6,08	5,84	0,01	0
5	60	120	0	6,58	5,99	7,11	6,56	0,73	13
6	60	0	90	6,57	6,24	6,97	6,59	0,76	13
7	0	120	90	6,62	5,98	6,89	6,50	0,67	11
8	60	120	90	6,55	6,24	7,60	6,80	0,97	17
НІР, т/га				0,49	0,42	0,90			
Р, %				2,6	2,4	4,5			

На природному фоні за 2015–2017 рр. ефективність мінеральних добрив знизилася порівняно з цим же фоном за 2005–2007 рр. Зниження це зумовлене накопиченням у ґрунті поживних речовин за рахунок систематичного внесення мінеральних добрив під культури сівозміни (табл. 3). Азотні добрива в нормі 60 кг/га підвищили врожайність зерна пшениці озимої на 13%, фосфорні в нормі 120 кг/га  $P_2O_5$  — на 23%, калійні не впливали на величину врожайності.

За 26 років (1990–2016 рр.) унесено в ґрунт поживних речовин з мінеральними добривами: азоту — 2610 кг/га, фосфору ( $P_2O_5$ ) — 2490, калію ( $K_2O$ ) — 2160 кг/га. Рослини повністю не використовують

поживні речовини, частка їх залишається в ґрунті та впливає на врожайність у післядії.

Найнижча ефективність мінеральних добрив встановлена за 2015–2017 рр. на фоні післядії гною (табл. 4). На цей період унесено в ґрунт 230 т/га гною та мінеральних добрив: азот — 2610 кг/га, фосфор ( $P_2O_5$ ) — 2490, калій ( $K_2O$ ) — 2160 кг/га. Норма азоту 60 кг/га підвищила врожайність зерна пшениці озимої на 11%, фосфору ( $P_{120}$ ) — на 17, спільно азоту й фосфору ( $N_{60}P_{120}$ ) — на 13, а азоту, фосфору й калію ( $N_{60}P_{120}K_{90}$ ) — на 17%.

Унесення калійних добрив без азотних і фосфорних не впливало на величину врожаю зерна пшениці озимої незалежно від агрофонів.

**Висновки**

*Установлено ефективність унесення окремих видів добрив під пшеницю озиму за два періоди — 2005–2007 рр. і 2015–2017 рр. на 2-х агрофонах — природний та післядія гною. Найвища ефективність мінеральних добрив встановлена за період 2005–2007 рр. на природному фоні, а на фоні післядії гною дещо знизилася. За період 2015–2017 рр. ефективність*

*добрив істотно знизилася порівняно з природним фоном 2005–2007 рр., що пояснюється накопиченням поживних речовин у ґрунті за рахунок систематичного внесення мінеральних добрив під культури сівозміни. На фоні післядії гною ефективність мінеральних добрив найнижча за рахунок накопичення у ґрунті поживних речовин гною й мінеральних добрив.*

**Лисовой Н.В.<sup>1</sup>, Шимель В.В.<sup>2</sup>, Никоненко В.Н.<sup>3</sup>**  
 ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского», ул. Чайковская, 4, г. Харьков, 61024, Украина; e-mail: 'labl@meta.

ua, <sup>2</sup>shimel62@ukr.net, <sup>3</sup>Nikonenko\_slava@ukr.net

**Ефективність мінеральних удобрень під пшеницю озимую на чорноземі типичном Лісостепу лівобережної високої**

**Цель.** Определить эффективность отдельных видов минеральных удобрений под пшеницу озимую с учетом последействия навоза и минеральных удобрений на черноземе типичном Лесостепи левобережной высокой. **Методы.** Полевой, аналитический, статистический с использованием основных статистических критериев. **Результаты.** По данным 2005–2007 гг. высокие приросты урожайности зерна пшеницы озимой получены при внесении азотных и фосфорных удобрений. Азот в норме 60 кг/га повысил урожайность на 46%, фосфор в норме 120 кг/га — на 30%. Совместное внесение этих видов удобрений в норме  $N_{60}P_{120}$  повысило урожайность зерна на 62%. Внесение калийных удобрений ( $K_2O$ ) в норме 90 кг/га не влияло на урожайность зерна пшеницы озимой, но совместное внесение всех трех видов удобрений ( $N_{60}P_{120}K_{90}$ ) повысило урожайность на 71%. Эффективность минеральных удобрений в тех самых нормах на фоне последействия навоза снизилась: азота — на 21%, фосфора — 20, азота и фосфора — 33, полного минерального удобрения — на 35%. После 10 лет по данным 2015–2017 гг. эффективность минеральных удобрений на естественном агрофоне снизилась по сравнению с 2005–2007 гг. Приросты урожая зерна составили: от азота — 13%, фосфора — 23, азота и фосфора — 22, азота, фосфора и калия — 23%. Наименьшие приросты урожая от минеральных удобрений получены на фоне последействия навоза: от азота — 11%, фосфора — 17, азота и фосфора — 13, азота, фосфора и калия — 17%. **Выводы.** Определена эффективность отдельных видов минеральных удобрений под пшеницу озимую на периоды — 2005–2007 гг. и 2015–2017 гг. и на 2-х агрофонах — естественный и последействие навоза. Наиболее высокая эффективность минеральных удобрений установлена в период 2005–2007 гг. на естественном фоне, а на фоне последействия навоза — заметно снизилась. На период 2015–2017 гг. эффективность удобрений уменьшилась по сравнению с естественным фоном 2005–2007 гг. за счет накопления питательных веществ в почве в результате систематического внесения минеральных удобрений под культуры севооборота. На фоне последействия навоза эффективность минеральных удобрений наименьшая за счет накопления в почве питательных веществ навоза и минеральных удобрений.

**Ключевые слова:** чернозем типичный, полевой опыт, минеральные удобрения, пшеница озимая, урожайность, эффективность, последействие навоза, лесостепная зона.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201905-01>

Lisovyi M. 1, Shymel V. 2, Nikonenko V. 3

NSC «A.N. Sokolovsky Institute of soil science and

agrochemistry», Chaikovska Str., 4, Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: 1labl@meta.ua, 2shimel62@ukr.net, 3Nikonenko\_slava@ukr.net

### **Efficiency of fertilizers under winter wheat on typical chernozem of high left-bank Forest-steppe**

**The purpose.** To determine efficiency of some kinds of fertilizers under winter wheat in view of after-effect of dung and fertilizers on typical chernozem of high left-bank Forest-steppe. **Methods.** Field, analytical, statistical with use of basic statistical criteria. **Results.** According to data of 2005–2007 tall accretions of productivity of grain of winter wheat were gained at importation of nitrogenous and phosphate fertilizers. Nitrogen in dose of 60 kg/hectare has increased productivity on 46%, phosphorus in dose of 120 kg/hectare — on 30%. Joint importation of these fertilizers in dose of  $N_{60}P_{120}$  increased productivity of grain on 62%. Importation of potassium fertilizers ( $K_{20}$ ) in dose of 90 kg/hectare did not influence productivity of grain of winter wheat, but joint importation of three kinds of fertilizers ( $N_{60}P_{120}K_{90}$ ) increased productivity on 71%. Efficiency of fertilizers in those doses on the background of after-effect of dung decreased for: Nitrogen — on 21%, phosphorus — 20, nitrogen and phosphorus — 33, full fertilizer — on 35%. After 10 years according to data of 2015–2017 efficiency of fertilizers on natural soil fertility decreased in comparison with 2005–2007. Gain of grain yield made from: nitrogen — 13%, phosphorus — 23, nitrogen and phosphorus — 22, nitrogen, phosphorus and potassium — 23%. The least gain of yield from fertilizers on the background of after-effect of dung were from: nitrogen — 11%, phosphorus — 17, nitrogen and phosphorus — 13, nitrogen, phosphorus and potassium — 17%. **Conclusions.** Efficiency is determined of some kinds of fertilizers under winter wheat for the periods of 2005–2007 and 2015–2017, and for 2 soil backgrounds — natural and after-effect of dung. The highest performance of fertilizers was fixed in 2005–2007 on natural background, while on the background of after-effect of dung it noticeably decreased. For the period of 2015–2017 efficiency of fertilizers was diminished in comparison with natural background of 2005–2007 due to accumulation of nutrients in soil as a result of regular importation of fertilizers under rotating crop. On the background of after-effect of dung efficiency of fertilizers was the least due to accumulation in soil of nutrients of dung and fertilizers.

**Key words:** typical chernozem, field experiment, fertilizers, winter wheat, productivity, efficiency, after-effect of dung, forest-steppe zone.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201905-01>



## **Бібліографія**

1. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.Ф. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 17–23.

2. Шаповал І.С., Дишлевий В.А., Кравченко В.П., Бойко П.І. Вплив агрометеорологічних умов на продуктивність озимої пшениці в умовах зміни клімату. *Вісник Черкаського інституту АПВ: міжвід. тем. зб. наук. праць*. 2008. № 8. С. 145–154.

3. Бойко П.І., Фурманець М.Г. Вплив попередників на вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої у західному Лісостепу. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ: Едельвейс, 2012. Вип. 1–2. С. 10–14.

4. Мірошніченко М.М., Доценко О.В., Панасенко Є.В., Ніконенко В.М. Наукові основи удобрення озимої пшениці за даними ґрунтово-рослинної діагностики. Харків: ФОП Федорко М.Ю., 2013. 32 с.

5. Голубченко В.Ф., Лісовий М.В., Куліджанов Е.В. та ін. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої в роки з різною вологозабезпеченістю ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. наук. зб.* 2015. Вип. 58. Ч. 1. С. 51–55.

6. Иванова О.М. Оценка влияния азотных

удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы на типичном черноземе. *Агротехнический вестник*. 2012. № 5. С. 44–45.

7. Носко Б.С. Ефективність добрив при внесенні під озиму пшеницю на ґрунтах з різним вмістом рухомих фосфатів. *Фосфор у ґрунтах і землеробстві України*. Харків: ФОП «Бровін Д.В.», 2017. С. 324–331.

8. Ferdoush J., Rahman M. Effects of Boron Fertilization and Sowing Date on the Grain Protein Content of Wheat Varieties. *J. of Environmental Science and Natural Resources*. 2013. № 6(1). P. 41–45.

9. Shejalova S., Cerny J., Mitura K. et. al. The influence of nitrogen fertilization on quality of winter wheat grain. *Mendel Net. Crech Republic*. 2014. V. 1. P. 105–109.

10. Hlisnikovski L., Kunzova E. Effect of Mineral and Organic Fertilizers on Yield and Technological Parameters of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) on Illimerized Luvisol. *Polish J. of Agronomy*. 2014. № 17. P. 18–24.

11. Nuttall J.G., O'Leary G.J., Panozzo J.F. et. al. Models of grain quality in wheat. *Field Crops Research*. 15 February 2017. V. 202. P. 1–4.