



# Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.416.1:631.81

© 2020

## ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ЧОРНОЗЕМУ ВИЛУГУВАНОГО ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОВОЇ ЛАНКИ ЗА ТРИВАЛОГО УДОБРЕННЯ СІВОЗМІНИ

Я.П. Цвей<sup>1</sup>, Р.В. Іваніна<sup>2</sup>, С.М. Сенчук<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук, професор

<sup>1,2</sup>Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН  
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна

<sup>3</sup>Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН

смт Мала Вільшанка Білоцерківського р-ну Київської обл., 09175, Україна  
e-mail: <sup>1</sup>tsvey\_isb@ukr.net, <sup>2</sup>v\_ivanina@meta.ua, <sup>3</sup>svitsenchuk@ukr.net

Надійшла 1.11.2019

**Мета.** Вивчити вплив бобових попередників і доз азотних добрив на поживний режим чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої та продуктивність зернової ланки за довготривалого (понад 50 років) застосування в сівозміні традиційної та альтернативної органо-мінеральних систем удобрення. **Методи:** довготривалий польовий та аналітичний. **Результати.** Показано зміни поживного режиму чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої та продуктивності зернової ланки за довготривалого застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні, внесення під пшеницю озиму різних доз азотних добрив та вирощування її після різних бобових попередників. Наведено дані досліджень щодо вмісту мобільних форм поживних елементів у чорноземі вилугуваному та їх впливу на продуктивність зернової ланки. Установлено, що фонд мінерального азоту в ґрунті визначали переважно дозами азотних добрив, унесених під пшеницю озиму, та вибором бобового попередника. Натомість запаси рухомого фосфору та калію в чорноземі вилугуваному залежали від тривалості та фону удобрення сівозміни органічними і мінеральними добривами. **Висновки.** Найкращі умови азотного режиму чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої формувалися за її вирощування після конюшини з унесенням мінеральних добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Фонд рухомого фосфору у ґрунті в агроценозі пшениці озимої формувався переважно завдяки тривалому (понад 50 років) застосуванню органічних і мінеральних добрив у сівозміні. Щорічне внесення з добривами на 1 га сівозміни 64 кг фосфору ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т гною на 1 га сівозмінної площі) сформувало високий рівень забезпечення ґрунту рухомим фосфором — у межах

**309 – 323 мг/кг з перевищенням до контролю без добрив на 133 – 138 мг/кг ґрунту. Ця система удобрення сівозміни стабілізувала вміст рухомого калію у ґрунті на рівні 102 – 123 мг/кг, що відповідало середньому рівню забезпечення з перевагою до контролю без добрив на 29 – 43 мг/кг ґрунту. Найвищої продуктивності зернової ланки сівозміни досягнуто за попередника конюшини з унесенням упродовж 50 років  $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т ґною або побічної продукції на 1 га сівозміни: збір кормових одиниць — 8,02 т/га, зерна — 3,33 т/га ланки сівозміни.**

**Ключові слова:** елементи живлення, добрива, ланка сівозміни, продуктивність.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-01>

Практика вирощування сільськогосподарських культур в Україні в останні десятиліття потерпає від надмірної інтенсифікації, дефіциту ґною, відсутності в сівозмінах багаторічних бобових трав, супроводжується, як наслідок, підвищеним техногенним навантаженням на ґрунт та спричиняє його деградацію. З огляду на глобальне потепління ці виклики створюють істотні загрози щодо стабільності і продуктивності сільськогосподарського виробництва вже в найближчій перспективі [1–3].

Водночас країни з розвинутою економікою (США, Німеччина, Велика Британія) вибудовують стратегію розвитку аграрної галузі з залученням біологічного азоту до системи мінерального живлення сільськогосподарських культур, оптимізують сівозміни за часткою зернового, просапного та бобового компонентів, намагаються зменшити емісію і посилити секвестрацію вуглецю у ґрунті, запроваджують заходи, які формують сталі засади розвитку аграрного сектору на довготривалу перспективу [4, 5].

Структура сівозмін і система удобрення є найдоступнішими і найпростішими агротехнічними заходами, які дають змогу формувати високий фон родючості ґрунту, визначають режим мінерального живлення та забезпечують високу продуктивність сільськогосподарських культур [6, 7].

Дослідження вітчизняних і зарубіжних учених свідчать, що залучення бобових культур до структури сівозмін є найраціональнішим і найефективнішим заходом підвищення природної та ефективної його родючості. За наявності у сівозміні бобового компонента ґрунт збагачується біологічним азотом, зменшуються витрати на застосування азотних

добрив, зростає резистентність до несприятливих погодних чинників, мінімізуються ризики виробництва [8, 9].

Особливо цінним є вирощування багаторічних бобових трав. Бобові трави завдяки добре розвиненій кореневій системі істотно збагачують ґрунт органічною речовиною та азотом. Це посилює мікробіологічну активність у ґрунті, сприяє процесам гумусоутворення, поліпшується структура ґрунту, стабільнішими стають вологозабезпеченість і мінеральне живлення рослин [5, 10, 11].

За вирощування бобових трав конюшини та люцерни надходження біологічного азоту у ґрунт значно перевищує його винос з урожаєм, формується додаткове джерело азоту у кількості понад 120 кг/га. Водночас із кореневими рештками у ґрунт надходить у 1,5 раза більше органічної речовини, ніж міститься в урожаї надземної маси [2].

**Мета досліджень** — дослідити вплив бобових попередників і доз азотних добрив на поживний режим чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої та продуктивність зернової ланки за довготривалого (понад 50 років) застосування в сівозміні традиційної та альтернативної органо-мінеральних систем удобрення.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводили у стаціонарному польовому досліді Білоцерківської дослідно-селекційної станції, закладеному у 1976 р. Площа посівної ділянки — 228 м<sup>2</sup>, облікової — 100 м<sup>2</sup>. Розміщення варіантів у досліді — систематичне послідовне, повторність 3-разова.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем вилугуваний середньосуглинковий, агрохімічна та фізико-хімічна характеристика його орного

(0–30 см) шару така: гідролітична кислотність за Каппеном — 1,71–1,80 мг-екв/100 г ґрунту; загальний уміст гумусу за Тюрнімом — 3,6–3,8%; рухомого фосфору та калію за Чиріковим — відповідно 153–170 та 64–78 мг/кг ґрунту; лужногідролізованого азоту за Корнфілдом — 110–115 мг/кг ґрунту.

Дослідження проводили в агроценозі пшениці озимої, яку вирощували у 2-х ланках сівозміни: 1) ячмінь ярий з підсівом конюшини — конюшина — пшениця озима; 2) ячмінь ярий — вика яра — пшениця озима. Ячмінь ярий, конюшину, вику яру вирощували за післядії добрив; пшеницю озиму — за прямої дії та післядії добрив. За дози добрив під пшеницю озиму  $N_{60}P_{60}K_{60}$  внесення добрив у сівозміні становило  $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т гною; під пшеницю  $N_{60}P_{60}K_{60} +$  солома — в сівозміні  $N_{43}P_{43}K_{43} +$  побічна продукція;  $N_{90}P_{60}K_{60} — N_{65}P_{43}K_{43} + 8,3$  т/га гною на 1 га сівозміни. Сорт пшениці озимої — Ясочка (білоцерківська селекція).

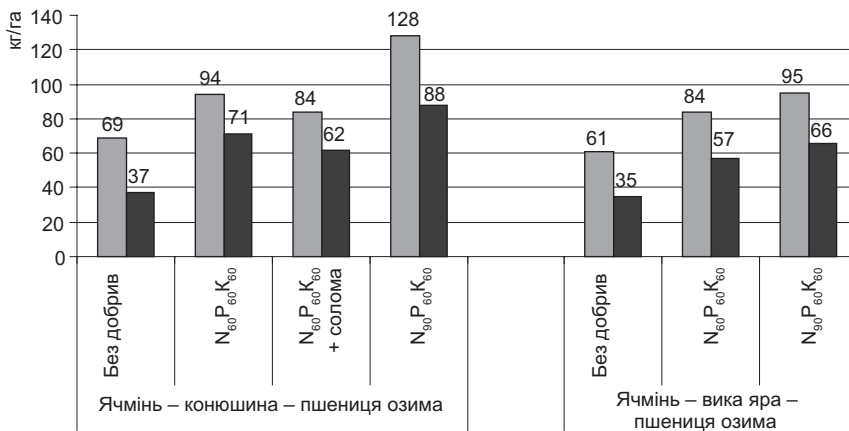
Відбір зразків ґрунту проводили в шарах 0–30 та 30–40 см у 5-разовій повторності на кожній дослідній ділянці. У середньозваженому зразку ґрунту, висушеному і просяному через сито з вічками 1 мм визначали вміст нітратного азоту дисульфифеноловим методом, амонійного — за методикою ЦІНАО, рухомих сполук фосфору та калію — за Чиріковим.

**Результати досліджень.** Установлено, що завдяки тривалому (понад 50 років)

застосуванню органічних і мінеральних добрив у плодозмінній та просапній сівозмінах створено фонд ефективної родючості ґрунту, який прямо та опосередковано у післядії впливав на продуктивність вирощуваних культур.

Досліджено поживний режим чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої, яку вирощували у ланці з бобовими культурами за 50-річного внесення у сівозміні органічних і мінеральних добрив. Установлено, що азотний режим ґрунту залежав переважно від доз азотних добрив, унесених безпосередньо під пшеницю озиму, та бобового попередника, після якого цю культуру вирощували. На контролі без добрив за попередника конюшини у ґрунті накопичувалося незначно більше мінерального азоту ( $NO_3 + NH_4$ ) у весняний період порівняно з попередником викою ярою — відповідно 69 та 61 кг/га у 0–40 см шарі ґрунту (рис. 1).

Застосування під пшеницю озиму  $N_{60}P_{60}K_{60}$  на фоні 50-річного удобрення сівозміни традиційною органо-мінеральною системою ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т/га гною на 1 га сівозмінної площі) збільшило запаси мінерального азоту у ґрунті у весняний період за попередника конюшини до 94 кг/га, вики ярої — до 84 кг/га з перевищенням до контролю без добрив — відповідно на 25 та 23 кг/га. Невисокі обсяги зростання запасів мінерального азоту у ґрунті порівняно з конт-



**Рис. 1.** Запаси мінерального азоту ( $NH_4 + NO_3$ ) у 0–40 см шарі ґрунту залежно від ланки сівозміни та системи удобрення (середнє за 2017–2019 рр.), кг/га: ■ — весняне куштиння; ■ — збір урожаю

ролем свідчать, що азотний режим ґрунту в агроценозі пшениці озимої визначався переважно дозами азотних добрив, унесених під цю культуру, та біологічною фіксацією азоту, де конюшина мала переваги над викою ярою.

Збільшення дози азотних добрив під пшеницю озиму з 60 до 90 кг/га за традиційного органо-мінерального удобрення сівозміни ( $N_{65}P_{43}K_{43} + 8,3$  т/га гною на 1 га сівозмінної площі) істотно збільшило запаси мінерального азоту у шарі 0–40 см за попередника конюшини — з 94 до 128 кг/га, тоді як за попередника вики ярої зростання було менш вираженим — з 84 до 95 кг/га. Збільшення запасів мінерального азоту у ґрунті досягалося переважно завдяки нітратній формі азоту. Це дає підстави вважати, що у ланці з конюшиною на фоні високих обсягів накопичення біологічного азоту у ґрунті внесення посередніх доз азотних добрив (90 кг/га) істотно посилює розвиток нітрифікувальної мікробіоти і підвищує забезпеченість ґрунту нітратним азотом.

Запаси мінерального азоту у 0–40 см шарі ґрунту зменшилися за застосування мінеральних добрив під пшеницю озиму ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) на фоні 50-річної практики удобрення сівозміни альтернативними джерелами органіки ( $N_{43}P_{43}K_{43} +$  побічна продукція на 1 га сівозмінної площі). У період весняного кущіння пшениці озимої його запаси у ґрунті становили 84 кг/га, що порівняно з довготривалою практикою традиційного удобрення сівозміни ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т/га гною на 1 га сівозмінної площі) було меншим на 10 кг/га. Застосування на добриво у сівозміні побічної продукції усіх вирощуваних культур супроводжувалося незначним постінгібувальним впливом на мінералізаційні процеси азоту в ґрунті.

На завершення вегетації пшениці озимої запаси мінерального азоту у 0–40 см шарі чорнозему вилугуваного зменшились у 1,3–1,9 раза порівняно з періодом весняного кущіння. За внесення азотних добрив вони були вищими, ніж на контролі без добрив — на 22–51 кг/га, за попередника конюшини порівняно з викою ярою — на 14–22 кг/га.

Отже, довготривале органо-мінеральне удобрення сівозміни істотно не позначилося

на динаміці мінерального азоту ґрунту в агроценозі пшениці озимої. Азотне живлення цієї культури визначалося переважно дозами внесення азотних добрив і вибором бобового попередника, де конюшина була ефективнішою, ніж вика яра.

Фосфатний режим чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої формувався переважно завдяки довготривалому застосуванню у сівозміні органічних і мінеральних добрив. На контролі без внесення добрив упродовж 50 років уміст рухомого фосфору у 0–30 см шарі ґрунту у фазі кущіння пшениці озимої становив 176–185 мг/кг ґрунту з незначною перевагою у ланці з конюшиною порівняно з викою ярою (таблиця).

Застосування під пшеницю озиму  $N_{60}P_{60}K_{60}$  на фоні 50-річного удобрення сівозміни  $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т гною на 1 га сівозмінної площі забезпечило у фазі кущіння пшениці озимої за попередника конюшини вміст рухомого фосфору в 0–30 см шарі — 323 мг/кг, 30–40 см — 266; вики ярої — 309 та 229 мг/кг ґрунту. Щорічне упродовж 50 років внесення фосфору в дозі 64 кг на 1 га сівозмінної площі сформувало високий рівень забезпечення чорнозему вилугуваного рухомими фосфатами. Порівняно з контролем без добрив вміст рухомого фосфору за попередника конюшини підвищився в орному 0–30 см шарі — на 138, вики ярої — на 133 мг/кг ґрунту. Запаси рухомого фосфору в орному шарі за довготривалої практики удобрення сівозміни органічними та мінеральними добривами зросли на 439–455 кг/га, що еквівалентно щорічному зростанню на 8,8–9,1 кг/га.

Довготривала альтернативна система удобрення плодозмінної сівозміни ( $N_{43}P_{43}K_{43} +$  побічна продукція на 1 га сівозмінної площі) забезпечила вміст рухомого фосфору у ґрунті в агроценозі пшениці озимої на рівні традиційної органо-мінеральної системи удобрення ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т/га гною на 1 га сівозмінної площі): у шарі 0–30 см — 323, 30–40 см — 269 мг/кг ґрунту. Це дає підстави вважати, що застосування на добриво усієї побічної продукції культур має хорошу перспективу у формуванні сталих високих фонів рухомого фосфору у ґрунті.

Збільшення дози азотних добрив під пшеницю озиму з 60 до 90 кг/га ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ )

**Уміст рухомого фосфору та калію у ґрунті залежно від ланки сівозміни і системи удобрення (середнє за 2017–2019 рр.), мг/кг ґрунту**

№ варіанта	Ланка сівозміни	Доза добрив під пшеницю озиму	Шар ґрунту, см	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
				фаза куцїння	збирання врожаю	фаза куцїння	збирання врожаю
11	Ячмінь — конюшина — пшениця озима	Без добрив (контроль)	0–30	185	165	72	54
			30–40	163	142	61	46
13		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0–30	323	304	102	85
			30–40	266	239	82	61
4		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + солома	0–30	323	292	104	76
			30–40	269	233	80	63
5		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0–30	319	305	106	78
			30–40	254	216	80	55
51	Ячмінь — вика яра — пшениця озима	Без добрив (контроль)	0–30	176	166	80	52
			30–40	154	148	63	45
41		N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0–30	309	274	123	85
			30–40	229	202	89	58
49		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0–30	317	284	109	82
			30–40	228	215	79	53
	NIP <sub>05</sub>			13	12	5	4
	P, %			3,5	3,2	2,6	3,5

за внесення N<sub>65</sub>P<sub>43</sub>K<sub>43</sub> + 8,3 т/га гною на 1 га сівозміної площі істотно не впливало на вміст рухомого фосфору в ґрунті, зберігаючи високий рівень забезпечення ґрунту фосфатами.

Упродовж вегетації пшениці озимої вміст рухомого фосфору у ґрунті зменшився на 6–13%, що пов'язано з виносом його рослинами та сезонною динамікою трансформації і закріплення фосфору у ґрунті.

Довготривале удобрення сівозміни органічними та мінеральними добривами сприяло стабілізації калійного режиму чорнозему вилугуваного. Так, на контролі без добрив упродовж 50 років у чорноземі вилугуваному визначено середній рівень забезпечення ґрунту рухомим калієм з умістом його в орному 0–30 см шарі навесні у фазі куцїння пшениці озимої — 72–80 мг/кг, 30–40 см — 61–63 мг/кг ґрунту. У ланці з викою ярою вміст калію в орному шарі був незначно вищим.

За дози добрив під пшеницю озиму N<sub>60–90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> на фоні довготривалого внесення у сівозміні N<sub>43–65</sub>P<sub>43</sub>K<sub>43</sub> + 8,3 т гною на 1 га сівозміної площі вміст рухомого калію в ґрунті у період весняного куцїння пшениці озимої підвищився порівняно з контролем без добрив у ланці з конюшиною — на 30–34 мг/кг, викою ярою — на 29–43 за абсолютного вмісту — відповідно 102–106 та 109–123 мг/кг ґрунту. За щорічного внесення калію у ґрунт у кількості 93 кг/га його запаси після завершення 50-річного терміну порівняно з контролем без добрив у орному 0–30 см шарі у ланці з конюшиною зросли на 99–112 кг/га, у ланці з викою ярою — на 96–142 кг/га. Унесення добрив зменшило щорічний винос калію із ґрунту на 1,9–2,8 кг/га. У зерно-просапній сівозміні (ланка з викою ярою) порівняно із плодозміною (ланка з конюшиною) вміст рухомого калію у ґрунті був незначно вищим, що може бути наслідком нижчої врожайності

культур і менших обсягів виносу калію із ґрунту.

Досить сприятливі умови калійного режиму чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої формувалися за альтернативної системи удобрення сівозміни ( $N_{43}P_{43}K_{43}$  + побічна продукція на 1 га сівозмінної площі). Уміст рухомого калію у фазі куціння пшениці озимої у шарі 0–30 см становив 104 мг/кг, 30–40 см — 80 мг/кг ґрунту, що підтверджує перспективність альтернативної системи удобрення сівозміни.

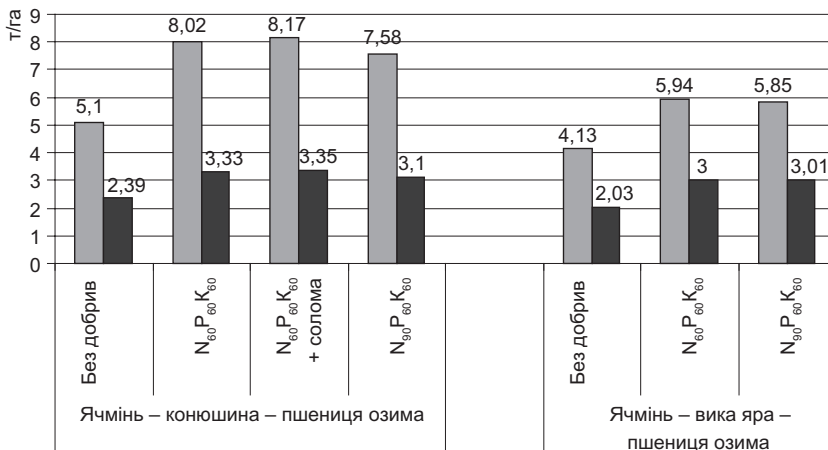
Упродовж вегетації пшениці озимої вміст рухомого калію у ґрунті в ланці ячмінь ярий — конюшина — пшениця озима зменшився у 1,3–1,4 раза; ланці ячмінь ярий — вика яра — пшениця озима — у 1,3–1,5 раза, що є наслідком використання калію рослинами та закріплення у ґрунті внаслідок необмінної адсорбції.

Система удобрення і бобові попередники мали визначальний вплив на продуктивність зернової ланки сівозміни. Вирощування сільськогосподарських культур упродовж 50 років без застосування добрив супроводжувалося низьким рівнем продуктивності: у ланці ячмінь ярий — конюшина — пшениця озима збір кормових одиниць становив 5,10 т/га, зерна — 2,39; ланці ячмінь ярий — вика яра — пшениця озима — відповідно 4,13 та 2,03 т/га ланки сівозміни. Завдяки багаторічним бобовим травам (конюшині) і сформованим ними кращим

умовам азотного живлення продуктивність зернової ланки порівняно з попередником вищою була вищою на 0,97 т/га кормових одиниць (рис. 2).

Продуктивність зернової ланки значно зросла за довготривалого застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні та сформованого ними високого фону ефективної родючості ґрунту. Поєднання бобового компонента і добрив ( $N_{43}P_{43}K_{43}$  + 8,3 т гною на 1 га сівозміни) після завершення 50-річного терміну забезпечило продуктивність зернової ланки з конюшиною 8,02 т к.од./га, вищою ярою — 5,94 т к.од./га, за збір зерна — відповідно 3,33 та 3 т/га ланки сівозміни. Органо-мінеральний фон удобрення сівозміни підвищив кормову продуктивність зернової ланки з конюшиною порівняно з контролем без добрив — на 2,92 т к.од./га, вищою ярою — на 1,81 т к.од./га. Водночас продуктивність ланки з конюшиною перевищила кормову продуктивність ланки з вищою ярою — на 2,08 т к.од./га, за збором зерна — на 0,3 т/га ланки сівозміни.

Збільшення дози азотних добрив на 1 га сівозмінної площі з 43 до 65 кг не мало позитивного ефекту в обох ланках сівозміни і супроводжувалося зменшенням їхньої продуктивності. Причиною цього стала слабка чутливість пшениці озимої та ячменю ярого відповідно до прямої дії і післядії внесення підвищених доз азотних добрив.



**Рис. 2. Продуктивність ланки сівозміни за різних систем удобрення (2015–2019 рр.), т/га ланки сівозміни: ■ — кормових одиниць; ■ — збору зерна**



Високоєфективною системою удобрення у сівозміні з багаторічними бобовими травами визначено поєднане застосування альтернативних джерел органіки та мінеральних добрив. За тривалого (понад 50 років) унесення на 1 га сівозмінної площі  $N_{43}P_{43}K_{43} +$

побічна продукція збір кормових одиниць у ланці з конюшиною становив 8,17 т/га, зерна — 3,35 т/га ланки сівозміни, що перевищило традиційну систему удобрення ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т гною на 1 га сівозміни) за збором кормових одиниць на 0,15 т/га.

## **Висновки**

*Азотний режим чорнозему вилугуваного в агроценозі пшениці озимої визначався переважно дозами внесення азотних добрив під цю культуру та бобовим попередником, де конюшина мала значні переваги над викою ярою. 50-річна практика застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні істотно не позначилася на формуванні мінерального фонду азоту в ґрунті під цією культурою.*

*Фонд рухомого фосфору у ґрунті в агроценозі пшениці озимої формувався переважно завдяки тривалому (понад 50 років) застосуванню органічних і мінеральних добрив у сівозміні ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т гною на 1 га сівозмінної площі). За щорічного внесення з добривами на 1 га ріплі 64 кг фосфору чорнозем вилугуваний набув високого рівня забезпечення рухомим фосфором: у фазі куціння пшениці озимої за попередника конюшини його вміст в орному 0–30 см шарі становив 323 мг/кг; вики ярої —*

*309 з перевищенням до контролю без добрив — відповідно на 138 та 133 мг/кг ґрунту.*

*Довготривале удобрення сівозміни органічними і мінеральними добривами ( $N_{43-65}P_{43}K_{43} + 8,3$  т гною на 1 га сівозмінної площі) стабілізувало фонд рухомого калію у ґрунті на середньому рівні забезпечення. Його вміст у шарі 0–30 см становив 102–123 мг/кг з перевагою до контролю без добрив 29–43 мг/кг ґрунту. Альтернативна з використанням побічної продукції система удобрення не поступалася традиційній за впливом на калійний режим ґрунту.*

*Найвищої продуктивності зернової ланки сівозміни досягнуто за попередника конюшини з унесенням упродовж 50-ти років мінеральних та традиційних і альтернативних органічних добрив ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  т гною або побічної продукції на 1 га сівозміни): збір кормових одиниць — 8,02 т/га, зерна — 3,33 т/га ланки сівозміни.*

**Tsvey Ya.<sup>1</sup>, Ivanina R.<sup>2</sup>, Senchuk S.<sup>3</sup>**

<sup>1, 2</sup> Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS, 25 Klinichna Str., Kyiv, <sup>3</sup>Bila Tserkva Research-Selection Station of IBC&SB, Mala Vilshanka, Bila Tserkva district, Kyiv oblast; e-mail: <sup>1</sup>tsvey\_isb@ukr.net, <sup>2</sup>v\_ivanina@meta.ua, <sup>3</sup>svitsenchuk@ukr.net

### **Nutrient status of leached chernozem and productivity of grain link at long-term fertilizing of crop rotation**

**Goal.** To study the effect of legumes predecessors and doses of nitrogen fertilizers on the nutritive regime of leached chernozem in agrocenose of winter wheat as well as grain chain productivity at long-term (over 50 years) application of different systems of organomineral fertilizing in conventional and alternative crop rotations. **Methods.** Long-term field and analytical. **Results.** Changes were fixed of the nutrient status of leached chernozem in agrocenose

of winter wheat and productivity of grain link at the long-term application of organic and mineral fertilizers in crop rotation, as well as at introduction of different doses of nitrogen fertilizers under winter wheat, and its further cultivation after different legumes predecessors. The data were got concerning the content of mobile forms of nutrients in leached chernozem and their impact on the productivity of grain link. It was established that the fund of mineral nitrogen in soil depended mainly on the doses of nitrogen fertilizers which were entered under winter wheat, as well as on the legumes predecessor. The reserves of mobile phosphorus and potassium in leached chernozem depended on the duration and background of organic and mineral fertilizers which were used in crop rotation. **Conclusions.** The best conditions of the nitric mode of leached chernozem in agrocenose of winter wheat were formed for its cultivation after clover with the use of mineral fertilizers in the dose of  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Fund

of mobile phosphorus in the soil in agrocenose of winter wheat was formed mainly due to long-term (over 50 years) application of organic and mineral fertilizers in crop rotation. An annual application of 64 kg pf phosphorus ( $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  t of manure for 1 ha of the area of crop rotation) with fertilizers (for 1 ha of crop rotation) had formed a high level of availability of soil phosphorus in the range of 309–323 mg/kg. That exceeded the control without fertilizer on 133–138 mg/kg of soil. Such a fertilizing system stabilized in crop rotation the content of mobile potassium in the soil at the level of 102–

123 mg/kg. That corresponded to the average level of benefit and exceeded the control without fertilizers on 29–43 mg/kg of soil. The highest productivity of the grain crop rotation was achieved at the use of clover as the predecessor and long-term (50 years) entering of  $N_{43}P_{43}K_{43} + 8,3$  tons of manure (or by-products) per 1 ha of crop rotation: yield of fodder units — 8.02 t/ha, the yield of grain — 3.33 t/ha of the link of crop rotation.

**Key words:** elements of nutrition, fertilizers, crop rotation, productivity.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-01>

## Бібліографія

1. Заришняк А.С., Балуко С.А., Лісовий М.В., Комариста А.В. Баланс гумусу і поживних речовин в ґрунтах України. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 1. С. 28–32.
2. Сайко В.Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 11. С. 5–10.
3. Wang X., Xing Yi. Effects of Mulching and Nitrogen on Soil Nitrate-N Distribution, Leaching and Nitrogen Use Efficiency of Maize (*Zea mays* L.). *PLoS One*. 2016. V. 11(8). P. e0161612. doi: 10.1371/journal.pone.0161612
4. Palmer J., Thorburn P., Biggs J. et al. Nitrogen Cycling from Increased Soil Organic Carbon Contributes Both Positively and Negatively to Ecosystem Services in Wheat Agro-Ecosystems. *Front. Plant Sci.* 2017. V. 8. 731 p. doi: 10.3389/fpls.2017.00731
5. Lori M., Symanczik S., Mäder M. et al. Distinct Nitrogen Provisioning From Organic Amendments in Soil as Influenced by Farming System and Water Regime. *Environ. Sci.* 2018. V. 6. 40 p. doi: 10.3389/fenvs.2018.00040
6. Lemke R.L., Vandenbygaart A.J., Campbell C.A. et al. Crop residue removal and fertilizer N: effects on soil organic carbon in a long-term crop rotation experiment on a Udic Boroll. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2010. V. 135. P. 42–51. doi: 10.1016/j.agee.2009.08.010
7. Schütz L., Gattinger A., Meier M. et al. Improving crop yield and nutrient use efficiency via biofertilization — a global meta-analysis. *Front. Plant Sci.* 2018. V. 8. 14 p. doi: 10.3389/fpls.2017.02204
8. Bender S.F., Wagg C., van der Heijden M.G. An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability. *Trends Ecol. Evol.* 2016. V. 31. P. 440–452. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.016
9. Isbell F., Craven D., Connolly J. et al. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature*. 2015. V. 526. P. 574–577. doi: 10.1038/nature15374
10. Petrovic B., Đuric S., Vasic M. et al. Effect of Bean Cultivars on Soil Microorganisms. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2018. V. 66(1). P. 155–160. doi: 10.11118/actaun201866010155
11. Wahbi S., Prin Y., Thioulouse J. et al. Impact of Wheat/Faba Bean Mixed Cropping or Rotation Systems on Soil Microbial Functionalities. *Front Plant Sci.* 2016. V. 7. 9 p. doi: 10.3389/fpls.2016.01364