

**В. І. Чабан**

*ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН*

## **ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА СИСТЕМИ *NO-TILL* У ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ**

*Показано вивчення впливу систем обробітку ґрунту на формування поживного режиму чорнозему звичайного, динаміку елементів живлення, урожай і якість зерна пшениці озимої і кукурудзи. Встановлено, що застосування нульового обробітку при вирощуванні пшениці озимої не призводить до погіршення ефективної родючості ґрунту. Вирощування кукурудзи за системою *no-till* позначалось на азотному режимі – вміст  $N-NO_3$  був в 1,8 разу меншим ніж по оранці. Урожайність пшениці озимої знаходилась на рівні 5,46–5,62 т/га, кукурудзи – за нульового обробітку на 0,29 т/га поступалась оранці.*

**Ключові слова:** *поживний режим, чорнозем звичайний, спосіб обробітку ґрунту, зернові культури.*

Значна розораність сільськогосподарських угідь та інтенсивне їх використання при недостатньому внесенні органічної речовини і мінеральних добрив спричиняють деградацію агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів [1]. Зниження вмісту гумусу, знеструктурність та переущільнення верхнього шару ґрунту вимагають нових підходів до систем обробітку. Одним з пріоритетних напрямів розвитку землеробства степової зони є мінімалізація його обробітку, у тому числі впровадження нульового, площа якого у світі становить близько 100 млн га [2]. Відомо, що спосіб обробітку ґрунту визначає агрофізичний стан орного шару, глибину розміщення добрив і рослинних решток, інтенсивність мікробіологічних процесів, створюючи оптимальні умови живлення сільськогосподарських культур, що впливає на засвоєння рослинами поживних речовин, а відтак і на їх ріст і розвиток [3, 4].

**Мета досліджень** – вивчення впливу систем обробітку ґрунту на формування поживного режиму чорнозему звичайного, динаміку елементів живлення, урожай і якість зерна пшениці озимої і кукурудзи.

**Матеріали і методи досліджень.** Упродовж 2009–2010 рр. у польовому досліді закладеному у ДП ДГ «Дніпро» ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН вивчали ефективність систем основного обробітку ґрунту під зернові культури. Озиму пшеницю (сорт Куяльник) розміщували після гороху. Досліджувалась ефективність технологічних

схем вирощування: 1. нульовий обробіток (сівба посівним комплексом АТД-6.35); 2. мілкий обробіток (сівба АТД-6.35); 3. мілкий обробіток (сівба СЗ-3,6). У варіанті 1 після збирання попередника і відростання бур'янів у серпні були внесені гербіциди (вулкан, 4 л/га + естрон, 1 л/га). Технологія мілкового обробітку включала дискування ґрунту БДТ-7 на 8–10 см, безполицеве розпушування комбінованим агрегатом КР-4,5 на 10–12 см, передпосівну культивування КПС-4 на 6–8 см. Інші елементи агротехніки – загальноприйняті для зони Степу. Площа облікової ділянки 120 м<sup>2</sup>, повторність 3-разова. Облік врожаю проводили комбайном «Sampro-500».

Кукурудзу розміщували після озимої пшениці. Схема досліду включала наступні варіанти: 1. Нульовий обробіток (сівба Massey Ferguson 555 8108-TSB (MF-8108)); 2. Мілкий обробіток (сівба MF-8108); 3. Мілкий обробіток (сівба СУПН-8); 4. Оранка (сівба СУПН-8). У варіанті 1 бур'яни знищували (вересень) гербіцидом Директор (3,5 л/га). Технологія мілкового обробітку включала лушення стерні БДТ-7 на 6–8 і 8–10 см, безполицеве розпушування комбінованим агрегатом КР-4,5 на 10–12 см, передпосівну культивування КПС-4 на 14–16 см. У варіанті 4 крім цих агротехнічних заходів восени була проведена оранка (ПЛН-5-35) на 25–27 см. У досліді висівали гібрид Кадр 267 МВ. Перед сівбою кукурудзи на варіанті 1 застосовували гербіцид Раундап (4 л/га), за мілкового і полиневого обробітку – Харнес (2,5 л/га). У фазі 3–5 листків вносили страхові гербіциди (Тітус (40 г/га) + аміна сіль 2,4-Д 730 (0,8 л/га)). У варіантах 2, 3, 4 проводили культивування міжрядь. Площа облікової ділянки 100 м<sup>2</sup>, повторність 3-разова. Облік врожаю здійснювали вручну.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний важкосуглинковий на лесі з умістом гумусу за Тюріним – 4,1–4,3. Змішані (з 9 індивідуальних) проби ґрунту відбирали за основними фазами розвитку рослин. У ґрунті визначали уміст азоту нітратів спектрофотометрично, нітрифікаційну здатність за Кравковим, уміст рухомих форм фосфору і калію за Чиріковим (ДСТУ 4115-2002). У рослинних зразках уміст азоту, фосфору і калію методом мокрого озолення за ММВ 31-497058-019-2005. Якість зерна визначали на інфрачервоному аналізаторі Infrapid-61.

**Результати досліджень.** Результати аналізів ґрунтових зразків свідчать, що перед сівбою озимини фоновий уміст азоту нітратів в орному шарі становив 16,7, рухомих форм фосфору – 120, калію – 113 мг/кг ґрунту і оцінювався, як середній та підвищений. Слід відзначити більш високі значення N-NO<sub>3</sub> і K<sub>2</sub>O (22,0 і 134 мг/кг) у верхньому горизонті (0–10 см), згідно яким рівень забезпечення елементами відповідає підвищеному та високому. Ґрунт мав і достатні потенційні можливості поповнення запасів доступного рослинам азоту за рахунок процесу нітрифікації – показники її енергії були на рівні 12,9 мг/кг, що дає змогу за сприятливих умов мобілізувати близько 50 кг/га азоту.

Опади осінньо-зимового періоду спричинили перерозподіл вмісту нітратного азоту по профілю ґрунту внаслідок його міграції з вологою. Навесні у всіх варіантах дослідів у зоні активного функціонування кореневої системи озимої пшениці вміст нітратів був низьким (6,3–8,3 мг/кг). Починаючи з шару 60–80 см спостерігалась тенденція підвищення їх вмісту, а у 80–100 см кількість нітратів зростала до 11,0–13,2 мг/кг. Їх запаси у шарі 0–60 см склали 53–58 кг/га, 60–100 см – 55–64 кг/га, або, відповідно, 48–50 та 50–52 %.

Дослідження поживного режиму ґрунту упродовж весняно-літнього періоду вегетації пшениці озимої дали змогу констатувати, що суттєвих розбіжностей між варіантами ґрунтообробки не зафіксовано, а відмічені тенденції проявлялись практично в однаковій мірі.

Мінімальна кількість N–NO<sub>3</sub> у ґрунті була зафіксована у фазі виходу в трубку, на яку припадає пік споживання елемента. Його вміст в орному шарі становив 7,7–8,1 мг/кг ґрунту і класифікується як низький (табл. 1). Вже у фазі колосіння відбувається незначне підвищення вмісту азоту нітратів до 8,1–8,8 мг/кг, а у фазі повної стиглості зерна – до 9,5–9,9 мг/кг, що пов'язано зі зниженням потреби рослин в елементі. Слід відзначити, що у горизонті 0–10 см його значення знаходились на рівні 11,2–12,5 мг/кг (середнє забезпечення).

### 1. Динаміка вмісту основних елементів живлення у ґрунті (0–30 см) за вегетаційний період озимої пшениці, мг/кг ґрунту

Варіант	Технологія обробки ґрунту	Фаза розвитку		
		вихід у трубку	колосіння	повна стиглість зерна
N–NO <sub>3</sub>				
1	Нульовий (сівба АТД–6.35)	8,1	8,8	9,8
2	Мілкий (сівба АТД–6.35)	7,7	8,2	9,9
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	8,1	8,1	9,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
1	Нульовий (сівба АТД–6.35)	124	120	115
2	Мілкий (сівба АТД–6.35)	126	117	120
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	119	116	116
K <sub>2</sub> O				
1	Нульовий (сівба АТД–6.35)	125	117	101
2	Мілкий (сівба АТД–6.35)	120	108	101
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	114	106	100

Також відбувались зміни фосфатного та калійного режимів ґрунту. Проявлялась тенденція зниження рухомих форм фосфору та калію, але в межах певної градації забезпечення ними орного шару (табл. 1). Так, вміст доступних рослинам P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та K<sub>2</sub>O знижувався відповідно від 119–124 та

114–125 мг/кг у фазі трубкування до 115–120 та 100–101 мг/кг у повну стиглість. Така динаміка цих елементів у ґрунті пояснюється, як активним їх споживанням рослинами, так і частковим переходом у фіксовані та необмінні форми при дефіциті вологи.

У посівах кукурудзи на зерно формування поживного режиму ґрунту, особливо азотного, мало свої особливості залежно від способу обробітку і суттєво різнилося порівняно з озиминою (табл. 2). Найвищі показники вмісту азоту нітратів (11,8–21,8 мг/кг ґрунту) були на початку вегетації кукурудзи (фаза 7–8 листків). У період найвищої потреби рослин у цьому елементі (викидання волоті-цвітіння) вміст нітратів знижувався практично в 2 рази (6,3–7,4 мг/кг) з деяким підвищенням у фазі повної стиглості (7,7–10,8 мг/кг), коли споживання сполук азоту вже закінчилось. Аналогічні зміни спостерігались і в показниках вмісту азоту нітратів після компостування ґрунту. Способи основного обробітку суттєво впливали на умови формування азотного режиму, що відобразилось на його абсолютні значення. Так, у варіанті нульового обробітку, у фазі 7–8 листків, орний шар містив 11,8 мг/кг N–NO<sub>3</sub>. По мілкому обробітку його кількість підвищувалась до 12,6–14,2 мг/кг, а по оранці – до 21,8 мг/кг ґрунту.

## 2. Динаміка вмісту основних елементів живлення у ґрунті (0–30 см) за вегетаційний період кукурудзи на зерно, мг/кг ґрунту

Варіант	Технологія обробітку ґрунту	Фаза розвитку		
		7-8 листків	викидання волоті	повна стиглість зерна
N–NO <sub>3</sub>				
1	Нульовий (сівба MF–8108)	11,8	6,3	7,7
2	Мілкий (сівба MF–8108)	14,2	6,8	9,3
3	Мілкий (сівба СЗ–3,6)	12,6	6,8	9,3
4	Оранка (сівба СЗ–3,6)	21,8	7,4	10,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				
1	Нульовий (сівба MF–8108)	117	117	128
2	Мілкий (сівба MF–8108)	117	120	139
3	Мілкий (сівба СУПН–8)	118	124	128
4	Оранка (сівба СУПН–8)	114	109	137
K <sub>2</sub> O				
1	Нульовий (сівба MF–8108)	109	98	79
2	Мілкий (сівба MF–8108)	102	92	94
3	Мілкий (сівба СУПН–8)	116	98	78
4	Оранка (сівба СУПН–8)	105	90	95

У відносних показниках перевага мілкого обробітку над *no-till* становила 20 %, а оранки – 85 %. Ця закономірність простежувалась і в наступні строки відбору зразків. У фазі викидання волоті перевага мілкого обробітку над нульовим склала 8 %, і оранки – 18 %, а у фазі повної

стиглості, відповідно 21 і 40 %. Даний факт можна пояснити переуцільненням ґрунту на ділянці прямої сівби, внаслідок чого відбувається уповільнення мінералізації, а також іммобілізація мінерального азоту при розкладі післяжнивних решток.

У вмісті рухомих форм фосфору і калію чітких змін за фазами розвитку кукурудзи на варіантах обробітку ґрунту не простежувалось. Проявлялась незначна тенденція підвищення вмісту фосфатів наприкінці вегетації. Для  $K_2O$  характерне зниження його кількості з 102–116 у фазі 7–8 листків до 79–95 мг/кг ґрунту у повну стиглість зерна.

Продуктивність зернових культур визначалась комплексом факторів. Умови зволоження і температурний режим для пшениці озимої склались сприятливо, особливо у травні, що дало можливість сформувати порівняно високий врожай зерна, який за варіантами способів обробітку ґрунту був близьким і коливався в межах 5,46–5,62 т/га (табл. 3). Найбільший її урожай (5,62 т/га) отримали у варіанті мілкого обробітку ґрунту з сівбою сівалкою АТД–6.35, що на 0,12 та 0,16 т/га перевищує інші варіанти.

### 3. Урожайність зернових культур за різних способів основного обробітку ґрунту

Варіант	Спосіб обробітку	Урожайність зерна, т/га	
		пшениця озима	кукурудза на зерно
1	Нульовий	5,50	3,66
2	Мілкий	5,62	3,95
3	Мілкий	5,46	3,74
4	Оранка	–	3,78
НІР <sub>095</sub>		0,20	0,25

Урожайність кукурудзи обмежили високий температурний режим (35–40 °С) і низька відносна вологість повітря (20–24 %) у період формування і досягання зерна. За цих умов рівень врожаю становив 3,66–3,95 т/га. Найвищий його показник (3,95 т/га) забезпечила технологія вирощування в основі якої (як і у випадку з озиминою) мілкий обробіток ґрунту і сівба спеціалізованими сівалками, які забезпечують оптимальну рівномірність по площі і глибині загортання насіння. По нульовому обробітку ґрунту, порівняно з мілким і оранкою, урожай зерна поступався на 0,08–0,29 т/га.

Рослини слугують своєрідним індикатором ґрунтової родючості і адекватно реагують як на дефіцит так і надлишок факторів їх життєдіяльності, а їх хімічний склад відображує умови живлення. В усі фази розвитку пшениці озимої і кукурудзи вміст азоту, фосфору і калію у рослинах відповідав оптимальному рівню. Аналіз зерна пшениці озимої свідчить, що вміст азоту у зразках варіантів 1 і 2 був більш високим порівняно з 3 і становив, відповідно, 2,52–2,73 та 2,30 % (табл. 4). Вміст

фосфору і калію не зазнав суттєвих змін та знаходився в межах 1,0–1,02 та 0,45–0,55 %. Отримано і високі показники якості зерна. Вміст протеїну становив 13,1–15,6 %, що пояснюється щуплістю зерна, яке сформувалось унаслідок високого температурного режиму та дефіциту вологи під час формування. Вміст крохмалю коливався від 63,1 до 67,8 %. Відмічена чітка зворотна кореляція між вмістом протеїну і крохмалю.

#### 4. Хімічний склад зерна та його якість залежно від способу обробітку ґрунту

Варіант	Спосіб обробітку	Вміст, %				
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	протеїн	крохмаль
Пшениця озима						
1	Нульовий	2,52	1,02	0,55	14,7	65,1
2	Мілкий	2,73	1,00	0,55	15,6	63,1
3	Мілкий	2,30	1,01	0,45	13,1	67,8
Кукурудза на зерно						
1	Нульовий	1,22	0,96	0,37	7,5	69,2
2	Мілкий	1,40	1,01	0,34	8,3	68,1
3	Мілкий	1,37	1,05	0,37	8,5	68,1
4	Оранка	1,51	1,02	0,37	9,4	67,5

Аналіз зерна кукурудзи у фазі повної стиглості показав, що вміст азоту в зерні залежно від варіантів дослідів був на рівні 1,22–1,51 %, фосфору – 0,96–1,05 % і калію – 0,34–0,37 %. Тобто, вміст калію в зерні практично не змінювався залежно від способу обробітку ґрунту, по фосфору спостерігається не чітко виражена тенденція до підвищення його вмісту на 5–9% по мілкому обробітку і оранці. На вміст азоту спостерігали суттєвий вплив оранки і мілкого обробітку проти нульового. Якщо по останньому його кількість в зерні становив 1,22 % то по мілкому – на 12–15 % більше (1,37–1,40 %), а на варіанті з оранкою – на 24% більше (1,51 %). Аналогічна закономірність відмічена і по вмісту протеїну – 7,5, 8,3–8,5 і 9,4%, відповідно. Даний факт пояснюється зростанням шкідливості бур'янів на варіанті прямої сівби. Вміст крохмалю в зерні знаходився на рівні 67,5–69,2 %, з наявністю протилежної відносно білка залежністю.

**Висновки.** Поживний режим ґрунту за різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур не лімітував ріст і розвиток рослин. У посівах пшениці озимої значних змін ефективної родючості ґрунту не встановлено. В посівах кукурудзи способи основного обробітку ґрунту суттєво позначались на азотний режим ґрунту. Мінімальні значення вмісту N–NO<sub>3</sub> (11,8 мг/кг ґрунту) були за нульового обробітку. Кращі умови забезпечення рослин азотом складались по оранці. Відповідно, змінювались і показники хімічного складу і якості зерна кукурудзи. Способи основного обробітку ґрунту практично не впливали на

урожайність зерна пшениці озимої (5,46–5,62 т/га). Урожайність кукурудзи за нульового обробітку ґрунту, порівняно з оранкою, поступалася на 0,29 т/га.

#### **Бібліографічний список**

1. *Nacional'na dopovid' pro stan rodjuchosti gruntiv Ukraïni / za red. S. A. Baljuka, V. V. Medvedeva, O. G. Tarariko ta in.* – Kiïv, 2010. – 112 s.
2. *Medvedev V. V. Soil no-till in European countries.* – Kharkiv: EDENA ltd., 2010. – 202 p.
3. *Buka A. Ja. Jeffektivnost' primenenija udobrenij pri razlichnyh sposobah osnovnoj obrabotki pochvy / A. Ja. Buka, V. I. Kisel' // Udobrenija polevyh kul'tur pri intensivnyh tehnologijah vyrashhivaniya.* – K.: Urozhaj, 1990. – S. 130–146.
4. *Kisel' V. I. Agrohimični aspekti ekologizacii zemlerobstva / V. I. Kisel'.* – Harkiv: «13 tipografija», 2005. – 167 s.
- 5.

*Надійшла до редколегії 16. 04. 2014 р.*

УДК 631.811:631.51

**Чабан В. И.** Питательный режим почвы при выращивании зерновых культур по системе *no-till* в зоне Степи Украины // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 35–41.

Показано влияние систем обработки почвы на формирование питательного режима чернозема обыкновенного, урожай и качество зерна пшеницы озимой и кукурузы. Установлено, что использование нулевой обработки при выращивании пшеницы озимой не приводит к ухудшению эффективного плодородия почвы. Выращивание кукурузы по системе *no-till* отразилось на азотном режиме – содержание N-NO<sub>3</sub> было в 1,8 раза меньше, чем по вспашке. Урожайность пшеницы озимой находилась на уровне 5,46–5,62 т/га, кукурузы – по нулевой обработке на 0,29 т/га уступала вспашке. Библиогр. 4 названия.

**Ключевые слова:** питательный режим, чернозем обыкновенный, способ обработки почвы, зерновые культуры.

UDC 631.811:631.51

**Chaban V. I.** Nutrient regime of the soil when growing grain crops under No-till system in the Steppe zone of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 35–41.

The influence of soil tillage systems on the formation of the nutrient regime of typical chernozem, yield and grain quality of winter wheat and maize is shown. Methods of the research are field, laboratory-analytical, statistical. It is found that zero tillage does not worsen effective soil fertility when growing winter wheat. Maize cultivation under *No-till* system affected nitrogen regime - N-NO<sub>3</sub> content was 1.8 times less than under plowing. Yield of winter wheat was 5.46–5.62 t/ha, maize – under zero tillage - 0.29 t/ha lower than under plowing. Ref. 4 titles.

**Key words:** nutrient regime, typical chernozem, method of soil tillage, grain crops.