

УДК 631.42/631.51

ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЗМІНИ АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ

О. А. ЦЮК, доктор сільськогосподарських наук, доцент

В. І. КИРИЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: tsyuk@ukr.net

***Анотація.** Викладено результати досліджень впливу систем землеробства та здійснених упродовж десяти років варіантів систем основного обробітку чорнозему типового середньосуглинкового в десятипільній зерно-просапній сівозміні Правобережного Лісостепу на агрофізичні показники ґрунту.*

***Ключові слова:** система землеробства, обробіток, ґрунт*

Ґрунт являється основним засобом виробництва в галузі землеробства. Між тим, під впливом нераціональної діяльності людини порушене природне функціонування агроєкосистем, їх саморегулювання, проходять майже незворотні процеси деградації і забруднення навколишнього середовища (ґрунту, води, повітря). Причиною цих явищ є недосконалість технологій вирощування сільськогосподарських культур, внаслідок чого може відбуватися, зокрема, погіршення агрофізичних властивостей ґрунту з негативним впливом на його родючість [7].

Опублікована інформація свідчить про те, що наукове забезпечення механічного обробітку ґрунту спрямоване на обґрунтування оптимальних параметрів ефектів від його здійснення за впливом на явища двох типів: тимчасових (фітосанітарний стан полів, ріст і розвиток вирощуваних рослин) і постійних (родючість ґрунту, виражена його агрофізичними, агрохімічними та біологічними показниками). У зв'язку з цим технологічними ознаками раціональної системи обробітку ґрунту в сівозмінах вважається різноглибинність [2], диференційованість за відношенням до культурних рослин і ґрунтів [3], чергування способів обробітку в часі, мінімізація [6]. Водночас

спостерігаються розбіжності в оцінках спроможності тривалого застосування систем обробітку ґрунту, зокрема за їх впливом на його агрофізичні показники. Залишається також невивченою фізична реакція ґрунту на впровадження сучасних моделей екологізації галузі землеробства.

Мета дослідження – визначення впливу систем землеробства в зерно-просапній сівозміні на зміни агрофізичних властивостей ґрунту. Тестовою культурою для визначення цього впливу стали цукрові буряки в ланці з багаторічними травами.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися протягом 2002-2011 рр. на Агрономічній дослідній станції Національного університету біоресурсів і природокористування, яка розміщена у Фастівському районі Київської області.

Ґрунт дослідної ділянки чорнозем типовий середньосуглинковий із вмістом гумусу в оброблювальному шарі 4,2 – 4,5 %, рН сольової витяжки 7,0-7,2. Питома маса ґрунту 2,6 г/см³, загальна пористість у рівноважному стані 50-55 %, рівноважна щільність 2,17-2,25 г/см³, повна вологоємність 38,4 %, польова вологоємність – 28 %, вологість стійкого в'янення – 10 %. Глибина залягання підґрунтових вод 5-6 м.

Сівозміна типова для зони Лісостепу з таким чергуванням культур: конюшина – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на силос – пшениця озима – кукурудза на зерно – горох – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь з підсівом конюшини.

Варіантами стаціонарного дослідю обрані три системи землеробства на тлі чотирьох систем основного обробітку ґрунту. Ознакою систем землеробства обрано їх ресурсне забезпечення. Водночас на контрольному варіанті промислової (інтенсивної) системи землеробства пріоритетним стало застосування промислових агрохімікатів на запланований урожай; на варіанті екологічного землеробства, навпаки, пріоритетом стало застосування природних ресурсів – органічних добрив (гній, сидеральна маса, пожнивні рештки) з компенсуючим внесенням мінеральних добрив і застосуванням

пестицидів за критерієм еколого-економічного порогу наявності шкідливих організмів; біологічна система землеробства була орієнтована лише на застосування природних ресурсів з повною відмовою від агрохімікатів. Норма внесення добрив на гектар сівозмінної площі в промисловій системі землеробства становила 12 т органічних добрив і 300 кг NPK в екологічній – 24 т/га органічних добрив і 150 кг NPK, в біологічній – тільки 24 т/га органічних добрив.

У системах екологічного і біологічного землеробства крім того застосовується способом передпосівної обробки насіння комплексний специфічний для окремих культур сівозміни мікробний препарат, створений в Інституті агроєкології УААН, з функціями азотфіксації, фосформобілізації та антагоніста хвороб рослин.

У сівозміні в межах кожної системи землеробства вивчають чотири варіанти системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований у Лісостепу і передбачає за ротацію сівозміни 6 оранок, два поверхневі обробітки під озиму пшеницю після гороху і кукурудзи на силос і один плоскорізний обробіток під ячмінь після цукрових буряків; 2) плоскорізний обробіток під всі культури, за винятком поверхневого обробітку дисковими знаряддями під озиму пшеницю після гороху і кукурудзи на силос; 3) полицево-безполицевий, що складається з ярусної оранки під цукрові буряки, поверхневого дискування під озиму пшеницю після гороху і кукурудзи на силос та плоскорізних розпушувачів під решту культур; 4) поверхневий обробіток дисковими знаряддями під всі культури.

Визначали щільність орного шару ґрунту на глибині 0-10, 10-20, 20-30 см методом М. Качинського; агрегатний склад ґрунту за методом І. Саввінова; водотривкість агрегатів за методом Бакшеева; облік урожаю проводили методом суцільного збирання його з облікової ділянки.

Результати досліджень та їх обговорення. Однією з умов отримання високих і сталих урожаїв польових культур є оптимальна щільність орного

шару, яка значною мірою залежить від способів і інтенсивності механічного обробітку і служить інтегрованим агрофізичним показником родючості ґрунту.

За результатами наших досліджень щільність ґрунту мало змінювалась під впливом систем землеробства, а істотне варіювання щільності було обумовлене обробітком ґрунту. Слід відмітити, що в моделях екологічного та біологічного землеробства відбувалась тенденція зниження в межах 1,0-1,5 % щільності ґрунту, на нашу думку, за рахунок внесення підвищених норм органічних добрив порівняно з контролем.

На початку вегетації цукрових буряків щільність ґрунту варіювала в межах 1,02-1,14 г/см³ залежно від шару ґрунту та його обробітку (табл.1). В процесі вегетації рослин щільність орного шару зростала, але на варіантах диференційованого і полицево-безполицевого обробітку не виходила за межі найбільш оптимальної для даної культури 1,1-1,2 г/см³. На фоні плоскорізного і поверхневого обробітків спостерігалось ущільнення ґрунту на глибині 20-30 см понад оптимальну величину, сягаючи 1,3 г/см³.

На час збирання врожаю спостерігалось деяке підвищення щільності, яке відбулось під впливом ґрунтообробних знарядь, атмосферних опадів, а також за рахунок властивого будь-якому ґрунту самоущільнення. Щільність орного шару в цей період знаходилась в межах 1,18-1,32 г/см³. В усі фази росту і розвитку відмічається більше ущільнення шарів ґрунту 10-20 та 20-30 см на варіантах із безполицевими обробітками.

1. Зміна агрофічних властивостей ґрунту залежно від систем землеробства

Система землеробства, А	Обробіток ґрунту, В	Шар ґрунту, см	Фаза визначення			
			на початку вегетації	в кінці вегетації	на початку вегетації	в кінці вегетації
			щільність ґрунту, г/см ³		коефіцієнт структурності, %	водотривкість, %
Інтенсивна, промислова (контроль)	Диференційований (контроль)	0-10	1,2	1,13	2,1	50
		10-20	1,14	1,21	2,2	51
		20-30	1,18	1,29	2,4	50
	Плоскорізний	0-10	1,1	1,17	2,0	52
		10-20	1,18	1,24	2,1	55
		20-30	1,22	1,30	2,0	47
	Полицево-безполицевий	0-10	1,02	1,14	2,0	54
		10-20	1,15	1,19	2,2	46
		20-30	1,21	1,30	2,1	47
	Поверхневий	0-10	1,11	1,16	2,2	51
		10-20	1,21	1,2	1,9	56
		20-30	1,27	1,31	2,2	59
Екологічна	Диференційований (контроль)	0-10	1,07	1,15	2,2	54
		10-20	1,19	1,22	2,2	52
		20-30	1,28	1,3	2,3	50
	Плоскорізний	0-10	1,1	1,15	2,1	54
		10-20	1,2	1,23	2,1	55
		20-30	1,23	1,31	2,0	48
	Полицево-безполицевий	0-10	1,2	1,16	2,2	54
		10-20	1,15	1,20	2,0	52
		20-30	1,21	1,28	2,0	48
	Поверхневий	0-10	1,06	1,18	2,0	52
		10-20	1,22	1,18	1,9	58
		20-30	1,27	1,32	2,3	59
Біологічна	Диференційований (контроль)	0-10	1,08	1,15	2,2	54
		10-20	1,12	1,29	2,2	51
		20-30	1,21	1,30	2,3	49
	Плоскорізний	0-10	1,09	1,17	2,1	55
		10-20	1,16	1,24	2,1	56
		20-30	1,2	1,31	2,0	50
	Полицево-безполицевий	0-10	1,11	1,14	2,2	55
		10-20	1,13	1,21	2,0	53
		20-30	1,24	1,25	2,0	50
	Поверхневий	0-10	1,1	1,16	2,0	53
		10-20	1,12	1,26	1,9	60
		20-30	1,3	1,31	2,3	61
НІР _{0,5} А			0,04	0,06	0,5	1,2
НІР _{0,5} В			0,07	0,08	0,8	1,5
НІР _{0,5} АВ			0,12	0,10	0,18	1,22

За цих систем основного обробітку не відбувається механічне перевертання та перемішування ґрунту ґрунтообробними знаряддями. Найвищий показник щільності ґрунту відмічений на варіантах із систематичним плоскорізним та поверхневим обробітками в шарі 20-30 см ($1,31 \text{ г/см}^3$), де більше двох ротацій сівозміни в досліді ґрунт не обертається. Проте виявлену зміну щільності в орному шарі ґрунту не слід вважати суттєвою, оскільки вона не виходить за межі статистичного критерію суттєвості [5].

Навпаки, застосування в сівозміні полицево-безполицевого обробітку допомагає оптимізувати щільність ґрунту.

Структурний стан ґрунту є важливим показником його родючості. Тільки на добре оструктуреному ґрунті найбільш повно забезпечуються потреби рослин у воді та поживних речовинах [1].

Структурний ґрунт відрізняється вищою вологоємністю та водопроникністю, оптимальною пористістю. Він добре утримує вологу, менше підлягає впливу дефляції, для нього характерний сприятливий водно-повітряний та тепловий режими, що, в свою чергу, зумовлює інтенсивну мобілізацію поживних речовин та підвищення рівня життєдіяльності мікрофлори [4].

Важливим аргументом сприятливих для рослин екологічних умов ґрунтового середовища є оптимальний агрегатний склад ґрунту, за якого агрономічно цінні водотривкі агрегати становлять більше 40 % його маси, а коефіцієнт структурності перевищує 1. Для чорноземних ґрунтів ці показники сягають звичайно більше 50 % і більше 2. В наших дослідженнях виявлено тенденцію до покращення агрегатного стану ґрунту під впливом екологізації землеробства.

Встановлено, що системи основного обробітку ґрунту суттєво впливали на зміну структурно-агрегатного складу ґрунту. Найвищий коефіцієнт структурності відмічено під час застосування плоскорізного та поверхневого обробітків ґрунту у порівнянні з контролем.

Застосування екологічної та біологічної моделей землеробства призводило до збільшення вмісту водотривких агрегатів (на 3,3-5,3 %) порівняно з інтенсивною моделлю.

Найвища водотривкість структурних агрегатів порівняно з контролем відмічалось на варіантах із безполицевим обробітком ґрунту.

Сумісна дія таких факторів як зволоження, поживний режим, агрофізичні властивості ґрунту, диференційовані за інтенсивністю біологічні процеси у ньому після кожного з попередників в поєднанні з впливом погодних умов вегетації у кінцевому підсумку і забезпечують урожайність культур сівозміни та продуктивність ріллі.

Важливою є оцінка адекватності фактичної величини урожайності її ресурсному забезпеченню. Спроможною в господарському, енергетичному і економічному відношенні слід вважати ту технологію, яка забезпечує фактичну урожайність на рівні ресурсно забезпеченої її величини. В наших дослідженнях величина ресурсно забезпеченої урожайності цукрових буряків на варіантах промислового і екологічного землеробства становила 40 т/га, а в біологічній його моделі – 35 т/га.

Аналіз отриманої експериментальної інформації засвідчив величину коефіцієнта адекватності фактичної урожайності цукрових буряків її ресурсному забезпеченню на фоні вивчених систем основного обробітку ґрунту за промислового землеробства 1,39, екологічного 1,36 і біологічного 1,35. Аналіз дає підстави стверджувати, що найбільша відповідність фактичної урожайності її ресурсному забезпеченню властива для варіанта екологічного землеробства з полицево-безполицевим обробітком ґрунту в сівозміні.

Важливим є аналіз продуктивності ріллі в сівозміні. За біологічної моделі землеробства продуктивність ріллі в сівозміні істотно поступалась варіанту інтенсивної системи (рис. 1).

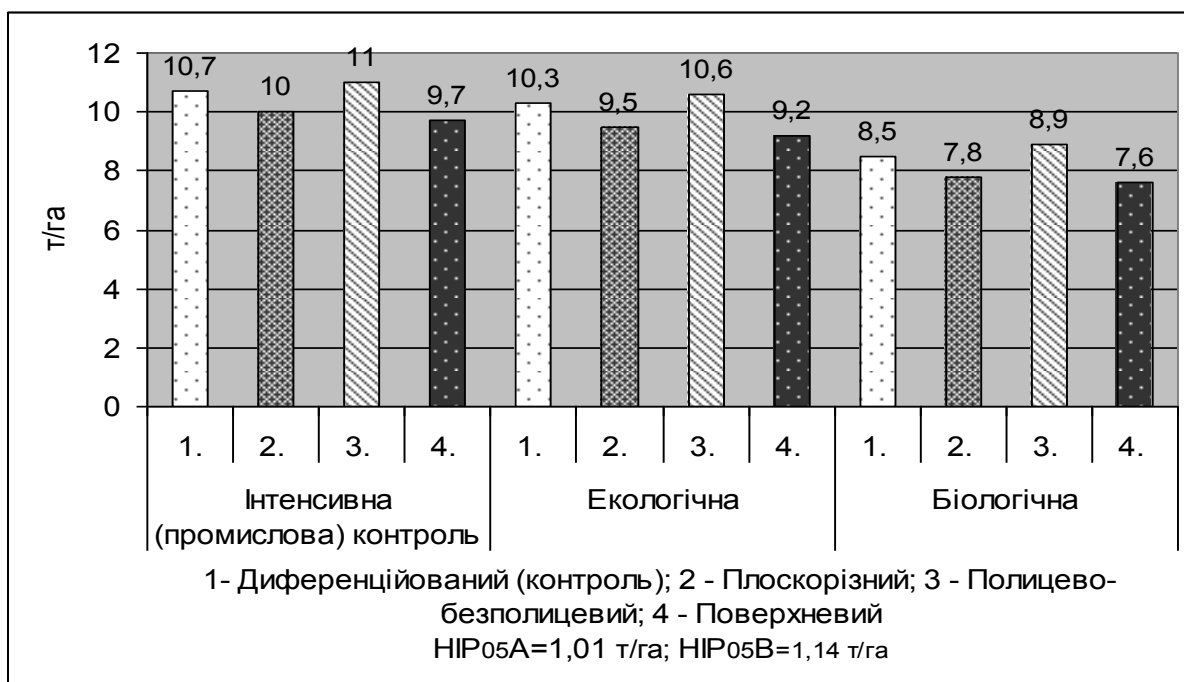


Рис. 1 Продуктивність ріллі в середньому в сівозміні залежно від систем землеробства (А) та обробітку ґрунту (В) в середньому за (2002 - 2011 рр.), т/га

По-різному реагують культури і на системи основного обробітку ґрунту. Кращим його варіантом виявився полицево-безполіцевий обробіток, за якого істотно вищою від контрольного диференційованого обробітку була продуктивність ріллі. Варіанти плоскорізного і поверхневого обробітків ґрунту викликали істотне зниження урожайності всіх культур сівозміни. Аргументами цього крім зростання забур'яненості полів стало, зокрема, і ущільнення ґрунту, встановлене нашими спостереженнями.

За продуктивністю ріллі екологічна система землеробства має тенденцію до її зменшення, а біологічна - істотне зменшення порівняно з контролем.

Висновки

1. Екологічна система землеробства не призводить до істотного зниження продуктивності ріллі порівняно з варіантом інтенсивного землеробства.

2. Система полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні правобережного Лісостепу створює кращі умови для оптимізації агрофізичних показників родючості чорнозему типового середньосуглинкового і забезпечує найвищу урожайність цукрових буряків і продуктивність сівозміни.

Список літератури

1. Агрофизика от А. Ф. Иоффе до наших дней / Под ред. И. Б. Ускова. – Санкт-Петербург, 2002. – 330 с.
2. Гордієнко В. П. Прогресивні системи обробітку ґрунту /В. П. Гордієнко, А. М. Малієнко, Н. Х. Грабак // Кримська академія гуманітарних наук. – Сімферополь, 1998. – 279 с.
3. Грицай А. Д. Диференциация пахотного слоя в зависимости от обработки / А. Д. Грицай, Н. В. Коломиец // Земледелие. – №8. – 1981. – С. 15-17.
4. Листопадов И. Н. Плодородие почвы в интенсивном земледелии / И. Н. Листопадов, И. М. Шапошников. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 205 с.
5. Шикула Н. К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
6. Обробіток ґрунту в системі інтенсивного землеробства / За ред. В. М. Крутя. – К.: Урожай, 1986. – 136 с.
7. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А. И. Пупонин. – М.: Колос, 1984. – 184 с.

References

1. Uskov I. B. ed. (2002). Agrofizika ot A. F. Ioffe do nashikh dnei [Agrophysics from AF Ioffe to the present day]. St. Petersburg, 330.
2. Hordiienko V. P., Maliienko A. M., Hrabak N. Kh. (1998). Prohresyivni systemy obrobitku gruntu [Progressive tillage systems]. Crimean Academy of Humanities. Simferopol, 279.
3. Gritsay A. D., Kolomiets N. V. (1981). Diferentsiatsiya pakhotnogo sloya v zavisimosti ot obrabotki [Differentiation of the plow layer depending on the processing]. Agriculture, 8, 15-17.
4. Listopadov I. N., Shaposhnikov I. M. (1984). Plodorodie pochvy v intensivnom zemledelii [Soil fertility in intensive agriculture]. Moscow: Rosselkhozizdat, 205.
5. Shikula N. K., Nazarenko G. V. (1990). Minimalnaya obrabotka chernozemov i vosproizvodstvo ikh plodorodiya [Minimum chernozems processing and reproduction of their fertility]. Moscow: Agropromizdat, 320.

6.V. M. Krut ed. (1986). *Obrobitok gruntu v systemi intensyvnoho zemlerobstva* [Tillage intensive farming system]. Kyiv: Urozhai, 136.

Puponin A. I. (1984). *Obrabotka pochvy v intensivnom zemledelii Nechernozemnoy zony* [Soil tillage in intensive farming areas of the Non-chernozem zone]. – Moscow: Kolos, 184.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ

А. А. Цюк, В. И. Кирилюк

Аннотация. Изложены результаты стационарных опытов влияния систем земледелия двух с половиной ротаций севооборота вариантов систем основной обработки чернозема типичного среднесуглинистого в десятипольном зернопропашном севообороте Правобережной Лесостепи на агрофизические показатели почвы.

Ключевые слова: система земледелия, обработка, почва

IMPACT OF CHANGES IN AGRICULTURE INDICATORS SOIL AGROPHYSIAL

O. A. Tsyuk, V. I. Kyryliuk

*Abstrac .*The results of studies of the effect of fixed and agriculture made for two and a half rotations options of basic of chernozem typical medium-to in grain-row crop rotation forest steppe on its performance agrophysical soil.

Key words: farming system, cultivation, soil