

## ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ І ДОБРИВ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДОНЕЦЬКОГО КРЯЖУ

**Е. Б. Медведєв**

*Луганський інститут агропромислового виробництва НААН України, вул. Жовтнева, 14, сел. Металіст, Слав'яносербський район, Луганська область, 93733, Україна*

*Встановлено вплив основного обробітку і добрив на структуру ґрунту, його щільність, запаси продуктивної вологи, біогенність та урожайність культур ланки зерно-паро-просапної сівозміни в умовах північної частини Донецького кряжу. З'ясовано, що безполицевий обробіток порівняно з полицевим на фоні оранки в сівозміні під просапні культури зумовлює краще збереження водостійкої структури чорнозему. Значних відмінностей в щільності орного шару по варіантах дослідів не встановлено. Мульчувальний обробіток призводить до зменшення витрат вологи на непродуктивне випаровування. Мінеральні добрива і оранка не послаблювали активність мікроорганізмів в орному шарі ґрунту. З глибиною профілю швидкість розкладання клітковини сповільнювалася.*

*Облік урожайності польових культур не виявив переваги полицевого обробітку ґрунту порівняно з безполицевим. Внесені мінеральні добрива суттєво впливали на продуктивність всіх культур ланки сівозміни: пшениці озимої по кукурудзі МВС (молочно-воскова стиглість) – в усі роки досліджень, гороху і пшениці озимої після гороху – у 2011 р. Внесення мінеральних добрив розкидним способом під основний обробіток ґрунту в умовах недостатнього зволоження призводило до зменшення рівня рентабельності. Застосування знарядь для безполицевого обробітку супроводжується скороченням енергозатрат на вирощування культур у ланці сівозміни і підвищенням рівня рентабельності.*

**Ключові слова:** обробіток ґрунту, водостійка структура, щільність, продуктивна волога, мікробіологічна діяльність, мінеральні добрива, урожайність.

Останнім часом в Україні мають місце зміни, які істотно впливають на стан сільськогосподарського виробництва. Докорінні соціально-економічні перетворення, що зумовили запровадження нових форм господарювання на засадах приватної власності на землю і майно, стрімке зростання цін на мінеральні добрива та обмеження їх використання, скорочення обсягів внесення традиційних органічних добрив, заміна енерговитратних традиційних систем обробітку ґрунту на безполицеві й інші ресурсощадні системи в цілому призвели до низки негативних наслідків. Набули значних масштабів такі явища, як розпорошення ґрунту, втрата ним структури, ущільнення, виникнення плужної підшви та інші небезпечні прояви агрофізичної деградації [3, 8].

До вказаного вище слід додати і глобальні зміни клімату, що спостерігаються в Україні, адже температура повітря й атмос-

ферні опади безпосередньо впливають на рослинність і визначають розвиток ґрунто-творних процесів [1]. Метеорологічні спостереження свідчать, що в Україні за останні 10–25 років сформувався новий клімат. За даними УНДГІ, найпомітніші зміни клімату відбуваються взимку та навесні. Порівняно з початком ХХ ст. температура повітря нині підвищилася на 1,0–1,7 °С з одночасною появою різких перепадів від аномально високих до низьких температур. Збільшилася і кількість опадів взимку (на 20–50 мм), а влітку – залишилася незмінною або зменшувалася: на заході на 40–50 мм, сході і південному сході на 10–30, у Криму на 20–35 мм [11].

У зв'язку з цим актуальним є подальше і більш детальне вивчення впливу різних систем обробітку і добрив на родючість ґрунту для припинення негативних процесів у ньому і розробки заходів з адаптації землеробства відповідно до кліматичних і соціаль-

---

### Інформація про автора:

**Медведєв Едуард Борисович**, молодший науковий співробітник лабораторії сівозмін і технології вирощування зернових культур, e-mail: [eduard.medvedev.1957@gmail.com](mailto:eduard.medvedev.1957@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-0474-6646>

но-економічних реалій [1, 2].

Результати наукових досліджень щодо впливу різних систем основного обробітку ґрунту на його агрофізичні показники і мікробіологічну активність певним чином відрізняються. Наприклад, є досліди, в яких встановлена перевага безполицевих способів. Так, доведено, що при систематичному їх застосуванні йде посилення ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах за рахунок поліпшення гідротермічних умов у річному і сезонному циклах (Демиденко О. В. та ін., 2013). А завдяки більшому запасу продуктивної вологи в ґрунті у посушливі періоди вегетації за безполицевого обробітку ґрунту підвищується біогенність ріллі (Шикула М. К. та ін., 2000).

М. В. Коломієць [6] вказує, що щільність ґрунту та режим вологозабезпечення за безполицевого обробітку і оранки між собою не відрізнялись. Не встановлено їх істотного впливу на водний режим ґрунту і в дослідках М. Д. Науменко [10]. А. М. Малієнко, Н. М. Тараріко та інші доводять, що за тривалого безполицевого обробітку має місце підвищення запасів продуктивної вологи в орному і метровому шарі ґрунту, зменшення його щільності в шарі 0–10 см, однак простежується збільшення кількості вологи в підорному (20–30 см) шарі порівняно з оранкою [7]. На це вказує і Я. П. Цвей [13]. Згідно з дослідками С. О. Гаврилова, процеси розкладання целюлози лляного полотна при безполицевому обробітку йдуть інтенсивніше у верхньому шарі ґрунту. По оранці більша активність мікроорганізмів спостерігалась у 10–20-сантиметровому шарі ґрунту [5].

В інших наукових дослідках (Драган М. І. та ін., 2009) оранка порівняно з безполицевим обробітком відзначається більшим відсотком агрономічно цінної фракції агрегатів (10,0–0,25 мм) за рахунок зменшення брилуватості ґрунту. За даними І. П. Шевченко та інших авторів, оранка на 20–22 см забезпечує значну біологічну активність і трансформацію органічної речовини в усьому 0–20-сантиметровому шарі завдяки змішуванню органічних решток з великим обсягом ґрунту [14]. Існує думка, що при довгостроковому безполицевому обробітку, внаслідок втрачання верхнім шаром ґрунту

родючості, гумус як продукт синтезу анаеробних бактерій поступово розпадається в аеробних умовах і між частинками ґрунту втрачається будь-який взаємозв'язок. Значною мірою цьому сприяють заміщення в гумусі катіону кальцію катіоном амонію та механічний обробіток ґрунтового середовища, коли разом з відновленням його грудкуватої структури відбувається часткове розпушування й розпорошення грудочок до роздільно частинного складу. Тому виникає необхідність періодичного впровадження оранки (Адамчук В. В. та ін., 2016).

**Мета дослідження** – вивчення впливу способів обробітку та добрив на показники родючості ґрунту в умовах північної частини Донецького кряжу для упередження негативних явищ, пов'язаних з сучасними процесами ґрунтоутворення, і розробка заходів з адаптації землеробства відповідно до нових кліматичних та соціально-економічних умов.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили в лабораторії сівозмін і технології вирощування зернових культур Луганського інституту агропромислового виробництва НААН (с. Металіст, Луганська обл.) впродовж 2010–2012 рр.

Польовий дослід закладали в 11-пільній польовій сівозміні: пар чорний – пшениця озима на зерно – кукурудза на зерно – ячмінь з підсівом еспарцету – еспарцет – пшениця озима – кукурудза МВС – пшениця озима – горох на зерно – пшениця озима – сояшник. Експериментальна частина роботи проводилася в ланці: пшениця озима по кукурудзі МВС – горох – пшениця озима. Розміщення варіантів у дослідках – систематичне, повторність 3-разова. Площа поля з варіантами обробітку становила 0,34 га, з внесенням добрив – 187 м<sup>2</sup>, облікова – 119,6 м<sup>2</sup>. Випробувалися способи обробітку ґрунту, засновані на полицевій оранці (варіант 1) і безполицевому розпушуванні (варіант 2) на фоні полицевої оранки під кукурудзу в поєднанні з внесенням різних доз мінеральних добрив.

Знаряддя для обробітку ґрунту, що застосовувалися у першому варіанті дослідку: борона дискова БДТ-3.0, плуг ПЛН-3-35; у другому – борона голчаста БГ-3, культиватори КПЕ-3,8А і КПГ-250.

Полицевий основний обробіток ґрунту

включав: під горох – дискування на 6–8 см, оранку на 25–27 см; під озиму пшеницю після гороху – дискування на 6–8 см, оранку на 18–20 см; під озиму пшеницю по кукурудзі – БДТ-3,0 у два сліди на 6–8 і 8–10 см; безполицевий обробіток: під горох – боронування БГ-3 з подальшою культивацією на 8–10 і 25–27 см; під пшеницю озиму по гороху – боронування, культивацію на 18–20 см; під пшеницю озиму по кукурудзі – БГ-3 з подальшим обробітком ґрунту КПЕ-3.8 на глибину 8–10 см.

Під кукурудзу в обох варіантах дослідів проводили дискування ґрунту на 6–8 см і оранку на 25–27 см.

Дози добрив рекомендовані в умовах Луганської області: під горох –  $N_{45}P_{35}K_{15}$ , пшеницю озиму –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ; розраховані на запланований урожай: відповідно –  $N_{50}P_{30}K_{20}$  і  $N_{90}P_{80}K_{70}$ . На запланований врожай дози розраховувались з урахуванням виносу поживних речовин культурами і підвищення родючості ґрунту. Добрива вносили під основний обробіток розкидним способом.

У ході досліджень спиралися на зональну агротехніку. Досліди проводили відповідно до загальноприйнятої методики (Доспехов Б. А., 1985). Вміст водостійких агрегатів ґрунту визначали по І. М. Бакшеєву, вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом, щільність – методом ріжучого циліндра по Н. А. Качинському [4]. Біогенність ґрунту встановлювали методом аплікацій по Є. М. Мішустіну і І. С. Вострову [9]. При розрахунку економічних та енергетичних показників спиралися на «Нормативно-методичний довідник по обґрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України» [15].

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий слабоеродований важкосуглинковий на лесовидному суглинку з середнім умістом гумусу в шарі 0–30 см – 3,82 %. Клімат району, де проводились дослідження, континентальний, з частими вітрами східного напрямку і посушливо-суховійними явищами. Зими – нестійкі, з довгостроковими відлигами і мінливими температурами, літо – тепле, з нестійким зволоженням і посушливими періодами (Агрокліматичний довідник по Луганській області, 2011).

Під час досліджень мали місце несприятливі для сільськогосподарських культур погодні умови. Осінні періоди відзначалися теплим вереснем, потужними вітрами, нерівномірними і недостатніми опадами. Зими були вітряними, з чергуванням аномально холодних і теплих температур, з відлигами до повного відтавання ґрунту, нерівномірними опадами, що призводило до значного зменшення висоти снігового покриву і частій відсутності його на полях. Весняні періоди 2010–2012 рр. характеризувалися переважно низькими температурами на початку (з промерзанням ґрунту), а іноді до кінця квітня. Це призводило до того, що волога зі снігу і опадів майже не засвоювалася ґрунтом. Відмічались посушливі явища, які у 2010 р. стали проявлятися вже з кінця березня. Цьому сприяли нерівномірні, недостатні і часом короткотривалі опади, висока температура повітря і потужні вітри. Ці негативні погодні явища мали місце і в літні місяці, що істотно зменшувало ефективність опадів. Найбільш несприятливі погодні умови були в 2010 р., дефіцит вологи спостерігався впродовж усього вегетаційного періоду, а температура повітря у серпні підіймалась до позначки 42 °С (абсолютний максимум за останні 100 років).

**Результати дослідження.** Посуха, ґрунтова кірка, недостатня аерація ґрунту чи теплозабезпеченість, втрата ним структури лімітують урожай іноді більше, ніж нестача тих чи інших елементів живлення рослин. У наших дослідах мало місце суттєве збільшення кількості водостійких агрегатів (понад 0,25 мм) за безполицевого обробітку в ланці сівозміни у 2011 та 2012 рр. під досліджуваними культурами у весняний період і перед збиранням урожаю – переважно в шарі ґрунту 10–20 і 20–30 см (табл. 1). Більш суттєво це спостерігалось у весняний період – у середньому за роки різниця за цим показником у шарі ґрунту 0–30 см по культурах сівозміни порівняно з оранкою була: пшениця озима по кукурудзі МВС – 1,9, горох – 4,4 і пшениця озима по гороху – 3,0 %. У всіх варіантах обробітку простежувалася тенденція до зменшення відсотка водотривких агрегатів у ґрунті під культурами ланки сівозміни у верхньому (0–10 см) шарі, котрий, як відомо, найбільше зазнає впливу факторів природ-

**1. Вміст водостійких агрегатів розміром > 0,25 мм в ґрунті під культурами по роках, %**

Варіант	Шар ґрунту, см	Пшениця озима після кукурудзи МВС				Горох				Пшениця озима після гороху			
		2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє
Навесні													
А *	0–10	47,8	41,4	42,9	44,0	43,1	48,4	43,8	45,1	53,4	45,5	44,0	47,6
	10–20	52,3	43,5	53,0	49,6	55,1	47,5	50,5	51,0	59,6	46,9	47,5	51,3
	20–30	57,7	48,3	56,8	54,3	52,7	51,8	53,7	52,7	60,4	54,9	49,2	54,8
	0–30	52,6	44,4	50,9	49,3	50,3	49,2	49,3	49,6	57,8	49,1	46,9	51,2
Б **	0–10	51,6	44,8	47,2	47,9	50,0	46,5	48,4	48,3	52,6	53,9	45,9	50,8
	10–20	50,8	51,2	56,7	52,9	58,2	49,7	60,9	56,3	60,2	54,2	53,8	56,1
	20–30	54,8	48,0	55,8	52,9	56,0	57,8	58,1	57,3	61,3	54,6	51,6	55,8
	0–30	52,4	48,0	53,2	51,2	54,7	51,3	55,8	54,0	58,0	54,2	50,4	54,2
НІР <sub>05</sub>	11,8	5,7	4,2		7,6	6,2	5,1		9,8	3,0	3,3		
Перед збиранням урожаю													
А	0–10	41,3	47,2	48,7	45,7	47,2	41,8	47,5	45,5	43,0	51,2	54,7	49,6
	10–20	50,0	52,8	52,3	51,7	46,7	49,6	59,7	52,0	50,1	57,4	51,7	53,1
	20–30	48,2	48,8	50,0	49,0	52,4	54,4	51,6	52,8	48,5	58,6	52,7	53,3
	0–30	46,5	49,6	50,3	48,8	48,8	48,6	52,9	50,1	47,2	55,7	53,0	52,0
Б	0–10	47,1	48,3	45,2	46,9	47,2	42,9	51,0	47,0	42,4	53,0	50,7	48,7
	10–20	48,0	51,1	57,2	52,1	51,6	52,2	52,1	52,0	48,5	67,0	51,2	55,6
	20–30	44,5	48,4	49,3	47,4	52,5	61,2	55,8	56,5	48,9	63,8	54,3	55,7
	0–30	46,5	49,3	50,6	48,8	50,5	52,1	53,0	51,8	46,6	61,3	52,1	53,3
НІР <sub>05</sub>	7,7	4,6	3,5		6,9	4,6	5,5		9,8	4,0	4,8		

\* Полицевий обробіток ґрунту. \*\* Безполицевий.

**2. Динаміка запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґранту під культурами сівозміни по роках, мм**

Варіант	Пшениця озима після кукурудзи МВС				Горох				Пшениця озима після гороху			
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє
Навесні												
А *	124,8	144,9	135,5	135,1	113,1	142,3	119,3	124,9	129,6	141,9	144,3	138,6
Б **	128,0	141,7	135,7	135,1	117,7	145,1	118,3	127,0	130,9	142,0	144,8	139,2
НІР <sub>05</sub>	3,4	3,7	5,1		2,7	4,5	4,4		4,6	7,5	7,5	
Перед збиранням урожаю												
А	45,5	82,4	88,4	72,1	84,5	83,4	84,9	84,3	54,1	73,9	96,1	74,7
Б	57,3	82,5	89,0	76,3	91,3	90,2	83,2	88,2	62,6	75,2	95,0	77,6
НІР <sub>05</sub>	6,5	6,6	8,1		3,1	4,5	8,1		7,5	2,5	2,1	

\* Полицевий обробіток ґрунту. \*\* Безполицевий.

ного та антропогенного походження (Адамчук В. В. та ін., 2016). В цьому шарі ґрунту у варіантах з безполицевим обробітком також простежувалася тенденція до збільшення кількості водотривких агрегатів порівняно з полицевим.

Можливо, все це свідчить про менш негативний вплив такого обробітку на цілісність структури чорнозему і більше його сприяння процесам ґрунтоутворення порівняно з оранкою.

За результатами наших досліджень не встановлено істотного впливу способів основного обробітку на щільність ґрунту в шарі 0–30 см під культурами ланки сівозміни навесні та перед їх збиранням. Відзначено лише незначне підвищення цього показника на час збирання урожаю в 10–30-сантиметровому шарі ґрунту порівняно з 0–10-сантиметровим в усіх варіантах обробітку, що в цілому по ланці сівозміни в середньому становило  $0,08 \text{ г/см}^3$ , або 8,3 %. Ці явища можна пояснити зниженням ефекту злипання ґрунтових часток на дуже пухких глинистих і суглинистих відмінах внаслідок їх високої некапілярної пористості (Королев П. В., 1978) та довготривалим інтенсивним механічним впливом на ґрунт, що в кінцевому рахунку призводить до збільшення його рівноважної щільності (Макаров І. П., 1989).

Слід також відзначити, що на досліджувані показники родючості ґрунту певним чином впливала фонові оранка під кукурудзу в сівозміні.

Щодо режиму вологозабезпечення під культурами ланки сівозміни, він відрізнявся по роках. Найменші запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту під культурами ланки сівозміни спостерігались у 2010 р., коли проявився найбільший дефіцит вологи.

За результатами досліджень встановлено, що система безполицевого обробітку ґрунту зумовлювала зменшення витрат вологи на непродуктивне випаровування в умовах посушливих явищ, що часто повторюються. Частіше це мало місце у 2010 р. на час збирання культур (табл. 2). У середньому за роки досліджень різниця в кількості продуктивної вологи перед збиранням урожаю у метровому шарі ґрунту на користь безполицевого обробітку коливалась: від 2,9 (пшениця озима по гороху) до 4,2 мм (пшениця ози-

ма по кукурудзі МВС), або від 3,9 до 5,8 % відповідно. Слід відзначити, що розпорошені по поверхні поля рослинні рештки певним чином послаблювали випаровування вологи з ґрунту (Сальников В. К., 1978; Щербак І. Е., 1979).

Безумовно, обробіток ґрунту є фактором, що визначає біологічні процеси у ньому [12]. Результати наших дослідів дають можливість судити про швидкість розкладання клітковини, що входить до складу рослинних решток (табл. 3). Всі застосовані способи обробітку ґрунту майже однаково впливали на інтенсивність розкладання лляного полотна. Відмічена тенденція до збільшення активності бактерій, що розкладають целюлозу, в шарі ґрунту 10–20 см у варіантах полицевого обробітку порівняно з безполицевим в посівах гороху і пшениці озимої після гороху. Ймовірно, на мікробіологічні процеси у ґрунті впливала і полицева оранка під кукурудзу в сівозміні, яка сприяла їх вирівнюванню у варіантах дослідів. Внесення добрив не зумовлювало суттєвих змін цього показника. З глибиною орного шару швидкість розкладання клітковини зменшувалась.

Аналіз даних урожайності культур в ланці сівозміни не виявив переваги того чи іншого способу основного обробітку ґрунту. У 2010 і 2012 рр. добрива істотно вплинули тільки на урожайність пшениці озимої по кукурудзі МВС. У 2011 р. достовірною була різниця за врожаєм зерна всіх культур, причому збільшення дози внесення мінеральних добрив у посівах пшениці озимої призводило до підвищення її урожайності (табл. 4).

Середній приріст урожаю зерна за роки досліджень від застосування рекомендованих доз туків ( $N_{45}P_{35}K_{15}$  під горох,  $N_{60}P_{60}K_{30}$  під пшеницю озиму) становив: пшениці озимої по кукурудзі МВС – 0,91, гороху – 0,17, пшениці озимої по гороху – 0,10 т/га, або відповідно 54,8, 12,2 і 4,4 %. Від внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{80}K_{70}$  на запланований урожай під пшеницю озиму приріст становив: після кукурудзи МВС – 0,96 т/га, або 57,8 %, після гороху – 0,22 т/га, або 9,6 %. Внесення добрив розкидним способом під основний обробіток ґрунту призводило до зниження рівня рентабельності вирощуваних в досліді культур.

Так, за роки досліджень у середньому по

3. Інтенсивність розкладання лляної тканини в ґрунті під культурами сівозміни по роках, %

Варіанти		Шар ґрунту, см	Пшениця озима після кукурудзи МВС			Горох			Пшениця озима після гороху		
обробіток ґрунту (А)	добрива (Б)		2011 р.	2012 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	середнє	2011 р.	2012 р.	середнє
Полицевий	1 *	0–10	35,1	24,3	29,7	12,1	22,4	17,2	18,5	27,4	23,0
		10–20	17,8	4,8	11,3	14,5	9,1	11,8	7,1	4,7	5,9
		20–30	8,1	3,4	5,8	13,0	3,2	8,1	2,9	2,5	2,7
		0–30	20,3	10,8	15,6	13,2	11,6	12,4	9,5	11,5	10,5
	2 **	0–10	33,0	22,3	27,6	15,4	17,6	16,5	16,7	23,4	20,0
		10–20	20,0	3,1	11,6	17,2	14,7	16,0	8,1	4,2	6,2
		20–30	10,2	2,5	6,4	9,1	2,5	5,8	2,9	2,5	2,7
		0–30	21,1	9,3	15,2	13,9	11,6	12,8	9,2	10,0	9,6
	3 ***	0–10	31,0	30,1	30,6	19,3	20,0	19,6	15,5	25,1	20,3
		10–20	16,5	3,4	10,0	16,2	16,0	16,1	5,5	4,5	5,0
		20–30	8,0	2,5	5,2	9,7	3,9	6,8	2,5	2,5	2,5
		0–30	18,5	12,0	15,3	15,1	13,3	14,2	7,8	10,7	9,3
Безполицевий	1	0–10	33,0	19,3	26,2	13,1	21,4	17,2	15,9	22,6	19,2
		10–20	21,9	3,1	12,5	11,6	11,7	11,6	6,4	3,2	4,8
		20–30	8,6	2,5	5,6	8,9	2,5	5,7	3,5	2,5	3,0
		0–30	21,2	8,3	14,8	11,2	11,9	11,5	8,6	9,4	9,0
	2	0–10	34,3	19,0	26,6	13,0	18,3	15,6	15,5	27,9	21,7
		10–20	24,4	3,1	13,8	11,4	9,7	10,6	3,7	3,5	3,6
		20–30	10,2	2,5	6,4	8,9	3,4	6,2	2,5	2,5	2,5
		0–30	23,0	8,2	15,6	11,1	10,5	10,8	7,2	11,3	9,3
	3	0–10	38,4	31,4	34,9	13,2	15,4	14,3	15,1	26,0	20,6
		10–20	18,3	4,8	11,6	10,6	17,0	13,8	4,3	2,5	3,4
		20–30	7,9	2,5	5,2	12,4	3,5	8,0	2,5	2,5	2,5
		0–30	21,5	12,9	17,2	12,1	12,0	12,0	7,3	10,3	8,8

\* Без добрив. \*\* З рекомендованою дозою. \*\*\* З дозою на запланований урожай.

#### 4. Урожайність зерна культур ланки сівозміни по роках, т/га

Варіанти		Пшениця озима після кукурудзи МВС				Горох				Пшениця озима після гороху			
Обробіток грунту (А)	добрива (Б)	роки			се- ред- не	роки			се- ред- не	роки			се- ред- не
		2010	2011	2012		2010	2011	2012		2010	2011	2012	
По- ли- це- вий	1 *	1,81	1,74	1,40	1,65	1,02	1,60	1,59	1,40	1,96	2,18	2,79	2,31
	2 **	2,06	2,95	2,65	2,55	1,10	1,95	1,57	1,54	2,00	2,49	2,61	2,37
	3 ***	2,07	3,11	2,62	2,60	1,11	1,94	1,50	1,52	2,00	2,70	2,73	2,48
Без- по- ли- це- вий	1	1,83	1,75	1,41	1,66	1,03	1,60	1,50	1,38	1,96	2,16	2,69	2,27
	2	1,97	3,01	2,79	2,59	1,07	1,99	1,67	1,58	2,06	2,47	2,69	2,41
	3	2,02	3,21	2,71	2,65	1,07	2,01	1,60	1,56	2,11	2,79	2,73	2,54
НР <sub>05</sub> (А)		0,09	0,09	0,13		0,09	0,12	0,12		0,14	0,07	0,16	
НР <sub>05</sub> (Б)		0,11	0,11	0,16		0,11	0,15	0,15		0,17	0,08	0,20	

\* Без добрив. \*\* З рекомендованою дозою. \*\*\* З дозою на запланований урожай.

ланці сівозміни у варіантах з рекомендованими дозами туків рівень рентабельності знижувався: у варіантах з полицевим обробітком – на 97,7 %, безполицевим – на 103,2 %, у варіантах з дозами добрив на запланований урожай – відповідно на 122,5 і 129,6 % порівняно з варіантами без добрив. Застосування знарядь для безполицевого обробітку ґрунту призводило до зменшення енергозатрат при вирощуванні культур ланки сівозміни і підвищення рівня рентабельності. У середньому за роки досліджень економія на 1 га у ланці сівозміни дорівнювала: затрати праці – 0,50 люд.-год., витрати палива – 8,9 л, експлуатаційні витрати – 177,38 грн, затрати сукупної енергії – 509,58 МДж, або 33,6, 36,8, 24,9 та 33,0 % відповідно. Рівень рентабельності був вищий: у варіантах без застосування добрив – на 14,4 %, з рекомендованою дозою добрив – на 8,9, з дозою добрив на запланований урожай – на 7,3 %.

**Висновки.** За результатами наших досліджень можна зробити наступні висновки. Досліджувані способи обробітку ґрунту в

ланці зерно-паро-просапної сівозміни: пшениця озима по кукурудзі МВС – горох – пшениця озима на фоні полицевої оранки під кукурудзу в умовах північної частини Донецького кряжу однаково впливають на щільність чорнозему типового важкосуглинкового і не зумовлюють погіршення цього показника. Обробіток, заснований на безполицевому розпушуванні ґрунту, поліпшує його структуру і зменшує витрати вологи на випаровування. Оранка та мінеральні добрива не погіршували мікробіологічний стан орного шару. Урожайність культур ланки сівозміни не відрізнялась по варіантах обробітку ґрунту. У середньому в ланці сівозміни ефективність добрив у варіантах з безполицевим обробітком порівняно з полицевим була нижча. Неприятливі за зволоженням погодні умови знижували ефективність внесених розкидним способом під основний обробіток ґрунту мінеральних добрив. Застосування знарядь для безполицевого обробітку ґрунту в ланці сівозміни зменшує енергозатрати і підвищує рівень рентабельності.

#### Використана література

1. Балюк С. Ю., Носко Б. С., Воротинцева Л. І. Регулювання родючості ґрунтів та ефективності добрив в умовах змін клімату. *Вісн. аграр. науки.* 2018. № 4. С. 5–12.
2. Балюк С. А., Носко Б. С., Скрильник Е. В. Сучасні

проблеми біологічної деградації чорноземів і способи збереження їх родючості. *Вісн. аграр. науки.* 2016. № 1. С. 11–17.

3. Булигін С. Ю., Піковська О. В., Антонюк Д. О. Агрофізичні аспекти регламентації технологічного навантаження на прикладі лучно-чорноземного ґрунту. *Вісн. аграр. науки.* 2018. № 7. С. 5–10.

4. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв: учеб. пособие для высших учеб. заведений. 3-е изд., перер. и доп. Москва: Агропромиздат, 1986. 416 с.
5. Гаврилов С.О. Вплив способів основного обробітку ґрунту та добрив на біологічну активність сірого опідзоленого ґрунту. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2004. № 76. С. 51–56.
6. Коломієць М. В. Вплив системи обробітку на продуктивність культур і родючість ґрунту сівозміни. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2000. № 74. С. 23–30.
7. Родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту та продуктивність сівозміни за тривалого застосування полицевого та безполицевого обробітків / Малієнко А. М. та ін. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2004. № 76. С. 3–10.
8. Медведєв В. В. Фермери про ґрунто- і ресурсозберезувальні інновації з обробітку. Харків: вид-во ТОВ Смуґаста типографія, 2015. С. 200.
9. Мишустин Е. Н., Востров И. С. Аппликационные методы в почвенной микробиологии. *Микробиологические и биохимические исследования почв: материалы науч. конф. по методам микробиологических биохимических исследований почв* (г. Киев, 28–31 окт. 1969 г.). Киев: Урожай, 1971. С. 3–12.
10. Науменко М. Д. Обробіток ґрунту і забур'яненість посівів у західному Поліссі. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2000. № 74. С. 31–37.
11. Просунько З. Вплив глобальних змін клімату на погоду в Україні. *Наука і суспільство.* 1999. № 10–12. С. 60–63.
12. Тихомиров Л. Д., Гамзикова О. И. Биологическая активность почвы и ее плодородие. *Науч. тр. СибНИИССХ.* 1970. № 15. С. 239–245.
13. Вплив способів обробітку ґрунту на агрофізичні властивості чорнозему типового / Цвей Я. П. та ін. *Вісн. аграр. науки.* 2011. № 9. С. 15–18.
14. Вплив способів обробітку і добрив на стан мікробного ценозу та фітотоксичні властивості чорнозему типового еродованого / І. П. Шевченко та ін. *Вісн. аграр. науки.* 2006. № 10. С. 12–15.
15. Нормативно-методичний довідник по обґрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України / А. В. Черенков та ін.; ДУ Інститут зернових культур НААН України. Дніпро, 2017. 243 с.
- (2018). Agrophysical aspects of the regulation of technological load on the example of alkaline-chernozem soil. *Visnyk agrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 7, 5–10. [in Ukrainian]
4. Vadyunyna, A. F., Korchahyna, Z. A. (1986). Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv [Methods for studying the physical properties of soils]. Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
5. Havrylov, S. O. (2004). The influence of the methods of the main tillage and fertilizers on the biological activity of sulfur podzolized soil. *Zemlerobstvo* [Agriculture], 76, 51–56. [in Ukrainian]
6. Kolomiyets, M. V. (2000). Influence of the system of processing on productivity of crops and fertility of soil crop rotation. *Zemlerobstvo* [Agriculture], 74, 23–30. [in Ukrainian]
7. Maliyenko, A. M., Tarariko, N. M., Lychuk, H. I., Skuryatin YU. M., Kolomiyets, V. M. (2004). Fertility of sod-podzolic sandy loam soil and productivity of crop rotation with long-term use of dump and tailless treatments. *Zemlerobstvo* [Agriculture], 76, 3–10. [in Ukrainian]
8. Medvedyev, V. V. (2015). Fermeru pro hrunto- I resurso zberezhuvalni innovatsiyi z obrobitku [Farmer about soil and resource-saving processing innovations]. Kharkiv: Striped typography. [in Ukrainian]
9. Mishustin, Ye. N., Vostrov I. S. (1971). Application methods in soil microbiology. *Mikrobiologicheskije I biokhimicheskije issledovaniya pochv: materialy nauch. konf. po metodam mikrobiologicheskikh I biokhimicheskikh issledovaniy pochv.* [Microbiological and biochemical studies of soil: materials of scientific. conf. on methods of microbiological and biochemical studies of soil] (pp. 3–12). Oct. 28–31, 1969, Kiev. Ukraine. [in Ukrainian]
10. Naumenko, M. D. (2000). *Obrobitok hruntu I zaburyanienist posiviv u zakhidnomu Polissi* [Soil cultivation and clogging of crops in western Polesie]. *Zemlerobstvo* [Agriculture], 74, 31–37. [in Ukrainian]
11. Prosunko, Z. The impact of global climate change on the weather in Ukraine. *Nauka I suspilstvo* [Science and Society], 10–12, 60–63. [in Ukrainian]
12. Tikhomirov, L. D., Gamzikova, O. I. (1970). Biologicheskaya aktivnost' pochvy I yeye plodrodiye. *Nauchnye trudy SibNISKH* [Biological soil activity and its fertility], 15, 239–245. [in Ukrainian]
13. Tsvey, YA. P., Remenyuk, YU. O., Khivrych, O. B. (2011). Influence of soil treatment on the agrophysical properties of typical chernozem. *Visnyk agrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 9, 15–18. [in Ukrainian]
14. Shevchenko, I. P., Drach, YU. O., Yatsenko, S. V. (2006). Influence of processing methods and fertilizers on the state of microbial cenosis and phytotoxic properties of typical eroded chernozem. *Visnyk agrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 10, 12–15. [in Ukrainian]
15. Cherenkov, A. V., Rybka, V. S., Kompaniyets, V. O., Kulyk, A. O., Kovtun, O. V. (2017). Normatyvno-metodychnyy dovidnyk po obhruntuvannyu vyrobnychykh zatrat v zernovomu hospodarstvi Stepu Ukrayiny [Regulatory and methodological reference book on the sub-

## References

1. Balyuk, S.YU., Nosko, B. S., Vorotyntseva, L. I. (2018). Regularization of soil fertility and efficiency of yields in conditions of climate change. *Visnyk agrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 4, 5–12. [in Ukrainian]
2. Balyuk, S. A., Nosko, B. S., Skryl'nyk, E. V. (2016). Modern problems of biological degradation of chernozems and the ability to preserve their fertility. *Visnyk agrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 1, 11–17. [in Ukrainian]
3. Bulyhin, S. YU., Pikovska, O. V., Antonyuk, D. O.



УДК 631.153.7 (477,61)

**Медведев Э. Б. Влияние способов обработки и удобрений на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях северной части Донецкого края. Зерновые культуры. 2018. Т. 2. № 2. С. 314–323.**

*Луганский институт агропромышленного производства НААН, ул. Октябрьская, 14, с. Металлист, Славяно-сербский район, Луганская область, 93733, Украина*

Установлено влияние основной обработки и удобрений на структуру почвы, её плотность, запасы продуктивной влаги, биогенность и урожайность культур звена зерно-паро-пропашного севооборота в условиях северной части Донецкого края. Выяснено, что безотвальная обработка в сравнении с отвальной на фоне вспашки в севообороте под пропашные культуры предопределяет лучшую сохранность водостойкой структуры чернозема. Значительных различий в плотности пахотного слоя по вариантам исследования не установлено. Мульчирующая обработка способствует уменьшению затрат влаги на непродуктивное испарение. Минеральные удобрения и вспашка не оказывали отрицательного влияния на интенсивность микробиологических процессов в пахотном слое. С глубиной профиля скорость разложения клетчатки замедлялась.

Учет урожайности полевых культур не выявил преимуществ отвальной обработки почвы в сравнении с безотвальной. Внесенные минеральные удобрения существенно влияло на продуктивность всех культур звена севооборота: пшеницы озимой по кукурузе МВС – во все годы исследований, гороха и пшеницы озимой после гороха – в 2011 г. Применение указанных в опыте удобрений разбросным способом под основную обработку почвы в условиях недостаточного увлажнения приводило к уменьшению уровня рентабельности. Использование орудий для безотвальной обработки почвы позволяет уменьшить энергозатраты на выращивание культур в звене севооборота и увеличить уровень рентабельности.

**Ключевые слова:** обработка почвы, водостойкая структура, плотность, продуктивная влага, микробиологическая деятельность, минеральные удобрения, урожайность.

UDC 631.153.7 (477,61)

**Medvedev E. B. The impact of soil cultivation methods and fertilizers on the soil fertility performance and crop yields under the conditions of the northern part of the Donetsk Highland. Grain Crops. 2018. 2 (2). С. 314–323.**

*Lugansk Institute of Agro-Industrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 14 Okyabrskya Str., Metalist village, Slavyanoserbsk district, Lugansk region, 93733, Ukraine*

The article deals with the findings of a research on the impact of the methods of primary soil cultivation and fertilizers on the soil's agro-physical properties (texture, bulk density, reserves of productive moisture), microbiological activity and crop yields at the field crop rotation stage (winter wheat – peas – winter wheat) under the conditions of the northern part of the Donetsk Highland during 2010–2012.

It was established that the moldboard-free cultivation, in comparison with the moldboard plowing, against the background of tillage for row crop rotation, predetermines the best preservation of the water-resistant texture of the black soil. A significant increase in the number of water-resistant aggregates (more than 0.25 mm in size) was observed in the variants with the moldboard-free cultivation at the crop rotation stage during 2011 and 2012 under all crops in spring and before harvesting, mainly in the soil layers of 10–20 cm and 20–30 cm. This was more pronounced in the vernal period: on average over the years, the difference in that indicator in the soil layer of 0–30 cm for rotation crops compared with the tillage conditions was: winter wheat/milk-ripeness maize – 1.9 %, peas – 4.4 % and wheat/peas – 3.0 %. Significant differences in the bulk density of the arable layer as per the research variants were not established. Mulching treatment contributes to reducing the moisture consumption for the unproductive evaporation. Thus, on average for the research period, the difference in the amount of productive moisture before harvesting in a meter-thick layer of soil ranged from 2.9 mm (winter wheat/peas) to 4.2 mm (winter wheat/milk-ripeness maize), or from 3.9 % to 5.8 % respectively, in favor of the moldboard-free cultivation. Mineral fertilizers and tillage did not weaken the intensity of microbiological processes in the arable layer. As the depth of the profile increased, the fiber decomposition rate slowed down.

Monitoring yields of the field crops did not reveal any advantages of the moldboard plowing as compared with the moldboard-free cultivation. The mineral fertilizers introduced significantly influenced the

productivity of all crops of the crop rotation stage: winter wheat/milk-ripeness maize throughout all years of the research, peas and winter wheat after peas in 2011. Over the years of the research, the average increase in grain yields due to the use of doses of compound fertilizers recommended for Lugansk region conditions ( $N_{45}P_{35}K_{15}$  for peas,  $N_{60}P_{60}K_{30}$  for the winter wheat) amounted to: winter wheat/milk-ripeness maize – 0.91 t/ha, peas – 0.17 t/ha, winter wheat/peas – 0.10 t/ha, or 54.8 %, 12.2 % and 4.4 % respectively. Due to the fertilizer introduction in the  $N_{90}P_{80}K_{70}$  dose for the planned winter wheat yield (the dose was calculated taking into account the removal of nutrients with the crop and the increase in the soil fertility), the increment amounted to: after the milk-ripeness maize – 0.96 t/ha or 57.8 %, and after peas – 0.22 t/ha or 9.6 %.

At the same time, the use of the fertilizers indicated in the experiment by the broadcast method for the primary soil cultivation under the conditions of insufficient moisturizing caused a decrease in the levels of profitability of the crops grown. On average over the years of the research, as per the crop rotation stage variants with the recommended doses of fertilizers, the profitability levels decreased: as per the variants with the moldboard plowing – by 97.7 %, as per the variants with the moldboard-free cultivation – by 103.2 %, as per the variants with targets for the planned crop yields – by 122.5 % and 129.6 % respectively in comparison with the variants without fertilizers.

The use of moldboard-free cultivation implements makes it possible to reduce the energy consumption for growing crops and increase the profitability levels. On average over the years of the research, the savings per 1 ha at the crop rotation stage were as follows: labor costs – 0.50 man-hours, fuel consumption – 8.9 l, operating costs – UAH 177.38, total energy costs – 509.58 MJ or 33.6 %, 36.8 %, 24.9 %, and 33.0 %, respectively. The profitability levels were higher as follows: as per the variants without the use of fertilizers – by 14.4 %, as per the variants with the recommended doses of fertilizers – by 8.9 %, and as per the variants with the doses for the planned crop yield – by 7.3 %.

**Keywords:** *soil cultivation, water-resistant texture, density, productive moisture, microbiological activity, mineral fertilizers, crop yield.*